

TEKNOLOGIE DOKTORSAVHANDLING

**VÄRDERING OCH SÄKRING
AV INNEMILJÖKVALITETER
I BYGGNADER**

- i program-, projekterings- och förvaltningskede

Marie Hult

Institutionen för installationsteknik
Chalmers tekniska högskola
Mail: marie.hult@white.se

GÖTEBORG 2002

**VÄRDERING OCH SÄKRING AV
INNEMILJÖKVALITETER I BYGGNADER**
- i program-, projekterings- och förvaltningsskede

Marie Hult

ISBN: 91-7291-172-7

© Marie Hult 2002

Dokument: D63:2002

Doktorsavhandlingar vid Chalmers Tekniska Högskola

Löpnummer: 1854

ISSN 0346-718X

Chalmers Tekniska Högskola

Avdelningen för installationsteknik

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 11 45

Fax: 031-772 11 52

Department of Building Services Engineering

Chalmers University of Technology

SE-412 96 Göteborg

Sweden

Tryckt av Chalmers Reproservice, Göteborg 2002

ABSTRACT

Assessment and Assurance of Indoor Environment Qualities in Buildings during Program, Design and Management phases

Marie Hult
Department of Building Services Engineering
Chalmers University of Technology

This thesis presents and evaluate a methodology to *assess* and *ensure* Indoor Environment Qualities (IEQ) in buildings, during program, design and management phases. Different tools are proposed to collect input for assessment and to structure decision making in planning process. The methodology to *assess* IEQ is developed as part of the development of a broader environmental assessment method for real estates, EcoEffect. In 1998-1999 methodology to assess IEQ was developed and tested in three groups of existing multi-family houses and in 2000-2001 during the program and design of three multi-family building projects, planned for the exhibition Bo01 in Malmö, Sweden.

The methodology is designed to sum up assessment as two different aspects of IEQ. One reflecting an estimated risk of getting health problems from the building, the other giving an assessment value of the following IE Factors: Indoor Air Quality, Thermal comfort, Sound- and Lighting conditions, Electric environment, Tap water quality and Surface layer quality. Ten main groups of health problems are taken into account; Comfort problems, Intensified joint annoyance due to draught, Sleeping problems due to noise, Eye problems due to poor lighting, SBS (Sick Building Syndrome), Intensified allergy, Cancer, Infections, Enhanced sensitivity to the environment and Other uncommon health problems, like poisoning or reproduction injuries.

A systematic and standardised questionnaire to evaluate tenants perception of health impacts is used when assessing existing buildings. Technical measurements are used when necessary, e.g. when estimating the risk for lung cancer due to radon in indoor air. The assessment methodology is based on multi-criteria analyse, development of different hierarchies for different assessment situations and simple additive weighting of criteria. The detailed questions about perceived environment, designed and used in the questionnaire, are appointed to have a central position (as standardised *indoor problems*, "Smells mould", "Draught from windows" *e t c*) also when formulating and structuring criteria for assessing planned buildings. They are used as a common category when arranging connections between the hierarchies of the different assessment situations. During the program phase they are used as a base for organising indoor environment parameters and in the design phase the performance of building parts and products. When going from the assessment of health problems to the assessment of indoor environment factors the *indoor problems* are reorganised in a different pattern. This is the method used to incorporate experiences from the management phase to the planning phase. The thesis is written in Swedish, with a 6 pages summary in English.

Key Words Building related Health Problems, Building Process, Management, Assessment, Assurance, Indoor Environment Factors, Indoor Environment Problems, Parameters, Performances, Questionnaire.

Denna rapport hänför sig till FORMAS insatsområde Det sunnda huset, med projektnummer 111701196-1. Den har också anknytning till FORMAS insatsområde Miljö och kretslopp, projektet Miljövärdering av bebyggelse, projektnummer 2001-0321, samt till Stiftelsen för Arkitekturforskning, White arkitekter AB.

Förord

Det är framför allt tre episoder som har präglat det synsätt på inomhusmiljö som avspeglas i detta arbete.

Den första, min kontakt med den s k dagissjukan i Stockholm i slutet av 1970-talet, var den som förde mig in på området inomhusmiljö och hälsa i byggnader.

Den andra, svartnande parkettgolv och flytspackelproblem i mitt eget hem, ett flerbostadshus byggt 1982, innebar att jag själv fick astmaliknande symptom med återkommande hostattacker. Dessa symptom hade jag inte haft innan familjen flyttade in i denna lägenhet, och hostan gick över när lägenheten var sanerad. Detta gav en personlig inblick i den utsatta situation människor hamnar i som hyresgäster när byggnaden är hälsofarlig, men också en erfarenhet att problemen kan hanteras professionellt och åtgärdas, vilket skedde i detta fall.

Den tredje hänför sig till mitten på 1990-talet, då jag arbetade med en fältundersökning med utvärdering av åtta skolor som hade ventilation med inslag av självdrag. Den insikt detta arbete gav var att relationen mellan människan och inomhusmiljön är dynamisk. Att skapa bra inomhusmiljöer handlar i hög grad om att ge brukarna makt över miljön, att skapa möjligheter att påverka värme, luft och ljus efter de växlingar som sker i verksamhet, personbelastning, hälsostatus hos individerna och väderlek. De bästa av de undersökta skolorna tillgodosåg denna möjlighet, vilket uppskattades av personal och elever.

En stor del av forskningen kring människors upplevelse av inomhusmiljö bygger på kammarförsök. Dessa är bra i den meningen att man lättare än i verkligheten kan kontrollera de variabler man vill studera, en i taget. Vad man däremot inte kommer åt med kammarförsök är långtidseffekter och de lagrade sinnesintryck som inomhusmiljön ger sina brukare. Hur inomhusmiljön upplevs sammanhänger också med en totalupplevelse över tiden. Detta arbete fokuserar på erfarenheter av inomhusmiljöupplevelser i det lite längre perspektivet och på att göra dem användbara i bygg- och förvaltningsprocessen.

Med avhandlingen vill jag också bidra till utvecklingen av nya verktyg som ger möjligheter till ett förändrat arbetssätt inom byggsektorn. I boken "Förändring – Att ställa och lösa problem" (Watzlawick m fl, 1996), påpekas att förändringar inte alltid kan åstadkommas innanför systemets ramar, exempelvis, för lite kvalitetssäkring kanske inte kan lösas med krav på mer kvalitetssäkring. Istället är det en metaförändring (en förändring på en annan nivå) – som krävs. Jag är väl medveten om att ekonomiska incitament och därmed sammanhängande attityder i hög grad styr byggsektorn. Behovet av förändringar ligger framför allt på denna nivå för att komma tillrätta med de hittills olösta "fuktskandalerna". En sådan förändring på rätt nivå skulle kanske kunna vara att utforma ett system för inomhusmiljövärdering av byggnader, som lyfter in sundahus-aspekten på bygg- och fastighetssektorns marknader genom att miljödeklarerade hus blir ett försäljningsargument, ett lånevillkor och ett krav för att få markanvisning. Då kan seriös kvalitetssäkring av inomhusmiljö bli ett verkligt intressant område för byggsektorn. Avhandlingen ger en skiss till en sådan metodik för inomhusmiljövärdering.

Jag vill tacka alla dem som på olika sätt engagerat sig i utvecklingen av detta arbete, och som gjort det möjligt genom finansiering.

Ett tack till min närmaste handledare, Jan Gustén, vid installationsteknik på Chalmers, som hjälp till att lotsa arbetet framåt, till Enno Abel, som hunnit gå i pension som institutionens företrädare innan jag blev klar, till Per Fahlén som tagit över denna roll och till övriga på institutionen som engagerat sig genom att, lyssna, läsa, skicka artiklar och ge synpunkter.

Ett tack för bidrag från Formas, som både genom medel från forskningsprogrammet det Sunda Huset och projektet EcoEffect, miljövärdering av fastigheter, svarat för huvudfinansieringen av arbetet, till Stiftelsen för samhällsplanering, byggnadsplanering och projektering (numera Stiftelsen för Arkitekturforskning), och till Föreningen V.

Tack också till mina kollegor på White arkitekter, som tillåtit mig att periodvis dra mig undan från det vardagliga konsultarbetet. Och till Gunilla Hagberg, som är en av Whites projekterande arkitekter, för värdefulla synpunkter på användbarheten av metodiken.

Slutligen vill jag tacka dem som inspirerat, drivit på och stått för de stundtals livliga diskussionerna, som fört arbetet framåt:

Mina forskarkollegor inom EcoEffect, projektledare Mauritz Glaumann, Tove Malmqvist, Therese Malm, Ulle Myhr, Ulla Westerberg, Getachew Assesa och Beatrice Kindembe. Mina före detta kollegor inom Stockholms stad, Karin Engvall, Christina Norrby, Jeanette Bandel vid Stockholms stads utrednings- och statistikkontor, Lars Fyrhake och Per-Anders Hedkvist för de insikter vi tillsammans förvärvade genom bearbetningen av enkätmaterialen från Hus- och hälsa - undersökningen i Stockholm. Tack Nina Dawidowicz, Formas, och Eva Falck, Statens folkhälsoinstitut, som alltsedan början på 1980-talet försett mig med nya forskningsrön och uppmuntrat själva tilltaget att skriva en avhandling.

Stockholm 1 maj 2002

Marie Hult

Innehållsförteckning

Abstract	I	
Förord	III	
Innehållsförteckning	V	
Summary	IX	
Sammanfattning	XV	
1	Introduktion	1
1.1	Inledning	2
1.2	Definitioner och avgränsningar	2
1.3	Problembeskrivning	9
1.4	Syfte och förväntade forskningsmässiga kvaliteter	12
1.5	Forskningsområdet och avhandlingens placering inom detta	14
1.6	Tidigare arbeten inom ämnesområdet	16
1.7	Utgångspunkter, frågeställningar och hypoteser	21
1.8	Översikt över skeden och verktyg	23
1.9	Avhandlingens disposition	26
2	Vetenskaplig metod	27
2.1	Metodologiska utgångspunkter	27
2.2	Angreppssätt	28
3	Precisering av området för värdering och säkring av inomhuskvaliteter	31
3.1	Identifiering av aktiviteter i bygg- och förvaltningsprocessen som är strategiska för att värdera och säkra inomhuskvaliteter	32
3.2	Identifiering och avgränsning av situationer i bygg- och förvaltningsprocessen för värdering och säkring av inomhuskvaliteter	38
3.3	Målet för värderingen respektive säkringen av inomhuskvaliteter	40
3.4	Identifiering, karaktärisering och urval av byggnadsrelaterade hälsoproblem	40
3.5	Beskrivning av de utvalda hälsoproblemen och deras omfattning	45
3.6	Identifiering, karaktärisering och urval av inomhusfaktorer	60
3.7	Beskrivning av utvalda inomhusfaktorer	61
4	Samband mellan hälsa och byggnadsutformning – en multikriterieanalys	77
4.1	En skiss till fysikalisk sambandsstruktur	78
4.2	Multikriterieanalys	84
4.3	Trädstrukturer för bedömning av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader	85
4.4	Trädstrukturer för värdering av inomhusfaktorer i befintliga byggnader	88
4.5	Införandet av en ny kategori – inomhusproblem, som länkar mellan de olika värderingssituationerna	89
4.6	Det gemensamma grenverket för värdering av inomhusfaktorer	90

	i programskedet, projekteringsskedet och i befintlig byggnad	
4.7	Det gemensamma grenverket för värdering av hälsoproblem i programskedet och projekteringsskedet	92
4.8	Värdering av luftkvalitet som en del av komforten respektive som inomhusmiljöfaktor	94
4.9	Från trädstrukturer till värderingsverktyg	95
5	Metoder och verktyg för att samla indata	97
5.1	Befintliga byggnader	98
5.2	Planerade byggnader	117
6	Klassindelning, värdeskalor och vikter	121
6.1	Inledning	122
6.2	Klassindelning av inomhusmiljökriterier	122
6.3	Val av antal standardklasser och värdeskala	127
6.4	Standardklasser och belastningsvärden i genomförd testvärdering	153
6.5	Viktning för att sammanfatta värderingsresultat för hälsoproblem och inomhusmiljöfaktorer	154
6.6	Använd metod för att bestämma vikter	170
6.7	Diskussion om värdeskalor och viktning	189
7	Värdering av inomhusmiljökvaliteter i befintliga byggnader	1911
7.1	Inledning	192
7.2	Bedömning av byggnaden med avseende på hälsoproblemen	194
7.3	Värdering av byggnaden med avseende på inomhusmiljöfaktorerna	223
7.4	Flaggning av enskilda kritiska belastningsvärden	253
7.5	Olika sätt att redovisa detaljerade resultat från värderingen av befintliga byggnader	255
7.6	Erfarenheter från testvärderingarna	256
8	Värdering av inomhusmiljökvaliteter i planerade byggnader	257
8.1	Inledning	258
8.2	Generellt om värderingsmetodiken för planeringsskedet	259
8.3	Tillämpning	262
8.4	Värdering av inomhusmiljöfaktorerna i programskedet med hjälp av tabell PM1	265
8.5	Värdering av inomhusmiljöfaktorer i projekteringsskedet med hjälp av tabell PM2	281
8.6	Värdering av hälsoproblem i programskedet med hjälp av tabell PH1	290
8.7	Värdering av hälsoproblem i projekteringsskedet med hjälp av tabell PH2	295
8.8	Flaggning av enskilda kritiska belastningsvärden	298
8.9	Olika sätt att redovisa detaljerade resultat från värderingen av planerade byggnader	299
8.10	Erfarenheter av tillämpning	299

9	Säkring av inommiljökväliteter i planerade byggnader	303
9.1	Inledning	304
9.2	Generellt om planeringsmetodiken	305
9.3	Tillämpning	305
9.4	Säkring av inommiljökväliteter i programskedet med hjälp av tabell PM1	306
9.5	Säkring av inommiljökväliteter i projekteringskedet med hjälp av tabell PM2	311
9.6	Relation till byggsektorns generella hjälpmedel för standardisering i program- och projekteringskedena	313
9.7	Relation till byggsektorns övriga projekteringshjälpmedel	315
9.8	Sammanfattning	316
10	Diskussion och slutsatser	317
10.1	Diskussion och slutsatser	318
10.2	Tillbaka till problemställningar och hypoteser	318
10.3	Diskussion av resultat	327
10.4	Slutsatser	333
	Litteraturreferenser	Litt:1
		339
	Begreppsförklaringar	353
	Bilagor	
1	"Indataverktyget Enkät" om inommiljö och hälsa – exempel flerbostadshus	359
2	Självrapporterade besvärshrekvenser (%) och andel byggnader med olika besvärshrekvenser för inommiljöproblem i Stockholms stads Hus- och hälsa-undersökning om flerbostadshus, uppdelat på byggår och totalt	369
3	Tabell FH: "Förvaltningsverktyget Hälsa" för värdering av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader.	377
4	Tabell FM: "Förvaltningsverktyget Innommiljöfaktorer" för värdering av inommiljöfaktorer i befintliga byggnader.	383
5	Tabell PM1: "Program- och indataverktyget Innommiljöfaktorer" för värdering och säkring i programskedet	391
6	Tabell PH1: "Viktningsverktyget Hälsa" för värdering i programskedet	417
7	Tabell PM2 - "Projekterings- och indataverktyget Innommiljöfaktorer" för värdering och säkring i projekteringskedet	429
8	Tabell PH2 - Generell: "Viktningsverktyget Hälsa" för värdering i projekteringskedet.	469
9	Redovisning av skillnader mellan värdering som hälsoproblem respektive inommiljöfaktorer	483
10	Disposition för en institutionsrapport: Befintliga hjälpmedel för program- och projekteringskedet inom inommiljöområdet	496

Summary

Background

Unhealthy buildings are unfortunately not a passed phenomenon. Buildings with moisture damage, for example, “a never ending story”. This raises some initial questions with regard to this thesis:

1. How can property-holders, designers and building constructors work systematically to *assure* Indoor Environment Qualities (IEQ)? How can the different phases of the building process - and the completed building - be assessed?
2. How can a better correspondence between *planned* Indoor Environment (IE) and the indoor environment *perceived* by users of the building – and to health hazards not directly perceived by them - be obtained?

There is a need to emphasise the possibilities to communicate IEQ questions during the building and management process.

The aim of the study

This thesis presents and evaluate a methodology to *assess* and *ensure* IEQ in buildings, during program, design and management phases. Different tools are proposed to collect data for the assessment and to structure the decision making with focus on IEQ in planning process.

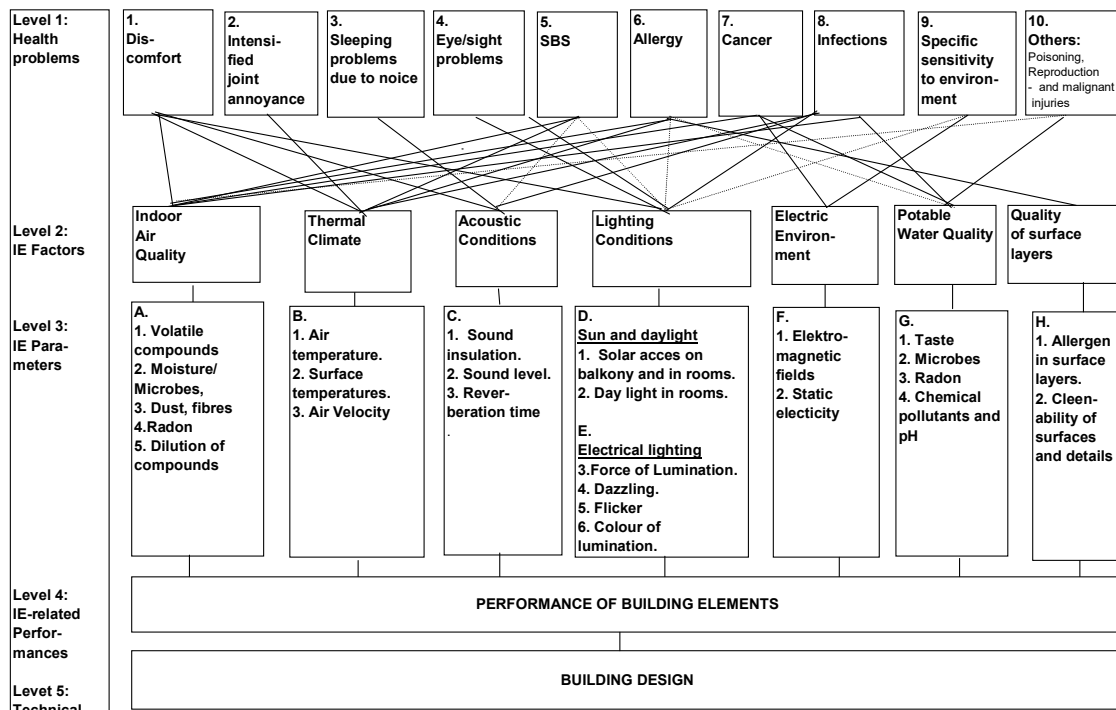


Figure 1: The causal structure, developed to schematically describe the physical connections between health and building design

Method

The methodology to *assess* IEQ has been developed as part of the development of a broader, computer based environmental assessment method for real estates, EcoEffect (Glaumann et al, 1998). To fit into this tool, the assessment method of IEQ should be designed to sum up the result in two different ways. One reflecting an estimated risk of getting health problems, (level 1 in Figure 1) from the building, the other giving an assessment value of IE Factors (level 2 in Figure 1), e. g. as *health problems* and as *indoor environment factors*.

The 6 assessment requirements shown in Figure 2 are based upon the three phases for assessment and assurance and the two ways of presenting the assessment results

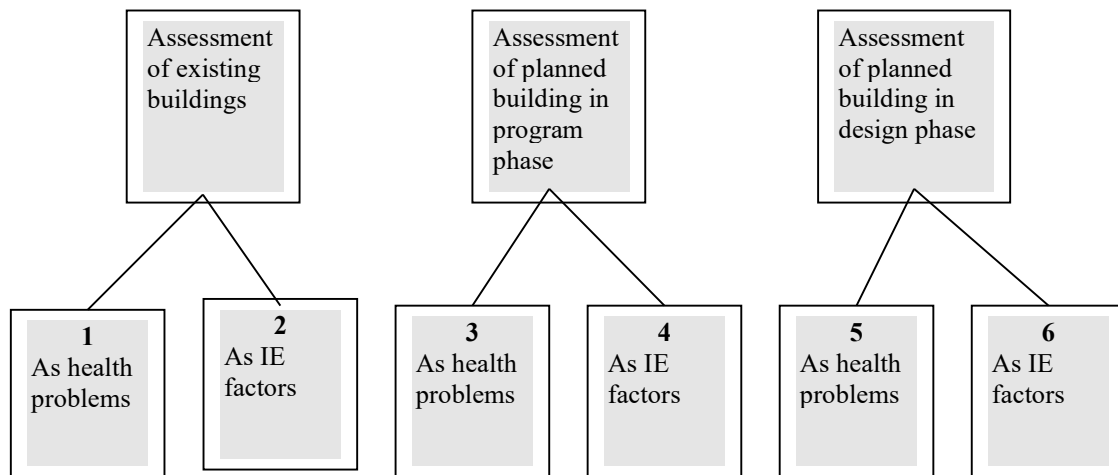


Figure 2: The 6 assessment requirements.

The requirements, shown in Figure 2, are the basis for deciding the criteria of assessment. The method used to organise the criteria is multi-criteria analyse, development of different hierarchies for different assessment situations and simple additive weighting of criteria (Saaty, 1979, Andresen, 2000).

Assessment of 3 different situations of 10 health problems and 8 IE factors gives a total of 54 hierarchies, or tree structures. To keep the number of variations limited, it is important to find as many common parts as possible between the hierarchies.

One important goal when forming hierarchies is to promote the input of experience from tenants in existing buildings to the planning process, or, between tenants perceived IEQ and IE targets and performances. This is also a reason why as many common parts as possible of the hierarchies should be found. Only necessary differences, caused by the different nature of the criteria used in the different assessment situations, is regarded as relevant.

In 1998-1999 the methodology to assess IEQ in existing buildings was developed and tested in three groups of multi-family houses. In 2000-2001 the method was developed and tested during the program and design phases in three multi-family building projects, planned for the exhibition Bo01 in Malmö, Sweden.

Results

Ten main groups of health problems are taken into account (level 1 in Figure 1). Even discomfort is defined as a health problem according to the WHO definition of health as both well being and absence of disease. The causality between some health problems, indoor environment and building performance is complex. This is specially the case with SBS (Sick Building Syndrome) and Indoor Air Quality, because most of the dose-response relations of specific compounds are unknown – at least at the low levels they occur indoors. As a consequence, a questionnaire (Engvall, 2002) to obtain tenants perception of health impacts, is used when assessing existing buildings. Technical measurements are used when necessary, e.g. when estimating the risk of lung cancer due to radon in indoor air. Criteria, used to assess existing buildings, consist of frequencies of health annoyance of IE perceptions and values from physical measurements.

When assessing IEQ in planned buildings during the program phase, criteria consist of indoor parameters (level 3 in Figure 1), and when assessing IEQ during the design phase criteria consist of IE related performances of building elements (level 4 in Figure 1).

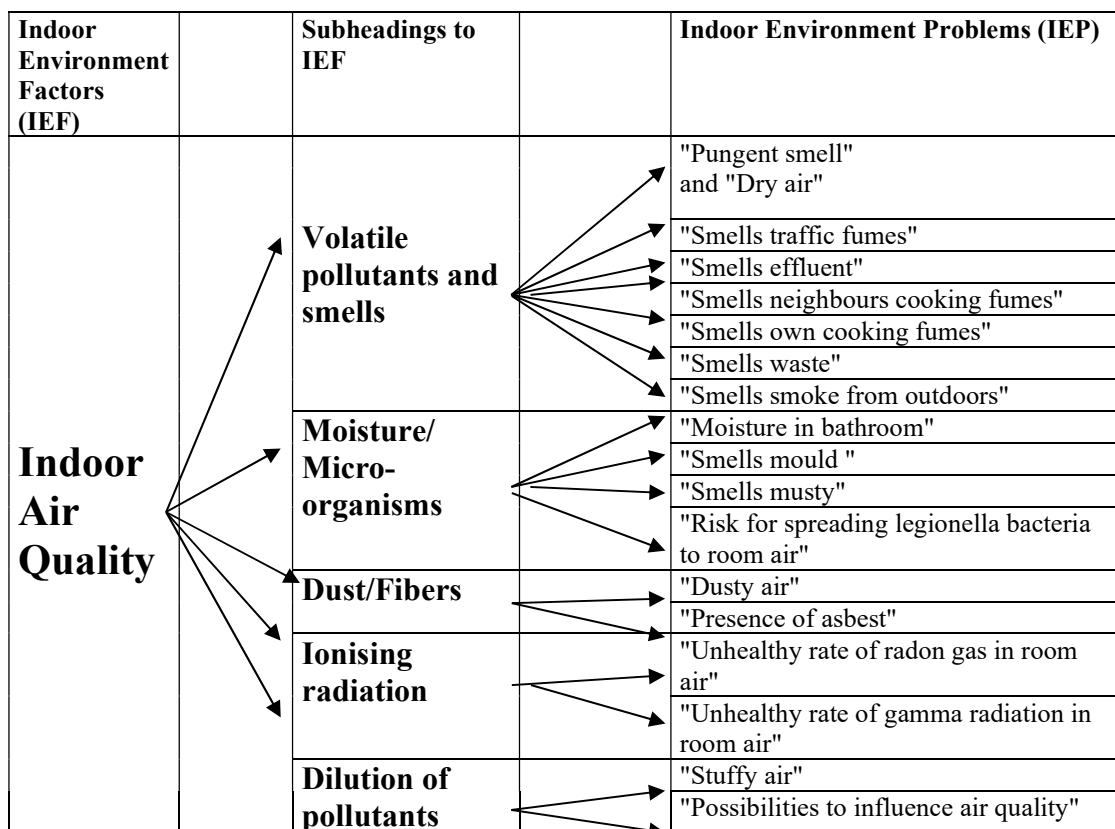


Figure 3: The common part of the hierarchies used when assessing IE factors in existing and planned buildings.

Detailed questions about perceived environment, designed and used in the questionnaire, are appointed to have a central position (as standardised *indoor problems*, like "Smells mould", "Draught from windows") also when formulating and structuring criteria for assessing planned buildings. They are used as common categories when arranging connections between the hierarchies of the different assessment situations, Figure 3. In the program phase they are used to organise the indoor environment parameters and in the design phase they are used to organise the indoor environment performance of building parts and products. Going from the assessment of IE factors to the assessment of health problems *indoor problems* are reorganised in a different pattern. This method is used to communicate experiences from the management phase to the planning phase.

Figure 4 shows the suggested way to present results of the assessment. Values from technical measurements and frequencies of annoyance from the questionnaire are transferred into **load values** on an interval scale between 0 and 3. In the left diagram in Figure 4, load values reflect the risk for health problems, where 0=negligible risk, 1=little risk, 2= normal risk and 3= higher than normal risk. In the right diagram load values are as 0=much better than praxis, 1= better than praxis, 2= as praxis and 3= not so good as praxis. The score has been developed using two "anchors" to correlate the values for the different criteria to the scale of load values 0-3. One is 0, which corresponds to values without any health risks. The other one is 2, which corresponds to praxis or benchmark.

Figure 4 shows the results from the assessment of the test buildings, consisting of three groups, A, B and C, of existing multi-family houses in the suburbs of Stockholm. A was built in 1997. The other two groups of buildings, B and C, were both built at the end of the 1960s. It is obvious that the modern building in this case has a much better indoor environment and there is less risk for tenants to get health problems from the building.

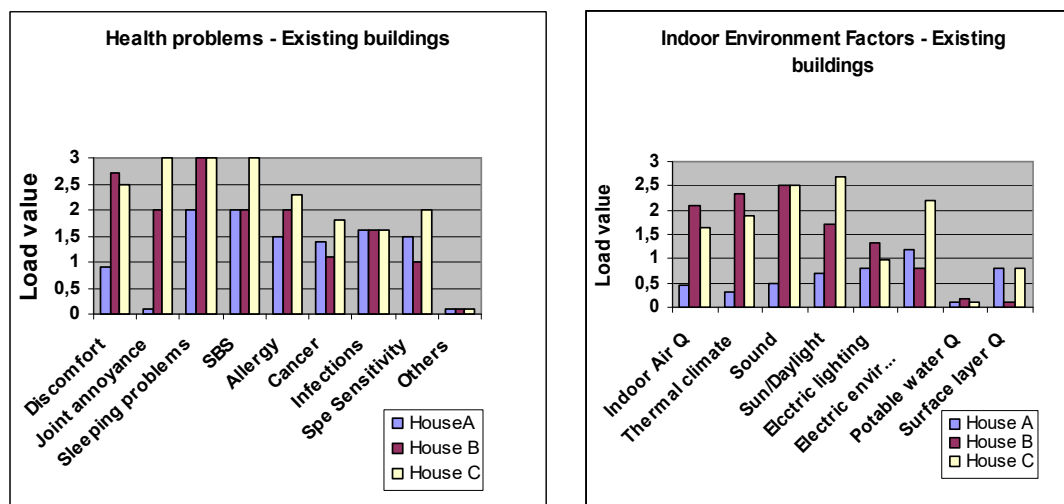


Figure 4: Two different forms of presenting the assessment results.

The different hierarchies needed for the 6 requirements shown in Figure 2, are used to create **tools** to collect input to assessment and to sum up results as load values, shown in Figure 4.

All inputs in the assessment will be open to users of the assessment method and it is possible to use results without any weighting.

For existing buildings a specially designed questionnaire is developed and used as main *input tool*. The questionnaire is based on the widely used Stockholm questionnaire, but adjusted to fit the assessment methodology. When estimating the risk of SBS (Sick Building Syndrome) in an existing building, a model based on logistic regression analyse is used (Engvall et al, 2000, Hult et al 1999). It accounts for individual probabilities of different categories of tenants (allergic/non allergic, man/woman, age 18-65/age 65 and older), to get each of five SBS-symptoms found in the model to be the most building related: nasal-, eye-, throat irritation, cough and skin irritation. The model also takes into account whether the building is private or public owned. Probabilities are compared with actual frequencies of symptoms in the building investigated, using the questionnaire, and the difference determines the estimated risk of SBS for tenants in the building. The input for assessment is the frequencies of different annoyances and results from physical measurements. One assessment tool for IE factors and one for health problems in existing buildings has been developed.

For the program phase a *target tool* is developed and used to assess functional IEQ demands set up by the client in his program document. The target tool lists IE parameters. These are compared with functional demands for indoor environment set up by the client. The tool contains four ambition levels, which determine load values 0, 1, 2 or 3. The same tool can be used to create a program document. Complemented with weights, it is used to sum up the result from IE factor assessment. When the result from health problem assessment is summed up, a tool with reorganised indoor problems is used.

For the design phase a *performance tool* is developed and used to predict if functional demands of the indoor environment set up in the program will be fulfilled. The performance tool lists criteria, or indoor environment relevant performances of building elements. They are arranged under the same IE factors and IE problems as in the *Target Tool*. This tool contains four ambition levels as well. The same tool can be used to create a plan document in order to assure IEQ. Complemented with weights, it is used to sum up the result from IE factor assessment. When the result from health problem assessment is summed up, a tool with reorganised indoor problems is used.

The tool is used to control performance standards set up in tender documents by the architect and the consultants of construction, ventilation, heating and electricity. Special attention is paid to avoid moisture problems, emissions from building materials and to get quality assurance of the ventilation system.

Discussion and conclusions

Judging from tests carried out the method to assess existing buildings is easy to carry out. Some restrictions must be applied. There must be as least 12 tenants answering the questionnaire and the questionnaire should be distributed in wintertime, when people spend more time indoors.

The method to assess planned buildings is quite easy to for clients as well as consultants and tenants to understand, since focus is on **indoor problems**. It clarifies that the aim of assessment is to predict building users perception of the indoor environment in future buildings. This also makes it possible to follow up results with a new assessment based on the questionnaire in the completed building. A simplification of the system that makes assessment procedure faster is also an aim for the future.

The tool used in the design phase is quite extensive in its present form, which makes it a bit complicated. A possible way to simplify the tool is to create links to other computer based programs used for detailed IE calculation and dimensioning.

Acknowledgements

Grants from the Swedish Council of Building Research (now FORMAS), and the Foundation of Architectural Research (connected to White arkitekter AB) mainly supported this study.

References

- Andresen, I. (2000). A Multi-Criteria Decision-Making Method for Solar Building Design. *Thesis submitted in partial of requirements for the degree of Doktor Ingeneer at the Norwegian University of Science and Technology Faculty of Architecture, Planning and Fine Arts Department of Building Technology, Oslo.*
- Hult, M. Engvall, K, Norrby, C, Bandel, J. 1999. Applying a multiple logistic regression model to identify multi-unit residential buildings with high risk of SBS in Stockholm. *Proceedings of Indoor Air 99, Edinburgh* Vol. 1, pp 829-834.
- Engvall, K., Norrby Ch., Bandel, J., Hult, M., Norbäck, D, (2000). Development of a Multiple Regression Model to Indentify Multi-Family Residential Buildings with High Prevalence of Sick Building Syndrome (SBS). *Indoor Air – International Journal of Indoor Air Quality and Climate, Volume 10, No. 2, June 2000, pp 101-110.*
- Engvall, K, Sandstedt, E., Norrby, Ch. (2002). The Stockholm indoor environment questionnaire (SIEQ): A sociologically based tool for assessment of indoor environment and health in dwellings. *Sent 2002 to Indoor Air – International Journal of Indoor Air Quality and Climate,*
- Glaumann, M, Malm, T, 1998. Environmental Assessment of Buildings, the CBE Version. *Proceedings of Green Building Challenge'98 Conference in Vancouver, Canada.* Vol. 1, pp 47-54.
- Hult, M. (2000a). A Methodology to Assess Indoor Environment in existing Buildings. *Proceedings to Healthy Buildings 2000* in Espoo, Finland, aug 6-10, 2000, p. 521 – 526.
- Hult, M. (2000b). Assesment of indoor environment in planned buildings, M Hult. *Preceedings to Sustainable Building 2000* in Maastricht, Netherlands, 22-25 Oct. 2000, p 755-757.
- Saaty, Th, L., Erdener, E. (1979). A new approach to performance measurement - the analytic hierarchy process. *Design Methods and Theories, Volyme 13, Number 2.*

Sammanfattning

Syftet med denna avhandling är att utveckla och kritiskt granska en metodik för *värdering* och *säkring* av inomhusmiljöer i byggnader i program-, projekterings- och förvaltningskedet. Syftet är också att utveckla olika verktyg och begrepp som gör det lättare att kunna kommunicera inomhusmiljöfrågor i bygg- och förvaltningsprocessen. Metodiken för *värdering* av inomhusmiljö är avsedd att utgöra en del av ett framväxande svenskt miljövärderingssystem, EcoEffect, där en fastighets totala miljö- och hälsopåverkan värderas. Under 1998-1999 utvecklades och testades metodiken för värdering av befintliga byggnader i tre grupper av flerbostadshus i Stockholms förorter. Under 2000 – 2001 utvecklades och testades metodiken för värdering av inomhusmiljöer i planeringskedet i tre bostadsprojekt till Bo01-mässan i Malmö. Metodiken är således mest utvecklad för flerbostadshus, men kan med små ändringar tillämpas även för andra icke industriella byggnader.

Metodiken är utformad för att kunna redovisa resultatet av värderingen utifrån två olika synvinklar. Den ena ska genom ett så kallat belastningsvärde spegla den bedömda risken för att byggnaden ska orsaka hälsoproblem. Den andra anger ett belastningsvärde för följande inomhusmiljöfaktorer: Luftkvalitet, termiskt klimat, ljud- och ljusförhållanden, elmiljö, dricksvattenkvalitet och ytskiktetskvalitet.

Tio huvudgrupper av hälsoproblem har identifierats och valts ut som de mest byggnadsrelaterade. I begreppet hälsoproblem inbegrips även komfortproblem i enlighet med Världshälsoorganisationens definition av hälsa, som både välbefinnande och frihet från sjukdom. De tio hälsoproblem som identifierats är: Komfortproblem, förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag, sömnsvårigheter på grund av buller, ögon-/synproblem på grund av dålig belysning, SBS (sjukahussyndromet), allergi, cancer, smitta/infektion, specifik miljö känslighet och övriga mer ovanliga hälsoproblem som exempelvis förgiftning.

Sambanden mellan hälsa, inomhusmiljö och byggnadsutformning är komplex. Särskilt gäller detta sambandet mellan SBS och inomhusmiljö. Ett stort antal föroreningar, som inte finns utomhus, förekommer i inneluften. De flesta dos-responssambanden för dessa är inte kända, åtminstone inte i de låga doser som var och en förekommer i inomhusmiljön. Bland annat därför föreslås en standardiserad enkät som huvudsakligt indatainstrument för att fånga in brukarnas upplevelser av inomhusmiljö och hälsa i befintliga byggnader. Tekniska mätningar använts för att bedöma de hälsorisker som människan inte kan uppleva direkt, exempelvis radonhalt i rumsluft.

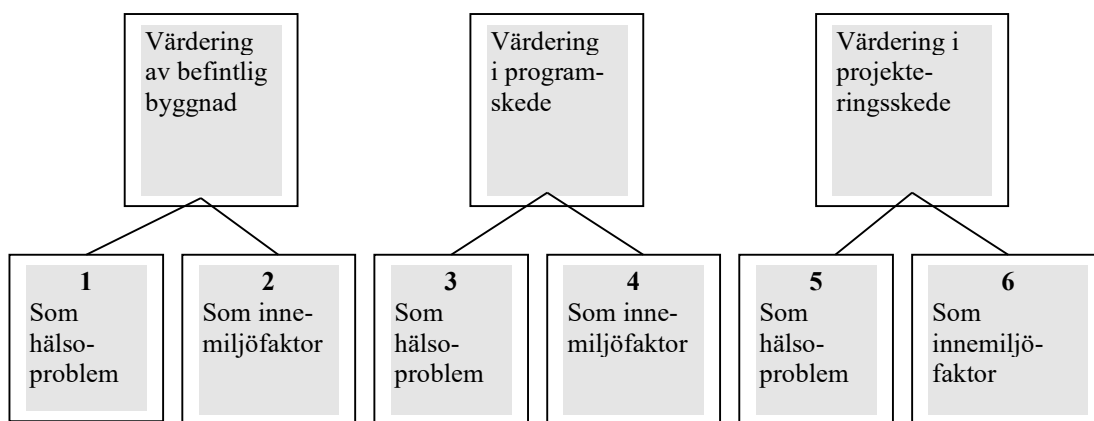
Värderingsmetodiken och de föreslagna verktygen för att säkra inomhusmiljöer i de olika skedena i bygg- och förvaltningsprocessen, är baserad på multikriterieanalys, utveckling av hierarkier för de totalt 6 olika värderingssituationerna, nämligen att visa resultatet som ett belastningsvärde för hälsoproblem respektive inomhusmiljöfaktorer i vart och ett av de tre skedena, program-, projekterings- och förvaltningskedet. Kriterierna viktas samman med så kallad enkel additiv viktning.

Kriterier utgörs i programskedet av inomhusmiljöparametrar, i projekteringskedet av inomhusmiljöprestanda för byggvaror, byggdelar, installationer och produktionsresultat. För befintliga byggnader utgörs kriterierna av besvärsfrekvenser, som rapporteras via enkäten, samt ett antal inomhusmiljöparametrar, vars värden inhämtas med fysikalisk mätning. Enkäten är en för värderingen specifikt utvecklad version av den så kallade Stockholmsenkäten. Den innehåller både hälsofrågor, frågor där brukarna ombeds ge övergripande utlåtanden om sina miljöupplevelser, samt mer detaljerade frågor om miljöupplevelser.

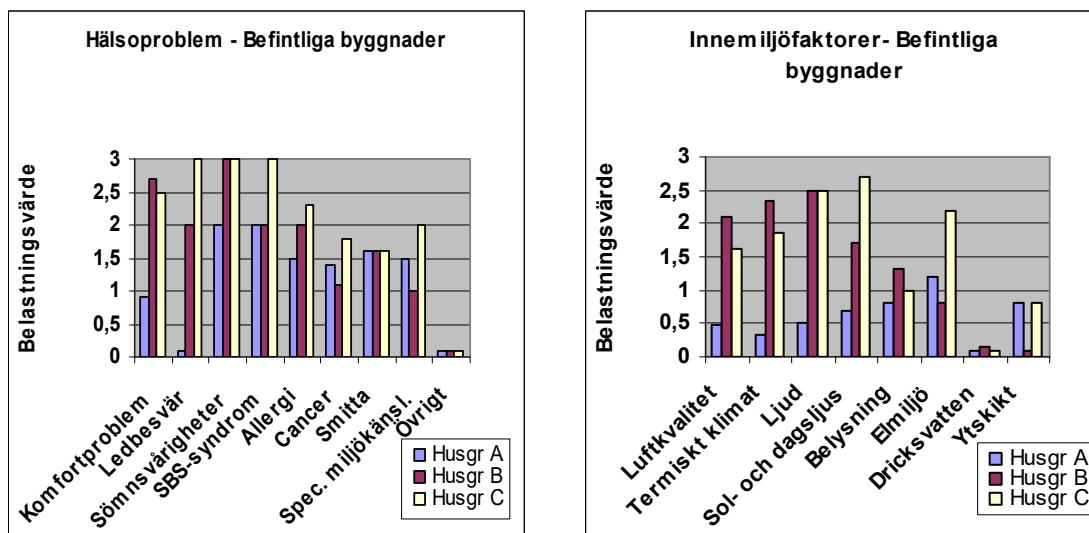
De detaljerade miljöupplevelserna har getts en central roll i metodiken, som standardiserade **inomhusmiljöproblem**, (till exempel "För kallt på vintern", "Luktar Mögel") även när kriterierna

för värdering av planerade byggnader har formulerats och strukturerats. De används som den gemensamma "byggstenen" för att identifiera sambanden mellan hierarkierna för de olika värderingssituationerna. För programskedet används de som närmast överordnad kategori för att strukturera inommiljöparametrar (mål för inommiljö). För projekteringskedet används de som överordnad kategori för inommiljöprestanda för byggdelar. När hierarkierna för värdering av inommiljöfaktorer ska omstruktureras för att bedöma risken för hälsoproblem används inommiljöproblemen som den gemensamma byggstenen för denna omstrukturering. Detta är den metod som används för att bygga in en erfarenhetsåterföring från förvaltningsskedet till planeringsskedet.

Säkring av inommiljökvantiteter i planerade byggnader utvecklas genom användning av några av de centrala verktygen för värdering av planerade byggnader, tabell PM1 för planeringsskedet och tabell PM2 för projekteringskedet.



Figur 1: De 6 olika värderingssituationerna.



Figur 2: De två resultatdiagrammen har likadan utformning vid värdering i de olika skedena. Här är de exemplifierade med resultat från testvärderingen av befintliga byggnader. Husgrupp A, byggd 1997, bedömdes ha en betydligt bättre inommiljö än de två 1960-talsområdenas hus, Grupp B och C. Belastningsvärde = Försumbar risk för hälsoproblem/ mycket bättre än praxis, 1= Liten risk/ Bättre än praxis, 2= Normal riks/ Som praxis och 3= Större risk än normalt/ Sämre än praxis.

Kapitel 1. Introduktion

Innehållsförteckning

1.1	INLEDNING	2
1.2	DEFINITIONER OCH AVGRÄNSNINGAR	2
1.2.1	<i>Innemiljö</i>	3
1.2.2	<i>Innemiljökvalitet</i>	7
1.2.3	<i>Värdera innemiljökvaliteter</i>	7
1.2.4	<i>Säkra innemiljökvaliteter</i>	8
1.2.5	<i>Byggnader - avgränsning</i>	8
1.3	PROBLEMBESKRIVNING	9
1.3.1	<i>Frågeställningar</i>	9
1.3.2	<i>Bakgrund</i>	9
1.4	SYFTE OCH FÖRVÄNTADE FORSKNINGSMÄSSIGA KVALITETER	12
1.4.1	<i>Syfte</i>	12
1.4.2	<i>Förväntade forskningsmässiga kvaliteter</i>	12
1.4.3	<i>Förväntat praktiskt nyttiggörande av resultaten</i>	13
1.5	FORSKNINGSOMRÅDET OCH AVHANDLINGENS PLACERING INOM DETTA	14
1.6	TIDIGARE ARBETEN INOM ÄMNESOMRÅDET	16
1.6.1	<i>Andras arbeten inom området</i>	16
1.6.2	<i>Egna tidigare arbeten inom ämnesområdet</i>	16
1.6.3	<i>Sammanfattning av tidigare arbeten inom området</i>	19
1.7	UTGÅNGSPUNKTER, FRÅGESTÄLLNINGAR OCH HYPOTESER	21
1.8	ÖVERSIKT ÖVER SKEDEN OCH VERKTYG	23
1.9	AVHANDLINGENS DISPOSITION	26

1.1 Inledning

Albert Einstein skrev i en artikel 1936 (enligt Nørretranders, 1991), "All vetenskap är bara en förfining av vårt vardagliga tänkande". Han menade att forskaren inte får inskränka sig till sin vetenskap "utan också måste beakta det mycket mer svåranalyserade vardagstänkandet" (Nørretranders, 1991). Denna avhandling vill finna former för hur forskare inom olika delar av det stora inomhusmiljöfältet ska kunna delge sina resultat till dem som i sin vardag har att förvalta eller planera inomhusmiljöer.

Historiskt sett bygger de allra flesta teoribildningar enligt Nørretranders på en praktik som fanns långt före teorin. Exempelvis användes ångmaskinen långt innan termodynamiken förklarade dess användningssätt. Det finns idag relativt effektiva åtgärder för att fastställa om en byggnad orsakar hälsoproblem och de åtgärder som sätts in minskar oftast, - eller eliminerar ibland helt - hälsoproblem hos brukarna av sådana byggnader. Detta trots att forskarna sällan kan svara på exakt vilka agens som orsakade hälsoproblemen. Den mest framgångsrika metoden är enligt min erfarenhet att rikta fokus på olika nivåer (ibland på den byggnadstekniska, ibland på enskilda inomhusmiljöparametrar eller kombinationer av detta) beroende på det aktuella inomhusmiljöproblemet och kunskapsläget när det gäller hur man mest praktiskt ska kunna förebygga eller åtgärda byggnadsrelaterade hälso- eller komfortproblem.

Generellt kan vetenskap, enligt Nørretranders, betraktas som en metod att artikulera och tydliggöra den kunskap som redan tillämpas i praktiken. Vetenskapen analyserar och beskriver en samling färdigheter, som det sedan blir mycket lättare att utveckla så att de uppvisar nya och överraskande sidor.

Angreppssättet i föreliggande arbete är att försöka få med mer "terräng på kartan", eller att försöka strukturera det som redan är känt, på ett sätt som ökar förståelsen för inomhusmiljöfrågorna och därmed gör kunskapen praktiskt användbar vid planering och förvaltning av byggnaders inomhusmiljö.

Det finns idag flera bra projekteringshjälpmedel för bland annat simulering av inneklimat, dimensionering av ventilations- och värmesystem och fuktdimensionering. Det som behövs är att skapa fler bryggor mellan erfarenheter av inomhusmiljö i befintliga byggnader och metodik för att beställa och projektera inomhusmiljö i planerade byggnader. Det existerande glappet mellan människors upplevelse av och påverkan från inomhusmiljön i befintliga byggnader och planerarnas metodik och redskap för att definiera en viss standard på inomhusmiljön och förutsäga brukarnas reaktioner kan göras mindre än det är idag.

1.2 Definitioner och avgränsningar

Avhandlingens rubrik är "Värdering och säkring av inomhusmiljökvaliteter i byggnader – i program-, projekterings- och förvaltningsskede".

För att precisera ämnesområdet ska först några av de i rubriken ingående begreppen definieras och avgränsas.

Innemiljö, kvalitet, värdering och säkring, byggnader, program-, projekterings- och förvaltningsskede. Övriga begrepp definieras sist under rubriken "Begreppsförklaringar" eller i anslutning till att ordet används första gången.

1.2.1 Innemiljö

Innemiljö – inomhusmiljö

Begreppet innemiljö är en förkortning av det synonyma inomhusmiljö. Här har det kortare ordet innemiljö valts, vilket också utvecklats som ett gemensamt begrepp hos svenska myndigheter i samband med Innemiljöåret 1999. En praxis har utvecklats, både i Sverige och internationellt, där just begreppet innemiljö, "Indoor Environment", används när man avser de faktorer inomhus som kan påverka människors fysiska hälsa och komfort. Den internationella diskussionen mellan forskare och praktiker på området förs huvudsakligen på konferenserna Indoor Air och Healthy Buildings, samt i ett antal vetenskapliga tidskrifter.

Ordet **Miljö** härleds enligt Nationalencyklopedin från milieu eg. "mitt", motsvarande latinska *me' dius lo' cus* "i mitten befintligt ställe". Betydelsen är omgivning, omgivande förhållanden. Ordet används enligt Nationalencyklopedin "särskilt när det är fråga om samspelet mellan omgivningen och däri verkande människor, djur, växter och andra organismer. Som ekologisk fackterm är det detsamma som biotop. Andra användningar kan exemplifieras med uttryck som 'en bra bostadsmiljö', 'en olämplig uppväxtmiljö', 'arvets resp. miljöns inverkan på personligheten'".

Inre miljö – Yttre miljö

Begreppet yttre miljö eller extern miljö används idag ofta när man talar om miljöpåverkan i naturen, exempelvis åderlåtning av knappa naturresurser eller störningar av naturens kretslopp. Som motsats till detta används då ibland begreppet inre miljö. Då avses miljöpåverkan på människan i byggnaden eller inom fastigheten. Det används då synonymt med begreppet innemiljö eller ibland även för utemiljön på tomten. Inom miljövetenskapen används begreppet skyddsobjekt. I det svenska miljövärderingssystemet EcoEffect, utgår man från de tre skyddsobjekten ekosystem, naturresurser och människors hälsa. Hälsopåverkan kan ske antingen direkt via tillståndet i innemiljön och på tomten (i den inre miljö) som brukarna exponeras för. Den kan också ske indirekt via byggnadsorsakade tillståndsförändringar i mark, vatten eller uteluft, det vill säga i den yttre miljön. När det gäller indirekt hälsopåverkan via den yttre miljön drabbas även människor som inte brukar byggnaden, lokalt, regionalt eller globalt. Det kan exempelvis röra sig intag av fisk som innehåller PCB, som avgetts till mark och vatten från en transformator. Det gäller oftast ämnen som läcker ut i naturen och som är bioackumulerbara och långsiktigt kan påverka hälsa och reproduktion. Begreppet miljöskydd bör omfatta såväl skydd av naturresurser och ekosystem som människors hälsa i båda de ovan relaterade bemärkningarna.

Det är i första hand den fysiska miljön som behandlas i avhandlingen och det är alla de egenskaper hos byggnaden som har betydelse för människans fysiska hälsa och komfort som här kommer att läggas i begreppet innemiljö.

Innemiljöfaktorer och innemiljöparametrar

Den upplevda innemiljön är ett samspel mellan våra sinnesorgan och omgivningen. Beroende på med vilka sinnesorgan vi uppfattar omgivningen kan den delas in i olika innemiljöförhållanden eller *innemiljöfaktorer*. I stora drag gäller att luftkvalitet uppfattas med luktsinnet, termiskt klimat med huden, ljudförhållanden med örat, ljusförhållanden med ögat, dricksvattenkvalitet med smaksinnet, ytskiktets kvalitet med ögat och huden (vid beröring). Luftkvalitet kan också innehålla hälsorisker som vi saknar sinnesorgan för att registrera, exempelvis gammastrålning eller radon.

Den definition som här använts på en *innemiljöfaktor* är: Ett samlingsbegrepp på ett antal fysikaliska innemiljöparametrar som vi uppfattar som en enhetlig och avskiljbar del av innemiljön. De innemiljöfaktorer som här inrymts i begreppet innemiljö är termiskt klimat, luftkvalitet, ljudförhållanden, ljusförhållanden, elmiljö, dricksvattenkvalitet och ytskiktets kvalitet. Dessa behandlas närmare i avsnitt 5.2.

Innemiljöfaktorerna bestäms således av flera olika *innemiljöparametrar* som oftast utgör det mätbara. Exempelvis bestäms vår upplevelse av innemiljöfaktorn *Det termiska klimatet* (den termiska komforten) av innemiljöparametrarna *rummets lufttemperatur, omgivande ytors temperatur, lufthastighet/turbulens och relativa luftfuktighet*, men även av de individuellt betingade parametrarna klädsel (som skapar en viss termisk isolering, clo) och aktivitet (som skapar en viss metabolism, met).

Den definition som här används på en *innemiljöparameter* är: En fysikaliskt mätbar storhet som beskriver en egenskap hos innemiljön och som, tillsammans med andra innemiljöparametrar kan karaktärisera en innemiljöfaktor.

Inneklimat

Ofta används begreppet Inneklimat eller Inomhusklimat synonymt med innemiljö. Det finns dock skäl att hålla isär begreppen innemiljö och inneklimat.

UTEKLIMAT	INNEKLIMAT
Nederbörd	Kondens
Lufttemperatur	Lufttemperatur
Luftfuktighet	Luftfuktighet
Vind	Lufthastighet (drag)
Lufttryck	Tryckförhållanden i byggnaden.
Temperatur på olika djup i marken	Ytors temperatur
Stoft	Partiklar
Luftföroreningar	Flyktiga föroreningar

Figur 1.1: Jämförelser mellan parametrar som bestämmer uteklimat respektive inneklimat.

Ordet **Klimat** härleds enligt Nationalencyklopedin från det senlatinska *clīma*, av det grekiska *klīma* 'lutning', särskilt 'latitud', 'klimat', 'zon'. Med utomhusklimat menas, enligt N. de meteorologiska elementens statistiska egenskaper. De viktigaste uteklimat-elementen som anges är nederbörd, lufttemperatur, luftfuktighet, lufttryck, vind och temperatur på olika djup i marken. Ibland räknas även atmosfärkemiska

variabler som halten av stoft och luftföroreningar till klimatelementen. Om dessa senare variabler också tas med skulle paralleller enligt Figur 1.1 kunna dras mellan uteklimat och inneklimatelement.

Om dessa element, eller fysikaliska parametrar, sorteras efter miljöfaktorer, de som markerats med fetstil i Figur 1.2, skulle det se ut på följande sätt:

UTEKLIMAT	INNEKLIMAT
Termiskt klimat	
Lufttemperatur	Lufttemperatur
Temperatur på olika djup i marken	Ytors temperatur
Vind	Lufthastighet (drag)
Lufttryck	Tryckförhållanden i byggnaden
Fuktförhållanden	
Luftfuktighet	Luftfuktighet
Nederbörd	Kondens
Luftkvalitet	
Stoft	Partiklar
Luftföroreningar	Flyktiga föroreningar
Lufttryck	Tryckförhållanden i byggnaden

Figur 1.2: Fysikaliska parametrar för uteklimat, sorterade under innemiljöfaktorerna termiskt klimat, fuktförhållanden och luftkvalitet samt motsvarande parametrar för inneklimatelement.

Begreppet inneklimatelement skulle då omfatta miljöfaktorerna termiskt klimat, fuktförhållanden och luftkvalitet, men inte ljudförhållanden, ljusförhållanden, elmiljö, dricksvattenkvalitet eller ytskiktetskvalitet.

Det finns då fler miljöfaktorer än klimatfaktorerna. I konsekvens med definitionen av uteklimat blir inneklimatelement ett snävare begrepp än innemiljö. När det gäller fuktförhållanden, både i betydelsen luftfuktighet och fukt i konstruktioner, har jag valt att inordna dessa som miljöparametrar under miljöfaktorn luftkvalitet, då dessa förhållanden i innemiljön har stor betydelse för luftkvaliteten. Inneklimatelement skulle då vara ett samlingsbegrepp för miljöfaktorerna termiskt klimat och luftkvalitet i byggnaden.

Rumsmiljö

Under senare år har ibland begrepp som visuellt klimat använts för elbelysning och akustiskt klimat används för ljudförhållanden, vilket inte stämmer överens med arkitektens uppfattning om begreppet *klimat*, som man vill skilja från *miljö*. Om ett begrepp som visuellt klimat används om elbelysning, utesluter det en byggnads andra viktiga visuella egenskaper. Det gäller dels dagsljusförhållanden, solinfall och skuggning, dels andra synintryck som färg, form, struktur och volym. Bakom invändningen mot begreppen visuellt klimat eller akustiskt klimat ligger också synen att klimat är ett snävare begrepp än miljö, enligt resonemanget ovan om inneklimatelement.

Miljöupplevelse av alla synintrycken kallas här för *estetisk miljö*. Den mer sammansatta miljön, som omfattar både innemiljö och estetisk miljö ges här beteckningen *rumsmiljö*. Innemiljö är då ett snävare begrepp än rumsmiljö. Det senare begreppet omfattar ,

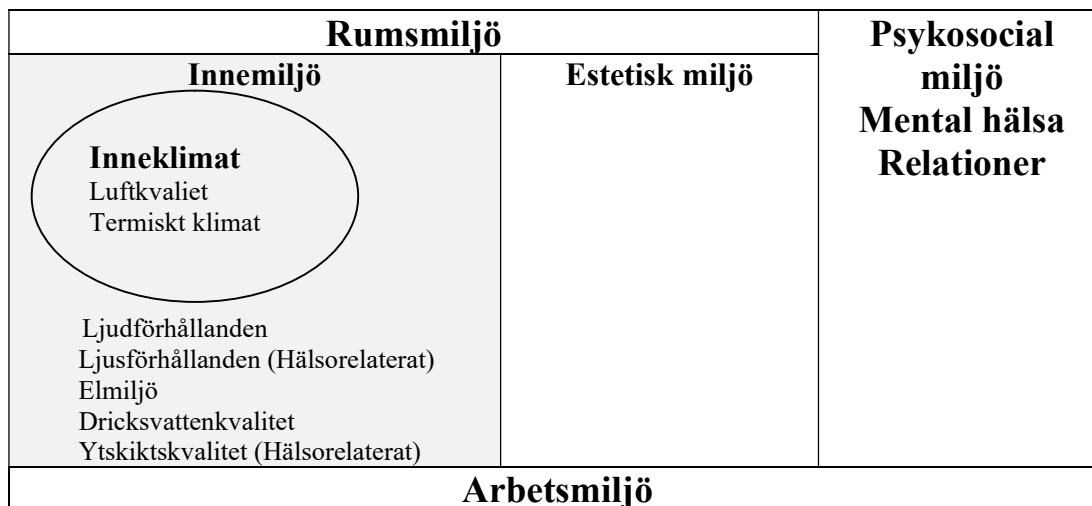
förutom de miljöfaktorer som har betydelse för vår somatiska hälsa i byggnaden, även ett stort spektrum av visuella miljöfaktorer. Begreppet innemiljö är således något annat än estetisk miljö. Det är vidare än inneklimat, men snävare än rumsmiljö.

Med detta arbete vill jag bidra till en god arkitektur genom att ta fram verktyg som underlättar för byggherrar, arkitekter och andra projektörer att säkra sådana funktioner i en byggnad som är en av förutsättningarna för människans fysiska välmående. En väl gestaltad byggnad, med lokaler som är funktionella för verksamheten bidrar med all säkerhet till att människor mår bra i huset. Men det omvända gäller också: En byggnad där människor har stora problem med rinnande ögon, nästäppa, hosta, huvudvärk, koncentrationssvårigheter på grund av dålig luftkvalitet, eller där det luktar mögel, eller där det förekommer höga bullernivåer är inte trivsamt, hur än arkitektoniskt fulländad eller funktionell den är i övrigt. Efter ett tag tycker man troligtvis inte ens att den är estetiskt tilltalande - och den är ju heller inte funktionell om man inte kan vistas i den utan att få hälsoproblem.

Arbetsmiljö

I begreppet arbetsmiljö ingår idag enligt arbetsmiljölagstiftningen såväl den fysiska miljön som den psykosociala miljön på arbetsplatsen, det vill säga både rumsmiljö och trivsel. Brister i innemiljön, som dålig luftkvalitet eller felaktig belysning skapar stress och vantrivsel. Eftersom symptomen kan vara delvis desamma, när det brister i den psykosociala arbetsmiljön, som i den fysiska är det viktigt att se detta större sammanhang även när man för en avgränsad diskussion om innemiljö, exempelvis vid utformning och användning av enkäter om innemiljö och hälsa.

Avgränsning av innemiljö



Figur 1.3: Sammanfattning av olika miljöbegrepp i byggnader. Det tonade området visar den definition av innemiljö som används i föreliggande arbete.

Den definition av *innemiljö* som används här, och som illustreras i Figur 1.3, omfattar sammanfattningsvis de miljöfaktorer i en byggnad som påverkar människors fysiska hälsa och komfortupplevelse.

Inneklimat används för att beteckna den del av innemiljön som omfattar termiskt klimat och luftkvalitet.

Rumsmiljö används som ett samlingsbegrepp för den fysiska miljön som omfattar såväl estetisk miljö som innemiljö.

Arbetsmiljö omfattar både rumsmiljön och den psykosociala miljön på arbetsplatsen.

1.2.2 Innemiljö kvalitet

Kvalitet betyder enligt Nationalencyklopedin "grad av goda egenskaper, eller förmåga hos en uppsättning inneboende egenskaper hos en produkt, ett system eller en process att uppfylla krav från kunder och andra intressenter."

Kvalitet måste således sättas i relation till något man vill uppnå. Innemiljö kvalitet skulle då kunna sägas vara "grad av goda egenskaper hos innemiljön" och graderas utifrån den funktion man söker. En innemiljö kvalitet kan till exempel vara krav på en viss maximal ljudtrycksnivå från installationer eller krav på renluft i ett laboratorium.

1.2.3 Värdera innemiljö kvaliteter

En "värdering av innemiljö" med hjälp av brukarenkäter, fysikaliska mätningar och besiktning görs oftast när klagomål förekommer bland brukarna. I samband med slutbesiktning förekommer vissa kontroller som kan utgöra delar av en innemiljö värdering, exempelvis kontroll av uppnådda luftflöden i förhållande till projekterade, eller mätning av ljudnivåer från installationer i förhållande till ställda mål. Här avses en allsidig värdering av olika aspekter på innemiljö och hälsa, som dessutom ska kunna ansättas värden som gör resultaten jämförbara mellan olika byggnader. Avsikten är, att den metodik för att värdera innemiljö som presenteras här, ska inordnas i ett miljövärderingssystem, EcoEffect. Detta system syftar till att ge sammanfattande mått på en byggnads miljö- och hälsoeffekter, under huvudområdena material, energi, innemiljö, utemiljö på fastigheten samt livscykelkostnader.

Med värdering av innemiljö i en *befintlig byggnad* avses en bedömning av de risker för komfort- och hälsoproblem som föreligger i den aktuella byggnaden eller en värdering av innemiljöfaktorerna.

Med värdering av innemiljö i en *planerad byggnad* avses en bedömning (förutsägelse) i program- eller projekteringsskedet, av hur innemiljön kommer att upplevas av brukarna i den färdiga byggnaden samt risken för att byggnaden ska ge upphov till hälsoproblem.

Det använda begreppet "bedömd risk för hälsoproblem"

Begreppet "bedömd risk för hälsoproblem", återkommer framöver på dessa sidor. Det är inte likvärdigt med begreppet riskanalys. Däremot utvecklas metodiken för att bedöma risken, i bemärkelsen sannolikheten, för att brukarna i en enskild byggnad ska drabbas av hälsoproblem. Som underlag för att göra denna bedömning används dels riskanalyser som finns tillgängliga, dels annan relevant information. I vissa fall, där vetenskapligt underlag saknas för att bedöma risken för ett hälsoproblem som misstänks vara byggnadsanknutet, tillämpas försiktighetsprincipen.

1.2.4 Säkra innemiljökvaliteter

Begreppet *säkra/säkring* betyder, enligt NE, att skaffa sig säker tillgång till något eller trygga något.

Begreppet *kvalitet* definierades ovan, under rubriken Innemiljökvaliteter.

Inom ISO 9001, som ger riktlinjer för organisationers kvalitetssystem, förekommer begreppet *kvalitetssäkring*, som definieras som "Del av kvalitetsledning, inriktad mot att ge tilltro till att kvalitetskrav är uppfyllda." Kvalitetsstyrning definieras enligt ISO 9001 som "Del av kvalitetsledning inriktad mot att uppfylla kvalitetskrav". Ett annat begrepp är miljöstyrning eller miljöledning i projekt (som i detta fall skulle gälla innemiljöstyrning). Detta begrepp återfinns dock inte i ISO 14001 som ger riktlinjer för miljöledningssystem. Däremot definieras *Miljöledningssystem* som "Den del av det övergripande ledningssystemet, som omfattar organisationsstruktur, planering, ansvar, praxis, rutiner, processer och resurser för att utveckla, införa, uppfylla, revidera och underhålla miljöpolicy". Denna definition är gjord i förhållande till en organisations arbete, men inte i förhållande till själva byggprocessen kring ett enskilt projekt, som står i fokus i detta arbete.

I en dansk handbok för miljöanpassad projektering (Håndbog i miljørigtig projektering, 1998) definieras dock *miljöstyrning* som "Ett verktyg som kan användas för att förbättra miljöinsatsen systematiskt, så att de uppställda miljömålen uppnås". Denna definition stämmer väl överens med definitionen av kvalitetsstyrning. Enda skillnaden är att det i miljöstyrning enbart handlar om kvalitetskraven på miljöområdet. I den bemärkelse ordet säkra/säkring används i avhandlingen, ingår dock även utvecklingen av själva målen i metodiken att säkra en god innemiljö. Eftersom inget av de begrepp som diskuterats ovan svarar riktigt mot det avsedda har jag valt att använda begreppet säkra/säkring.

1.2.5 Byggnader - avgränsning

Arbetet avgränsas till icke industriella byggnader, som bostäder, skolor, förskolor och kontorsbyggnader. Metodiken är i grunden densamma för dessa olika typer av byggnader, men enskilda verktyg anpassas i sina detaljer till om det gäller till exempel skolor eller flerbostadshus som ska värderas eller planeras. Metodiken omfattar såväl befintliga byggnader, som ny- och ombyggnader.

Den metodik som föreslås för **värdering av befintliga byggnaders innemiljö** baseras på användning av enkäter till brukarna. Detta innebär en viss begränsning av begreppet byggnader, då det måste finnas åtminstone 10 personer som vistas i byggnaden som kan tillfrågas om innemiljö och hälsa. Småhus som inte ingår i grupphusbebyggelse (med många liknande i serieproduktion) faller därför utanför de byggnader som kan värderas med enkätmetoden, liksom till exempel stora lagerlokaler som ett fåtal personer arbetar i. Å andra sidan kan dessa byggnader värderas med hjälp av de program- och projekteringsverktyg som föreslås i avhandlingen för planerade byggnader. Då ersätts enkäten med fysikaliska mätningar av ett stort antal innemiljöparametrar och prestanda i den färdiga byggnaden. Detta kan dock aldrig ge samma träffsäkerhet i bedömningen av

hälsoeffekter, eftersom alltför många samband mellan uppmätta nivåer och människors upplevelser av inomhusmiljön saknas.

1.3 Problembeskrivning

1.3.1 Frågeställningar

De frågeställningar som avhandlingen är ägnad att besvara är följande:

1. Hur kan beställare och projektörer arbeta systematiskt för att skapa och lägga grunden för ett upprätthållande av inomhusmiljökvaliteter och efter dagens kunskapsnivå kontrollera hälsopåverkan i en byggnad? Och, hur kan man i processens olika skeden värdera om det är troligt att ansträngningarna kommer att lyckas och om de har lyckats i den färdiga byggnaden?
2. Hur kan en bättre överensstämmelse och erfarenhetsåterföring än den som normalt finns idag åstadkommas mellan i programhandling formulerade inomhusmiljökvaliteter och brukarnas upplevelse av uppnådda kvaliteter?

1.3.2 Bakgrund

Hälso- och komfortproblem i byggnader

"Spetsar och arsenik"

Ett tidigt beskrivet hälsoproblem i byggnader har nedtecknats av Elias Heyman, som var professor i allmän hälsovårdslära vid Karolinska Institutet i Stockholm på 1800-talet. År 1881 skrev han rapporten "Om luftens beskaffenhet i våra bostäder" (Heyman, 1881). I rapporten beskriver han dåtidens inomhusmiljöproblem, orsakade av arsenikhaltiga tapeter och tyger. Tidigare hade den enda i industrin använda arsenikhaltiga färgen varit den kända kopparfärgen Scheelegrönt eller Schweinfurtergrönt, men nu började anilinet introduceras och användes nästan till all färgning av textilier och i tapetryck. Anilinet användes även i oljefärger och lim. Föreningar mellan arsenik och väte är mycket flyktiga och kan tränga igenom flera lager klistrade tapeter, enligt Heyman. Om arsenikförgiftningens symptom skriver han att de är mycket växlande beroende på dos och mottaglighet, vilket är mycket olika hos olika personer. Hos de flesta yttrar sig sjukdomen i början med värk och tyngd i huvudet eller med yrsel, som vanligtvis om morgonen, vid uppvaknandet, är svårast. –fram på dagen försvinner illamåendet, men efterhand blir huvudvärken ihållande, en allmän svaghet och trötthet med oförmåga till länge fortsatt kropps- eller tankearbete börjar infinna sig, sömnen blir störd och matlusten försvinner. Kraflöshet, nervsvaghet och en dyster sinnesstämning är denna sjukdoms mest framstående yttringar, vilka många gånger antas beror på helt andra orsaker än de verkliga. Även sjukliga företeelser från bestämda kroppsdelar är ej ovanliga. Röda ögon, torrt svalg, smärtor i maggropen, kväljningar, till och med kräkningar, när luftens arsenikhalt är stor. Arsenik kunde finnas i t e x tapeter, möbelöverdrag, mattor, sängtäcken och i bolstervar(!) tills det förbjöds i lag.

Lortsverige

Under 1930-talet reste Lubbe Nordström runt i Sverige (Nordström, 1938) och i samarbete med den tidens folkhälsovårdare, provinsialläkare, rapporterade han om den sanitära olägenhet som rådde i många stugor; avsaknad av rinnande vatten och avlopp och kyla på grund av att vedspisarna tog mycket tid att skaffa ved till. Han beskrev också hur fattiga människor hade tilldelats torp som låg på dålig mark eller var dåligt grundlagda, vilket gav upphov till mögel och en förfärlig stank när man kom in. I boken "Lortsverige" sammanfattade han sina iakttagelser.

Denna typ av inomhusmiljömisär byggdes successivt bort med ambitiösa bostadspolitiska satsningar från 1930-talet och framåt.

Radondöttrar

Ökad risk för lungcancer på grund av förhöjda radonhalter inomhus är ett byggnadsrelaterat hälsoproblem sedan lång tid tillbaka i Sverige. Berggrunden i Skandinavien är mer radioaktiv än i många andra länder, speciellt i områden med alunskiffer och graniter. Markradon kan tränga in i byggnader genom otätheter mot marken och är den viktigaste orsaken till förhöjda radonhalter i småhus. I Sverige användes också under åren 1927 - 1974 alunskifferbaserad blå lättbetong som byggmaterial i stor skala i flerbostadshus m fl byggnader. Denna avger radon. De radondöttrar som bildas när radon sönderfaller kan tränga ner i andningsorganen och avge sin strålning, vilket ökar risken för lungcancer. I kombination med rökning blir risken ännu större.

Sjuka hus

I mitten på 1970-talet kom de första larmrapporterna i Sverige om att barn och personal blev sjuka strax efter inflyttning i nya daghemslokaler. I BFR-rapport R94:1986 sammanfattas detta problemkomplex från Stockholms barnstugor: "Från och med senare hälften av 1970-talet har klagomål förekommit på inomhusklimatet i en del av de nybyggda barnstugorna i Stockholm. Under en period kring 1977 - 1980 kom klagomål från ca 25% av det totala antalet nybyggda barnstugor. Det gällde besvär som huvudvärk, torra slemhinnor, ögonirritation och hudutslag." (Hult, 1986). Man pekade i rapporten på de multifaktoriella orsakssambanden; fuktproblem i platta på mark med träsyllar som fick påväxt av mögel, nya plastmaterial och spånskivor med hög emission, nya ventilationssystem med för låga luftflöden och med värmeåtervinningsteknik som återförde föroreningar, för höga inomhustemperaturer och takvärme som gav obehaglig strålningsvärme på hjässan mm.

Samma typ av hälsoproblem visade sig följande år i andra nya byggnader, som polishus, sjukhus, bostäder och skolor. Samma utveckling kunde följas i andra länder, speciellt på de nordligare breddgraderna. Begreppet "sjuka hus", och "Sick Building Syndrome (SBS) myntades. Sjuka hus har definierats av WHO (Världshälsoorganisationen) som hus där brukarna har hög frekvens av symptom och klagomål som upplevs i samband med vistelse i vissa rum eller byggnader (WHO, 1986).

Omfattningen av byggnadsrelaterade hälsoproblem

Det är idag ett välkänt och erkänt faktum att inomhusmiljön, även i icke industriella byggnader, kan orsaka inte bara komfortproblem utan också hälsoproblem av olika slag hos brukarna - man "kan bli sjuk av inomhusmiljön". Samtidigt ökar allergifrekvensen, främst bland barn och ungdomar, och dåliga inomhusmiljöer anses enligt bland annat Allergikutredningen (SOU 1989:76 - 78) och Miljöhälsoutredningen (SOU 1989:124) höra till en av flera riskfaktorer i denna utveckling.

1991 - 1992 genomfördes den s k ELIB - undersökningen (Andersson et al, 1993) som var en landsomfattande undersökning av inomhusmiljön i svenska bostäder. Nästan 20.000 svenskar, som bodde i drygt 3.300 småhus och flerbostadshus besvarade frågor om hur de upplevde inomhusmiljön och om de besvärades av den. Tekniska data samlades in för drygt 1.100 av dessa hus. Detta gjordes genom besiktningar och mätning av ventilation, innetemperatur, fukt, luftens föroreningsnivå och radon. Av undersökningen framgick bland annat att:

- Mellan 600.000 och 900.000 människor utsätts för en inomhusmiljö som kan påverka hälsan och välbefinnandet.
- De vanligaste bristerna i inomhusmiljön gäller enligt enkätsvaren "torr luft", "damm och smuts", "drag", "instängd luft" och "buller".
- Radonhalten är högre än gränsvärdet för befintlig bebyggelse i 70.000 – 120.000 småhus och i 20.000-80.000 lägenheter i flerbostadshus.
- Ventilationen är låg och ligger under ventilationsnormen (0,35 l/s, kvm) i fyra av fem småhus och i ungefär hälften av lägenheterna i flerbostadshusen.
- Allergiker och boende i nya och stora flerbostadshus besväras mest av inneklimatet.
- Kvinnor besväras mer än män och människor i åldrarna 18-54 år besväras mer än äldre.

I propositionen Handlingsplan mot buller (Regeringsproposition 1993/94:215) konstaterades att 2 miljoner människor i Sverige exponeras för bullernivåer i sina bostäder i nivåer som överskrider det normvärde som gällt sedan 30 år tillbaka.

De byggnader i vilka brukarna har de högsta besvärsfrekvenserna för hälsosymptom typ SBS återfinns bland dem som byggts under de senaste tre decennierna. Ett flertal stora enkätundersökningar har entydigt kommit till detta resultat (Skov et al, 1987, Andersson et al 1991, Engvall et al 1991, Stenberg et al 1991, Hult et al, 1999).

De symptom som förknippas med SBS, kan också ha många andra orsaker. De som visat sig vara mest byggnadsrelaterade var, enligt Hus- och hälsaundersökningen i Stockholm (Engvall et al, 1999), "Irriterad, täppt eller rinnande näsa", "Klåda, sveda eller irritation i ögonen", "Heshet, halstorrhet", "Hosta" och "Torr eller rodnad hud i ansiktet".

Samtidigt visar Stockholmsundersökningen (Fyrhake et al, 1998) att det finns en stor spridning av hälsomässigt bra respektive dåliga hus inom alla byggnadsperioder. Detta är hoppfullt för möjligheten att styra upp byggprocessen så att nya byggnader får en bättre inomhusmiljö.

1.4 Syfte och förväntade forskningsmässiga kvaliteter

1.4.1 Syfte

Syftet med detta arbete är:

- Att utveckla och kritiskt granska en metodik för värdering och säkring av inomhusmiljökvaliteter i byggnader i program-, projekterings- och förvaltningsskedet.
- Att utveckla språket för att bättre kunna kommunicera inomhusmiljöfrågor i byggprocessen.

Fokus riktas på att försöka synliggöra de inomhusmiljöproblem som kan uppträda samt att med utgångspunkt från dessa formulera och klassindela uppföljningsbara kvalitetskrav på inomhusmiljön och prestandakrav för byggdelar och byggprodukter. Dessa kvaliteter och prestanda ska kunna utgöra underlag för programarbete respektive projektering. Tanken är att metodiken ska vara så strukturerad att den, där tillräcklig kunskap finns, ska underlätta att grovt förutsäga brukarnas omdömen om hälso- och komfortproblem samt andra icke förnimbara hälsorisker i tidiga skeden vid planering av byggnader. Det handlar således om att försöka åstadkomma en bättre överensstämmelse än dagens mellan planerad inomhusmiljö och av brukarna upplevd inomhusmiljö i den färdiga byggnaden samtidigt som icke förnimbara hälsorisker, såsom radon-lungcancer, beaktas.

Metodiken ska omfatta både **värdering** av inomhusmiljö i befintliga och planerade byggnader, vilket är en anpassning för miljövärderingssystem, samt **säkring** av inomhusmiljö vid ny- och ombyggnad, vilket är en anpassning för miljö- och kvalitetsledningssystem hos byggherrar och projekterande företag.

Det är framför allt den teoretiska bakgrunden till metodiken som utvecklas i avhandlingen. De verktyg som redovisas är mer skissartade. Tanken är att fler, både forskare och praktiker, ska kunna delta i att utveckla verktygen vidare efter den föreslagna metodiken.

1.4.2 Förväntade forskningsmässiga kvaliteter

De förväntade forskningsmässiga kvaliteterna i avhandlingen är:

- Att åstadkomma en systematiserad koppling mellan mätinstrumentet enkät till brukare med registrering av besvärsfrekvenser för kroppsupplevelser och miljöupplevelser å ena sidan och fysikaliskt mätbara parametervärden, där detta är möjligt, å den andra sidan.
- Den vidareutveckling som görs av den s k Stockholmsenkäten "Några frågor om ditt inomhusklimat" till en enkät anpassad för föreliggande metodik att värdera inomhusmiljö.

- Den utveckling som görs av en fysikalisk sambandsstruktur som grovt försöker visa på samband mellan olika nivåer från hälsoproblem till byggnadsutformning. Denna är avsedd att tydliggöra hur precisering av programkrav och prestanda för byggherren kan påverka människors hälsa och välbefinnande.
- Den systematisering som utvecklas och konkretiseras i utkast till verktyg, avsedda att användas för att värdera och mer medvetet styra planeringsprocessen i förhållande till inomhusmiljöskvaliteter. Dessa verktyg lägger en grund för att lättare kunna inordna inomhusmiljöfrågor i olika former av miljövärderingssystem, i byggsektorns generella hjälpmedel för standardisering i program- och projekteringsskedena, (AMA98 m m), och att knyta an till olika dimensioneringsverktyg.

1.4.3 Förväntat praktiskt nyttiggörande av resultaten

Den förväntade nyttan är att kunna använda metodiken för värdering och säkring av inomhusmiljö i byggnader till att integrera inomhusmiljöfrågorna i byggherre-/fastighetsföretags och projekterande företags miljöledningssystem för nyproduktion och fastighetsförvaltning, genom följande tillämpningar:

1. Värdering av inomhusmiljö i befintliga byggnader

Denna tillämpning kan användas:

- vid inventering av ett byggnadsbestånd, för att jämföra olika byggnaders inomhusmiljöstatus med varandra, exempelvis som underlag för investeringsbeslut
- för att göra en inomhusmiljödeklaration eller inomhusmiljömärkning riktad till hyresgäster
- för att mäta miljöförbättring i enskilda byggnader eller ett bestånd.
- för att formulera och följa upp miljösmål för en enskild fastighet eller för ett bestånd.
- för att få underlag för att förbättra inomhusmiljön i en enskild byggnad, till exempel där klagomål på inomhusmiljön förekommer. Då blir de delresultat som erhållits vid sammanställning av indata för värderingen mer direkt intressanta, då de kan ge goda indikationer på var bristerna finns.

2. Värdering av inomhusmiljön i samband med planerad ny- eller ombyggnad

Denna tillämpning kan användas:

- i samband med husbyggnadstävlingar, där inomhusmiljön ska bedömas på ett likvärdigt sätt
- för att få en bedömning ställda inomhusmiljösmål i en programhandling
- för inomhusmiljörevisioner under projekteringen.
- för egenkontroll i program- och projekteringsskede

3. Säkring av inomhusmiljö vid ny- eller ombyggnad

Denna tillämpning kan användas:

- som hjälpmedel för formulering av inomhusmiljösmål

- som hjälpmedel för projektörerna att nå upp till ställda mål för inomhusmiljön.
- som hjälpmedel för samordning projektörerna emellan.
- som hjälpmedel för att formulera inomhusmiljörelaterade beskrivningstexter

1.5 Forskningsområdet och avhandlingens placering inom detta

Figur 1.4 återger några centrala frågeställningar som berör detta arbete. Figuren används som utgångspunkt för att karaktärisera avhandlingens plats bland de vetenskapliga disciplinerna. I de tonade områdena ligger avhandlingens tyngdpunkt. Det är inom område 4 och 5, och i viss mån inom område 3, som eget arbete huvudsakligen utvecklats. Det är framför allt inom område 3, med tillhörande fråga "Hur kan kraven på inomhusmiljö formuleras och kvantifieras?" som det krävs ett tvärfackligt samarbete mellan forskare inom huvudområdena medicin, beteendevetenskap och teknik. Inom detta område har det också utvecklats många specialdiscipliner som arbetar med funktionskrav rörande olika inomhusmiljöfaktorer, till exempel byggnadsfunktionslära, ljusergonomi och akustik. Många av dessa discipliner - dock inte alla - studeras inom arkitektutbildningen. De ligger i gränslandet mellan teknik och medicin och försöker kvantifiera och specificera inomhusmiljöparametrar för att svara mot en viss upplevelse- eller hälsotillstånd hos människan. Frågeställning 4, " Hur kan inomhusmiljörelevanta krav på byggvaror, byggdelar, installationer och produktionsresultat formuleras?", är den som arkitekter och andra projektörer huvudsakligen konfronteras med. Planering och byggande handlar emellertid i hög grad också om organisation av en process som har starka ekonomiska incitament och juridiska spelregler, det vill säga område 6, som inte behandlas i detta arbete. När det gäller område 1, 2 och huvudsakligen 3 har resultat från andras arbeten använts i stor utsträckning.

I föreliggande arbete skisseras ett **ramverk** som omfattar de fem första områdena. Målet är att ta fram en struktur som ska kunna samla den aktuella vetenskapliga och praktiska konsensus som finns kring svaren på frågorna 1 - 5 för att byggherrar och projektörer ska kunna fatta så underbyggda beslut som möjligt kring inomhusmiljökvantiteter i byggprocessen.

	Sakområden	Grundläggande frågeställningar för att säkra en viss inommiljö kvalitet	Exempel på discipliner i vilka respektive frågeställning har en hemvist
1	Hälsoproblem	1.a <ul style="list-style-type: none"> Vilka hälsoproblem kan uppstå av vistelse i byggnader? 1.b <ul style="list-style-type: none"> Hur kan komfort och byggnadsrelaterad hälsa mätas? 	Medicin, Miljömedicin, Miljöpsykologi. Miljöpsykologi, Beteendevetenskap, Sociologi, Miljömedicin.
2	Innemiljöfaktorer	2 <ul style="list-style-type: none"> Vilka faktorer påverkar människors hälsa och komfort i byggnader? 	Miljömedicin, Kemi, Byggnadsfysik, Beteendevetenskap, Miljöpsykologi.
3	Innemiljöparametrar	3 <ul style="list-style-type: none"> Hur kan kraven på inommiljö formuleras och kvantifieras? 	Byggnadsfunktionslära, Ergonomi, Hygien, Biokemi, Mykologi, Akustik, Miljöperception, Ljus-/belysningslära, Ellära, Mikrovågsteknik, Hydrokemi.
4	Innemiljöprestanda för byggdelar och produkter	4 <ul style="list-style-type: none"> Hur kan inommiljö-relevanta krav på byggvaror, byggdelar, installationer och produktionsresultat formuleras? 	Arkitektur, Byggnadsteknik, Byggnadskonstruktion, Byggnadsmateriallära, Installationsteknik, Ellära.
5	Byggprocessen och dess aktiviteter för kvalitetssäkring av inommiljö	5 <ul style="list-style-type: none"> Vilka hjälpmedel behövs för att säkra inommiljö kvaliteten i program-, projekterings- och förvaltningsprocessen? 	Byggnadsorganisation, Samhällsvetenskap, Målstyrning, Beslutsanalys, Processmetodik, Kvalitetssäkring.
6	Byggprocessens övriga aktiviteter och förhållanden som påverkar inommiljön	6 <ul style="list-style-type: none"> Vilka andra faktorer än kunskap och kvalitetssäkring påverkar produktionsresultatet? 	Ekonomi, Juridik, Beteendevetenskap.

Figur 1.4 Grundläggande frågeställningar kring inommiljö som berörs i avhandlingen och deras hemvist i olika discipliner.

1.6 Tidigare arbeten inom ämnesområdet

Valet av ämnesområde har dels styrts av min egen yrkeserfarenhet, dels av en förvisning om att detta arbete behövs, och att det inte utförts tidigare. Det finns ett mycket stort antal vetenskapliga arbeten som är relevanta för olika delområden som berörs.

1.6.1 Andras arbeten inom området

Andras arbeten refereras i respektive kapitel, med hänvisningar till litteraturreferenslistan. En mer omfattande genomgång har gjorts dels av arbeten som berör byggnadsrelaterad hälsa, till vilka huvudsakligen refereras i kapitel 3, dels av sådana arbeten som ligger nära huvudområdet och som gäller klassindelning och värdering av inomhusmiljö. Den senare genomgången finns redovisad i en institutionsrapport (Hult, 2002). Till dessa arbeten refereras huvudsakligen i kapitel 6. Ytterligare ett område där andras arbeten studerats gäller multikriterieanalys och viktningssprinciper – ett område som är välkänt inom beslutsanalysområdet, men som är relativt nytt för byggforskning.

1.6.2 Egna tidigare arbeten inom ämnesområdet

Nedan sammanfattas några centrala frågeställningar som varit föremål för min särskilda uppmärksamhet i egna tidigare forskningsarbeten och några återkommande problemställningar som jag observerat genom mitt praktiska arbete som beställare och senare som konsult.

Praktiskt arbete med problembyggnader.

Min egen praktik inom området inomhusmiljö började med undersökning av ett hundratal barnstugor i Stockholms stad, där personal och barn drabbades av SBS-symptom i cirka en fjärdedel av de barnstugor som byggdes mellan åren 1977. och 1980. En arbetsmetodik utvecklades successivt i Stockholm och på andra håll där liknande problem uppträdde, som i regel innebar att en inledande undersökning gjordes med enkäter om inomhusmiljö och hälsa till brukarna efter en översiktlig besiktning. Utifrån besiktningen och enkätresultaten gjordes sedan strategiska mätningar av vissa inomhusmiljöparametrar (exempelvis formaldehydhalt i rumsluft) eller fuktillstånd i byggnadsdelar (exempelvis relativ fuktighet i grundkonstruktionen). Metodfrågor som diskuteras här var: Under vilka betingelser kan brukarenkäter användas för att fastställa och lokalisera inomhusmiljöproblem? Vilka fysikaliska mätningar är adekvata för att analysera orsaker till klimatproblem i en byggnad? Hur kan man undvika att samma problem uppstår i nya barnstugor som planeras? Erfarenheter från detta arbete finns delvis sammanfattade i en rapport från dåvarande Byggnadsforskningsrådet, R94:1986 (Hult, 1986)

Forskningsarbete i samband med experimentbyggnadsprojekt

Under 1980- och 90-talen arbetade jag med ett flertal experimentbyggnadsprojekt med inriktning på sunda hus; "Miljövänlig barnstuga i Skarpaby (Hult, 1986, 1992),

Miljövänlig, allergikeranpassad barnstuga i Umeå, (Andersson, B et al., 1993, Hult, Jonson, 1989, 1991, Jonson, Hult, 1993)., Allergikeranpassade bostäder i Söderberga Gård (Hult, Persson, R., 1991, Bornehag et al., 1997) och Hus för överkänsliga i Uppsala (Bornehag et al., 1999).

I dessa projekt har arbetsgången successivt utvecklats mot att göra kravspecifikationer för inomhusmiljö i programskedet, att följa hur kraven hanteras i olika skeden, för att slutligen kontrollera kravuppfyllelsen med fysikaliska mätningar och enkät till brukarna i den färdiga byggnaden. Dessa utvärderingar har i varje projekt i regel pågått i tre år efter byggnadens färdigställande. Metodfrågor som stod i fokus var: Under vilka betingelser kan brukarenkäter användas som instrument för uppföljning av en byggnads inomhusmiljökvaliteter? Vilken överensstämmelse har uppnåtts mellan kvalitetskrav och mätresultat? Vilken överensstämmelse finns mellan tekniskt formulerade och uppmätta värden på olika inomhusmiljöparametrar å ena sidan och enkätsvar från brukarna om inomhusmiljö och hälsa å andra sidan?

Boendeundersökningar om inomhusmiljö och hälsa i Stockholms stad

I början av 1990-talet deltog jag i genomförandet av en stor boendeundersökning om inomhusmiljö och hälsa i Stockholms stad, där bland annat Stockholms bestånd av flerbostadshus undersöktes med enkät om inomhusmiljö och hälsa till drygt 10.000 boende. (Engvall et al 1992, Fyrhake et al, 1998, Engvall et al., 1999, 2000, Hult et al., 1999). Metodfrågor som stod i fokus i dessa undersökningar var: Hur kan enkäter användas för att bestämma hälsostatus på enskilda flerbostadshus i ett helt bestånd? Hur kan sjuka hus identifieras? Hur kan man isolera byggnadernas påverkan på hälsa från andra faktorer? Med logistisk regressionsanalys visades att de faktorer som var viktigast att ta hänsyn till för att isolera byggnadens påverkan på hälsan i det enskilda huset var: hur många av dem som bodde i huset som var allergiker, könsfördelningen, åldersfördelningen och ägarkategorin för huset (bostadsrätt/privatägt eller allmännyttigt).

En modell utarbetades, med vilken justering för dessa faktorer kunde göras vid bedömningen av risken för att byggnaden skulle orsaka SBS-syndrom. Denna modell har använts i föreliggande arbete vid utformning av metodiken för inomhusmiljövärdering av befintliga flerbostadshus, bedömning av risken för att byggnaden ska orsaka SBS-syndrom (Hult, Engvall, 1999, 2000). Stockholmsenkäten, vars validitet och reliabilitet finns dokumenterad (Engvall et al, 2002b), används även i den här beskrivna värderingsmetodiken, men i en utvecklad version för att passa den föreslagna metodiken för att värdera inomhusmiljökvaliteter i befintliga byggnader.

Fältstudie av sju skolor med ventilationssystem med inslag av självdrag

Under mitten av 1990-talet var jag projektledare för en fältstudie som syftade till att utvärdera sju nyligen byggda eller ombyggda skolor, där ventilationen helt eller delvis lösts med självdrag. Den uppnådda inomhusmiljön studerades med hjälp av enkät till personal och elever och ett stort antal fysikaliska mätningar av olika parametrar. Frågor som utkristalliserade sig som särskilt intressanta genom denna studie var: Hur kan krav ställas på inomhusmiljö och byggprodukter så att de blir "teknikneutrala" i den meningen att de inte utgår från en viss teknisk lösning utan från funktioner - inomhusmiljökvaliteter? Hur påverkas människors upplevelse av luftkvalitet och termiskt klimat av att själva kunna påverka dessa miljöfaktorer? (Hult, 1997, 1998)

Forskningsprojekt om miljövärdering av byggnader, EcoEffect

Sedan mitten på 1990-talet har jag deltagit i en forskargrupp som utvecklar ett miljövärderingssystem för byggnader, benämnt EcoEffect, med Mauritz Glaumann som projektledare. (Glaumann, 1998, 1999). Jag har där ansvarat för att föreslå en metodik för värdering av byggnaders inomhusmiljö. Detta inledde ett arbete med syftet att försöka systematisera sambanden mellan byggnadsutformning, inomhusmiljö och hälsa. Avhandlingen har dels blivit ett sätt att ge en fördjupad teoretisk bakgrund till detta arbete, dels ett sätt att vidareutveckla värderingsmetodiken till ett verktyg för säkring av inomhusmiljökvantiteter vid ny och ombyggnad. (Hult, 1998, 2000a, 2000b). Frågor som studerats gemensamt och diskuterats inom ramen för detta projekt är bland annat skillnader och likheter mellan metodik för värdering av yttre miljöpåverkan och värdering av inomhusmiljö och hälsopåverkan, hur man sätter skalor för belastningsvärden och olika metoder för att bestämma olika kriteriers vikt i förhållande till varandra.

Praktiskt arbete som inomhusmiljökonsult i projektering

- Under de senaste 15 åren har jag parallellt med arbete med byggforskningsprojekt arbetat som inomhusmiljökonsult i olika byggprojekt. De viktigaste bristerna som jag tyckt mig observera i det dagliga arbetet är samordningsproblem och kunskapsbrister. Till detta kommer bristande konkurrens, ekonomiska intressen, framför allt i entreprenadledet, som kan leda till mer fokusering på juridik än kvaliteter. Detta kan innebära att många inomhusmiljökvantiteter som man trodde var säkrade i ett projekt, plötsligt kan förhandlas bort. Intresset av att använda företagets egna produktionsmetoder får ibland ta överhanden över inomhusmiljökvantiteterna. Det senare är svårt att komma åt med bättre kunskap och kvalitetssäkring. (Ericsson, Johansson, 1994). Trots detta borde stora förbättringar kunna åstadkommas genom en tydligare ansvarsfördelning och mer stöd av verktyg för säkring av inomhusmiljökvantiteter i byggprocessen. Exempelvis är det viktigt att i varje enskilt byggprojekt identifiera fuktkritiska konstruktioner och vem som ansvarar för att analysera och kvalitetssäkra dessa i olika skeden. Samordningen kring inomhusmiljöfrågorna behöver förbättras. Centrala frågeställningar är: Hur bör kvalitetskrav för inomhusmiljön ställas för att bli uppföljningsbara och svara mot hur människor uppfattar inomhusmiljön? Hur kan samordningen i olika skeden kring kvalitetskraven förbättras? Hur kan ansvar för kvalitetskraven bäst överföras från programskedet till de övriga skedena, inklusive förvaltningen?

Sammanställning av engelska artiklar till konferenser och vetenskapliga tidskrifter, som beskriver delar av den i avhandlingen presenterade metodiken för värdering av inomhusmiljö i byggnader

1. Assessment of Indoor Environment in Existing Buildings, M Hult. *Proceedings of Green Building Challenge '98 in Vancouver, Canada*, 26-28 oktober 1998, p. 139 – 146.
2. Applying a Multiple Logistic Regression Model to identify Multi-unit Residential Buildings with high risk of SBS in the City of Stockholm, M Hult, K Engvall, Ch. Norrby and J. Bandel. *Proceedings of Indoor Air 99*, Edinburgh 8-13 augusti 1999, p 829-834.

3. A Multiple Logistic Regression Model to identify Multi-family Buildings with high Prevalence of Sick Building Syndrome (SBS) among Inhabitants. K Engvall, M Hult, C Norrby, J Bandel. *Proceedings of Indoor Air 99*, Edinburgh 8-13 augusti 1999, p 804 - 809.
4. Guidelines for Indoor Air Quality in Schools – creation of Healthy Indoor Environment, I Sävenstrand Rådö, E Falck, M Hult, J. V. Bakke. *Proceedings of Indoor Air 99*, Edinburgh 8-13 augusti 1999, p 570 – 575.
5. A Methodology to Assess Indoor Environment in existing Buildings, Hult, M *Proceedings to Healthy Buildings 2000* in Espoo, Finland, aug 6-10, 2000, p. 521 – 526.
6. Assesment of indoor environment in planned buildings, M Hult. *Preceedings to Sustainable Building 2000* i Maastricht, Nederländerna, 22-25 oktober 2000, p 755-757.
7. Development of a Multiple Regression Model to Identify Multi-Family Residential Buildings with High Prevalence of Sick Building Syndrome (SBS), K. Engvall, J. Bandel, M. Hult, D. Norbäck. Publicerad i tidskriften Indoor Air – International Journal of Indoor Air Quality and Climate, Volume 10, No. 2, June 2000, sidan 101-110.

1.6.3 Sammanfattning av erfarenheter från tidigare arbeten

Följande sammanfattning har gjorts av de erfarenheter från tidigare arbeten, som bedöms vara användbara vid utvecklingen av metodiken för värdering och säkring av innemiljö:

1. Det är möjligt att styra byggprocesser så att mer uppmärksamhet än vad som är brukligt idag, ägnas frågor som har betydelse för byggnaders innemiljö.
2. Det går att åstadkomma bättre överensstämmelse än idag mellan i programkrav specificerad innemiljö och av brukarna i färdig byggnad upplevd innemiljö.
3. Människans möjligheter att påverka innemiljön har en positiv inverkan på hälsa och komfort.
4. En sambandsstruktur, med tillhörande utvecklade terminologi, som synliggör kända samband och kunskapsluckor mellan byggnadsutformning och innemiljö och hälsa – och som kan ta in nya rön - behöver utvecklas.
5. De funktionskrav som byggherrar vanligen ställer idag för innemiljö är inte alltid teknikneutrala, utan speglar ofta en tänkt teknisk lösning. Det går att ställa funktionskrav som är mer teknikneutrala.
6. En teknikneutral kravformulering åstadkoms genom att skilja på

- A. Upplevelserelaterade mål för inomhusmiljön, exempelvis andel nöjda eller missnöjda brukare, vilket följs upp med enkätundersökning i färdig byggnad.
- B. Funktionskrav i form av fysikaliskt mätbara inomhusmiljöparametrar som beskriver egenskaper hos byggnaden som system (exempelvis radongashalt < 200 Bq/m³),
- C. Funktionskrav i form av fysikaliskt mätbara prestanda för enskilda byggvaror, byggdelar, installationer och produktionsresultat (exempelvis krav på uttorkning av betongbjälklag till < 85 % RF före applicering av ytskikt),
- D. Tekniska lösningar (exempelvis en principlösning för ett ventilationssystem: FTX, F eller S).

A bör huvudsakligen formuleras i utrednings- och programskedet, B bör huvudsakligen formuleras i programskedet, C huvudsakligen i projekteringskedet och D utformas såväl i projekteringskedet som i byggskedet (olika för olika entreprenadformer).

7. En sambandsstruktur enligt punkt 4 kan skapa länkar mellan metodiken för planering av byggnaders inomhusmiljö och metodiken att värdera inomhusmiljön i färdiga byggnader. Därigenom underlättas erfarenhetsåterföring.

8. En strukturering av kravformuleringen i byggprocessens tidiga skeden, i enlighet med uppdelningen i punkt 6, skulle ge en tydligare ansvarsfördelning mellan olika parter/aktörer och därigenom underlätta en identifiering av de beslut som leder till brister respektive förtjänster i den färdiga byggnaden. Detta kan sedan ligga till grund för en mer systematisk erfarenhetsåterföring.

För att angripa frågan om hur krav på inomhusmiljökvaliteter kan klassindelas efter olika ambitionsnivå (Kapitel 6) är det av intresse att definiera vad som menas med en "acceptabelt god och hälsosäker inomhusmiljö", det som skulle kunna anses som praxis. Med erfarenheter från andra arbeten och egna tidigare byggprojekt används följande definition av en acceptabelt god och hälsosäker inomhusmiljö:

1. att minst 80% av brukarna, vid enkätundersökning, översiktligt bedömer luftkvaliteten, värmekomforten, ljud- och ljusförhållandena som "bra" eller "acceptabla", till skillnad från "dåliga".
2. att inte fler än 20% av brukarna, vid enkätundersökning, ofta besväras stickande lukt, tobaksrök, avloppslukt, andra lukter eller statisk elektricitet, som kan vara tecken på ohälsosam inomhusmiljö. Ingen ska heller ofta vara besvärad av mögellukt eller avgaslukt i vistelsezonen.
3. att det vid enkätundersökning, i förhållande till referensvärden, inte förekommer onormalt höga besvärsfrekvenser för SBS-symptom (sjukahussymptom) som brukarna kopplar till byggnaden.
4. att det inte förekommer icke förnimbara störningar i form av exempelvis hög joniserande strålning, grogrund för legionellabakterier i installationssystemen eller förhöjd elektromagnetisk flödestäthet, som kan innebära risker för hälsan.

Att försöka nyansera ovanstående definition av acceptabel inommiljö kvalitet till en klassindelning som motsvarar brukaromdömena "mycket bra", "ganska bra", "acceptabelt" och "oacceptabelt" ("ganska dåligt" eller "mycket dåligt") för de sensoriska inommiljöparametrarna, och en likvärdig skala för övriga inommiljöparametrar, är en del av avhandlingsarbetet.

1.7 Utgångspunkter, frågeställningar och hypoteser

Utgångspunkt 1

- **Det finns välkända samband mellan vissa inommiljöparametrars värden och människors hälsa och välbefinnande i en byggnad.**

Det gäller dos-respons för vissa vetenskapligt väl studerade kemiska ämnen (dock mycket få i förhållande till det stora antal som förekommer i byggnader), PPD-index för termiska klimatparametrar, gränsvärden för ljudnivåer och olika parametrar som påverkar människans ljusupplevelse. Dessa utnyttjas idag mer eller mindre systematiskt för att ställa krav på inommiljö eller för att klassindela inommiljöstandarder, såsom de svenska ljudstandarderna SS 02 52 67 och SS 02 52 68, standarden för termiskt klimat SS 02 40 02 (ISO 7243), Scanvacs klassindelade inneklimat (den sk R1:an) eller den finska klassningen av inommiljö (FISIAQ:s). Se kapitel 5.

Utgångspunkt 2

- **Många samband mellan enskilda agens och hälsa inte är kända. Det förekommer synergieffekter och komplexa samband mellan fysikaliska parametrar, individuella egenskaper, beteende, psyke och hälsa, som vi i dagsläget och knappast heller i framtiden kommer att ha vetenskapligt underlag för att beskriva fullständigt (nya villkor för in nya osäkerheter). Detta får samtidigt inte tas som intäkt för att inte ta tillvara den kunskap som ändå finns.**

När det gäller hälsoproblem, vars orsaker på parameternivå inte är kända har strategin här varit att lyfta problemställningen till en mer generell förklaringsnivå som är operativ för handling och beslut i byggprocessen. Exempelvis utvecklas SBS ofta i fuktskadade byggnader med åtföljande mikrobiell påväxt eller konstruktionsemission. Därför kan fuktsäkra lösningar rekommenderas även om vi inte vet exakt vilka processer och kemiska ämnen eller mikroorganismer som människor mår dåligt av i en fuktskadad byggnad. I andra fall har strategin varit att använda försiktighetsprincipen. Dess innebörd är att om misstanke om hälsopåverkan från en viss parameter finns, bör den hållas under kontroll, grundad på praktisk erfarenhet av vad som fungerat.

När det gäller individfaktors inverkan på upplevelse av inommiljö hanteras detta med hjälp av erfarenheter från stora enkätundersökningar, där man studerat betydelsen av individfaktorer som ålder, kön, allergisk sjukdom, arbetsrelaterade, psykosociala faktorer och sociala förhållanden (speglat i boendeform). (Skov et al, 1989, Stenberg et al, 1991, Fyrhake et al, 1998). I dessa och liknande studier kommer man fram till att alla

dessa faktorer kan ha betydelse för besvärshänsen, men ingen av dem kan förklara de skillnader som finns mellan besvärshänsen i olika byggnader. Studierna visar att byggnadsfaktorn, eller innemiljön, är starkt associerad med prevalensen för SBS-symptom.

Kontrollfrågor om trivsel mm kan användas för att bedöma psykologisk influens. Om individsammansättningen i en byggnad skiljer sig avsevärt från en normalbefolkning i ovan nämnda avseenden, får detta stor betydelse för besvärshänsen, om sammansättningen däremot svarar mot en normalfördelning kommer det "brus" som skapas av psykologisk eller social influens, inte att ha någon egentlig betydelse för värderingen av byggnadens inneklimat. Dessa frågor behandlas under SBS i kapitel 7.

Mot bakgrund av dessa utgångspunkter görs en återkoppling till de frågeställningar som presenterades i avsnitt 1.2. För att besvara frågeställning 1 ska hypoteserna 1.a och 1.b verifieras. För att besvara frågeställning 2 ska hypotes 2 verifieras:

Frågeställning 1

Hur kan beställare och projektörer arbeta systematiskt för att skapa och lägga grunden för ett upprätthållande av innemiljökväliteter och efter dagens kunskapsnivå kontrollera hälsopåverkan i en byggnad? Och, hur kan man i processens olika skeden värdera om det är troligt att ansträngningarna kommer att lyckas - och om de har lyckats i den färdiga byggnaden?

Frågeställning 2

Hur kan en bättre överensstämmelse och erfarenhetsåterföring än den som normalt finns idag åstadkommas mellan i programhandling formulerade innemiljökväliteter och brukarnas upplevelse av uppnådda kväliteter?

För att besvara frågeställning 1 ställs följande två hypoteser upp:

Hypotes 1a

Det är möjligt att, utifrån byggprocessens olika skeden, särskilja och renodla de aktiviteter som är av betydelse för innemiljön ("rätt beslut vid rätt tidpunkt").

Hypotes 1b

Det är möjligt att karaktärisera och tydliggöra kända samband mellan aktiviteter i byggprocessens olika skeden och vissa fysikaliskt mätbara eller på annat sätt uppföljningsbara storheter som bestämmer innemiljökväliteter.

För att besvara frågeställning 2 ställs följande hypotes upp:

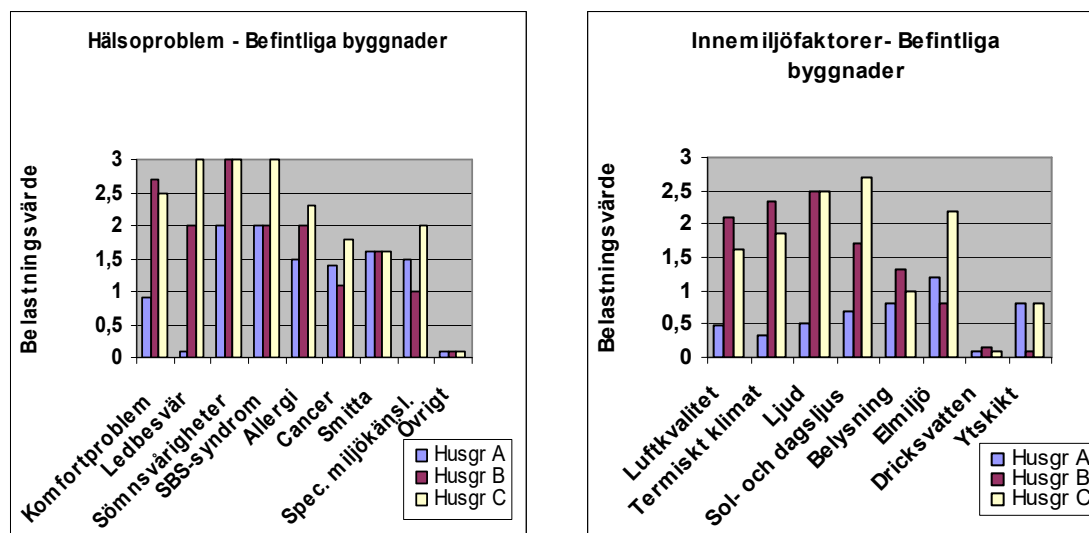
Hypotes 2

Det är möjligt att identifiera en mer träffsäker koppling än den som görs idag mellan i programhandling specificerade krav på inomhusmiljö å ena sidan och av brukarna upplevd inomhusmiljö och hälsa i den färdiga byggnaden å andra sidan. Detta kan ske genom att använda enkätfrågor som utgångspunkt/underlag för att formulera och strukturera kraven på inomhusmiljö och hälsa och för uppföljning av brukarupplevelser i färdig byggnad.

1.8 Översikt över skeden och verktyg

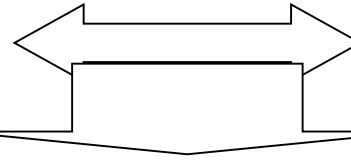
Med dessa utgångspunkter, frågeställningar och hypoteser som underlag har en koppling gjorts mellan byggprocessens aktiviteter i olika skeden och olika nivåer i den fysikaliska sambandsstrukturen, som lett till utformning av ett antal verktyg avsedda att användas för att styra mot en viss inomhusmiljö kvalitet, vilka visas i översikten i Figur 1.6.

Raden av parvisa diagram som antyds i kolumnen näst längst till höger är resultatdiagram. I Figur 1.5 visas dessa två diagram uppförstorade. De har samma uppläggning, oberoende av i vilket skede värderingen görs. Resultatet från värderingen redovisas dels som ett belastningsvärde för den bedömda risken för att byggnaden ska orsaka olika **hälsoproblem** (vänstra diagrammet). Dels som ett belastningsvärde för var och en av **inomhusmiljöfaktorerna** (högra diagrammet).



Figur 1.5: Resultatredovisning för värdering av inomhusmiljö, dels visad som den bedömda risken för att byggnaden ska ge hälsoproblem (vänstra diagrammet), dels visad som ett belastningsvärde för inomhusmiljöfaktorerna (högra diagrammet). Värdena på Y-axeln anger bedömningen i belastningsvärden med en skala från 0 till 3, där 0 ska svara mot försumbar risk för påverkan, 1 mot liten risk, 2 mot normal risk och 3 mot högre risk än normalt.

Innemiljörelaterade aktiviteter i bygg- och förvaltningsprocessen



Den fysikaliska sambandsstrukturen
Hälsa - Byggnadsutformning

Skede	Planeringsverktyg	Värderingsverktyg		
	VERKTYG FÖR ATT BESTÄMMA KVALITETSNIVÅER	INDATAVERKTYG	VIKTNINGSVERKTYG	RESULTAT-DIAGRAM
Programskede	Programverktyget PM1 Tabell med kriterier för en byggnads innemiljökvaliteter uppdelade på fyra ambitionsnivåer (Olika belastnings-värden). Används av byggherren för att göra ett program för byggnadens inommiljö – välja kvalitetsnivå.	Program- och indataverktyget, PM1 Tabell med kriterier för en byggnads innemiljökvaliteter uppdelade på fyra ambitionsnivåer (Olika belastnings-värden). Används som en checklista för att granska byggherrens ambitionsnivå för varje inommiljöparameter. Programverktyget blir ett indataverktyg för värdering av en programhandling.	Viktningensverktyget – Innemiljöfaktorer, PM1 Kriterierna i Tabell PM1 har vikter som nu används för att aggregera belastningsvärden för olika kriterier till innemiljöfaktorer .	Innemiljöfaktorer
			Viktningensverktyget – Hälsa, PH1 Kriterierna i Tabell PH1 har vikter som nu används för att aggregera belastningsvärden för olika kriterier till bedömning av risken för hälsoproblem .	Hälsoproblem
Projekterings-skede	Projekteringsverktyget - Innemiljöfaktorer, PM2 Tabell med kriterier för byggherrens prestanda och kvalitetssäkring av utförande , uppdelade på fyra ambitionsnivåer (Olika belastningsvärden). Används av projektörerna som checklista vid val av prestanda och för kvalitetssäkring.	Projekterings- och indataverktyget –PM2 Tabell med kriterier för byggherrens prestanda och kvalitetssäkring av utförande , uppdelade på fyra ambitionsnivåer (Olika belastningsvärden). Används som en checklista för att granska projektörernas val av inommiljöprestanda samt nivå för kvalitetssäkring. Projekteringsverktyget blir ett indataverktyg för värdering av en bygghandling.	Viktningensverktyget – Innemiljöfaktorer, PM2 Kriterierna i Tabell PM2 har vikter som nu används för att aggregera belastningsvärden för olika kriterier till innemiljöfaktorer .	Innemiljöfaktorer

Skede	Planeringsverktyg	Värderingsverktyg		
	VERKTYG FÖR ATT BESTÄMMA KVALITETSNIVÅER	INDATAVERKTYG	VIKTNINGSVERKTYG	RESULTAT-DIAGRAM
Projekterings-skede			Viktningsskeden - Hälsa, PH2 Kriterierna i Tabell PH2 har vikter som nu används för att aggregera belastningsvärden för olika kriterier till bedömning av risken för hälsoproblem..	Innemiljöfaktorer 
Förvaltningskede	Förklaringar till: PM1 PH1 PM2 PH2 FM FH P står för <u>P</u> laneringsskede F står för <u>F</u> örvaltningskede M står för <u>I</u> nnemiljöfaktor H står för <u>H</u> älsa	<ul style="list-style-type: none"> • Enkät till brukare • Instruktioner för fysikaliska mätningar • Besiktningssinstruktioner 	Viktningsskeden – Innemiljöfaktorer, FM Kriterierna i Tabell FM har vikter som nu används för att aggregera belastningsvärden för olika kriterier till innemiljöfaktorer .	Hälsoproblem 
			Viktningsskeden – Hälsa, FH Kriterierna i Tabell PH2 har vikter som nu används för att aggregera belastningsvärden för olika kriterier till bedömning av risken för hälsoproblem ..	Innemiljöfaktorer 

Figur 1.6 : Översikt över den utvecklade metodiken och dess verktyg.

1.9 Avhandlingens disposition

Efter detta inledande kapitel följer fem kapitel, 2 – 6, som ger en bakgrund till och redovisning av den teoretiska grunden för den föreslagna metodiken för värdering och säkring av inomhusmiljöskvaliteter i byggnader:

I kapitel 2 "Vetenskaplig metod " anges först några metodologiska utgångspunkter för arbetet. Därefter beskrivs angreppssättet, vilket i detta fall är detsamma som metoden eller det vetenskapliga förfaringssättet.

I kapitel 3 "Precisering av området för värdering och säkring av inomhusmiljöskvaliteter" behandlar byggprocessen och dess inomhusmiljörelaterade aktiviteter. Därefter behandlas byggnadsrelaterade hälsoproblem och Innomhusmiljöfaktorer, som är de två objekten för värderingsmetodiken.

I kapitel 4 " Samband mellan hälsa och byggnadsutformning – en multikriterieanalys – ges den teoretiska bakgrunden till värderingsmetodikens uppbyggnad.

I kapitel 5 "behandlas "Metoder och verktyg för att samla in data" för de olika värderingssituationerna.

Kapitel 6 behandlar "Klassindelning av inomhusmiljöskriterier, värdeskalor och viktning"

I de tre därpå följande kapitlen, 7 – 9, beskrivs värderingsmetodiken så att det ska framgå hur en värderare (kapitel 7 och 8) eller en planerare (kapitel 9) kan gå tillväga för att använda den. I kapitel 7 och 8 relateras också data och erfarenheter från de testvärderingar som genomförts.

I kapitel 10, görs en kritisk granskning av den föreslagna metodiken för värdering och säkring av inomhusmiljöskvaliteter i byggnader, resultatet diskuteras och behov av ytterligare forskning inom området tas upp.

Till avhandlingen hör en bilagedel, där de för värderingen och säkringen utarbetade verktygen återfinns, liksom mer detaljerad information i tabellform.

Utöver detta finns en institutionsrapport, "En sammanställning av några befintliga verktyg för programformulering och projektering inom inomhusmiljöområdet" (Hult, 2002) som innehåller en redovisning av en genomgång som gjorts av olika verktyg som finns tillgängliga idag inom Sverige och Norden för värdering och säkring av inomhusmiljö. Det gäller såväl statliga som sektorsgemensamma och vissa kommersiella verktyg i form av datorprogram med inriktning på inomhusmiljösimulering.

Kapitel 2. Vetenskaplig metod

2.1. Metodologiska utgångspunkter

Föreliggande arbete tillhör forskningsgrenarna utvecklingsarbete och tillämpad forskning. Arbetet syftar till att, med nyttjande av forskningsresultat och vetenskaplig kunskap utveckla en metodik som underlättar styrning i bygg- och förvaltningsprocessen mot önskade inomhusmiljöskvaliteter. Kunskapsområdet spänner över ett stort antal forskningsdiscipliner (Se kapitel 1). Det finns en tvärvetenskaplig ambition att åstadkomma en helhetssyn på människans hälsa och välbefinnande i byggnaden. Det huvudsakliga arbetet består därför av en sammanlänkning av forskningsresultat från olika discipliner.

Något helt liknande arbete, med samma syfte och bredd, har inte gjorts tidigare. Det finns därför inte någon entydig forskningsmetodik att knyta an till. Arbetet har dock utvecklats i samarbete med forskare inom olika discipliner och med anknytning till olika forskarmiljöer.

Vid Chalmers institutionen för installationsteknik, där detta arbete läggs fram, bedrivs forskning kring kravformulering på installationer och inomhusmiljö.

Det mesta av det material som använts för klassindelning av inomhusmiljö kan, förutom till eget arbete, härledas till den forskarmiljö och kunskapsbank som finns kring konferenserna Indoor Air och Healthy Buildings samt Formas insatsområde "Det sunda huset".

Utformningen av verktyg, i form av viktningshierarkier för värdering och säkring av inomhusmiljö i olika skeden, har utvecklats i samarbete med forskare knutna till miljövärderingsprojektet EcoEffect, som, genom projektledare Mauritz Glaumann, har sin tillhörighet på KTH Bebyggelseanalys i Stockholm och högskolan i Gävle, Byggt Miljö. I denna miljö har också den preliminärt föreslagna metoden att vikta kriterier utvecklats. EcoEffect - projektet har vidare möjliggjort de tillämpningar på prov av metodiken som genomförts. För värdering av inomhusmiljö i befintliga byggnader, genomfördes dessa under åren 1998 - 1999 i tre grupper av flerbostadshus. För värderingen av planerade byggnader genomfördes motsvarande test med tre flerbostadshus åren 2000 - 2001.

Slutligen har de i detta arbete använda begreppet riskbedömning av hälsoproblem och dess förhållande till statistisk riskbedömning diskuterats inom ramen för EcoEffect.

Utformningen av den brukarenkät om inomhusmiljö och hälsa som föreslås för att samla in data vid värdering av befintliga byggnader, och vars "inomhusmiljöproblem" fått utgöra utgångspunkten för strukturering av kriterierna även vid värdering av planerade byggnader, är resultatet av ett flerårigt samarbete med beteendevetare Karin Engvall. Stockholmsenkäten, som utgör basen för den här föreslagna brukarenkäten om

innemiljö och hälsa är beskriven med avseende på validitet och reliabilitet (Engvall et al, 2000b).

Den modell, baserad på logistisk regressionsanalys, som föreslås bli använd vid innemiljövärdering av befintliga flerbostadshus för att justera besvärshäufigheter för SBS-symptom med hänsyn till de boendes allergistatus, kön, ålder och med hänsyn till husets ägarkategori, har utvecklats i samarbete med statistiker och beteendevetare på Stockholms stads utrednings- och statistikkontor och har publicerats i tidskriften *Indoor Air* (Engvall et al, 2000).

Vissa innemiljöbegrepp och samband har genererats i arbetet, andra har utvecklats. Studien kan både karaktäriseras som teorigenerering och teoriutveckling.

Angreppssättet är holistiskt i förhållande till innemiljön. Det syftar till att bygga upp en metodik, som utgår från en helhetssyn på innemiljö och byggnad, men det involverar och söker struktur för en byggnads många innemiljöegenskaper och tillhörande/påverkande aktiviteter i flera skeden i bygg- och förvaltningsprocessen. Drivkraften är att hitta en detaljrik förståelse som kan struktureras så att den kan nyttjas av bygg- och förvaltningsprocessen för det aktuella syftet. Angreppssättet är också holistiskt i den meningen att metodiken är anpassad för att utgöra en del i ett vidare miljövärderingssystem. Å andra sidan är angreppssättet begränsat i förhållande till människans totala perception i rummet, som omfattar betydligt mer än det som behandlas här.

2.2 Angreppssätt

Angreppssättet kan delas upp i ett antal moment:

1. Att definiera och avgränsa **begreppet innemiljö** och andra begrepp som avhandlingens titel innehåller. (Kapitel 1).
2. Att översiktligt identifiera **aktiviteter** i bygg- och förvaltningsprocessen som är strategiska för att värdera och säkra innemiljöegenskaper och lista vilken typ av hjälpmedel som används eller som det finns behov av att utveckla i respektive skede för att värdera respektive styra mot rätt innemiljöegenskap (Kapitel 3).
3. Att avgränsa **situationer** i bygg- och förvaltningsprocessen som är strategiska för att styra innemiljöegenskaper och som arbetet ska koncentreras på (Kapitel 3).
4. Att fatta beslut om hur värdering av innemiljö skulle presenteras, d v s vad skulle egentligen värderas? Svaret blev **hälsoproblem** och **innemiljöfaktorer** som två olika presentationsbilder (Kapitel 3).
5. Att identifiera och beskriva Hälsoproblem som kan orsakas av byggnader och välja ut de mest byggnadsrelaterade (Kapitel 3).
6. Att välja ut och beskriva Innemiljöfaktorer som skulle ingå i metodiken. (Kapitel 3)

7. Att skissera en kausal struktur som översiktligt beskriver sambanden mellan byggnadsutformning och hälsa/komfort. Detta ledde till utveckling av **Den fysikaliska sambandsstrukturen**. Den är indelad i en hierarki med 5 nivåer som bedömdes svara mot olika förklaringsnivåer för sambanden mellan hälsa och byggnadsutformning (Kapitel 4).

8. Att hitta generalitet i angreppssättet för att hantera de olika situationerna för värdering och säkring av inomhusmiljö för att med metodiken kunna få en erfarenhetsåterföring mellan planerade och befintliga byggnader, eller, annorlunda uttryckt, mellan planeringsmål och brukarupplevelser/verklighet (Kapitel 4).

9. Att välja metod för att strukturera de många kriterier som behövdes för de olika situationerna att värdera och säkra inomhusmiljö. Den metod som valdes var **multikriterieanalys** med utveckling av **hierarkier**. Begreppet "**Innemiljöproblem**" infördes som en viktig sammanhållande länk för hierarkierna (Kapitel 4).

10. Att koppla samman bygg- och förvaltningsprocessens aktiviteter med olika nivåer i den fysikaliska sambandsstrukturen. Detta gjordes med hjälp av hierarkierna, eller trädstrukturerna. För varje värderingssituation bestämdes unika kriterier i trädstrukturernas "yttersta grenar". Detta gjordes uppifrån och ned (Kapitel 4).

11. Att bestämma och beskriva metoder för att samla indata för värdering i de olika situationerna (Kapitel 5).

12. Att vidareutveckla trädstrukturerna till värderingsverktyg genom att bestämma metod för att skapa värdeskalor och för att vikta kriterierna (Kapitel 6).

13. För utveckling av värdeskalor, som i sig utgör en del av viktningen av kriterierna, användes den så kallade SAW - metoden (Simple Additive Weighting), som tillåter värdeskalor både för kvantitativa och kvalitativa värden. En 4-gradig trappad skala med två ankare valdes, där 0 bestämdes till att svara mot försumbar hälsopåverkan och 2 mot "Normal" inomhusmiljöbelastning/ hälsopåverkan, dvs den av samhället i form av norm eller praxis accepterade belastningen (Kapitel 6).

14. För utvecklingen av relativa vikter för varje kriterium användes hierarkierna och ett "uppifrån och ner - förfarande", där objekten för aggregeringen - 10 Hälsoproblem och 8 Innehusmiljöfaktorer - fick varsin vikt = 1. Sedan jämfördes de underordnade kategorierna på varje nivå i hierarkin inbördes och fick delvikter av 1. För varje kategori bestämdes viktningsspekter. Slutligen fick kriterierna sina delvikter av 1 längst ut i grenarna (Kapitel 6).

15. Att mera praktiskt utforma och beskriva verktygen, hur de ser ut och kan användas för värdering av befintliga byggnaders inomhusmiljö (Kapitel 7), för värdering av planerade byggnader (Kapitel 8) samt för säkring av inomhusmiljö vid om- och nybyggnad (Kapitel 9). Först utvecklades principerna för metodik och verktyg för värdering av befintliga byggnader, därefter för planerade byggnader och slutligen metodiken – med delvis samma verktyg – för säkring av inomhusmiljö i planerade byggnader. Efter utvecklingen av metodik och verktyg för värdering av planerade byggnader, reviderades metodiken för

befintliga byggnader på vissa punkter, för att få en bättre överensstämmelse och konsekvens mellan metodikerna.

16. Att testa de skisserade verktygen för värdering av inomhusmiljö. Dels genomfördes en testtillämpning av värderingen av befintliga byggnader i tre olika grupper av flerbostadshus. Det gällde två områden uppförda i slutet av 1960-talet i Östberga och Skärholmen och ett område uppfört 1997 i Gubbängen, samtliga Stockholmsförorter. Dels genomfördes en testtillämpning av metodiken för värdering av inomhusmiljö i planeringsskedet för tre olika byggnader inom Bo01-området i Malmö. Testvärderingarna föranledde revideringar av metodiken på ett antal punkter. Materialet från testvärderingarna används för att åskådliggöra metodiken i kapitel, 7 och 8.

17. Slutligen har den kritiska diskussion som utvecklats under arbetes gång sammanfattats, liksom förslag till fortsatta forsknings- och utvecklingsmöjligheter som framkommit genom detta arbete. (Kapitel 10)

Kapitel 3. Precisering av området för värdering och säkring av inomhusmiljö kvaliteter

Innehållsförteckning

3.1 IDENTIFIERING AV AKTIVITETER I BYGG- OCH FÖRVALTNINGSPROCESSEN SOM ÄR STRATEGISKA FÖR ATT VÄRDERA OCH SÄKRA INNEMILJÖKVALITETER.....	32
3.1.1 Förändring av roller och processer i byggsektorn och orsaker till byggfel.....	32
3.1.2 Byggprocessen och dess inomhusmiljörelaterade aktiviteter.....	34
3.2 IDENTIFIERING OCH AVGRÄNSNING AV SITUATIONER I BYGG- OCH FÖRVALTNINGSPROCESSEN FÖR VÄRDERING OCH SÄKRING AV INNEMILJÖKVALITETER.....	38
3.3 MÅLET FÖR VÄRDERINGEN RESPEKTIVE SÄKRINGEN AV INNEMILJÖKVALITETER.....	40
3.4 IDENTIFIERING, KARAKTÄRISERING OCH URVAL AV BYGGNADSRELATERADE HÄLSOPROBLEM	40
3.5 BESKRIVNING AV DE UTVALDA HÄLSOPROBLEMEN OCH DERAS OMFATTNING.....	45
1. Komfortproblem	45
2. Förvärrade ledbesvär på grund av kyla/ drag	46
3. Sömnproblem på grund av buller	46
4. Ögon-/synproblem på grund av dålig belysning	47
5. SBS.....	48
6. Allergi och annan överkänslighet.....	50
7. Cancer	52
8. Smitta /Infektion.....	54
9. Specifik miljö känslighet.....	57
10. Övriga hälsoproblem.....	59
3.6 IDENTIFIERING, KARAKTÄRISERING OCH URVAL AV INNEMILJÖFAKTORER.....	60
A. Luftkvalitet	62
B. Termiskt klimat.....	64
C. Ljudförhållanden	65
DE. Ljusförhållanden	67
F. Elmiljö.....	70
G. Dricksvattenkvalitet.....	73
H. Ytskiktetskvalitet	74

3.1 Identifiering av aktiviteter i bygg- och förvaltningsprocessen som är strategiska för att värdera och säkra innemiljökvaiteter

3.1.1 Förändring av roller och processer i byggsektorn och orsaker till byggfel

Arkitekters roll har förändrats historiskt från den tid då byggnadens uppvärmning, ventilation och belysning huvudsakligen löstes med byggnadsutformning och byggnadstekniska åtgärder till idag, då dessa funktioner huvudsakligen löses med hjälp av installationer. Den byggnadstekniska överblick som arkitekten respektive byggmästaren hade förr i tiden har ersatts av en arbetsfördelning mellan ett stort antal projekterande fackmän respektive entreprenörer.

Brukarnas roll har historiskt förändrats, exempelvis i skolor. Förr skötte lärare och elever själva uppvärmningen av skolan, satte i innanfönster på vintern och tog bort dem på sommaren. Den skämda luften vädrades ut på regelbundna raster. Idag upprätthålls vanligtvis ett relativt konstant och opåverkbart klimat med hjälp av uppvärmnings- och ventilationssystem som sköts av mer eller mindre kunnig driftpersonal som ofta tilldelats knappa tidsmarginaler för denna uppgift.

När en ny- eller ombyggnad ska utföras deltar ett stort antal projektörer och entreprenörer i den process som leder fram till en färdig byggnad. Även i programskedet finns ofta flera aktörer förutom byggherren, som deltar i processen. Normalt finns en eller flera hyresgäster och därutöver grupper som representerar de anställda, det vill säga brukarna.

Det sker också ett överlämnande från en grupp aktörer (projektörer) till en annan grupp aktörer (entreprenörer) mellan skedena. Det är inte heller ovanligt idag att projektörerna byts ut mellan systemhandlingsskede och bygghandlingsskede.

Det finns således många samordningsfrågor som måste lösas för att få kontinuitet i processen och för att få byggnaden och dess delar att samverka till önskade egenskaper, som t ex en god innemiljö.

Det delade ansvar som följer av de många aktörerna framstår särskilt klart när det uppstår klimatproblem i en byggnad. Det är snart när omöjligt att hitta en ansvarig part för att huset blivit sjukt. Så länge man inte identifierar och tydliggör de olika moment och åtgärder som ska leda fram till ett sunt hus är det i regel också omöjligt att kräva ett ansvarstagande av någon, vilket ofta står fastighetsägaren och brukaren dyrt. När resultatet av en byggprocess blir ett sjukt hus kan i regel ingen enskild aktör lastas för detta - det finns många som kan ha gjort fel - men ingen aktör kan heller känna sig utan ansvar.

En annan tendens, som är väsentlig för innemiljöplaneringen, är att projekterings- och byggtiderna kortas och att produktionen pågår alla årstider. Ny- och ombyggnad kräver stora kapitalinvesteringar. Strävan att förränta dessa så snabbt som möjligt är en drivkraft till korta byggtider och åretruntbyggande. Ofta delas byggprojekt upp i ett stort antal entreprenadetapper; grundläggning, stomme, fasader, fasadkompletteringar mm. Förfrågan på de första entreprenaderna går ut innan projekteringen är avslutad på de senare. Detta ger en ökad tidspress både på projektering och produktion och ger en ökad risk för fel.

Bygghetsstudier (SOU 1997:177, Josephson 1994, 1997) visar att en stor del av byggfelen kan härledas till projekteringskedet. Det projektörer själva kan påverka i denna komplicerade process är att skaffa sig effektiva redskap för miljö- och kvalitetsstyrning och för att kunna förse byggherren med underlag för bedömning av vilka krav som bör prioriteras högst, respektive är mindre väsentliga när det gäller att undvika sjuka hus eller andra problem med innemiljön. Det är också viktigt att projektörer har kunskap om att viss byggteknik och vissa systemlösningar ökar risken för att byggnader får en dålig innemiljö.

Några avgörande faktorer för att slutresultatet ska bli en byggnad med bra innemiljö är:

- beställarkravens utformning,
- att projekterings-, bygg- och förvaltningsprocessen kvalitetssäkras så att alla material/produkter, konstruktioner och metoder anpassas efter beställarkraven samt efter den teknik och de system som väljs,
- att samordningen mellan olika aktörer sker utifrån en helhetssyn på byggnaden och dess innemiljö.
- att brukarna ges möjligheter att påverka byggnadens innemiljö.

Miljö- och kvalitetsledning i byggsektorn

I Sverige har idag nästan alla större företag i byggsektorn någon typ av miljöledningssystem för att miljöanpassa sitt arbete. Den innebörd som läggs i miljöanpassning varierar, men inte sällan koncentreras intresset på kretsloppsfrågor, hushållning med naturresurser och möjligen hälsofrågor orsakade av utsläpp till den yttre miljön. Det finns idag en risk att innemiljö och hälsa i byggnader hamnar utanför miljöanpassningen. Exempelvis startade tillämpningen av ISO 14001 för miljöledning, både i Sverige och internationellt, med de sk gröna frågorna, medan innemiljö och hälsa lämnades utanför styrning mot en långsiktigt hållbar utveckling. Detta blev fallet trots att ingenting i ISO 14001 strider mot att innemiljö och hälsa innefattas. Förklaringen till detta är troligtvis att ISO 14001-standarden, liksom 9001-standarden för kvalitetssäkring, först utvecklades för den varuproducerande sektorn – inte för den sektor som producerar rum och innemiljöer, det vill säga byggsektorn. En annan orsak kan vara att det saknas redskap för att översätta den kunskap som finns (även om luckorna är många) om byggnaders påverkan på hälsa till operativa verktyg för styrning i byggprocessen.

Det behövs förslag till funktionskrav och utveckling av hjälpmedel för att utforma och kvalitetssäkra byggprocess och system som leder till sunda hus.

För att tydliggöra vad olika parter i byggprocessen är ansvariga för när det gäller att skapa en god inomhusmiljö, är det viktigt att utveckla ett gemensamt språk och en gemensam referensram i form av **kvalitetsnivåer** som alla i processen kan referera till samt **metoder för kvalitetsstyrning** som ger riktlinjer för vars och ens ansvar.

Allt detta förutsätter att det finns operativa krav att ställa, uttryckta på ett sådant sätt att de också går att använda för att följa upp resultaten i den färdiga byggnaden. När det gäller byggnaders inomhusmiljö brister det emellertid ofta redan i programskedet. Vanligen finns det med någon form av krav när det gäller ljud- och ljusförhållanden och termiskt klimat. Men när det gäller luftkvalitet är kraven mycket utvecklade. Oftast anges luftflöden. Men, avgörande frågor för luftkvaliteten och för att förhindra uppkomsten av sjuka hus, som byggnadens fuktssäkerhet och föroreningsbelastning, faller ofta utanför programmet. Beställaren anser att det hör till projektörernas uppgift att lösa detta. Projektörerna anser ofta att det är entreprenörens sak. Risken är uppenbar att dessa, för husets luftkvalitet och hälsostatus avgörande frågor, faller mellan stolarna.

Ett annat problem är att det oftast saknas en överföring till förvaltningskedet om vilka inomhusmiljökrav det är som byggnaden ska uppfylla, och som ska utgöra styrmedel för driftspersonalen. Inomhusmiljökraven samlas sällan på ett överskådligt sätt i ett och samma dokument.

3.1.2 Byggprocessen och dess inomhusmiljörelaterade aktiviteter

Processen

I Bygghandlingar 90 ges byggsektorns rekommendationer för indelning av byggprocessen: "Den del av byggprocessen som resulterar i den färdiga produkten indelas i tre faser, utredning, produktbestämning och produktframställning. När huset eller anläggningen är färdigställd vidtar förvaltningsprocessen eller produktanvändningsfasen med drift och underhåll, produkten vidmakthålls för avsett ändamål."

	Byggprocessen			Förvaltningsprocessen
Bygghandlingar 90	Utredning	Produktbestämning	Produktframställning	Produktanvändning
Praxis	Urednings-skede	Program- och projekteringsskede	Byggskede	Driftsskede/ Förvaltning

Bygghandlingar 90	Produktbestämning			
	Program- och projekteringsskede			
	Programskede	Förslags-handlingsskede	Huvud-handlingsskede	Bygghandlingsskede
Praxis	Programskede	Systemhandlingsskede		Bygghandlings-skede

Figur 3.1: Indelningen av bygg- och förvaltningsprocessen enligt Bygghandlingar 90, samt den mer allmänt använda terminologin, "Praxis".

Bygghandlingar 90:s indelning av bygg- och förvaltningsprocessen beskrivs i Figur 3.1. Figuren visar också det förenklade språkbruk och den mer vanligt förekommande skedesindelningen, som används i praktiken ("Praxis"). Den senare är den som använts i avhandlingsarbetet. De tonade delarna anger de skeden detta arbete behandlar. Förvaltningsskedet behandlas i en begränsad omfattning. Här anges verktyg för att värdera och följa upp innemiljö i färdig byggnad, men driftsrutiner eller åtgärdsförslag, felsökning och liknande behandlas inte.

Aktiviteter och behov av hjälpmedel

Tabell 3.1 visar i sammandrag resultatet av den analys som gjorts för att identifiera de aktiviteter som kan ha stor betydelse för att skapa och upprätthålla innemiljökvaliteter och de behov av hjälpmedel som dessa genererar. Många hjälpmedel finns redan, andra behöver utvecklas. De listade aktiviteterna och hjälpmedlen utgör en av utgångspunkterna för utformningen av de verktyg för värdering och säkring av innemiljö som föreslås i föreliggande arbete. Den andra utgångspunkten är den fysikaliska sambandsstrukturen som utvecklas senare i detta kapitel.

Tabell 3.1: Identifiering av strategiska, innemiljörelaterade aktiviteter och behov av hjälpmedel i bygg- och förvaltningsprocessen

Strategiska aktiviteter	Behov av verktyg/hjälpmedel
PROGRAMSKEDE	
1. Bestämning av innemiljömål – upprättande av byggherrens innemiljöprogram (som en del av programhandlingen)	1. Hjälpmedel för att ställa funktionskrav för innemiljö-kvaliteter. (ISO-, SS-standarder, System med klassindelning av innemiljö).
2. Beslut om byggtid.	2. Överslagsmetoder för beräkning av nödvändiga uttorkningstider för kritiska konstruktioner, bjälklag mm
3. Upprättande av byggherrens innemiljö-/kvalitetsplan	3. Riktlinjer för innemiljöanpassad projektering (Råd om hur innemiljöplan upprätts, t ex AI:s riktlinjer för miljöanpassad projektering – Sunda inne- och utemiljöer).
PROJEKTERINGSSKEDE	
4. Upprättande av administrativa föreskrifter, AF-delen	4. Riktlinjer för beskrivningstexter i form av administrativa föreskrifter för hur fuktsäkring, emissionskontroll av byggvaror, ventilationskontroll mm ska genomföras under produktion och vid uppföljning i färdig byggnad. (AMA begränsad här).
5. Upprättande av projektörernas Miljö- och kvalitetsplaner för säkring av innemiljömålen .	5. Riktlinjer för att nå innemiljökvaliteter i projektering – (Checklistor för olika projektörer, AI:s riktlinjer för miljöanpassad projektering – Sunda inne- och utemiljöer).
6. Dimensionering för rätt innemiljö kvalitet enligt byggherrens program.	6. Metoder för beräkning av: Fuktbelastningar, Värmelaster och Föroreningsbelastningar
7. Avstämning av innemiljömål i förhållande till önskemål om tekniska lösningar.	7. Metoder för bestämning av funktionsfördelning mellan: Värmesystem, Ventilationssystem och Byggnad (stomme, material mm).
8. Bestämning av prestandakrav för konstruktioner, installationer och	8. Hjälpmedel för val av innemiljöprestanda för byggdelar. Hjälpmedlet identifierar och strukturerar

Strategiska aktiviteter	Behov av verktyg/hjälpmedel
byggmaterial för att uppfylla de detaljerade inomhusmiljömålen.	inomhusmiljöpåverkande egenskaper hos byggnadsdelar, material och komponenter
9. Utformning och detaljering av tekniska lösningar.	9. Verktyg för beräkning av inomhusmiljöeffekter av alternativa lösningar. Samordning med verktyg för värdering av andra viktiga egenskaper, som energieffektivitet, livscykelkostnader mm.
10. Framställa system- respektive bygghandlingar; ritningar och beskrivningstexter.	10. Bygghandlingar 90, AMA, RA och BSAB-systemet
11. Inomhusmiljörevision, det vill säga redovisning av hur inomhusmiljömålen förts vidare i bygghandlingarna. T ex specificerade krav på byggtentreprenören och förvaltningen.	11. Protokoll för genomförande av inomhusmiljörevision som identifierar inomhusmiljöpåverkande moment under byggskedet och under förvaltningen, t ex upphandling, hantering, mottagning och väderskydd av material och utförande av byggkonstruktioner, monteringar, skötselinstruktioner för installationer , apparater och material. .
BYGGSKEDET	
12. Upprättande av entreprenörens kvalitetsplan för säkring av byggherrens mål och projektörernas prestandakrav.	12. Detta behandlas ej i avhandlingen.
IDRIFTTAGNINGSSKEDET	
13. Byggbesiktning	13. Metoder för säkring och kontroll av inomhusmiljö i samband med byggnadsbesiktning , Standard för tekniska kontrollmätningar mm
14. Idrifttagning.	14. Metoder för effektiv idrifttagning av en byggnad
15. Garantibesiktning	15. Brukarenkät om inomhusmiljö och hälsa och strategiska fysikaliska mätningar som verktyg för uppföljning av inomhusmiljön inför garantibesiktningen.
FÖRVALTNINGSSKEDE	
16. Återkommande kontroll av inomhusmiljön	16. Hjälpmedel för upprätthållande av rätt inomhusmiljö: DU-instruktioner, märutiner, förenklad brukarenkät och allergi/skyddsrondd som verktyg för årlig uppföljning av inomhusmiljön.

Den genomgång av hjälpmedel som ligger bakom tabellen ovan vad gäller program och projekteringsskedet finns sammanfattad i en institutionsrapport "Några befintliga hjälpmedel för programformulering och projektering inom inomhusmiljöområdet"(Hult, 2002) från Installationsteknik, CTH. Dess innehåll kan beskrivas med följande rubriker:

1. Byggsektorns generella hjälpmedel för programformulering och projektering av inomhusmiljö

1.1 Standardisering

- ISO, SS, CEN-standarder mm

1.2 Branschhjälpmedel för framställning av program och projekteringshandlingar

- Bygghandlingar 90, som beskriver standarder och begrepp för handlingar samt själva byggprocessen i enhetliga termer.
- AMA 98 (Allmän material- och arbetsbeskrivning) som har standardiserade beskrivningstexter som en projektör kan hänvisa till.
- RA 98 (Råd och anvisningar) ger råd och anvisningar till AMA
- BSAB 96 (Byggnadssamordning AB) är ett klassificeringssystem som är avsett att strukturera information i flödet mellan å ena sidan byggherre/beställare och projektörer och å andra sidan byggare och installatörer. Systemet utgår från en indelning i byggvaror, byggedelar, installationer och produktionsresultat.

2. Övriga hjälpmedel för programformulering –system för klassindelning och värdering av inomhusmiljö

- Den sk R1:an – Klassindelade inneklimatsystem – Riktlinjer och specifikationer, VVS-tekniska Föreningen (Svenska Inneklimatinstitutet) och Scanvac.
- Inneklimatproblemer – Undersøgelser og afhjælpning, SBI-rapport 246, Danske Statens Byggeforskningsinstitut 1995.
- Den finska klassindelningen av inneklimat, Classification of Indoor Climate, Construction, and Finishing Materials, FISIAQ, juni 1995.
- Icke antaget utkast till europeisk standard "Ventilation for buildings – Design Criteria for Indoor Environment", prENV 1752 (Rapport 1752).
- De svenska ljudstandarderna SS 02 52 67 (för bostäder) och SS 02 52 68 (för lokalbyggnader).
- P-märkning av inomhusmiljö (Klassindelning: Godkänd-icke godkänd).
- Miljömanualen.
- Miljöstatus för byggnader.
- GBC (Green Building Challenge).

3. Övriga hjälpmedel för projektering

3.1 Fuktdimensionering och identifiering av fuktkritiska konstruktioner

- Handberäkningsmetoder, datorprogram och referenslitteratur

3.2 Val av byggmaterial med hänsyn till emissioner av hälsofarliga ämnen

- Byggvarudeklarationer, Emissionsprotokoll enligt FLEC-metoden, Kammarmetoden för provning av formaldehyd från byggskivor m m, Varuinformationsblad, Danska inneklimatmärkningen, VOC-base, dataverktyg för miljöbedömning av byggvaror, referenslitteratur

3.3 Kontroll av legionellabakterier

- Referenslitteratur

3.4 Kontroll av joniserande strålning

- Referenslitteratur

3.5 Dimensionering och utformning av ventilation

- Datorprogram

3.6 Beräkning av termiskt klimat och dimensionering av värmesystem

- Datorprogram, Referenslitteratur

3.7 Uppfyllande av ljudkrav

- Handberäkningsmetoder, datorprogram, referenslitteratur

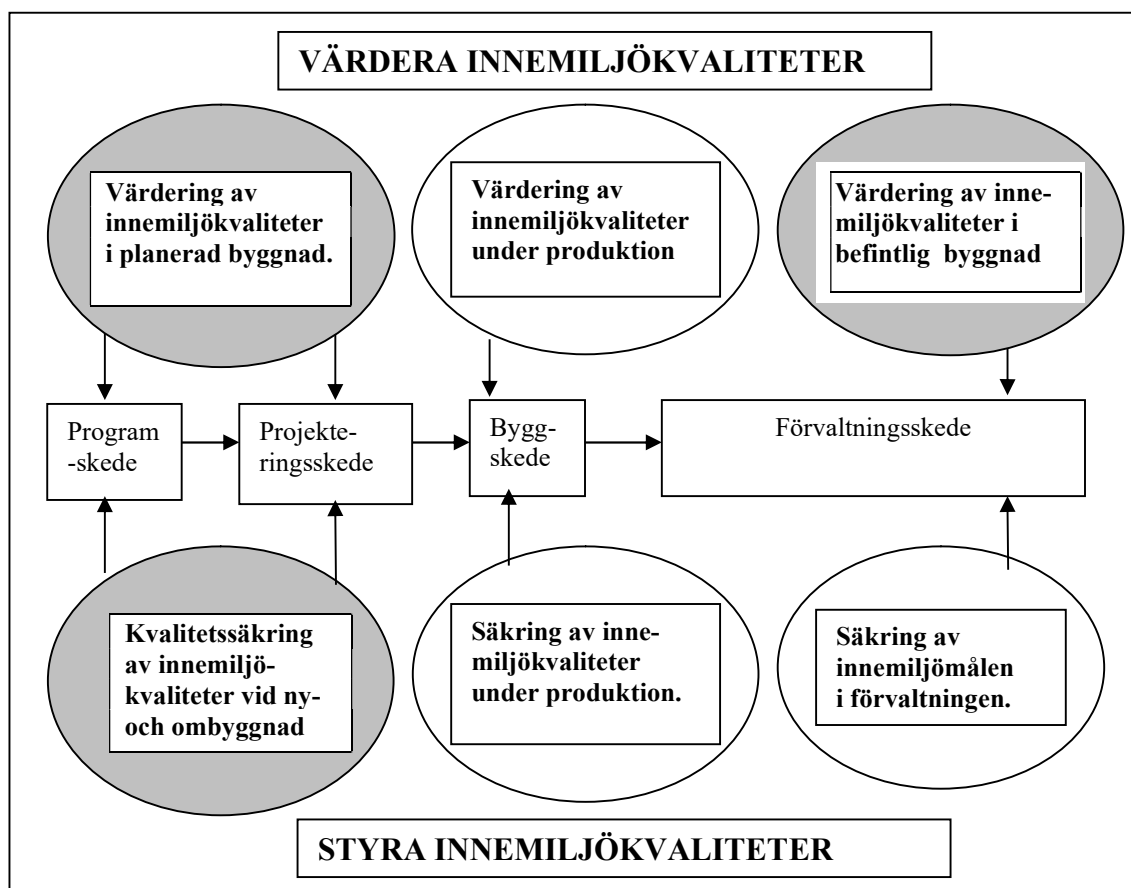
3.8 Uppfyllande av ljuskrav

- Handberäkningsmetoder, datorprogram, referenslitteratur

3.9 Kontroll av inomhusmiljö och 310, Dricksvattenkvalitet.

3.2 Identifiering och avgränsning av situationer i bygg- och förvaltningsprocessen för värdering och säkring av innemiljökvaliteter

Vid alla de utsatta ringarna i Figur 3.2 finns behov av metodik för att hantera innemiljöfrågor. **Ringarna ovanför** skedena i bygg- och förvaltningsprocessen markerar behovet av att värdera, det vill säga stämma av med avseende på innemiljökvaliteter. I planeringen gäller det att förutsäga vilken innemiljö man kan förvänta sig med de mål som ställts eller den projektering som pågår. I byggskedet finns ett behov av att värdera hur byggmetoder, vädskydd, hantering av byggfukt, upphandlingsrutiner, metoder för byggvarumottagning mm kan komma att påverka innemiljön i den färdiga byggnaden.



Figur 3.2: Principen för uppdelning av situationer i bygg- och förvaltningsprocessen för värdering (översta ringarna) respektive säkring (understa ringarna) av innemiljökvaliteter.

I förvaltningsskedet finns behovet av att göra återkommande kontroller, eller statusbestämningar av innemiljön, för att kontrollera om de mål som en gång sattes, eller de normer som gäller för innemiljön, upprätthålls.

Ringarna under skedena i bygg- och förvaltningsprocessen markerar behovet av att kontinuerligt i planeringen och senare i förvaltningen ha verktyg för att med egenkontroll säkra/ upprätthålla inomhusmiljö kvaliteter.

Mot bakgrund av egen praktik och forskning koncentreras detta arbete på metodik för värdering och säkring av inomhusmiljö kvaliteter i tidiga skeden i byggprocessen (till och med projektering av bygghandlingar) samt metodik för uppföljning i färdig byggnad, de tonade ringarna i figur 3.2.

Det som väljs bort är alltså värdering och säkring av inomhusmiljö kvaliteter i byggskedet, samt styrning av de aktiviteter som pågår under förvaltningsskedet. Metodiken för uppföljning av inomhusmiljön i färdig byggnad ger emellertid även vissa användbara redskap för styrning i förvaltningsskedet. Dessa går att bygga vidare på i ett annat sammanhang, för att styra/hitta rätt åtgärder för att t ex förbättra inomhusmiljön i färdiga byggnader. Och, även om arbetet inte behandlar byggskedet, är själva grundmetodiken som skisseras användbar för att utveckla liknande instrument för värdering och säkring av inomhusmiljö under produktionen.

Vidare behandlas naturligtvis de förberedelser som krävs i program- och projekteringsskedet för att styra byggskedet när det gäller fuktkontroll, materialhantering mm. Även förberedelser för drift och underhåll under förvaltningsskedet kommer in som kriterier för t ex drifts- och underhållsanpassade ventilationssystem, städbarhet hos ytor och detaljer mm.

Sammanfattningsvis skisseras följande metodiker att värdera och säkra inomhusmiljö kvaliteter:

1. **Metodik för värdering av inomhusmiljö kvaliteter i befintlig byggnad** – som ett hjälpmedel för att t ex åtgärda uttalade klimatproblem i en byggnad eller som en del i en offensiv fastighetsförvaltning med krav på miljövärdering av en eller flera fastigheter för att t ex fastställa miljöstatus, identifiera brister och allokera resurser långsiktigt.
2. **Metodik för värdering av inomhusmiljö i planerad byggnad** – som ett hjälpmedel för att göra miljörevisioner i **program-** och **bygghandlingsskedet** med avseende på inomhusmiljö och hälsa.
3. **Metodik för säkring av god inomhusmiljö vid om- och nybyggnad** – som ett kontinuerligt hjälpmedel i planeringsprocessen, dels vid byggherrens formulering av inomhusmiljökrav i ett miljöprogram, dels vid projektörernas arbete med att välja prestandakrav för konstruktioner, installationssystem och byggvaror som sammansatt kan svara upp till de av byggherren ställda egenskapskraven för byggnaden som helhet.

Med dessa utvalda situationer i bygg- och förvaltningsprocessen har sedan de inomhusmiljörelaterade aktiviteterna i de aktuella situationerna tagits som en av de styrande faktorerna för utveckling av en kriteriebaserad metodik. Den andra styrande faktorn har varit en fysikalisk sambandsstruktur som utvecklats i form av en hierarki för kriteriesättning.

. vilka verktyg som de utvecklade metodikerna ska omfatta och hur de ska utformas. Detta utvecklas i avsnitt 4 Strukturering av bygg- och förvaltningsprocessens aktiviteter.

Kronologiskt utvecklades först metodiken för inomhusmiljövärdering av befintliga byggnader, som ett naturligt sätt att formulera inomhusmiljöproblemen.

3.3 Målet för värderingen respektive säkringen av inomhusmiljökvantiteter

Inledningsvis var tanken att enbart presentera inomhusmiljövärderingen som ett viktat värderingstal för ett antal byggnadsrelaterade hälsoproblem. Metodiken ingår i ett bredare projekt som syftar till att ta fram en mer generell miljövärderingsmetodik. Det som värderas i detta projekt är miljöeffekter. Det var därför naturligt att föreliggande metodik för värdering av inomhusmiljö skulle fokusera på hälsoeffekter, eller vad som här fortsättningsvis kallas hälsoproblem. Efter arbetets gång har det emellertid visat sig finnas intresse för att även kunna visa värderingsresultatet som ett värde för olika Inomhusmiljöfaktorer, det vill säga luftkvalitet, termiskt klimat, ljud- och ljusförhållanden mm. Därför beslöts att värderingsresultatet ska kunna presenteras både med ett värderingstal som speglar den en bedömda risken för att byggnaden ska ge upphov till olika hälsoproblem (ett värderingstal för varje hälsoproblem) och som ett värderingstal för var och en av Inomhusmiljöfaktorerna.

En resultatredovisning som speglar den bedömda risken för att byggnaden ska ge upphov till ett antal Hälsoproblem

Ett värderingstal för var och en av ett antal Inomhusmiljöfaktorer

3.4 Identifiering, karaktärisering och urval av byggnadsrelaterade hälsoproblem

Alla typer av hälso- och komfortpåverkan som människan kan utsättas för i en byggnad kallas fortsättningsvis för **kroppseffekter**. De som människan kan uppleva direkt kallas **kroppsupplevelser**. För den följande diskussionen om byggnadsrelaterade hälsoproblem har den indelning i olika typer av kroppsupplevelser som Birgitta Berglund och Ingegerd Johansson refererar till (Berglund, Johansson, 1996) använts. Denna indelning har sedan byggts på med förslag för de byggnadsrelaterade hälsoproblem som vi inte har några varningssystem för. Indelningen har betydelse för att identifiera och gruppera byggnadsrelaterade hälsoproblem, och för att sedan bestämma hur indata bäst samlas in för att värdera risken för respektive hälsoproblem.

Under de senaste decennierna har människors upplevelse av inomhusmiljö och hälsa, allt mer sofistikerat, formulerats i standardiserade enkäter. De upplevelser som är

innemiljörelaterade, t ex "För varmt på vintern", "För kallt på vintern", "Torr luft", "Lukar mögel", "Luktar sopor", "Luktar rök" brukar benämnas **miljöupplevelser**. De upplevelser som är mer direkt hälsorelaterade, t ex "irriterad, täppt eller rinnande näsa", "torr eller rodnad hud i ansiktet", "huvudvärk" brukar benämnas **kroppsupplevelser**.

"Miljöupplevelsorna orsakas av yttre stimulus i miljön (exempelvis emission av luktämnen från mikroorganismer) och upplevelsen stöds ofta av att flera personer upplever samma sak. När det gäller kroppsupplevelsorna är stimulus främst fysiologiskt betingat (t ex svällning av nässlemhinnan, vilken kan ha orsakats av en kemisk substans). Orsaken till kroppsupplevelsen attribueras individuellt av varje person (endast du själv kan avgöra om det svider i dina ögon, ej andra). Det är t ex inte helt säkert att alla personer i ett rum upplever att det svider i ögonen, tvärtom är det troligt att bara en del av de närvarande i rummet är känsliga för t ex miljötabaksrök och reagerar med ögonirritation. I forskningen är det därför ytterst nödvändigt att hålla isär den yttre stimulusutlösta (miljöperception) och den fysiologiskt genererade (kroppspception) upplevelsen. När de senare utgörs av negativa upplevelser benämns de vanligtvis 'symptom'(Pennebaker, 1982)."
(Berglund, Johansson, 1996).

Det finns också dolda, eller osignalerade innemiljöproblem, där människans sinnen inte kan registrera att en hälsorisk föreligger. Det kan dels röra sig om **kumulativa kroppseffekter**, det vill säga långvarig exponering för ett visst ämne som ökar risken för att utveckla ohälsa. Detta gäller t ex lungcancer p g a radon i inneluften. Liksom kroppsupplevelsorna ovan drabbar detta inte alla som exponeras, utan vissa individer.

Tabell 3.2 Gruppering av olika typer av byggnadsrelaterade hälsoproblem

Innemiljöupplevelser
Komfortproblem (p g a brister i luftkvalitet-, termiskt klimat, ljud- och ljusförhållanden)
Kroppsupplevelser
Sömnsvårigheter på grund av buller
Förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag
Ögon-/synproblem på grund av dålig belysning
SBS-syndrom
Förvärrad allergi och annan överkänslighet
<i>Förvärrad elöverkänslighet</i>
Kumulativa kroppseffekter
Cancer (på grund av radon i rumsluft, i dricksvatten eller <i>hög elektromagnetisk fältstyrka</i>)
Framkallad <i>allergi</i> eller annan bestående överkänslighet
<i>Framkallad elöverkänslighet (utveckling av)</i>
<i>Reproduktionsskador (på grund av reproduktionsstörande ämnen i dricksvatten).</i>
Förvärrade hjärt- och kärlsjukdomar
Överraskande kroppseffekter
Smitta/ Infektion (Legionärssjuka/Luftfuktarfeber, maginfluensa)
Förgiftning (på grund av toxiska ämnen i dricksvatten)
Frätskador (på grund av fel pH på dricksvatten)

Dolda inomhusmiljöproblem kan också vara **överraskande kroppsupplevelser** som uppträder plötsligt och oväntat. Det kan till exempel röra sig om legionärssjuka eller luftfuktarfeber som orsakas av tillväxt av legionellabakterier i installationsystemen eller maginfektioner på grund av bakterietillväxt i dricksvatten, förgiftning på grund av kemikalieinläckning i dricksvattnet eller frätskador på grund av fel pH på dricksvattnet.

Med dessa begrepp kan byggnadsrelaterade hälsoproblemen karaktäriseras enligt Tabell 3.2.

De kursiverade hälsoproblemen står för att endast misstanke idag föreligger att de kan orsakas av inomhusmiljön. Det föreligger inga vetenskapliga bevis för att så är fallet.

För identifiering och urval av byggnadsrelaterade hälsoproblem har i första hand Miljöhälsoutredningen (SOU 1996:124) och Miljöhälsorapport 2001 (Socialstyrelsen, 2001) använts som källor. Bakom dessa utredningar finns ett stort antal andra källor, bland annat den statliga allergiutredningen (SOU1989:76), Statens folkhälsoinstituts vetenskapliga kunskapssammanställning om inomhusmiljö (Sundell, Kjellman, 1995) samt den landsomfattande ELIB - undersökningen om inomhusmiljö och hälsa. (Andersson, 1991).

Hälsa omfattar, enligt tidigare definition, såväl sjukdom som välbefinnande, komfort. *Komfortproblem* är de mest utbredda byggnadsrelaterade hälsoproblemen. Dessa kan karaktäriseras med att de försvinner när man inte längre vistas i byggnaden. Man kan också uttrycka det så, att en av grundtankarna med att bygga ett hus är att skapa skydd mot uteklimatet, det vill säga att skapa komfort för människan. Komfortproblem har därför tagits med som ett prioriterat, byggnadsrelaterat hälsoproblem.

Följande hälsoproblem bedöms enligt Miljöhälsoutredningen, (SOU 1996:124) som de viktigaste i den byggda miljön: *allergi* (astma, hösnuva, eksem), *lungcancer* på grund av radon och miljötabaksrök i inomhusluften, *magcancer* orsakat av radonhaltigt dricksvatten, *sjukahussympptom (SBS)* på grund av fukt/mikrober, luftföroreningar, *sömnproblem* på grund av buller och *luftburen smitta* orsakad av legionellabakterier. Alla dessa byggnadsrelaterade hälsoproblem har bedömts som prioriterade i föreliggande värderingsmetodik.

I Inneboken (Statens folkhälsoinstitut, 1999), nämns förutom ovanstående hälsoproblem även *förvärrade hjärt- och kärlsjukdomar* på grund av för varmt eller kallt klimat. Dagens inomhustemperaturer hålls i regel inom sådana gränser att dessa problem bör ha minskat, och snarare uppträder utomhus, där sträng kyla vintertid och alltför hög värme sommartid kan förvärra hjärt- och kärlsjukdomar. Genom att värderingsmetodiken dessutom beaktar inomhustemperaturer vid värderingen av komfortproblem har det inte bedömts som nödvändigt att ta med detta hälsoproblem. Hjärt- och kärlsjukdomar kan också påverkas av dricksvatten med hög kalkhalt, något som är ett problem till exempel i Uppsala kommun. Tillsvaret har detta samband inte tagits med. Motivet är att det finns stora lokala variationer. Istället föreslås att man, om inomhusmiljövärdering genomförs i sådana regioner där vattnet är extremt kalkhaltigt, tar med hjärt- och kärlsjukdomar under "Övriga hälsoproblem", där redan dricksvattnets pH finns med som ett kriterium.

Utöver ovan nämnda hälsoproblem kan ytterligare ett antal diskuteras.

När det gäller lokalbyggnader (t ex kontor) är *ögon-/synproblem*, orsakad av dålig belysning, ett hälsoproblem som blivit vanligare med det mer ljuskänsliga arbetet framför bildskärm. I värderingsmetodiken föreslås därför att detta hälsoproblem tas med vid värderingen av arbetsplatser, men inte vid värdering av bostäder.

Enligt miljölagstiftningen ska särskild hänsyn tas till känsliga grupper. Hälsoproblem som kan relateras till speciellt känsliga personer och som beaktas i metodiken är:

Förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag. Det gäller t ex de personer som har reumatiska besvär och vars tillstånd kan förvärras av en relativt liten avvikelse nedåt från börvärdet för rumstemperaturen.

Andra känsliga grupper är de som lider av olika former av *specifik miljökänslighet*. Med detta avses miljörelaterad överkänslighet mot specifika agens, t ex en viss mikroorganism, eller kemikalier i mycket lägre halter än vad människor normalt reagerar för (Miller et al, 1995, Miller, 1996) eller förhöjd elektromagnetisk flödestäthet. Initialt behandlas i värderingsmodellen endast *elöverkänslighet*, (kallas alternativt elkänslighet) men möjlighet finns att bygga ut modellen med fler undergrupper till specifik miljökänslighet.

När det gäller allergi menas här både atopi och annan överkänslighet. I Tabell 3.1 görs en åtskillnad mellan *förvärrad allergi* och *framkallad allergi*. I den Statliga Allergiutredningen (SOU1989:76-78) gjordes en kunskapsöversikt över orsaker till allergi och annan överkänslighet och samband med inomhusmiljö. Förutom ärftlig benägenhet är det en mängd faktorer som anses ha betydelse för den ökande allergifrekvensen. En av dessa är dåliga inomhusmiljöer. Sambandet mellan s k sjuka hus och förvärrad allergi är väl belagd (Andersson, 1991, Stenberg et al, 1991, Engvall et al, 2000).

Den kumulativa kroppseffekten av inomhusmiljö *framkallad allergi*, anses vara en risk, särskilt för barn, (NKB, 1993). I min egen praktik har jag stött på flera fall som tyder på att människor kan utveckla bestående överkänslighet av dålig inomhusmiljö, framför allt i fuktskadade byggnader. Framkallad allergi, tas här med som en del av hälsoproblemet Allergi, och får stå även för framkallad annan överkänslighet.

Elöverkänslighet beskrivs som ett hälsoproblem i litteraturen (Vårdalsstiftelsen, 2001), och det finns många rapporter från Föreningen för bildskärmsskadade och enskilda drabbade, om att vissa inne(el-)miljöer förvärrar besvären (Bornehag et al, 1999). De värst drabbade söker sig till bostäder helt utan el. Vetenskapligt belagda orsaker till detta hälsoproblem saknas, men av försiktighetsskäl räknas detta hälsoproblem här som byggnadsrelaterat och tas med i värderingen.

Däremot har "framkallad elöverkänslighet", som i tabell 3.1 tagits med som en kumulativ kroppseffekt, inte valts ut som ett byggnadsrelaterat hälsoproblem. Skälet till detta är att de flesta fall av elöverkänslighet verkar ha debuterat vid intensivt arbete framför bildskärm (Vårdalsstiftelsen, 2001), något som inte har med byggnadens utformning att göra.

Utöver de ovan nämnda hälsoproblemen förekommer ett antal mer ovanliga hälsoproblem som i huvudsak kan kopplas till dricksvattnets kvalitet. Dessa benämns *övriga hälsoproblem*. Det gäller reproduktionsskador förorsakade av reproduktionstoxiska ämnen som kan finnas i dricksvatten samt risk för förgiftning och frätskador på grund av otjänligt dricksvatten. Man kan ifrågasätta om dessa hälsoproblem ska betraktas som byggnadsrelaterade. Eftersom dricksvattenkvaliteten inte bara bestäms av den kvalitet som finns hos leverantören och dennes ledningsnät, utan även av installationernas utformning och material, beaktas dessa hälsoproblem. En diskussion pågår också om huruvida byggmaterial kan avge reproduktionstoxiska ämnen till inneluften (Jaakola et al, 2000, Corner et al, 2002). Kunskapen idag kring denna fråga är begränsad.

Frågor som gäller **tillgänglighet** och **säkerhet** (olycksrisker) behandlas bara här i den mån de har ett direkt samband med inomhusmiljön, som den definieras i kapitel 1. Exempelvis, kan risken för förvärrad allergi vid vistelse i en byggnad – som beaktas – sägas minska allergikers tillgänglighet till byggnaden. Däremot behandlas inte tillgängligheten för rörelsehindrade. Ett annat exempel är olycksrisker, där frätskador som har med dricksvattenkvalitet att göra tas med, medan t ex fallrisker som har med byggnadens hållfasthet att göra inte tas med. *Brännskador (skållskador) på grund av förhett tappvarmvatten* är ett grännsfall. Detta finns reglerat i BBR (Boverkets Byggregler, avsnitt 8:42). Det har för närvarande inte tagits med som ett byggnadsrelaterat hälsoproblem. En komplettering i ett senare skede med denna hälsorisk kan möjligen vara motiverad.

Summering av de byggnadsrelaterade hälsoproblem som beaktas

Sammanfattningsvis har tio *hälsoproblem*, av vilka vissa har undergrupper valts ut:

1. Komfortproblem. (Termisk obalans, luktproblem, ljud- och ljusstörningar)
2. Förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag.
3. Sömnsvårigheter på grund av buller. (Ej arbetsplats)
4. Ögon-/Synproblem på grund av dålig belysning. (Ej bostad)
5. Sick Building Syndrome (SBS) eller översatt till svenska, sjukahussyndromet.
6. Förvärrad eller framkallad allergi eller annan överkänslighet
7. Cancer (lungcancer, mag-/tarmcancer, leukemi)
8. Smitta/Infektion (Legionärssjuka/Luftfuktarfeber och smitta/infektion på grund av mikroorganismer i dricksvatten).
9. Specifik miljöökänslighet (i dagsläget enbart elöverkänslighet).
10. Övriga, ovanliga hälsoproblem, som t ex förgiftning, frät- och reproduktionsskador.

Numreringen av hälsoproblemen skulle kunna spegla en rangordning av dem. En sådan skulle kunna göras på flera olika sätt, t ex efter hur allvarligt hälsoproblemet är, hur byggnadsrelaterat det är eller hur utbrett det är. För att kunna vikta olika kriterier i miljövärderingsmetodiken kommer en rangordning, eller viktning av hälsoproblemen att behövas. Detta behandlas i kapitel 6, som tar upp viktningssystemet. Ordningen ovan är inte ett resultat av denna viktning.

Utifrån indelningen i Tabell 3.1 görs här en motsvarande indelning efter graden av varningssystem hos människan, för endast de utvalda hälsoproblemen, Figur 3.3.

Miljöupplevelse	Kroppsupplevelse	Överraskande kroppsupplevelser	Kumulativa kroppseffekter
1. Komfortproblem. - termisk obalans - luktproblem - buller - dåliga ljusförhållanden	2. Sömnsvårigheter på grund av buller.	8. Smitta/Infektion	7. Cancer
	3. Förvärrade ledbesvär på grund av kyla, drag.	10.a Förgiftning	10.c Reproduktions-skador
	4. Ögon-/synproblem på grund av dålig belysning.	10.b Frätskador	6. Framkallad allergi
	5. SBS		
	6. Förvärrad Allergi		
9. Förvärrad specifik miljö känslighet			

Figur 3.3: Beaktade hälsoproblem indelade efter de olika typerna av kroppseffekter, eller efter graden av varningssystem hos människan.

3.5 Beskrivning av de utvalda hälsoproblemen och deras omfattning

1. Komfortproblem

Symptombild/ Orsaker i innemiljön

Komfortproblem används som samlingsbegrepp för besvär som människor kan uppleva av termisk obalans, lukter, buller och dålig belysning, utan att besvären är direkt fysiskt skadliga. Om det är kallt och dragigt, om luften känns instängd, om störande ljud eller dåliga belysningsförhållanden förekommer, är detta emellertid irritationsmoment, som sänker människans välbefinnande och även påverkar hennes arbetsförmåga. Dessa problem är naturligtvis både mycket byggnadsrelaterade och mycket utbredda, men i regel mindre allvarliga för dem som inte är speciellt känsliga.

Omfattning

Enligt Stockholmsundersökningens frekvenstabeller (USK, 1993) är det ca 10% av de boende i flerbostadshus som anser att luftkvaliteten är mycket dålig eller ganska dålig och 20% som anser att den termiska komforten är det. Så gott som alla i flerbostadshus, som är missnöjda med den termiska komforten, anser att det är för kallt på vintern. Ca 20% är missnöjda med ljudförhållandena och lika många med ljusförhållandena.

Behandling i värderingsmetodiken

Komfortproblem används som ett samlingsbegrepp för störningar i välbefinnandet som kan beskrivas som termisk obalans, luktproblem, buller och dålig belysning. Dessa

sammanhänger med brister i inomhusmiljöfaktorerna termiskt klimat, luftkvalitet, ljud- och ljusförhållanden.

2. Förvärrade ledbesvär på grund av kyla/ drag

Symptombild, orsaker i inomhusmiljön

Personer med ledbesvär, t ex reumatism, är mer känsliga för kyla och drag än normalbefolkningen. I Miljöbalken talas om personer med särskild känslighet, till vilka gruppen med ledbesvär hör. Personer med ledbesvär, som exponeras för låga rumstemperaturer och höga lufthastigheter inom det variationsområde som förekommer i lokaler och bostäder kan få en successiv försämring av ledsjukdomen. Inomhusmiljön kan alltså verka pådrivande för att sjukdomen kommer in i ett mer akut stadium med nedsatta funktioner.

Omfattning

Hur många i befolkningen som har förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag finns det knapphändigt med uppgifter om. De få enkäter som besvarats med frågor om ledbesvär i samband med testvärderingen i föreliggande projekt gav till resultat att 26%, (n=118) hade ledbesvär. 5% (n=118) hade ledbesvär som **ofta** (varje vecka) förvärrades av kyla/ drag, medan 8% (N=118) hade ledbesvär som **ibland** förvärrades av kyla/ drag. Se mer i kapitel 7 under rubrik 2. Förvärrade ledbesvär.

3. Sömnproblem på grund av buller

Symptombild

Sömnstörning är en av de allvarligaste effekterna av samhällsbuller. Ostörd sömn är en förutsättning för att människan ska fungera fysiologiskt och mentalt. De primära effekterna på sömnen är svårigheter att somna, uppvaknanden, förändringar av sömndjupet, höjt blodtryck, ökad hjärt- och pulsfrekvens, sammandragning av de ytliga blodkärlen, ändrad andning och ökat antal kroppsrörelser under sömnen. De sekundära effekterna är upplevelse av minskad sömnkvalitet, trötthet, nedstämdhet, olustkänsla och minskad prestationsförmåga. Risken att man ska vakna ökar med antalet bullerhändelser per natt. För risken att väckas är det framför allt skillnaden i ljudstyrka mellan bullerhändelsen och bakgrundsljudet i rummet som har betydelse. (Socialstyrelsen, 2001).

Orsaker i inomhusmiljön

Denna typ av störning kan vara byggnadsrelaterad på två sätt. Dels kan en byggnad alstra ljud inomhus eller utomhus som är störande på natten (t ex ljud från ventilation, radiatorer), dels kan byggnaden skydda dåligt mot ljudstörningar (t ex från trafik eller grannar). Sömnstörningar kan uppkomma om den ekvivalenta ljudtrycksnivån i sovrum överskrider 30 dB(A) och 45 dB(C) för kontinuerligt buller och om bullerhändelser som ger mer än 45 dB(A) förekommer nattetid. (Socialstyrelsen, 2001).

Omfattning

I Miljöhälsorapport 2001 (Socialstyrelsen, 2001) uppskattas att 750.000 personer dagligen exponeras för samhällsbuller (trafik, ljud från grannar, fläktljud mm) inomhus över normkraven (>30 dB LAeq/dygn och/eller 45 dB LAmax > 5 ggr/natt). Man bedömer där att buller från fläktar och fastighetsinstallationer ökar.

I Handlingsplan mot buller (SOU 1993:65) uppskattades att 5% av Sveriges befolkning var mycket störda av trafik, 2 - 6% var mycket störda av grannar och 1-2% mycket störda av industri. De få enkäter som hunnit besvaras med en direkt fråga om man har sömnsvårigheter på grund av buller i genomförda testvärderingar gav resultatet att 8% (n=118) ofta hade sömnsvårigheter på grund av buller och att 20% hade det **ibland**.

Behandling i värderingsmetodiken

Hälsoproblemet "Sömnsvårigheter på grund av buller" är endast aktuellt att beakta i byggnader som människor övernattar i, bostäder, hotell och sjukhus, och tas därför endast med vid värdering av denna typ av byggnader.

4. Ögon-/synproblem på grund av dålig belysning

Symptombild, orsaker i innemiljön

I vissa miljöer, som t ex i kontorslokaler, skolor eller sjukhus, kan olämpliga ljusförhållanden orsaka svårigheter att läsa, ögontrötthet, rinnande ögon och huvudvärk. När det gäller lokalbyggnader (t ex kontor) är *ögon-/synproblem*, orsakad av dålig belysning, ett problem som blivit vanligare med det mer ljuskänsliga arbetet framför bildskärm. Kontorsbyggnader utformas nu igen allt oftare som landskap med djupa mått och stora fönster i fasad. Detta kräver stor omsorg när det gäller ljusbehandling, färger, kontraster, för att förebygga ögon-/synproblem.

Omfattning

Inga uppgifter om detta problems omfattning har kunnat hittas. Eftersom de hittills genomförda testvärderingarna i befintliga byggnader har gällt bostäder, där frågan om ögon-/synproblem inte ställs, finns heller inga enkätresultat från testvärderingen att referera till.

Behandling i värderingsmetodiken

Det har bedömts som intressant att prova att ta med detta hälsoproblem (som ju ligger på gränsen till komfort och på gränsen till SBS-symptom) i värderingssystemet. Framtida enkätundersökningar, där frågan i samband med värderingen ställs "Händer det att Du har ögon/synproblem på grund av dålig belysning vid Din arbetsplats/ vid Din dator?", med svarsalternativen: Ja, ofta, Ja, ibland, Nej aldrig, får sedan utvisa om problemet bör beaktas fortsättningsvis. I värderingsmetodiken föreslås att detta hälsoproblem tas med vid värderingen av arbetsplatser, men inte vid värdering av bostäder, där de boende i huvudsak själva ordnar sin belysning.

5. SBS

Symptombild

SBS, eller "sjukahussyndromet", blev ett begrepp på 1980-talet. Internationellt benämndes fenomenet Sick Building Syndrome (SBS) och symptomen kom att kallas SBS-symptom. (Figur 3.4). Dessa symptom är vanliga och kan ha många olika orsaker. De är inte specifika för problem med inomhusmiljön i en byggnad. Därför är det först när onormalt många människor i samma byggnad rapporterar en överfrekvens av sådana symptom som det finns anledning att misstänka att det har med brister i byggnadens inomhusmiljö att göra. De som är drabbade kopplar ofta symptomen först så småningom till byggnaden, då de upptäcker en systematik i att de blir sämre när de kommer till byggnaden och att symptomen avtar vid längre vistelse någon annanstans. SBS-syndrom hör samtidigt till de hälsoproblem som har det starkaste sambandet med byggnaders inomhusmiljö, vilket framgår av benämningen. SBS kan ge kraftigt nedsatt välbefinnande, sjukskrivningar samt risk för utbrott av kronisk ospecifik överkänslighet vid långvarig exponering. (Åberg, 1988, SOU 1989:76).

SBS-symptom
<ul style="list-style-type: none">• Ögon-, näsa-, halsirritation• Känsla av torrhet i slemhinnor och hud• Hudrodnad• Mental trötthet• Huvudvärk, hög frekvens av luftvägsinfektioner och hosta• Heshet, andfåddhet, klåda och ospecifik överkänslighet• Illamående, yrsel

Figur 3.4: Typiska SBS-symptom enligt (WHO, 1983).

Idag föreligger fortfarande ingen konsensus bland forskare om hur SBS ska definieras, avgränsas och mätas empiriskt. I bland annat (Berglund, Johanssons, 1996) och (Raw, 1998) görs genomgångar av olika sätt att definiera och mäta SBS.

Det finns dock en relativt god konsensus om att SBS definieras i termer av – "kroppsupplevelse" snarare än "miljöupplevelse". (Berglund, Johansson, 1996). Detta innebär dels att instrumentet för att kunna mäta SBS är relaterat till de kroppsupplevelser individerna som brukar byggnaden har, och som vanligen registreras med enkät som mätinstrument. Det innebär också att SBS är ett av de svåraste byggnadsrelaterade hälsoproblemen att förutsäga vid planering av en byggnad och därmed att medvetet försöka undvika.

(Raw, 2000) ger en definition av SBS som många kan ställa sig bakom och svarar väl mot min egen erfarenhet:

"SBS är ett fenomen som innebär att människor upplever en rad symptom när de vistas i en specifik byggnad. Symptomen är irritation i ögon, näsa, hals och hud, tillsammans med huvudvärk, trötthet, lättretlighet och koncentrationssvårigheter. Även om dessa symptom är allmänt förekommande i befolkningen, är de mer vanligt förekommande i vissa byggnader än i andra, och minskar i intensitet eller försvinner med tiden, när den drabbade personen lämnar den aktuella byggnaden."

Orsaker

Många orsaker till sjuka hus har föreslagits och undersökts. (Raw, 1998) sammanfattar:

"SBS har t ex kopplats till otillräckligt uteluftsflöde, föroreningar som emitterar från byggnaden eller som sprids genom återluftsystem, mikroorganismer som tillväxer i luftfuktare eller konstruktioner/ inredning och otillräcklig kontroll av temperatur och fuktighet. Andra faktorer som har föreslagits är buller, elbelysning, statisk elektricitet, joner, elektromagnetiska fält och psykologiska effekter av tonade fönsterrutor eller tätade fönster, brist på integritet (privacy), stress och brist på kontroll över innemiljön."

Ändå finns en viss samstämmighet bland forskare om att huvudorsakerna står att finna inom luftkvalitetsområdet (Raw, 1998) och att för höga inomhustemperaturer ökar besvärsfrekvenserna för SBS-symtom (Jaakola et al, 1989)

De flesta studier i anslutning till SBS rör luftens innehåll av kemiska föroreningar, mikroorganismer och partiklar, ett mycket sammansatt område där dos-responssamband för enskilda föroreningar är svåra att vetenskapligt konstatera, då det handlar om en mängd föroreningar i små doser och där okontrollerade synergieffekter förekommer. Endast för ett fåtal föroreningar, som formaldehyd är dos-responssambanden relativt väl utredda.

Det finns idag ca 300 kemiska ämnen bara inom VOC-området som har identifierats i inomhusluft, som inte finns i utomhusluft (WHO, 1989). Bygg- och inredningsmaterial innehåller ett stort antal kemiska tillsatser, som kan avges till rumsluften, ofta i mycket låga halter. Kombinationer med andra material, fel RF eller pH i golvbjälklag av betong kan orsaka kemisk reaktion mellan lim, plastmattor och underlag. På 1970- och början av 1980-talet användes flytspackel (avjämningsmassa för betonggolvet) med innehåll av kasein, som gav utfällning av ammoniak och missfärgade parkettgolv och korkoplastgolv. I flera av dessa skadade byggnader genomfördes enkät om innemiljö och hälsa hos brukarna, som visade på överfrekvenser för slemhinne-, hud- och allmänsymtom. Omfattande och kostsamma saneringar har genomförts i sådana byggnader.

Även om det fattas mycket i bilden av vad som kan orsaka SBS, finns det kunskaper som, om de tillämpas, avsevärt kan minska risken för uppkomsten av symptom. Vid undersökning av de många förskolorna i Stockholm med SBS-problem i början av 1980-talet framkom rätt snart att det inte handlade om **en** förklaring till SBS, utan om flera av riskfaktorer som kan samverka till att SBS uppstår. Den filosofi som utvecklades i Stockholms stad var att minimera så många riskfaktorer som möjligt och att se problemet som multifaktoriellt. Det betyder att ha kontroll över så många innemiljöparametrar som möjligt som kan ha betydelse för utveckling av SBS i en byggnad. De tre mest kritiska aspekterna ansågs vara fuktsäkra konstruktioner, minimering av hälsofarliga föroreningar i inneluften samt rätt luftflöde.

Det finns väl underbyggda studier som visar *att byggnader med fukt- och mögelproblem ofta ger upphov till ohälsa*. (Bornehag et al, 2001). Det finns också enskilda fallstudier som visar att *emissioner från byggmaterial*, (Jaakkola et al 2000, Kasanen et al, 2000) och *olämpligt utformad eller dåligt underhållen ventilation* (Sundell et al, 1995) kan orsaka förhöjda frekvenser av SBS-symtom

I de flesta rapporterade fall av sjuka hus i Sverige har oönskad fukt i konstruktionerna funnits med som en viktig komponent, antingen genom att fukten orsakat påväxt av mögel eller andra mikroorganismer eller genom att den orsakat kemisk reaktion mellan olika byggmaterial, som gett oönskade emissioner till inomhusluften. Att projektera eller bygga in ur fuktsynpunkt felgjorda konstruktioner, eller bygga in nedfuktade byggmaterial är allvarliga byggfel som kan leda till sjuka hus. Andra byggfel, som kan resultera i SBS, är att bygga in material eller materialkombinationer som ger hög emission av hälsofarliga ämnen, eller att installera ventilationssystem som inte fungerar som avsett.

Helt klart är att orsakerna handlar om kombinationer av brister i innemiljön och att dessa kombinationer ser olika ut från fall till fall, det vill säga det finns inte en orsak till sjuka hus, utan det handlar om ett problemkomplex, dock med luftkvaliteten i centrum.

Omfattning

I Stockholmsundersökningen (Hult et al, 1999) framkom att, i 5-10% av hela Stockholms bestånd av flerbostadshus, hade de boende ett eller flera SBS-symptom mer än förväntat. Detta var med hänsyn taget till de boendes allergistatus, köns- och åldersfördelning i varje hus samt till ägarkategori för varje hus. Bland byggnader som byggts under perioden 1961-75 var andelen hus med ett eller fler besvär mer än förväntat 7%-10%. Av dem som byggts 1976-1984 var andelen 13% och bland byggnader uppförda 1985-1990 var andelen hus med boende som hade högre besvärsfrekvenser för ett eller flera symptom mer än förväntat så hög som 15% . I det äldre beståndet av flerbostadshus, byggt före 1961, var andelen endast drygt 2%.

Flera studier har visat att klassningen av byggnader i sjuka respektive friska hur är en stark förenkling. (Stenberg et al, 1991, Fyrhake et al, 1998). I själva verket finns en skala av mer eller mindre friska och mer eller mindre sjuka hus, med en stor spridning

Behandling i värderingsmetodiken

De symptom som beaktas i föreliggande arbete vid bedömningen av SBS är de fem som i Stockholmsundersökningen (Engvall et al, 1999, Fyrhake et al, 1998) visat sig vara de mest byggnadsrelaterade, nämligen irritation i näsa, ögon, hals, hosta samt hudirritation.

6. Allergi och annan överkänslighet

Symptombild

Överkänslighet är en samlad benämning på allergi och annan överkänslighet. Det finns tre typer av överkänslighet; allergi, ospecifik hyperreaktivitet och specifik kemisk överkänslighet. De kan alla leda till samma typ av sjukdom i slemhinnor och luftvägar (NKB, 1993). Under denna rubrik behandlas de två förstnämnda. För ospecifik kemisk överkänslighet, se punkt 9. Specifik miljööverkänslighet.

Ospecifik hyperreaktivitet kan i sig leda till överkänslighet och sjukdom, men det är också en viktig orsak till besvär hos dem som har allergi eftersom allergiska reaktioner

ofta leder till ospecifik hyperreaktivitet. För de flesta personer med allergisk astma är nivån för ospecifik hyperreaktivitet bestämmande för hur allvarlig sjukdomen blir (NKB, 1993).

Allergier och annan överkänslighet kan yttra sig i symptom som astma, hösnuva eller hudeksem. Den allergi som ofta är ärftlig och som kan konstateras genom IEG i blodet kallas atopi. Det som behandlas i här föreslagna värderingsmetodik är självrapporterad allergi, där brukarna i enkät svarar på frågan om de har eller har haft astma, hösnuva eller eksem. De som räknas som allergiker är de som svarat att de har ett eller flera av dessa allergisymptom. Se kapitel 7.

Orsaker i inommiljön

Atopisk allergi, t ex allergisk rhinit mot pollen och allergisk astma mot djurhår och husdammskvalster är specifikt riktad mot proteindelar från pollen, djurhår och avföringspartiklar från husdammskvalster, som kallas allergener.

Ospecifik hyperreaktivitet omfattar en ökad känslighet och irritabilitet för alla former av irritation av slemhinnor i luftvägarna (inklusive ögonens slemhinnor). Många faktorer samverkar till att utveckla och förvärra detta tillstånd. (NKB, 1993).

En allt större andel av befolkningen i Västvärlden drabbas av allergisjukdomar. Teorierna om varför är många, men faktorer som ofta nämns är den stora ökningen av kemiska tillsatser till mat och till de produkter vi omger oss med, ökat medicinintag (antibiotika), föroreningar från trafik mm. Inomhusmiljön anses också ha betydelse. (SOU 1989:76). En ökande mängd kemiska tillsatser används även i byggmaterialen. En del av dessa frigörs till inomhusluften. Det är framför allt flyktiga organiska föroreningar som skiljer inneluften från uteluften.

När människor i en byggnad rapporterar onormalt höga besvärshäufigheter för SBS-symptom är det så gott som alltid allergikerna - de mest känsliga - som drabbas värst. Men det finns också erfarenheter som tyder på att en dålig inomhusmiljö, inte bara kan förvärra en allergi, utan också utlösa en allergi eller annan ospecifik överkänslighet. Särskilt anses barn, (SOU 1989:76), som vistas i dåliga inomhusmiljöer kunna utsättas för denna risk. Nyfödda tycks ha en form av ospecifik överkänslighet som gör dem särskilt mottagliga för påverkningar under den första tiden efter födseln. En ogynnsam miljö i detta skede kan ge en väsentligt förhöjd risk för en senare utveckling av överkänslighet och allergi (Åberg, 1988).

Omfattning

Allergiutredningen (SOU 1989:76) visade att var tredje invånare i Sverige hade eller hade haft allergi eller annan överkänslighet. Ca 40% av skolbarnen har eller har haft astma, hösnuva eller eksem när de börjar skolan.

Förekomsten av allergiska sjukdomar har mer än fördubblats i Sverige och i många andra länder i Västvärlden under de senaste 30 åren. Ökningen gäller framför allt barn och ungdomar. Astma bland barn har mer än fördubblats under denna period. (Statens folkhälsoinstitut, 1995) visade att allergier hos barn, vid tiden för skolstart och hos

värnpliktiga fördubblades under 1970-talet. Under 1980-talet har ytterligare en fördubbling skett (Socialstyrelsen, 2001).

Stockholmsundersökningen (Fyrhake et al, 1998) visade att 36% av de boende i Stockholms flerbostadshus rapporterade att de hade eller hade haft någon form av allergi. För Riket var motsvarande siffra enligt ELIB-studien (Andersson et al, 1991) 31% (29% för män och 34% för kvinnor).

Enligt Nationella miljöhälsoenkäten 1999 (Socialstyrelsen, 2001) uppger 22% av Sveriges befolkning i åldrarna 19-81 år att de har eller har haft hösnuva, 10% astma och ca 15% eksem. Astma och hösnuva ökar mest. Astma kan leda till för tidig död. Cirka 200 personer dör varje år i Sverige på grund av astmaanfall. År 1996 rapporterades 897 dödsfall med astma som direkt eller indirekt orsak, enligt Statens folkhälsoinstitut.

Behandling i värderingsmetodiken

Med begreppet Allergi som ett av de tio grupperna av hälsoproblem avses här:

- *Självrapporterad allergi*, det vill säga personerna i fråga har själva i enkät uppgett att de har eller har haft astma, hösnuva eller eksem. Det kan alltså gälla både atopi och annan överkänslighet som yttrar sig i astma, hösnuva eller eksem.
- *Förvärrad allergi*, det vill säga allergi eller annan överkänslighet som förvärras av vistelsen i byggnaden.
- *Framkallad allergi*, det vill säga allergi eller annan överkänslighet som utvecklats på grund av en dålig inommiljö.

7. Cancer

Cancer kan utvecklas på grund av inommiljön i byggnader. Det handlar då om en långsiktig påverkan, där t ex en för hög exponering för radongas under en längre tid kan ge upphov till lungcancer och därigenom för tidig död. Vid de exponeringsnivåer som förekommer i byggnader och som kan orsaka olika cancerformer är radon i rumsluften den absolut största. Därefter kommer miljötabaksrök. Mindre utbredd i vanliga inomhusmiljöer är mag-/tarmcancer på grund av radon i dricksvatten. Ett flertal studier av närheten mellan kraftledning/ bostad och förekomst av barnleukemi pekar sammantaget på en liten förhöjd risk, som kan ha samband med elektromagnetiska fält.

Lungcancer

Symtombild

I så gott som alla kroppens vävnader kan det uppstå abnorma nybildningar av celler. En godartad tumör kapslar in sig och får i regel inga svåra följder, medan en elakartad ohejdat växer in i omgivande vävnader. Ett exempel på detta är lungcancer. De flesta lungcancerpatienter avlider ca ett år efter diagnos.

Orsaker i innemiljön och omfattning

Lungcancer tillhör de vanligaste cancerformerna i Sverige. Totalt inträffar knappt 2.800 fall per år. Tobaksrökning är den dominerande orsaken. Ett antal faktorer i arbetsmiljön har visats öka lungcancerriken, t ex asbest, krom, oorganisk arsenik, polyaromatiska kolväten och radon. Ca 10% av lungcancerfallen har i Stockholmsområdet beräknats vara knutna till yrkesmässig exponering. (Socialstyrelsen, 2001).

400 - 900 fall av lungcancer per år beräknas enligt Miljöhälsoutredningen (SOU 1996:124) vara orsakade av radonhaltig inomhusluft. De flesta av dessa fall anses bero på kombinationen av rökning och radon. 40 - 80 fall av lungcancer per år uppskattas vara orsakade av miljötobaksrök, det vill säga passiv rökning. Människors exponering för miljötobaksrök är bara delvis en byggnadstekniskt fråga. I huvudsak är det en driftsfråga. Byggnadsutformning kan dock underlätta att hålla innemiljön fri från miljötobak. I värderingssystemet föreslås miljötobaksrök tas med som en faktor som värderas i arbetsmiljö, men inte i bostadsmiljö.

Mag- och tarmcancer

Symptombild/ Orsaker i innemiljön

Den kända innemiljörelaterade orsaken till mag- och tarmcancer är främst radonhaltigt dricksvatten. Miljöhälsoutredningen redovisar att synen på hälsorisker från radon i dricksvatten skärpts på senare år. Man anser nu att radon som förtärs medför en större hälsorisk jämfört med tidigare bedömningar. Detta gäller framför allt risker för små barn vid förtäring av radonhaltigt vatten.

Omfattning

Cancer i mage och tarm står tillsammans för ca 15% av cancerfallen och kan ha många orsaker. En mindre del av dessa kan hänföras till intag av radonhaltigt dricksvatten. SSI har tillämpat de nya riskbedömningarna på svenska förhållanden. Man har då kommit fram till att 10 - 20 mag-/tarmcancerfall per år kan antas vara orsakade av förtäring av radonhaltigt vatten (SOU 1996:124).

Radon i dricksvatten är främst ett problem i vatten som kommer från borrhållningar. Exempelvis har Miljö- och hälsoskyddsmyndigheten i Uppsala konstaterat att 85% av de borrhållningar i Uppsala har vatten med förhöjda halter radon. Detta påverkar i sin tur rumsluftens radongashalt eftersom radon frigörs vid vattenspolning.

Barnleukemi

Symptombild

Leukemi är ett samlingsbegrepp för en grupp blodsjukdomar med störd utmognad och ökad bildning av vita blodkroppar. Leukemi uppstår genom förändringar av DNA i benmärgens stamceller. Akut lymfatisk leukemi är den vanligaste elakartade tumörformen hos barn.

Orsaker i innemiljön

Leukemi, och speciellt barnleukemi, tros bland annat kunna ha ett samband med en förhöjd elektromagnetisk fältstyrka. Frågan aktualiserades för 20 år sedan då Wertheimer och Leeper publicerade en studie (Wertheimer et al, 1979) som visade att barn som dog i cancer oftare än andra barn bodde i hus nära kraftledningar. 1996 fanns tio publicerade undersökningar kring detta, inklusive en svensk och två ytterligare nordiska. Sju av dessa har pekat på samband mellan barnleukemi och förhöjda magnetfältstyrkor i bostaden. Bedömning av överrisken har legat i intervallet 1,5-3,0. Detta, menar Miljöhälsoutredningen, måste uppfattas som relativt samstämmiga resultat (SOU 1996:124). I en svensk studie, (Feychting, Ahlbom, 1992), som haft betydelse för den svenska hållningen till magnetfält, fann man en förhöjd relativ risk för leukemi hos barn med 2,7, hos barn som exponerats för magnetfält kring 200 nT (nanotesla), eller 0,2 µT (mikrotesla). Och om en högre gräns valdes för exponeringen (300 nT) ökade den relativa risken till 3,8.

I Sverige finns en rekommendation från Strålskyddsinstitutet att inte överstiga 200 – 300 nT i miljöer där barn vistas.

Omfattning

I Sverige inträffar årligen ca 70 fall av barnleukemi. Enligt Miljöhälsorapport 2001 skulle knappt ett av dessa fall årligen kunna bero på förhöjda magnetfält, med de relativa riskökningar som studierna pekar på.

Behandling i värderingsmetodiken av hälsoproblemet Cancer

Den elektriska och magnetiska flödestätheten inom vissa frekvensområden ökar idag kraftigt genom införandet av modern elektronik, och misstänks även kunna leda till andra hälsoproblem (se elöverkänslighet). Det finns därför all anledning att hålla kontroll på elmiljön i byggnader. Svenska myndigheter rekommenderar att försiktighetsprincipen ska råda. Risken för hälsoproblemet barnleukemi tas därför med i värderingsmetodiken. De tre här upptagna cancerformerna, lungcancer, mag- och tarmcancer och barnleukemi tas upp i värderingsmetodiken, då de ansetts vara de mest byggnadsrelaterade. Tillsammans benämns de fortsättningsvis som hälsoproblemet Cancer.

8. Smitta /Infektion

Under denna rubrik behandlas två hälsoproblem relaterade till mikroorganismer, dels legionärssjuka och luftfuktarfeber, dels maginfektioner, kopplade till dricksvatten.

Legionärssjuka och luftfuktarfeber (pontiacfeber)

Symptombild

Legionärssjuka är en allvarlig lunginflammation som för äldre och fysiskt nedsatta personer kan få dödlig utgång. Penicillin biter inte på denna sjukdom eftersom bakterierna växer inuti cellerna.

Luftfuktarfeber, eller *Pontiacfeber*, är en mild sjukdom som ger akuta influensasymptom och anses vara kortvarig. Den kan snarare liknas vid en allergisk reaktion än en infektion. (Socialstyrelsen, 2001).

Orsaker i inomhusmiljön

Legionärssjuka uppstår till följd av att aerosol (vattendimma) med bakterier av typen legionella sprids till andningsorganen. Det kan t ex ske via duschning eller via ett ventilationssystem med luftbefeuktning eller evaporativ kylning.

Luftfuktarfeber orsakas av legionellabakteriernas restprodukter.

Bakterien **Legionella** finns i jord och vatten och kan växa till i varmvatten. Tillväxten av legionellabakterier är främst beroende av vattentemperaturen. Den lever i vatten med en temperatur på 0-50°C och med en optimal temperatur på 37°C. Bakteriens livslängd beror på vattnets temperatur. Vid 50°C dör den efter några timmar och vid 60°C efter några minuter.

Legionella är vanligare i vattensystem till sjukhus, hotell och större förvaltningsbyggnader än i bostäder. Orsaken till detta är att det ofta komplexa ledningssystemet i större byggnader kan innebära långa uppehållstider för vattnet i nätet, vilket bidrar till bakterietillväxt.

I BBR finns föreskriften att vattentemperaturen vid tappstället ska vara minst 50°C och rådet att vattentemperaturen i varmvattenberedaren ska vara minst 60°C. Socialstyrelsen rekommenderar också dessa värden i Meddelandeblad om Legionella (nr 13 1993) och lyfter särskilt fram betydelsen av att man uppnår dessa temperaturer i sjukhus och liknande lokaler, där människor med nedsatt infektionsförsvar vistas.

Omfattning

Ett antal sjukdomsfall och dödsfall av legionärssjukan inträffar årligen. Se Figur 3.5. Utbrott rapporteras mest från sjukhus och hotell. Ca hälften av fallen smittas i Sverige, resterande under utlandssemester.

Ett par utbrott med luftfuktarfeber har rapporterats i Sverige efter bad i bubbelpool. (Socialstyrelsen 2001).

Hälsoproblem	Antal sjukdomsfall i Sverige per år:
Legionärssjuka	ca 50 konstaterade fall. Mörkertalet bedöms vara stort. Siffror på 500 – 1000 fall brukar nämnas som uppskattningar.
Luftfuktarfeber	Ett par utbrott har rapporterats i Sverige efter bad i bubbelpool.

Figur 3.5: Antal uppskattade sjukdomsfall på grund av byggnadsrelaterad smitta/infektion.

Maginfektioner

Symptombild

De vanligaste symptomen på smittspridning via dricksvatten är mag- och tarmsymptom, maginfektion.

Orsaker i inommiljön (dricksvattnet)

För dricksvattenburen smitta är det i första hand sjukdomsframkallande organismer i form av bakterier, virus och protozoer (encelliga organismer) som är av betydelse. Dessa finns i och utsöndras från tarmen hos djur och människor.

I Sverige får 85% av befolkningen sitt vatten från allmänna, oftast kommunala anläggningar. Ungefär 2,5 miljoner människor tar dricksvatten från egen brunn i permanent- eller fritidsboende. Vattenkvaliteten här kan vara låg, speciellt när det gäller äldre, grävda brunnar, där också stora årstidsvariationer kan förekomma.

Tillväxt av smittämnen i dricksvatten kan bero på tillfälliga förhållanden i vattenverket. I dricksvatten från egentäckt finns en större risk för tillväxt, då kontrollen oftast är sämre här. En annan, mer byggnadsrelaterad orsak, kan vara att VA-installationerna är utförda så att det finns en läckagerisk mellan avloppsvatten och dricksvatten.

Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten (SVL FS 1993:35, 1994:29 och 1997:32/Radon mm) gäller i första hand vatten för allmän förbrukning, men innefattar även gränsvärden för dricksvatten från enskilda brunnar. Kvalitetskrav ställs för kemiska och mikrobiologiska egenskaper.

Bakterier

Enskilda sjukdomsframkallande organismer kan vara svåra eller omöjliga att återfinna i dricksvatten. Därför baseras den mikrobiologiska analysen på indikatorbakterier, som ska vara lätta att analysera och kunna indikera föroreningar i dricksvattnet. **Escherichia coli (E. coli)**, som förekommer i mag-tarmkanalen på människor och djur, används som indikator på fekal (avlopps-)förorening och **Koliformbakterier** på såväl fekal som allmän förorening. Även s k **Heterotrofa bakterier**, som normalt finns i omgivningen, kan indikera risk för förorening och ingår i den normala mikrobiologiska analysen. För dessa tre bakterier finns gränsvärden i dricksvattenkungörelsen. De två förstnämnda bakterierna avdödas dock vid låga klorhalter, medan andra som kan vara hälsofarliga, är mer klortåliga. I vissa fall kan det därför finnas anledning att använda **Fekala Streptokocker** som indikatorbakterie eller andra alternativa indikatororganismer (SOU 1996:124).

Parasiter

Cryptosporidium, Giardia och Entamoeba svarar för vattenburna sjukdomsutbrott. Exempelvis är *Cryptosporidium* mycket motståndskraftig mot desinfektion och kan förekomma i ytvatten. Vid ett utbrott i USA 1993 insjuknade ca 400 000 personer. (SOU 1996:124).

Virus

Virus som kan ge diarréstillstånd bedöms som en av de vanligaste orsakerna till vattenburna utbrott. Det är främst **Rotavirus**, **Enterala adenovirus**, **Norwalkliknande virus** och **Calicivirus** som förknippas med vattenburen smitta. Även vissa **Hepatitvirus** kan spridas med dricksvatten (SOU 1996:124).

Omfattning

Enligt Miljöhälsoutredningen (SOU 1996:124) inträffar 2 - 10 vattenburna sjukdomsutbrott varje år. Antalet insjuknade per år varierar. Se Figur 3.6. Till Livsmedelsverket och Smittskyddsinstitutet inrapporterade fall av insjuknande på grund av vattensmitta antas dölja ett visst mörkertal. Exempelvis förorenades det kommunala dricksvattnet i Upplands Väsby i november 1998, vilket drabbade 8 000 människor. Vattnet var illaluktande och en tidig upptäckt gjorde att få drabbades av smittsjukdomar. Den troliga förklaringen var att avloppsvatten läckt in i dricksvattenledningarna.

Hälsoproblem	Antal sjukdomsfall i Sverige per år:
Maginfektioner på grund av dåligt dricksvatten	Antal utbrott av smittat dricksvatten per år: 2 – 10 Antal sjuka/år: 100 – 13 800 Medel, ca 3000

Figur 3:6: Antal uppskattade sjukdomsfall på grund av byggnadsrelaterad smitta/infektion.

Behandling i värderingsmetodiken av smitta/infektion

Smitta används fortsättningsvis som samlingsbegrepp för maginfektioner och legionärssjuka/ luftfuktarfeber.

9. Specifik miljö känslighet

Till detta hälsoproblem räknas besvär som drabbar speciellt känsliga individer i den meningen att de är överkänsliga för en eller flera specifika agens. Det kan röra sig om en specifik överkänslighet för vissa kemikalier (NKB, 1993), som t ex kan finnas i byggmaterial, målarfärger mm, eller för vissa mögelsvampar. Skelöverkänslighet har drabbat allt fler under det senaste decenniet. Här behandlas, som tidigare berörts, enbart elöverkänslighet.

Symptombild

Symptom som enligt Nationella Folkhälsoenkäten 1999 (Socialstyrelsen, 2001) rapporteras i högre frekvens av elöverkänsliga personer än normalt framgår av figur 3.7.

Symptom	Besvärsfrekvens (%) för elöverkänsliga	Besvärsfrekvens (%) i normalbefolkningen
Trötthet	52	34
Hetta eller brännande känsla i huden	27	2
Tung i huvudet	27	11
Koncentrationssvårigheter	25	5,9
Huvudvärk	24	12
Klåda, sveda i ögonen	22	7,5
Illamående, yrsel	8,7	3,4

Figur 3.7: Besvärsfrekvenser för elöverkänsliga och för normalbefolkningen för några symptom.

De svårast drabbade får ett stort antal ytterligare symptom, bland annat från centrala nervsystemet. Med detta följer ibland ökad känslighet för ljus och strålningsvärme. De drabbade personerna försätts i en svår situation, både fysiskt, psykiskt och socialt, genom det undvikande av vissa miljöer de tvingas till. (Bornehag et al, 1999).

Orsaker i inomhusmiljön

Trots sjukdomens benämning har inte någon entydig medicinsk förklaring till den kunnat presenteras. Besvären för elöverkänsliga har nästan alltid debuterat i samband med bildskärmsarbete (Vårdalstiftelsen, 2001).

FEB, Föreningen för Bildskärmsskadade, har erfarenheten att elöverkänsliga undviker installationstäta miljöer med modern elektronik, som ofta har höga och ojämna frekvenser av växelström. Likström föredras ofta. Miljöer med låg elektromagnetisk fältstyrka, så kallade nollmiljöer, har betydelse för dessa människors möjligheter att leva ett någorlunda normalt liv.

Omfattning

I Nationella folkhälsoenkäten 1999 (Socialstyrelsen, 2001) uppgav 3,1% av de svarande (vuxna 19-81 år) att de var känsliga, överkänsliga eller allergiska mot elektriska och magnetiska fält. Detta motsvarar 200 000 vuxna i Sverige. 0,3% rapporterade att de hade svåra besvär, medan knappt hälften, 1,4%, uppgav att de undvek elektriska och magnetiska fält och var besvärsfria. Högsta förekomsten fanns i åldersgruppen 50 - 59 år.

Behandling i miljövärderingsmetodiken

Här föreslås att hälsoproblemet elöverkänslighet beaktas. Fler hälsoproblem under benämningen specifik miljö känslighet bör kunna ingå i metodiken i framtiden, allteftersom underlag kommer fram.

10. Övriga hälsoproblem

Symptombilder/ orsaker i inomhusmiljö /dricksvatten

Övriga hälsoproblem används här som samlingsbegrepp för mer ovanliga byggnadsrelaterade hälsoproblem, eller sådana om vilken kunskapen är outvecklad. Till den förra gruppen hör t ex frätskador på grund av fel iblandning av ämnen som påverkar vattnets pH samt förgiftning på grund av toxiska ämnen i dricksvatten. Till den senare gruppen hör reproduktionsskador på grund av ämnen som skulle kunna emittera från material i ledningsnätet eller på annat sätt förekomma i dricksvattnet, t ex pesticider (bekämpningsmedel). De senare är ett problem i vissa delar av Stockholmstrakten, men framför allt i Skåne.

Det finns 2 160 kommunala vattentäkter i Sverige. Nästan 2 000 är grundvattentäkter, men ca hälften av vattnet kommer från ytvattentäkter, det vill säga sjöar och vattendrag. Av dessa saknar knappt 60% skyddsområden. Vältande tankbilar, läckage från miljöfarlig verksamhet, eller bekämpningsmedel från jordbruket kan ge hälsofarliga ämnen till dricksvattnet. Kraftiga regnväder kan skölja med sig föroreningar till täkterna.

Frätskador kan framkallas av för basiskt dricksvatten. Enligt livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten (SLV FS 1993:35) är vatten med pH 10,5 eller högre otjänligt som dricksvatten, livsmedel och personlig hygien, då det ger risk för skador på ögon och slemhinnor.

Förgiftning kan framkallas av metaller som humantoxiska ämnen i dricksvatten och sammanhänger vanligtvis med en tillfällig felblandning. En något avvikande sammansättning på dricksvattnet under en längre tid skulle också kunna tänkas ge en bågareffekt med tiden. Exempelvis kan förhöjda halter av koppar, nitrat, nitrit och fluorid, av hälsomässiga skäl, medföra inskränkningar i vattnets användning till barn.

Även om dricksvattnets kvalitet och de hälsoproblem en förändrad sammansättning kan orsaka till stora delar ligger utanför fastighetsägarens kontroll, har valet gjorts att ta med kopplingen mellan dricksvatten och de s k övriga hälsoproblemen. Orsaken är att även utformningen av VA-installationerna och ledningsnätet inom fastigheten, samt materialvalet i ledningarna, kan ha betydelse. Möjligheten finns naturligtvis att bortse från dessa övriga hälsoproblem vid värderingen.

Reproduktionsskador som ett resultat av ämnen som förekommer i inomhusluften, är ett område som är under diskussion idag. Misstanke finns mot hormonliknande ämnen som vissa mjukgörare och bromerade flamskyddsmedel. Ett sådant är PBDE, som sedan 1970-talet fått en ökad användning i t ex elektriska artiklar, textilier, plaster, färger, isoleringsmaterial och i golvbeläggningar. I dagsläget är det svårt att dels identifiera ämnen av denna karaktär i byggnaden, dels är kunskapen dålig om hälsoriskerna/ spridningsvägarna. Beredskap för att ta in hälsorisker av detta slag måste emellertid finnas allt eftersom mer fakta kommer fram.

Omfattning

Omfattningen av dessa typer av hälsoproblem är svår att få uppgifter om.

Behandling i miljövärderingsmetodiken

Beteckningen övriga hälsoproblem sammanfattar i värderingsmetodiken förgiftning, frät- och reproduktionsskador.

3.6 Identifiering, karaktärisering och urval av Innemiljöfaktorer

Den innemiljö som på olika sätt kan påverka människan, och som delvis kan uppmätas fysikaliskt, kan indelas i ett antal miljöförhållanden, som här används synonymt med begreppet **innemiljöfaktorer**. Människans sinnen har en förmåga att sammanfatta vissa innemiljöupplevelser på denna nivå.

Om en befintlig byggnads innemiljö ska värderas behövs en översiktlig bild av om dessa innemiljöfaktorer bedömts som tillfredställande eller ej.

Sinnesorgan är de organ som informerar människans och andra djurs nervsystem om förändringar i den inre eller yttre miljön. Sinnesceller (receptorceller, receptorer) eller fria nervändar i sinnesorganen är specialiserade för att i första hand reagera på en viss typ av kemisk eller fysikalisk retning, den s k adekvata retningen. Retningen ger upphov till nervimpulser, som via sinnesnerv leder till nervsystemet. Ett flertal kategorier av sinnesceller förekommer: *fotoreceptorer*, speciellt ljuskänsliga celler, t ex i ögonens stavar och tappar, *kemoreceptorer* i smak och luktorgan respektive vissa blodkärl, vilka registrerar närvaron av olika ämnen respektive blodgasnivåer, *mekanoreceptorer* i balans- och hörselorgan (registrerar lägesändringar respektive tryckvågor) och i hud (registrerar beröring, tryck och vibrationer), *elektroreceptorer* känner av små ändringar i den elektriska potentialen; *termoreceptorer* uppfattar temperaturförändringar. Många typer av sinnesceller är belägna vid kroppsytan och har en eller flera cilier (sinneshår), som skjuter ut i det omgivande mediet. Smärta och temperatur registreras vanligen av fria nervändar utan förmedling av sinnesceller.

Genom hudens termoreceptorer kan det *termiska klimatet* uppfattas som en helhet - människan kan vara i bättre eller sämre termisk balans. Genom det till nässlemhinnan lokaliserade organet, Olfactory, som innehåller kemoreceptorer, kan lukter registreras. Retning av flimmerhår registrerar luftens partikelhalt. Människan kan sammanfatta sina sinnesintryck till en upplevd *luftkvalitet*.

Genom mekanoreceptorer i örats hörselorgan registreras tryck och vibrationer, som ger förmågan att registrera *ljudförhållanden*. Genom fotoreceptorer i ögats tappar och stavar kan *ljusförhållanden* registreras. Genom smaklöckarna på tungan registreras smaken på dricksvattnet, *dricksvattenkvaliteten*. Genom hudens kontakt med *ytskikt* kan allergiker

få en allergisk reaktion för ett visst ämne, t ex nickel. Andra ämnen som förekommer på ytor inomhus kan också i sällsynta fall ge olika överkänslighetsreaktioner, som annars är betydligt vanligare av smycken (örhängen) och kläder, som är mer kropps nära. Vissa personer tycks kunna reagera med centrala nervsystemet på förhållanden som hänför sig till elektriska ledningar, apparater, vagabonderande strömmar, mikrovågor mm, vilket här sammanfattas med begreppet *elmiljö*.

Människan kan således med sina sinnen registrera om det är för varmt, för kallt eller en lagom temperatur för att hon ska känna termisk balans, eller *termisk komfort*, om det förekommer buller eller om det är bra *ljudförhållanden*. Hon har alltså en förmåga att sammanväga helhetsomdömen om luftkvaliteten, det termiska klimatet osv, trots att var och en av dessa inomhusförhållanden bestäms av ett större eller mindre antal inomhusparametrar. Ett sämre omdöme kan ges om luftkvaliteten t ex därför att det alltid luktar avlopp i en korridor, eller om värmekomforten därför att det drar vid fönstren.

3.7 Beskrivning av utvalda inomhusfaktorer

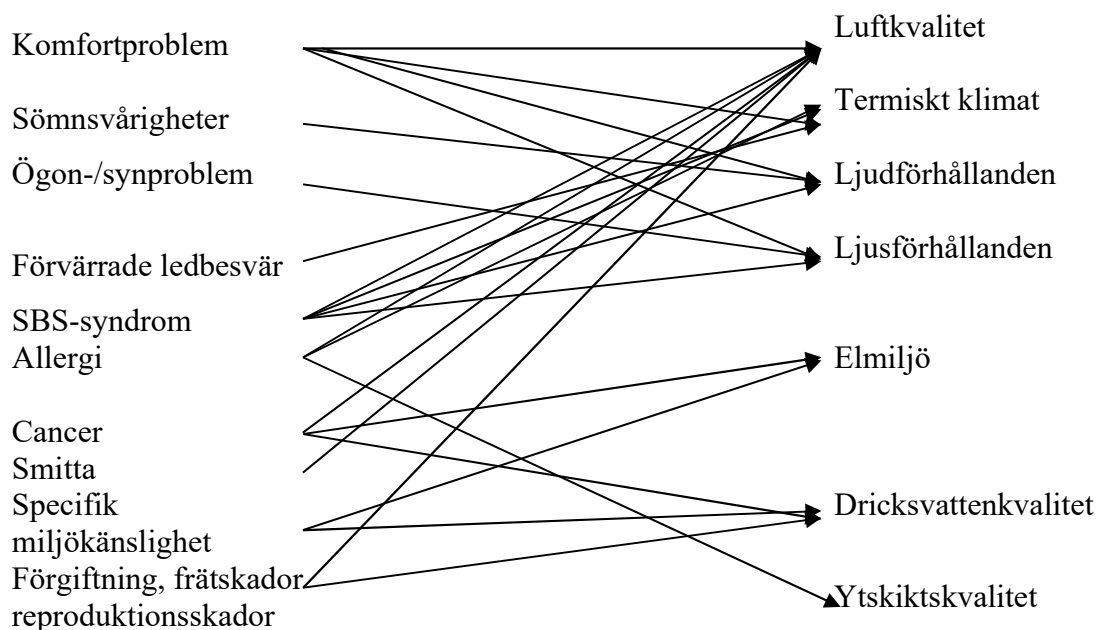
De inomhusfaktorer som föreslås ingå i strukturen är de ovan nämnda, eller sammanfattningsvis:

Innomhusfaktorer

- A. Luftkvalitet
- B. Termiskt klimat
- C. Ljudförhållanden
- D. Sol- och dagsljusförhållanden
- E. Elbelysning
- F. Elmiljö
- G. Dricksvattnets kvalitet
- H. Ytskiktets kvalitet.

De i avsnitt 3.5 upptagna hälsoproblemen kan vara beroende av en eller flera av dessa inomhusfaktorer. Exempelvis kan både brister i luftkvalitet och termiskt klimat orsaka SBS-symptom, komfortstörningar kan ha orsakats av brister i luftkvalitet, termiskt klimat, ljud- eller ljusförhållanden. Som ett första led i att reda ut samband mellan hälsoproblem och byggnadsutformning ges i Figur 3.8 ett förslag på koppling mellan hälsoproblemen och inomhusfaktorerna.

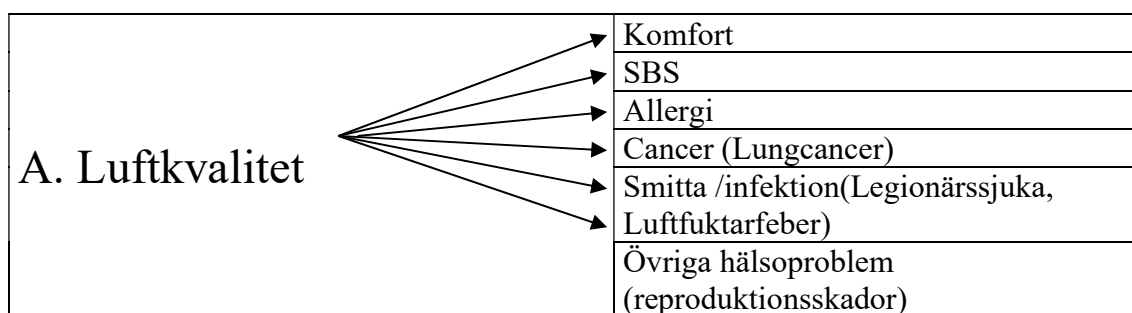
Det framgår av Figur 3.8, dels att sambanden är komplexa, dels att många av de hälsoproblem som kan upplevas i byggnader har samband med inomhusfaktorn luftkvalitet. Metodiken för värdering av hälsoproblemet SBS-syndrom har koncentrerats på det som oftast förknippas med SBS, luftkvalitet och i viss mån termiskt klimat. Det finns vetenskapliga arbeten om SBS-syndromet som även föreslår samband med t ex ljudförhållanden (Burt, 1996, 1999) och ljusförhållanden (Fjeld et al, 2000). Bedömningen har gjorts här att luftkvalitet och termiskt klimat har störst betydelse för SBS-syndromet. Det finns andra formulerade hälsoproblem som i metodiken hänförs till ljud- och ljusförhållanden, vilket innebär att dessa ändå beaktas.



Figur 3.8: Schematisk bild, som visar komplexiteten när det gäller samband mellan inomhusmiljöfaktorer och hälsoproblem.

Nedan följer en mer detaljerad genomgång och diskussion kring var och en av inomhusmiljöfaktorerna.

A. Luftkvalitet



Figur 3.9: De beaktade hälsoproblem som påverkas av inomhusmiljöfaktorn luftkvalitet.

Att karaktärisera luftkvalitet är mycket komplext - det finns t ex föroreningar som är skadliga (t ex cancerframkallande) men som inte luktar eller irriterar. Det finns ämnen som är irriterande men inte luktande och tvärt om. Olika människor har mycket olika tröskelvärden. En allergiker kan t ex vara flera hundra gånger känsligare för ett visst ämne i luften än andra människor (Miller et al, 1995, 1996).

När det gäller luftkvalitet kan vi enligt tidigare distinktion mellan miljöupplevelse och kroppsupplevelse skilja på lukt respektive irritation av slemhinnor och hud, som båda har en koppling till luftkvalitet. Angående vad som orsakar lukt respektive irritation skriver (Berglund-Johansson, 1996, s. 33-).

"Trots nya rön inom molekylärbiologin, känner man fortfarande inte till de överföringsmekanismer hos luktsinnet som gör att vissa kemiska ämnen är luktande och andra inte (t ex Ronnet, 1995). Också forskning som ägnar sig åt luftburna irriteranter och stimulering av öppna nervändar i nässlemhinnan (trigeminus) har haft påtagliga svårigheter att identifiera något kemiskt ämne som enbart är luktande eller enbart är sensoriskt irriterande (Doty, 1995). ...Praktiskt tagit alla luktande ämnen är också irriterande, men det finns också kandidater till rena irriteranter... Generellt gäller att kemisk stimulering av slemhinnor och hud aktiverar öppna nervändar som anses tillhöra det allmänna kemiska sinnet (*eng.* common chemical sense), som i mer modern terminologi också benämns "chemesthesis" (Green, J.R. Mason & Kare, 1990; Green & Lawless, 1991). ..Trigeminus' huvudfunktion är att överföra information från mekanoreceptorer (tryck), termoreceptorer (värme, kyla), nociceptorer (smärta) och proprioceptorer (tillstånd, läge) i luftvägarna och i ansiktet. Trigeminus medierar också upplevelse av sensorisk irritation och registrerar förändringar i hjärtfrekvens, andning och nysning (Engen, 1982, 1986). B. Berglund och Lindvall (1986) visar på och diskuterar bidraget från de olika sinnessystem som är involverade i de symptom som ingår i SBS. Det rör sig i hög grad om "multisensoriella" upplevelser (B. Berglund & Lindvall, 1992), t ex "torrhetskänsla" på slemhinnor och hud."

Det egentliga luktorganet är en drygt ettöringsstor del av slemhinnan i översta delen av näshålan. Man tror att lukt registreras genom en direkt kemisk retning av luktorganets sinnesceller. Slemhinnan är alltid fuktig, och ämnena torde lösa sig i fuktigheten och på så sätt tränga fram till cellerna och reta dem. Körtlarnas ständiga sköljning av nässlemhinnan gör att luktämnen snabbt spolats bort, så att organen blir redo för nya intryck. Sinnescellerna, som är omvandlade nervceller, har ett utskott mot själva slemhinneytan och ett längre utskott i andra ändan. Dessa längre utskott samlar sig till luktrådar, FILA OLFACTORIA, vilka passerar genom små hål i silbenet. De är ca 20 till antalet och leder till två luktnerver på hjärnans undersida. I storhjärnans bark blir de till medvetna luktförnimmelser inom ett litet område, luktcentrum.

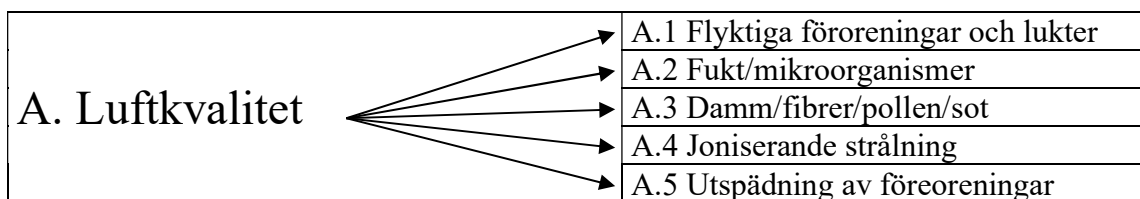
Chemikal är, liksom olfactory, beläget i nässlemhinnan. Dessa sinnen bestämmer om luften känns frisk eller instängd, om den irriterar eller inte, om den känns dålig eller god, om luftkvaliteten bedöms som acceptabel eller oacceptabel.

Det finns än så länge inga fysikaliska mätmetoder som kan karaktärisera en byggnads luftkvalitet på ett sätt som överensstämmer med människors bedömning. En distinktion kommer fortsättningsvis att göras mellan "**sensorisk luftkvalitet**", det vill säga den luftkvalitet som människan kan uppleva, och **luftkvalitet**. Den senare skulle då även omfatta de agens som kan ge hälsoeffekter, trots att människan inte har varningssystem för dem.

% som bedömde luftkvaliteten som...				
Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dålig/ Acceptabel	Ganska dålig	Mycket dålig
15	48	27	8	2

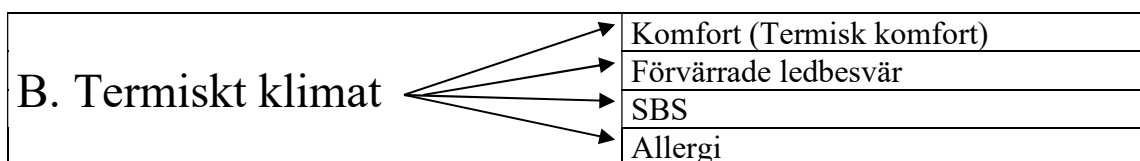
Figur 3.9. Brukarnas översiktliga bedömning av luftkvalitet i Stockholms flerbostadshus (n= 266 000), från Hus- och hälsa – undersökningen i Stockholm (Källa: USK, 1993).

Som en förberedelse för att gruppera inommiljöparametrar (nivå 4 i sambandsstrukturen) under respektive inommiljöfaktor har ett antal underrubriker till inommiljöfaktorn Luftkvalitet formulerats. De framgår av Figur 3.10:



Figur 3.10: Underrubriker till inommiljöfaktorn Luftkvalitet, som en förberedelser för att gruppera inommiljöparametrar.

B. Termiskt klimat



Figur 3.11: De beaktade hälsoproblem som påverkas av inommiljöfaktorn Termiskt klimat.

För termiskt klimat finns idag en relativt god överensstämmelse mellan fysikaliskt mätbara storheter och människors upplevelse av termisk komfort. De viktigaste mätbara storheterna är lufttemperatur, medelstrålningstemperatur från ytor och lufthastighet. Av betydelse är också temperaturgradient (vertikal temperaturskillnad mellan fotnivå och huvudnivå), yttemperatur på golv och s k turbulens (påverkar dragupplevelsen). Den s k **operativa temperaturen**, som mäts med en globtermometer, sammanväger lufttemperatur och ytors temperatur. Den s k **ekvivalenta temperaturen**, som mest liknar den av människan upplevda temperaturen, mäts med en till 37°C (människans temperatur) uppvärmd globtermometer. Denna sammanväger, förutom lufttemperatur och ytors temperatur, även lufthastighet (mätroppen kyls av luftens rörelse). På mätinstrumentet kan den för brukarna aktuella klädseln, (klädernas isoleringsförmåga = clo) och aktivitetsnivån (som ger en viss värmeavgivning = metabolism = met), ställas in. Clo och met är de individparametrar som påverkar den termiska komforten.

Genom den fysikaliska mätbarheten finns det också möjlighet att i fysikaliskt termer uttrycka en viss standardnivå för termiskt klimat på ett sätt som har god överensstämmelse med den mänskliga upplevelsen i en viss miljö. Det innebär att det också finns möjligheter att förutsäga ungefär hur stor andel missnöjda - eller nöjda - brukare en viss dimensionering av det termiska klimatet ger. Idag finns också tillgång till datorprogram för sådana beräkningar. Se kapitel 9.

För termiskt klimat finns sedan 1970-talet en ISO-standard, "Neutrala termiska miljöer – Bestämning av indexen PMV och PPD samt fastställande av betingelser för termisk komfort.(ISO 7730). Denna standard grundar sig på Ole Fangers komfortekvation (Fanger, 1970), som är framtagen genom att människor i laboratoriemiljö har fått uttala sig på en skala, den s k PMV - skalan (Kallt: -3, Kyligt: -2, Något kyligt: -1, Neutralt: 0, Något varmt: +1, Varmt: +2, Hett: +3) om den termiska komfortupplevelsen vid olika termiska förhållanden vid given aktivitet och klädsel hos personerna. För att göra komfortbegreppet mer förståeligt konstruerade Fanger ett kompletterande index, PPD, (Procent Persons Dissatisfied), som anger hur många procent av en grupp med given aktivitetsnivå och given klädsel som kan förväntas vara missnöjda med en given termisk

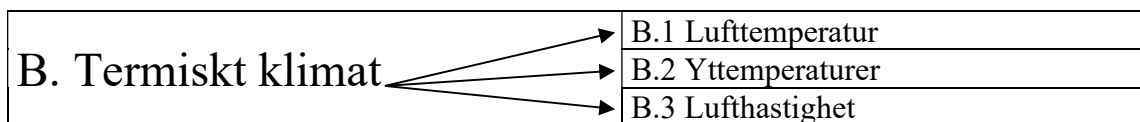
omgivning under längre uppehålle. Med missnöjda avses de personer som på PMV-skalan skulle rösta -3, -2, +2 eller +3. Detta har gett indexen PMV och PPD som används för att räkna ut andelen missnöjda om olika termiska parametrar antar olika värden och som även ligger till grund för utvecklingen av ovan nämnda instrument för mätning av termisk komfort.

Om ISO 7730 innehålls i ett rum, räknar man med att minst 80% av brukarna ska vara nöjda med den termiska komforten. En revidering av denna standard är nära förestående och den nya versionen föreslår en indelning av de termiska komfortparametrarna i tre olika standardklasser, som ska motsvara olika andel nöjda brukare. Se kapitel 5 under 4. Icke antaget utkast till europeisk standard "Ventilation for buildings – Design Criteria for Indoor Environment", prENV 1752.

	% som bedömde det termiska klimatet som...				
	Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dåligt/ Acceptabelt	Ganska dåligt	Mycket dåligt
Vinter	25	37	18	13	7
Sommar	28	43,5	20	6,5	2

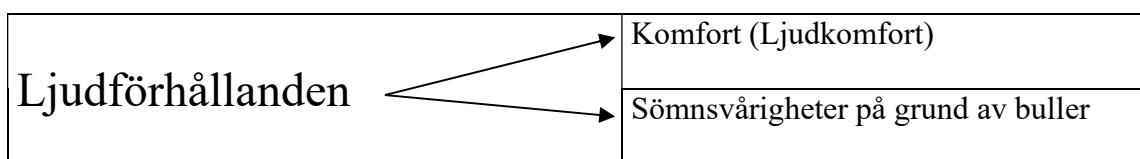
Figur 3.12. Brukarnas översiktliga bedömning av det termiska klimatet i Stockholms flerbostadshus (n= 266.000), från Hus- och hälsa - undersökningen i Stockholm (Källa: USK, 1993).

Som en förberedelse för att gruppera inomhusmiljöparametrar (nivå 4 i sambandsstrukturen) under respektive inomhusmiljöfaktor har ett antal underrubriker till inomhusmiljöfaktorn Termiskt klimat formulerats. De framgår av Figur 3.13:



Figur 3.13 Underrubriker till inomhusmiljöfaktorn Termiskt klimat, som en förberedelse för att gruppera inomhusmiljöparametrar.

C. Ljudförhållanden



Figur 3.14: De beaktade hälsoproblem som påverkas av inomhusmiljöfaktorn Ljudförhållanden.

Läran om ljudet kallas akustik. Ljud är en longitudinell vågrörelse som alstras då en fast, flytande eller gasformig kropp försätts i mekaniska svängningar. Ljudvågen fortplantas genom mediet i form av en tryckvåg. Tonhöjden, som beror av svängningsfrekvensen, kan variera mellan 10 Hz (låga toner) och 20 000 Hz. Det mänskliga örat uppfattar svängningar med frekvenser mellan ca 15 Hz och 17.000 Hz, det s k hörbarhetsområdet.

Instrument har tagits fram som i måttenheten decibel (dB) kan mäta ljudstyrka på ett sätt som svarar ungefär mot hur det mänskliga örat upplever ljud.

Ljudnivå

Eftersom örat är olika känsligt för ljud med olika frekvenser, använder man filter som silar bort vissa frekvenser för att få dB-enheten att svara mer mot hur människan uppfattar ljudet. Man drar bort ett antal dB på de låga frekvenserna och använder då ett s k A-filter. A i dB(A) står för A-filtrerat ljud. A-vägt ljudtrycksnivå betecknas L_{pA} .

Lågfrekvent ljud kommer dock inte med på ett representativt sätt när dB-värdet vägs med ett A-filter. Det lågfrekventa hörbara ljudet kan upplevas som mycket störande och har blivit vanligare i inomhusmiljön genom en ökad installationstäthet. Fläktar, pumpar alstrar denna typ av ljud. Därför brukar man även rekommendera en mätning av ljudnivån med ett C-filter, som tar hänsyn till dessa lägre frekvenser. dB(C) bör helst inte vara mer än 15 dB högre än dB(A). C-vägd ljudnivå betecknas L_{pC} .

Ultraljud är ljud med frekvenser över det mänskliga hörbarhetsområdet (> 17.000 Hz). Däremot kommunicerar fladdermöss med ultraljud. Frekvenser under hörbarhetsområdet kallas infraljud. De senares påverkan på människans välbefinnande, trots att vi inte hör detta ljud, är under diskussion.

Ljudnivå från installationer omfattar enligt den svenska ljudstandarden ekvivalentnivån under den tid störningen pågår, det vill säga den sammanlagda ljudnivån i möblerade utrymmen från alla installationer som alstrar ljud med lång varaktighet. För trafikbuller avses i ljudstandarden medeldygnsekvivalentnivån respektive den maximala ljudnivån med tidsvägning F(fast), med stängda fönster med eventuellt uteluftsdon i öppet läge.

Ljudisolering

Beteckningen R'_w Står för *luftljudsisolering* och anger i enheten dB hur välisolerad t ex en vägg är. Måttet uttrycker hur stor den luftburna ljudreduktionen (R står för reduktion) blir när man står i ett rum och ljudkällan finns i rummet på andra sidan väggen. Detta innebär att ju högre R'_w (reduktionen) är, desto bättre ljudisolering har väggen. Reduktionstalet varierar med frekvensen. Som sammanfattningsvärde används vägt reduktionstal i byggnad, $R'_{w,0}$. Ju högre reduktionen är, desto bättre är ljudisoleringen.

Beteckningen $L'_{n,w}$ Står för *stegljudsnivå* och anger i enheten dB (decibel) ljudtrycksnivån i ett angränsande utrymme från en standardiserad stegljudsapparat som hamrar på ett bjälklag.

Som mätetal används begreppet normaliserad stegljudsnivå, L_n . Den normaliserade stegljudsnivån varierar med frekvensen. Som sammanfattningsvärde används vägd, normaliserad stegljudsnivå, $L'_{n,w}$. Ju lägre $L'_{n,w}$ (ljudtrycksnivån) är desto bättre är stegljudsisoleringen i bjälklaget.

Efterklangstid

Efterklangstid definieras som den tid det tar för ljudtrycksnivån i ett rum att sjunka 60 dB sedan ljudkällan stängts av. Efterklangstiden, som mäts i sekunder, är beroende av

rummets volym och hur stor ljudabsorptionen är i rummet. Ett krav på en viss efterklangstid är ett sätt att ställa krav på rummets akustik.

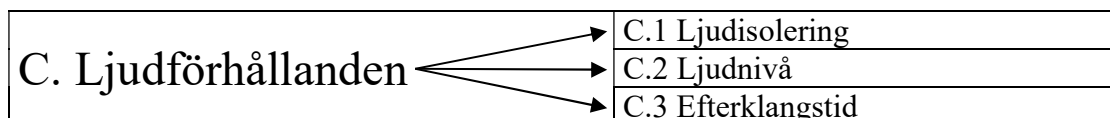
För ljud finns, liksom för termiskt klimat, en relativt bra överensstämmelse mellan fysikaliskt mätbara parametrar och människors upplevelse. Det innebär att det också finns möjligheter att förutsäga ungefär hur stor andel missnöjda - eller nöjda - brukare en viss ljudnivå ger.

För ljudförhållanden finns nyligen utarbetade svenska standarder, SS 02 52 67 för bostäder och SS 02 52 68 för lokalbyggnader. Dessa behandlas i kapitel 5.

% som bedömde att lägenheten var mycket, tyst, ganska tyst o s v...				
Mycket tyst	Ganska tyst	Varken tyst eller ljudfylld/ Acceptabelt	Ganska ljudfylld	Mycket ljudfylld
18	36	27	13	6

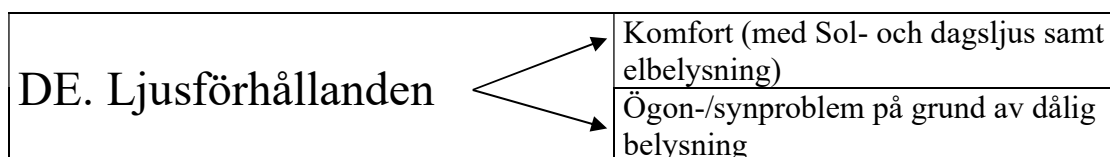
Figur 3.15 Brukarnas översiktliga bedömning av ljudförhållandena i Stockholms flerbostadshus (n= 266.000), från Hus- och hälsa - undersökningen i Stockholm (Källa: USK, 1993).

Som en förberedelse för att gruppera inommiljöparametrar (nivå 4 i sambandsstrukturen) under respektive inommiljöfaktor har ett antal underrubriker till inommiljöfaktorn Ljudförhållanden formulerats. De framgår av Figur 3.16:



Figur 3.16: Underrubriker till inommiljöfaktorn Ljudförhållanden, som en förberedelser för att gruppera inommiljöparametrar.

DE. Ljusförhållanden



Figur 3.17: De beaktade hälsoproblem som påverkas av inommiljöfaktorn Ljusförhållanden.

Ljus och skugga samspelar med rummets ytor, former och färger och har en stor betydelse för hela rumsintrycket. Ljusförhållanden är komplexa och människan har, som tidigare konstaterats, väl utvecklade sinnen för att uppfatta nyanser i ljus- och belysningsförhållanden som ljusstyrka, bländning, kontraster, färgåtergivning och flimmer.

Läran om ljuset kallas optik. Ljus är en transversell elektromagnetisk vågrörelse som fortplantas med mycket hög hastighet och förorsakar synintryck i det mänskliga ögat. Ljus uppstår då elektroner i en atom, under inverkan av hög temperatur eller av annan

orsak, övergår från en energinivå till en annan och därvid avger energi i form av elektromagnetiska strålning. Ljushastigheten är ca 300.000 km/sek. Våglängderna varierar från 10^{-9} m (ultraviolett strålning) och 10^{-3} m (infraröd strålning). Våglängderna för synligt ljus ligger inom området 4×10^{-7} - $7,5 \times 10^{-7}$ m.

I tabellen nedan återges ett antal ljusbegrepp, som kommer att användas i värderingsmetodiken.

Ljusbegrepp som används i värderingsmetodiken	
Solighet	Antal soltimmar som når rummet eller balkongen vid öst- och vårdagjämning.
Dagsljusfaktor (För arbetsplatser)	Förhållandet mellan den belysningsstyrka dagsljuset ger i ett visst plan inomhus och vad det samtidigt är utomhus från fri himmel. I ett rum mäts dagsljuset utomhus samt inne i rummet, halvvägs in i rummet från fönstret räknat samt 1 m från sidovägg.
Fönsterarea/ rummets golvarea (För bostäder)	I BBR anges att "Rum där personer vistas mer än tillfälligt skall ha god tillgång till dagsljus". Som ett råd anges att man schablonmässigt kan räkna med att fönsterglasarean bör vara minst 10% av golvytan i rummet, samt att om byggnadsdelar eller andra byggnader skärmar av dagsljuset mer än 20°, bör glasarean öka.
Belysningsstyrka	Belysningsstyrka är ett mått på <i>hur mycket ljus som träffar en yta</i> . Den mäts i lumen/m ² , eller lux. Synprestationen ökar med ökande belysningsstyrka till en viss nivå, som kan nås redan vid relativt måttliga belysningsstyrkor, olika beroende på vilka ljuskrav som ställs på en arbetsuppgift.
Luminans = Mäter en ytas ljushet	Luminans mäter en ytas ljushet, t.ex. en lysande yta (ljusarmatur) eller en belyst ljusreflekterande yta (vägg eller arbetsbord). Luminansen anges, och mäts, i candela per kvadratmeter, cd/m ² . Luminansen på en belyst yta beror på det infallande ljusets riktning mot ytan, belysningsstyrkan på ytan och ytans ljusreflekterande egenskaper.
Luminansskillnad - kontraster	För stora skillnader innebär ansträngningar för ögat med risk för huvudvärk. Kravet på luminansförhållandet 5:3:1 för Papper: Bord: Rum, betyder att människans öga uppfattar att det är lagom kontraster om pappret i t ex en bok man läser är 5 gånger ljusare än bakgrunden i rummet och om bordet som boken hålls mot, är 3 gånger ljusare än bakgrunden i rummet.
Bländning	Bländningen är en sinnesreaktion som uppstår då luminansskillnaderna i synfältet är för stora. Bländningen beror på olika faktorer som den luminansnivå ögonen är adapterade till (bakgrundsluminansen), bländkällans luminans (cd/m ²), dess utbredning och position i synfältet.

Ljusbegrepp som används i värderingsmetodiken	
Färgtemperatur (Mäts i Kelvin) och Färgåtergivning (mäts med Ra-index)	<p>Färgåtergivning är ett mått på ljuskällors förmåga att återge färger. Färgtemperaturen (kelvin, K) är ett mått som beskriver en ljuskällas ljusfärg från rödaktig (låg färgtemperatur) till blåaktig (hög färgtemperatur). Färgtemperaturområdena är följande: varmttonat ljus, ca 3000 K, vitt neutralt ljus, ca 4000 K och dagsljus, ca 5000 K.</p> <p>För att bedöma färgåtergivningsegenskaperna från en ljuskälla måste både färgtemperatur och färgåtergivningsförmåga beaktas. Färgtemperaturen tillsammans med färgåtergivningsindex, Ra, anger ljuskällans förmåga att återge färger. Ra-index anges med skalan 0 – 100, där 100 är bästa färgåtergivning inom respektive färgtemperaturklass. Dagsljus, glödlampor och halogenglödlampor har ett Ra-index på 99 - 100. Lysrör kan variera mellan 50 - 99.</p>

De flesta av de nämnda ljusparametrarna går att mäta fysikaliskt, men det finns inget instrument som sammanfattande kan mäta ljus på ett sätt som svarar mot människors totaluppfattning om ljusupplevelsen.

I detta arbete begränsas behandlingen till de egenskaper hos ljus och belysning som har en mer direkt inverkan på människors hälsa. En åtskillnad görs också mellan bostäder, där sol- och dagsljusförhållanden skiljs från elbelysning, och arbetsplatser där dessa två inomhusmiljöfaktorer hålls samman. Skälet till detta är att sol-, dagsljus och elbelysning planeras integrerat för arbetsplatser. För bostäder gäller att de boende har små möjligheter att påverka sol- och dagsljusförhållanden, men stora möjligheter att påverka elbelysningen.

% som bedömde att lägenheten var mycket för ljus, för ljus, lagom o s v...				
Mycket för ljus	För ljus	Lagom	För mörk	Mycket för mörk
1	1	80	15	3

Figur 3.18 Brukarnas översiktliga bedömning av ljusförhållandena i Stockholms flerbostadshus (n= 266 000), från Hus- och hälsa - undersökningen i Stockholm (Källa: USK, 1993).

Som en förberedelse för att gruppera inomhusmiljöparametrar (nivå 4 i sambandsstrukturen) under respektive inomhusmiljöfaktor har ett antal underrubriker till inomhusmiljöfaktorn Ljusförhållanden formulerats. Dessa framgår av Figur 3.19 – 3.21.

D.Sol- och dagsljusförhållanden – Bostad	→	D.1 Solighet i lägenheten
	→	D.2 Solighet på balkong/ privat uteplats
	→	D.3 Dagsljus i lägenheten

Figur 3.19: Underrubriker till inomhusmiljöfaktorn Sol- och dagsljusförhållanden i bostäder, som en förberedelse för att gruppera inomhusmiljöparametrar.

E.Fast elbelysning – Bostad (Kök, bad/dusch, WC, klädvård, trapphus mm)	→	E.1 Belysningsstyrka
	→	E.2 Bländning
	→	E.3 Flimmer
	→	E.4 Färgåtergivning

Figur 3.20: Underrubriker till inommiljöfaktorn elbelysning i bostäder, som en förberedelse för att gruppera inommiljöparametrar.

DE.Ljusför- hållanden – Arbetsplats	→	D.1 Solighet i rum
	→	D.2 Utblick genom fönster
	→	D.3 Ljusstyrka
	→	D.4 Bländning
	→	D.5 Luminansskillnader
	→	D.6 Flimmer
	→	D.7 Färgåtergivning

Figur 3.21: Underrubriker till inommiljöfaktorn ljusförhållande på arbetsplatser, som en förberedelse för att gruppera inommiljöparametrar.

F. Elmiljö

F. Elmiljö	→	Cancer (Barnleukemi)
	→	Förvärrad miljö känslighet
	→	Komfort (Statisk elektrisk uppladdning)

Figur 3.22: De beaktade hälsoproblem som påverkas av inommiljöfaktorn Elmiljö.

Med elmiljö menas här både **lågfrekventa och högfrekventa elektriska och magnetiska växelfält** som finns i inommiljön, samt **statisk elektricitet**.

Högspänningsledningar och transformatorstationer med fler elektriska anläggningar i närheten av byggnader, kan ge förhöjd magnetisk flödestäthet, då magnetfält, på ett helt annat sätt än elektriska fält, har en förmåga att tränga igenom byggnaders klimatskärm och genom bjälklag. En inbyggd transformator ger förhöjda fältstyrkor även till kringliggande utrymmen. Trots skärmning med metall, förblir fältstyrkorna i regel förhöjda.

Elektromagnetiska fält

Den omfattande och ökande installationstätheten och användningen av elektriska apparater, styr- och reglerutrustning mm i byggnader, innebär att den största källan till förhöjda fältstyrkor finns inomhus, både för elektriska och magnetiska fält. De flesta kraftaggregat alstrar spänningar utöver de önskade, vilket också ger okontrollerade elektromagnetiska fält. På det allmänna elnätet finns mycket utöver den specificerade märkspänningen. Exempelvis förekommer långsamma spänningsvariationer, frekvensvariationer, fasskiften, enstaka och repetitiva transienter mm. Den anslutna lasten orsakar störningar som kopplas tillbaka på elnätet. Dessutom förekommer strålad störning från närliggande kraftnät eller kraftkomponenter, som i sin tur inducerar

störningar i ledare och system. Främsta orsaken till störningar på elnätet finns hos de laster som kopplas in och ur, eller som i sig själva genererar störningar, exempelvis tyristorreglering av ljus (dimmer) och motorer (varvtalsregulatorer). (Mörk et al, 1991). Vagabonderande strömmar, som innebär att strömmen går andra vägar (exempelvis följer metalledningar eller diskbänkar) än i avsedd återledningskrets orsakar också okontrollerade elektromagnetiska fält. Dessa elektromagnetiska "föroreningar" är både ett problem för elinstallationernas/apparaternas funktion och en diskuterad risk för hälsa.

Åtgärder som t ex övervakade femledarsystem fram till transformator, metallavbrott på inkommande ledningar, skärmade kablar, jordad armering, blir allt vanligare för att försöka få kontroll över dessa oönskade förhöjda flödestätheter och störningar.

Följande frekvensomfång har bedömts som aktuella att uppmärksamma, men när det gäller mikrovågor finns idag inte underlag för att ta med dem i värderingsmetodiken.

Typ av fält	Frekvenser	Förekomst/ Källor till fält
Elektriska växelfält, Bildfrekventa, Band I Måttenhet (V/m = Volt per meter)	5 Hz – 2 kHz	Här finns det vanligt förekommande 50 Hz-fältet och bildskärmars bildfrekventa fält dominerar.
Elektriska växelfält, Linjefrekventa, Band II Måttenhet (V/m = Volt per meter)	2 kHz – 400 kHz	Bildskärmars linjefrekventa fält ligger här, switchade nätaggregat, HF-don, lysrör dominerar.
Magnetiska växelfält, Bildfrekventa, Band I Måttenhet: μT (mikrotesla) eller nT (nanotesla), $1 \mu\text{T} = 1.000 \text{ nT}$	5 Hz – 2 kHz	Här finns det vanligt förekommande 50 Hz-fältet och bildskärmars bildfrekventa fält dominerar.
Magnetiska växelfält, Linjefrekventa, Band II Måttenhet: μT (mikrotesla) eller nT (nanotesla), $1 \mu\text{T} = 1.000 \text{ nT}$	2 kHz – 400 kHz	Bildskärmars linjefrekventa fält ligger här, switchade nätaggregat, HF-don, lysrör dominerar.
Mikrovågor Måttenhet: $\text{dB}\mu\text{V/m}$	10 kHz – 1 GHz	Trådlösa telefoner, mobiltelefonmaster mm

I Västerbottenstudien (Sandström et al., 1991) uppmättes elektriska och magnetiska fält i Band 1 i 150 kontorsbyggnader. Mätningarna gav ett medianvärde för 50 Hz *magnetfältet* i kontoren på 70 nT. 25% av kontoren hade magnetfält under 30 nT och 25% hade över 150 nT. För den *elektriska fältstyrkan* i Band 1 var medelvärdet 20 V/m.

I ett projekt som utvärderade ett hus med några lägenheter anpassade för elöverkänsliga (Bornehag et al, 1999) uppmättes elektriska och magnetiska fält i såväl Band I som II i totalt 9 lägenheter. Lägenhet 1 - 3 var de bostäder de elöverkänsliga bodde i före flyttning till de nybyggda anpassade lägenheterna. Lägenheterna A-D var de anpassade lägenheterna, där mätningar gjordes både före och efter inflyttning. Lägenheterna E och F var referenslägenheter. Följande värden uppmättes:

Värden uppmätta i ett hus för elöverkänsliga, samt i de inflyttandes tidigare bostäder

	Magnetfält Band I (nT)	Magnetfält Band II (nT)	Elektriskt fält Band I (V/m)	Elektriskt Fält Band II (V/m)
De elöverkänsligas tidigare bostad				
Lägenhet 1	-	-	-	-
Lägenhet 2	6 - 8	<0,6	2 - 15	<0,03
Lägenhet 3	10 - 20	<0,6	5 - 90	0,03 - 0,07
Lägenhet 4	70-3300	2	1,5 - 15	<0,03
Ny "EMF -minimerad" bostad, ej inflyttad				
Lägenhet A	7 - 10	<0,6	0,1 - 0,2	<0,03
Lägenhet B	6 - 7	<0,6	0,1 - 0,2	<0,03
Lägenhet C	7 - 8	<0,6	0,1 - 2	<0,03
Lägenhet D	6 - 9	<0,6	0,1 - 0,2	<0,03
Ny "EMF -minimerad" bostad, inflyttad				
Lägenhet A	7 - 20	0,6 - 2	0,2 - 0,5	<0,03
Lägenhet B	8 - 20	<0,6	0,2	<0,03
Lägenhet C	7 - 8	<0,6	0,2	<0,03
Lägenhet D	6 - 15	0,6 - 2,2	1 - 10	<0,03
Referenslägenheter				
Lägenhet E	10 - 15		1 - 20	<0,03
Lägenhet F	4 - 15		1 - 15	<0,03

Statisk elektricitet

Även statisk elektricitet, som mäts i kV, har räknats in i begreppet elmiljö. Människor kan känna obehag av att bli statiskt elektriskt uppladdade. Laddningen beror på att två föremål gnids mot varandra och /eller separeras från varandra under elektriskt isolerade förhållanden och därmed får olika laddning. De spänningar som kan uppstå på detta sätt kan bli mycket höga, ofta upp till 20 kV. Människokroppen fungerar som en god ledare som, om den isoleras och samtidigt utsätts för friktion, kommer att laddas upp till en spänning. Denna spänning bestäms bland annat av kroppens kapacitans, den relativa fuktigheten i rummet, typer av golvmaterial och skor, isolationsförmågan hos golvmaterialet, skosulor och strumpor och uppladdningstiden. Den maximala spänning kroppen kan laddas upp till är ca 25 - 30 kV. Vid högre spänningar får koronaeffekten laddningen att strömma genom luften (Mörk et al, 1991).

Mängden laddning som kan ansamlas och dess polaritet styrs av den s k triboelektriska serien. Ett material som gnuggas mot ett annat längre ner i serien blir positivt laddat.

+ LADDNING				DEN TRIBOELEKTRISKA SPÄNNINGSSERIEN												- LADDNING								
Luft	Kattskinn	Glas	Glimmer	Människohår	Nylon	Ull	Bly	Silk	Aluminium	Papper	Bomull	Stål	Trä	Bämssten	Golvax	Gummi	Nickel/Koppar	Mässing/Silver	Guld/Platina	Polyester	Celluloid	Polyuretanskum	PVC	Teflon

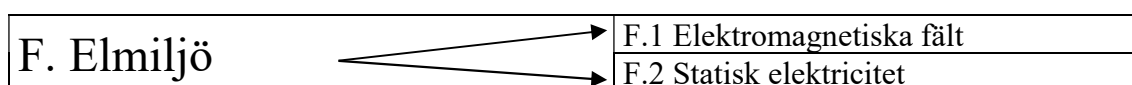
Figur 3.23 Den triboelektriska serien. (Källa: Mörk et al, 1991)

Stor dator/bildskärmstäthet och mycket syntetiska material i inredningen ökar den elektrostatiska uppladdningen. Dessutom ökar den elektrostatiska uppladdningen om

luftens relativa fuktighet är låg, som den t ex är under vintern i Sverige – i synnerhet om inomhustemperaturen är hög. Statisk elektricitet ("en stöt") kan människan uppfatta som en miljöupplevelse.

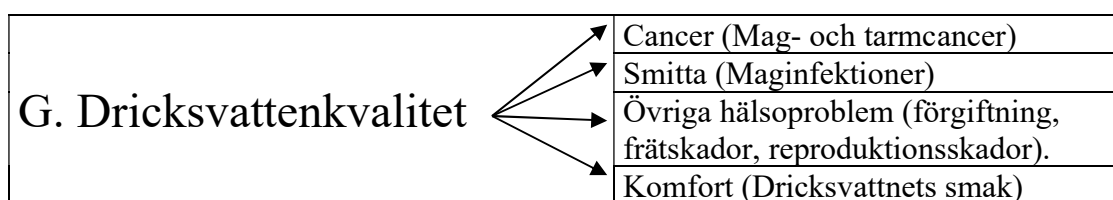
I värderingsmetodiken har elektrostatisk uppladdning inte tagits med som en del av komforten vid redovisningen av bedömd risk för hälsoproblem. Den kommer dock med i redovisningen av inommiljöfaktorer, under Elmiljö. Vid värdering av befintliga byggnader finns en särskild enkätfråga där man ombeds svara på om man besväras av statisk elektricitet.

Som en förberedelse för att gruppera inommiljöparametrar (nivå 4 i sambandsstrukturen) under respektive inommiljöfaktor har ett antal underrubriker till inommiljöfaktorn Elmiljö formulerats. Dessa framgår av Figur 3.24.



Figur 3.24: Underrubriker till inommiljöfaktorn Elmiljö, som en förberedelser för att gruppera inommiljöparametrar.

G. Dricksvattenkvalitet



Figur 3.25: De beaktade hälsoproblem som påverkas av inommiljöfaktorn Dricksvattenkvalitet.

Dricksvattnets kvalitet måste hållas under kontroll med avseende på en mängd parametrar, som bestämmer risk för hälsoskador eller dålig smak. I Sverige är det kommunala dricksvattnet väl kontrollerat och det är i stort sett bara när driftsfel uppstår, som akuta hälso- eller komfortproblem uppkommer. I byggnader, vars dricksvatten kommer från egna borrade brunnar eller från privata täkter är problem med dricksvatten mer vanliga. Mer långsiktiga hälsoeffekter kan tänkas uppstå av föroreningar som når dricksvattnet, antingen via oskyddade vattentäkter eller via emissioner från ledningsmaterial, mikrobiell påväxt på ledningsmaterial mm.

Smak

Dricksvattnet kan få dålig smak av t ex för hög järnhalt, för mycket humus eller av för hög klorering. Dricksvattnets smak är framför allt en komfortfråga, men ett dricksvatten som inte smakar bra kan också vara en varningssignal för att det är otjänligt.

Mikroorganismer och kemikalier

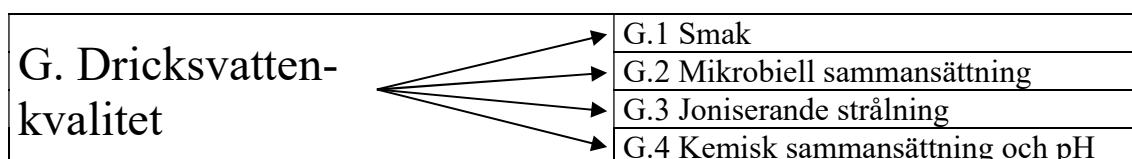
Dricksvatten kan innehålla olika typer av föroreningar, t ex mikroorganismer som kan ge maginfektioner, eller humantoxiska ämnen som kan ge förgiftning eller reproduktionsskador. Vatten kan ha ett felaktigt pH-värde som kan ge frätskador.

Radon

Dricksvattnet kan innehålla **radon** som ökar halten radongas i inomhusluften vid spolning och som vid användning av dricksvatten vid matlagning och vattenintag kan ge risk för mag- och tarmcancer.

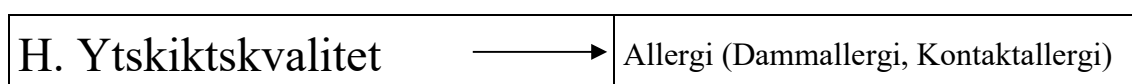
De i Figur 3.25 angivna hälsoproblemen som kan orsakas av dåligt dricksvatten finns med i värderingsmetodiken, med undantag för komfort (dricksvattnets smak), som tillsvidare inte tagits med som en del av komforten vid värdering av hälsoproblem. Dricksvattnets smak kommer dock med vid värdering av inomhusmiljöfaktorer. Det finns en enkätfråga där man ombeds svara på om man anser att dricksvattnets smak är bra, acceptabel eller dålig.

Som en förberedelse för att gruppera inomhusmiljöparametrar (nivå 4 i sambandsstrukturen) under respektive inomhusmiljöfaktor har ett antal underrubriker till inomhusmiljöfaktorn Dricksvattenkvalitet formulerats. De framgår av Figur 3.26.



Figur 3.26: Underrubriker till inomhusmiljöfaktorn Dricksvattenkvalitet, som en förberedelse för att gruppera inomhusmiljöparametrar.

H. Ytskiktets kvalitet



Figur 3.27: Den beaktade hälsoeffekten som påverkas av inomhusmiljöfaktorn Ytskiktets kvalitet.

Ytbehandling har stor betydelse för upplevelsen av rummet och samspelar med ljus, form och färg till en totalupplevelse. De aspekter som tas upp här begränsas till sådana som har direkt betydelse för hälsa.

Med ytskikt avses i detta sammanhang såväl plana ytors material och gräng som detaljers utformning. Med kvalitet avses dels dessa ytors och detaljers städbarhet, dels egenskaper som kan förvärra en kontaktallergi vid beröring.

Städbarhet – Risk för dammsamling

När det gäller byggnaders benägenhet att kvarhålla damm infördes i samband med danska "rådhusundersökningen", som undersökte inomhusmiljön i kommunala kontorshus i

Köpenhamn (Skov et al, 1989.a), två olika sätt att mäta detta. Det ena kallades "ludenhetsfaktor" (ludenhetsfaktor), det andra "hyllfaktor" (hyllfaktor). Med ludenhetsfaktorn avsågs arealen av alla ludna ytor (t ex textila golvbeläggningar, omålad juteväv på väggar, gardiner, stolsitsar) dividerat med lokalvolymen. Med hyllfaktor avsågs längdmeter av alla öppna, fyllda hyllor och hyllor i skåp som alltid är öppna under arbetstid, dividerat med lokalvolymen. Dessutom fanns ett rengöringsindex, som sammanvägdes utifrån tre aspekter; ytors och detaljers städbarhet, ordningen på kontoret och tillgängligheten för städning. Några exempel på skillnader i värden för dessa faktorer/index mellan olika byggnader framgår av 3.28.

Byggnad	Ludenhetsfaktor (m ² /m ³)	Hyllfaktor m/m ³	Rengöringsfaktor (Klass 1-3)
120	0,21	0,26	2
41	0,93	0,40	2
70	0,51	0,36	3
121	0,61	0,31	3

Figur 3.28 Olika mått på risk för dammsamling, från danska rådhusundersökningen (Skov et al, 1989.a).

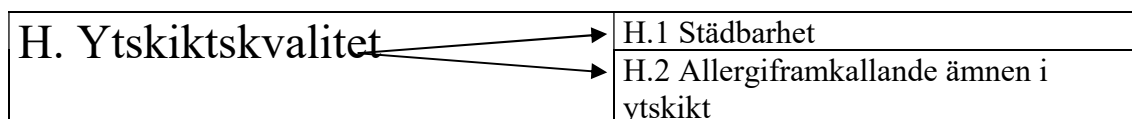
Dessa index är konstruerade för befintliga byggnader. I föreliggande arbete ersätts dessa med en enkätfråga till brukarna, vad de anser om städning (arbetsplats) och städbarhet (bostäder).

Ludenhetsfaktorn i kombination med föreskrivna instruktioner för hur materialen ska skötas kan emellertid vara intressanta prestanda vid värdering av planerade byggnader.

Allergiframkallande ytskikt

Med allergiframkallande ytskikt avses t ex vattenarmaturer, dörr- och skåphandtag och trycken av olika slag som har innehåller ämnen i sådan form att det kan försämra en kontaktallergi, vid daglig beröring. Det är främst nickel i en sådan form att det når huden vid kontakt som är ett problem. Det finns också betongarbetare som är kromallergiska, då krom tidigare ingick i rätt stora mängder i betong. Idag är betong kromreducerad. Inga vetenskapliga studier finns emellertid genomförda som visar hur omfattande detta problem är. Tillsvidare föreslås därför användning av försiktighetsprincipen. I enkäten ställs en fråga till dem som är allergiker, om deras allergi förvärras av material i handtag och trycken. Denna fråga fanns emellertid inte med vid testvärderingen.

Som en förberedelse för att gruppera inomhusmiljöparametrar (nivå 4 i sambandsstrukturen) under respektive inomhusmiljöfaktor har ett antal underrubriker till inomhusmiljöfaktorn Ytskiktskvalitet formulerats. De framgår av Figur 3.29.



Figur 3.29: Underrubriker till inomhusmiljöfaktorn Ytskiktskvalitet, som en förberedelse för att gruppera inomhusmiljöparametrar.

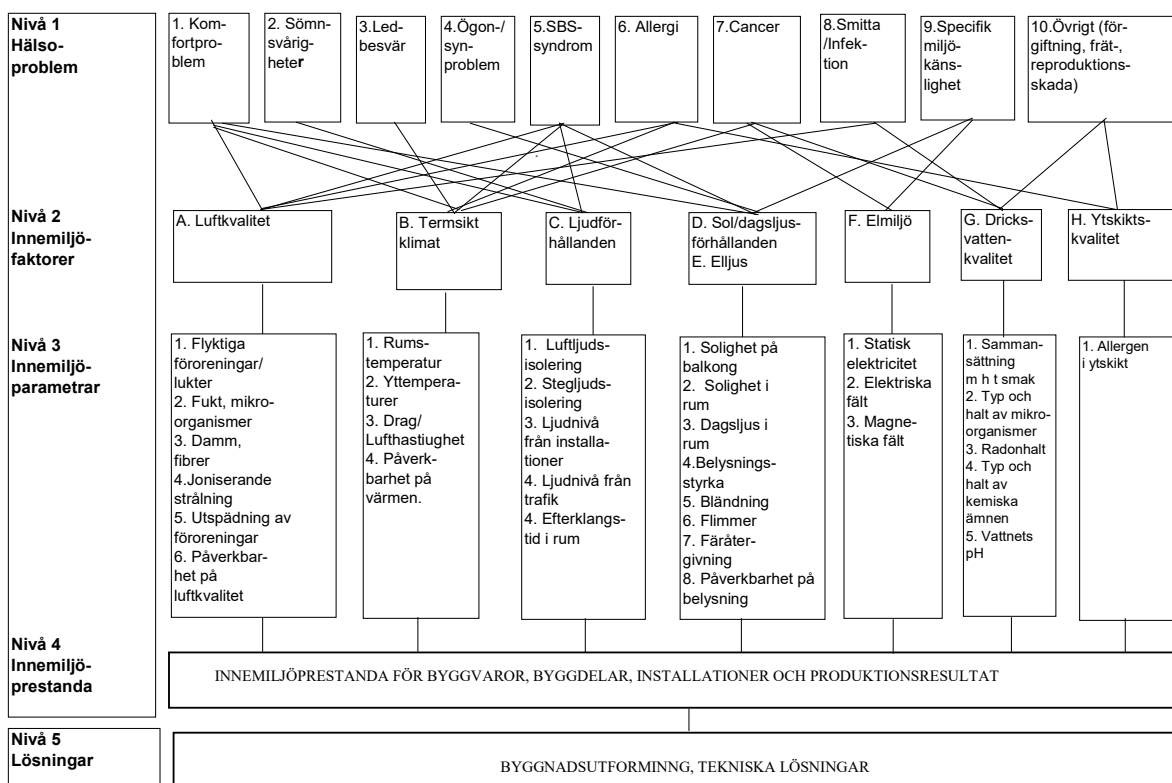
Kapitel 4. Samband mellan hälsa och byggnadsutformning – en multikriterieanalys

Innehållsförteckning

4.1 EN SKISS TILL FYSIKALISK SAMBANDSSTRUKTUR.....	78
4.1.1 Innemiljöparametrar (Nivå 3 i sambandsstrukturen) - status vad gäller relaterbarhet till miljö- och hälsoproblem samt fysikalisk/kemisk mätbarhet.....	80
4.1.2 Innemiljöprestanda för byggvaror, byggdelar installationer och produktionsresultat (Nivå 4 i värderingsstrukturen).....	83
4.2 MULTIKRITERIEANALYS	84
4.3 TRÄDSTRUKTURER FÖR BEDÖMNING AV RISKEN FÖR HÄLSOPROBLEM I BEFINTLIGA BYGGNADER.....	85
4.4 TRÄDSTRUKTURER FÖR VÄRDERING AV INNEMILJÖFAKTORER I BEFINTLIGA BYGGNADER.....	88
4.5 INFÖRANDET AV EN NY KATEGORI – <u>INNEMILJÖPROBLEM</u> , SOM LÄNKAR MELLAN DE OLIKA VÄRDERINGSSITUATIONERNA	89
4.6. DET GEMENSAMMA GRENVERKET FÖR VÄRDERING AV INNEMILJÖFAKTORER I PROGRAMSKEDET, PROJEKTERINGSSKEDET OCH I BEFINTLIG BYGGNAD.....	90
4.7. DET GEMENSAMMA GRENVERKET FÖR VÄRDERING AV HÄLSOPROBLEM I PROGRAMSKEDET OCH PROJEKTERINGSSKEDET	92
4.8 VÄRDERING AV LUFTKVALITET SOM EN DEL AV KOMFORTEN RESPEKTIVE SOM INNEMILJÖFAKTOR	94
4.9 FRÅN TRÄDSTRUKTURER TILL VÄRDERINGSVERKTYG.....	95

4.1 En skiss till fysikalisk sambandsstruktur

I detta kapitel görs en analys av samband för att hitta ett lämpligt sätt att utforma och organisera kriterier för värdering och säkring av inomhusmiljöer i de olika situationerna i bygg- och förvaltningsprocessen som valts ut.



Figur 4.1: Den fysikaliska sambandsstrukturen.

Som en utgångspunkt har **en fysikalisk sambandsstruktur** skisserats, Figur 4.1. Med fem kausala nivåer görs ett försök att strukturera sambanden mellan hälsoproblem och byggnadsutformning.

Nivå 1: Byggnadsrelaterade hälsoproblem (innemiljöupplevelser, kroppsupplevelser och andra kroppseffekter.). Ett antal hälsoproblem som kan orsakas av byggnader har identifierats och ett urval har gjorts av dem som bedömts vara de mest byggnadsrelaterade: Komfortproblem, sömnsvårigheter på grund av buller, ledbesvär på grund av kyla, drag, ögon-/synproblem på grund av dålig belysning, SBS-syndrom, allergi, cancer, smitta/infektion, specifik miljökänslighet och övriga hälsoproblem.

Nivå 2: Innemiljöfaktorer, som svarar mot en nivå på vilken människan – för de flesta inomhusmiljöfaktorer – kan sammanfatta sina miljöupplevelser till ett mer övergripande omdöme: luftkvalitet, termiskt klimat, ljutförhållanden, ljusförhållanden (sol- och dagsljus respektive elbelysning), elmiljö, dricksvattenkvalitet och ytskiktets kvalitet. Dessa behandlades i föregående kapitel. och detaljerades med hjälp av ett antal underrubriker.

Nivå 3: Innemiljöparametrar som kan orsaka miljöupplevelser, kroppsupplevelser eller andra kroppseffekter. Innemiljöparametrarna grupperas efter respektive innemiljöfaktor och efter innemiljöfaktorernas underrubriker. Det är innemiljöparametrar som brukar användas för att formulera mål (ställa krav) på innemiljön, eftersom dessa ofta är mätbara och därmed uppföljningsbara i den färdiga byggnaden. I Figur 4.1, nivå 3, visas, på grund av utrymmesbrist, endast grupper av innemiljöparametrar, det som i kapitel 3 och fortsättningsvis kommer att kallas underrubriker till innemiljöfaktorer. Antalet parametrar under varje sådan underrubrik är stort.

Nivå 4: Innemiljöprestanda för byggvaror, byggdelar, installationer och produktionsresultat som utgörs av de egenskaper hos enskilda eller sammansatta byggdelar som påverkar innemiljön. Beroende på vilka innemiljöprestanda olika byggvaror, byggdelar, installationer eller produktionsresultat har kommer kombinationen av dessa att påverka innemiljöparametrarna att anta olika värden. I en planeringsprocess påverkas projektörens val av prestanda idealt av vilka värden byggherren ansatt på innemiljöparametrar som mål för innemiljön i programdokumentet.

Nivå 5: Byggnadsutformning och tekniska lösningar som utgör syntesen, byggnadsverket, i sin specifika utformning. Denna nivå behandlas inte i avhandlingen. Skälet till detta är att metodiken inte ska verka hämmande på arkitektoniskt nyskapande och teknisk utveckling.

I Kapitel 3 har de två översta nivåerna i sambandsstrukturen beskrivits, Hälsoproblemen och Innemiljöfaktorer med underrubriker. Dessa båda utgör objekten för innemiljövärderingen och säkringen. I detta kapitel fokuseras kategorierna på nivå 3 och 4, Innemiljöparametrar och innemiljöprestanda. De har en central roll i metodiken för att värdera och säkra innemiljökvantiteter. Det är nämligen dessa kategorier som nyttjas för att formulera kriterier - och som måste allokeras till en viss aktivitet i ett visst skede. Vilken nivå ska fokuseras när byggherren *formulerar* krav på en hälsosäker innemiljö, när arkitekter och andra projektörer *utformar* konstruktioner, installationssystem, *väljer och kombinerar byggvaror*, när *beskrivningstexter formuleras* eller när förvaltaren ska *upprätthålla bestämda innemiljökvantiteter*?

I det följande diskuteras först karaktären hos dessa innemiljöparametrar i avsnitt 4.1.1 och innemiljöprestanda i avsnitt 4.1.2. Därefter påbörjas utvecklingen av hierarkier för att strukturera dem som värderingskriterier i avsnitt 4.2.

4.1.1 Innemiljöparametrar (Nivå 3 i sambandsstrukturen) - status vad gäller relaterbarhet till miljö- och hälsoproblem samt fysikalisk/kemisk mätbarhet

I värderingsmetodiken för befintliga byggnader används innemiljöparametrarna endast för att bedöma risken för de hälsoproblem som inte kan bedömas med hjälp av enkätsvar. Det gäller de parametrar som sorterar under rubrikerna joniserande strålning, elektromagnetiska fält och dricksvattenkvalitet och som används för att bedöma risken för cancer, förvärrad elöverkänslighet och övriga hälsoproblem. När det gäller värdering av befintliga byggnader spelar innemiljöparametrarna en viktig roll för formuleringen av kriterierna för programskedet.

Nedan återges exempel på hur innemiljöparametrar karakteriserats under arbetets gång för att försöka skilja ut *olika grader av vetenskaplig kunskap* om samband till hälsoproblem. Den – något omständiga – karakterisering har också använts för att klargöra *vilken typ av kroppseffekt* respektive innemiljöparameter kan åstadkomma, samt *hur praktiskt mätbara* de är. Samma innemiljöparameter kan i vissa fall kan ge upphov till olika kroppseffekter. Exempelvis är formaldehydhalt i rumsluft en innemiljöparameter som både kan ge en miljöupplevelse (har stickande lukt), en kroppsupplevelse (ger ex ögonirritation) och en kumulativ kroppseffekt (är klassad som cancerframkallande).

Följande karaktäristik har gjorts:

Miljöupplevelser (MU) – innemiljöparametrar (IMP)

1. Innemiljöparametrar som är mätbara och svarar relativt väl mot miljöupplevelser benämns här **fysikaliskt registrerbara, MU-relaterade IMP**.
2. Ibland saknas kunskap om vilken fysikalisk innemiljöparameter (vilket agens) som orsakar en viss miljöupplevelse som ändå är påtagligt kännbar för de flesta, eller också saknas mätmetod, eller en tillräckligt enkel mätmetod för att den ska vara praktiskt användbar. Det gäller t ex miljöupplevelser som "Luktar mögel" eller "Luktar avlopp". Dessa innemiljöparametrar benämns här **svår-mätbara eller oidentifierade MU-relaterade IMP**.
3. Det finns fysikaliskt mätbara innemiljöparametrar som kan användas som indikatorer på en miljöupplevelse. Koldioxidhalten i ett befolkat rum kan t ex användas som indikator på "instängd luft". Dessa innemiljöparametrar benämns här **fysikaliskt registrerbara MU-relaterade indikatorparametrar**.

Kroppsupplevelser (KU) – innemiljöparametrar (IMP)

4. Vissa agens i innemiljön som ger kroppsupplevelse är kända. Det gäller t ex formaldehyd och vissa andra aldehyder, kolväten, ketoner, kvävedioxid mm, som i en viss koncentration i ineluften retar slemhinnor och ger ögonirritation. För särskilt

känsliga personer kan mycket låga koncentrationer av vissa flyktiga ämnen ge irritationseffekter. Dessa inomhusmiljöparametrar benämns fortsättningsvis **fysikaliskt registrerbara, KU-relaterade IMP**.

5. Det finns fysikaliskt svårregistrerbara föroreningar som kan ge kroppsupplevelser och det finns troligtvis en mycket stor grupp oidentifierade kemiska föroreningar, som i låga koncentrationer kan ge kroppsupplevelser. Till den förra gruppen hör t ex aminer som kan ge irritationseffekter. Dessa inomhusmiljöparametrar benämns **fysikaliskt svårregistrerbara eller oidentifierade KU-relaterade IMP**.

6. Det finns inomhusmiljöparametrar som kan användas som indikatorer på att det pågår en kemisk nedbrytningsprocess i byggnaden (t ex under en plastmatta) som kan ge kroppsupplevelser (t ex slemhinneirritation). Dessa benämns **KU-relaterade indikatorparametrar**.

7. Ibland finns misstankar om att en inomhusmiljöparameter kan vara orsaken till ett hälsoproblem men det finns inga vetenskapliga bevis för detta. Sådana inomhusmiljöparametrar benämns **KU-relaterade observationsparametrar**. Vissa observationsparametrar beaktas i värderingsmetodiken i enlighet med Miljöbalkens försiktighetsprincip.

Kumulativa kroppseffekter (KK) – Innomhusmiljöparametrar (IMP)

8. Det finns inomhusmiljöparametrar som är mätbara och som kan ge upphov till kumulativa kroppseffekter. Det gäller t ex radon i inomhusluften, som kan orsaka lungcancer. Dessa benämns **registrerbara kumulativt verkande IMP**.

9. Ibland finns misstankar om att en inomhusmiljöparameter kan vara orsaken till ett kumulativt hälsoproblem men det finns inga vetenskapliga bevis för detta. Det kan t ex gälla vissa ftalater som misstänks kunna ge reproduktionsstörningar. Sådana inomhusmiljöparametrar benämns **KK-relaterade observationsparametrar**.

Övriga kroppseffekter (ÖK) – inomhusmiljöparametrar (IMP)

10. Det finns fysikaliskt registrerbara inomhusmiljöparametrar och som kan orsaka överraskande kroppseffekter, t ex mikroorganismer i dricksvatten, men eftersom de ofta kommer plötsligt är de svårregistrerbara. De får därför höra till den grupp inomhusmiljöparametrar som rent praktiskt är svårregistrerbara och som kan orsaka överraskande kroppseffekter, t ex legionellabakterier som aerosol i rumsluft. Dessa benämns **svårregistrerbara ÖK-relaterade IMP**.

I Tabell 4.1 ges en sammanfattning med exempel på de olika typerna av inomhusmiljöparametrar.

Tabell 4.1: Exempel på karaktäristik av inomhusmiljöparametrar efter mätbarhet, typ av kroppseffekt de påverkar, samt efter graden av verifierbarhet av sambandet till kroppseffekten

1. Parametrar som är fysikaliskt registrerbara och kan relateras till en miljöupplevelse

Innemiljöparameter	Miljöupplevelse
Rumstemperatur	"För kallt"
Luftljudsisolering	"Ljud från grannar"

2. Parametrar som är fysikaliskt svårregistrerbara eller oidentifierade och som kan relateras till en miljöupplevelse,

Innemiljöparameter	Miljöupplevelse
Halt MVOC i rumsluft	"Luktat mögel"
Luktintensitet	"Luktat avlopp"

3. Parametrar som kan användas som indikatorer på en miljöupplevelse

Innemiljöparameter	Miljöupplevelse
Koldioxidhalt i befolkat rum	"Instängd luft"

4. Parametrar som är fysikaliskt registrerbara och kan relateras till en kroppsupplevelse

Innemiljöparameter	Kroppsupplevelse
Lufthastighet	Förvärrade ledbesvär
Ljudnivå från trafik	Sömnsvårigheter på grund av buller

5. Parametrar som är fysikaliskt svårregistrerbara eller oidentifierade och som kan relateras till en kroppsupplevelse

Innemiljöparameter	Kroppsupplevelse
Halt aminer i rumsluft	Irritationseffekter
Låga doser av olika irriterande föroreningar	Irritationseffekter

6. Parametrar som i en byggnad kan användas som indikatorer på en kroppsupplevelse

Innemiljöparameter	Kroppsupplevelse
Halt 2-etylhexanol i rumsluft Ammoniak	Irritationseffekter (Tecken på kemisk nedbrytning av material som kan ge irritationseffekter).

7. Parametrar som bör hållas under observation därför att de misstänks ha samband med en kroppsupplevelse

Innemiljöparameter	Kroppsupplevelse
Högfrekventa elektromagnetiska växelvärd	Förvärrad elöverkänslighet

8. Parametrar som är fysikaliskt registrerbara och kan relateras till en kumulativ kroppseffekt

Innemiljöparameter	Kroppsupplevelse
Radonhalt i rumsluft	Lungcancer
Radonhalt i dricksvatten	Mag-/tarmcancer

9. Parametrar som bör hållas under observation därför att de misstänks ha samband med en kumulativ kroppseffekt

Innemiljöparameter	Kumulativ kroppseffekt
PCB-halt i inomhusluften, vissa ftalater mm,	Reproduktionsstörning, leukemi
Magnetfält	Leukemi

10. Parametrar som är fysikaliskt svårregistrerbara eller oidentifierade och som kan relateras till en överraskande kroppseffekt

Innemiljöparameter	Överraskande kroppseffekt
Halt legionellabakterier som aerosol i rumsluft (plötslig ökning)	Legionärssjuka, Luftfuktarsfeber
Bakterier i dricksvatten (plötslig ökning)	Maginfektion

Synergieffekter

De flesta byggnadsrelaterade kroppsupplevelser orsakas dock troligtvis av synergieffekter av olika slag. Exempelvis förekommer ett stort antal kemiska ämnen i inneluften som var och en kan ge ungefär samma kroppsupplevelse och där effekten på människan av olika blandningar inte är känd. Den vanligaste situationen är att något säkert samband i praktiken inte kan konstateras mellan en kroppsupplevelse och förekommande kemiska ämnen i den aktuella innemiljön.

Förklaring till innemiljöparametrar

I den förklaring till innemiljöparametrar som kommer att göras (dock ej inom ramen för avhandlingen) kommer varje innemiljöparameters karaktäristik, enligt den ovan angivna modellen, att anges.

Innemiljöparametrar presenteras mer utförligt i kommande kapitel, då de ingår som kriterier i värderingsverktygen för programskedet och till viss del som kriterier i vid värdering av befintliga byggnader, (exempelvis radonhalt i rumsluft).

4.1.2 Innemiljöprestanda för byggvaror, byggdelar installationer och produktionsresultat (Nivå 4 i värderingsstrukturen)

Vid formulering av de kriterier som ska användas för värderingen av innemiljön i projekteringskedet – och för säkring av innemiljökvaliteter i detta skede – används innemiljöprestanda. Ett U-värde (värmegenomgångstal) för en vägg eller ett krav på en maximal relativ fuktighet i ett betongbjälklag vid matläggning är exempel på sådana egenskaper hos byggdelar, som här benämns innemiljöprestanda. Dessa lämpar sig väl för kriterieformulering, då de inte förutsätter en viss teknisk lösning – vilket skulle göra värderingsmetodiken konserverande.

Målsättningen med värderingen i projekteringskedet är att värdera i vad mån projektörerna kommer att kunna svara upp mot de krav byggherren ställde i programskedet. Prestandakriterierna kan vara till hjälp, men avgörande är naturligtvis projektörernas respektive värderarens förmåga att göra helhetsbedömningar av om de valda lösningarna klarar detta. Innemiljöprestanda presenteras mer utförligt i kommande kapitel, då de ingår i värderingsverktygen för projekteringskedet och till viss del som kriterier i förvaltningskedets värderingsverktyg.

Vid värdering av innemiljö i befintliga byggnader används innemiljöprestanda endast för att bedöma risken för de hälsoproblem som inte kan bedömas med hjälp av enkätsvar eller med hjälp av uppmätta innemiljöparametrar. Det gäller t ex bedömning av risken för legionärssjuka och luftfuktarfeber, där tappvattnets temperatur mäts och installationernas utformning granskas för att bedöma risken för tillväxt av legionellabakterier i VA- eller ventilationssystemen.

4.2 Multikriterieanalys

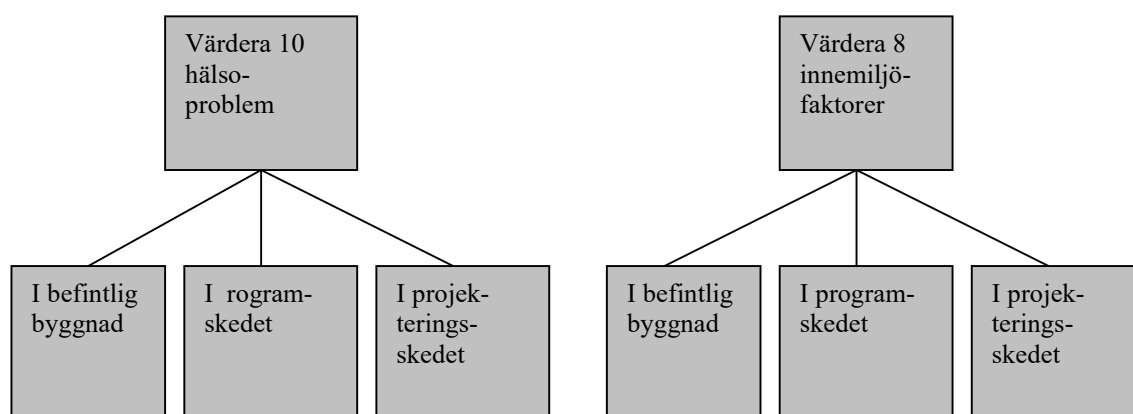
Ett stort datafång behövs för att värdera eller säkra en byggnads inomhusmiljö. Det behövs därför en metod för att strukturera dessa data på ett sätt som fångar in både en helhet och detaljer i en logisk ram för varje skede och värderingsmål. Metoder för detta finns att hämta inom området MCDM (Multi-Criteria Decision-Making). Det som ska byggas är ett underlag för en multikriterievärdering. Vanligen använda metoder för att organisera och klassificera kriterier är checklistor, matriser och hierarkier. Checklistor har nackdelen att de har svårt att fånga mångfasetterade samband och synergieffekter. En matrisstruktur klarar interaktion parvis, men inte multidimensionella samband, vilket däremot en **hierarki, eller trädstruktur** gör.

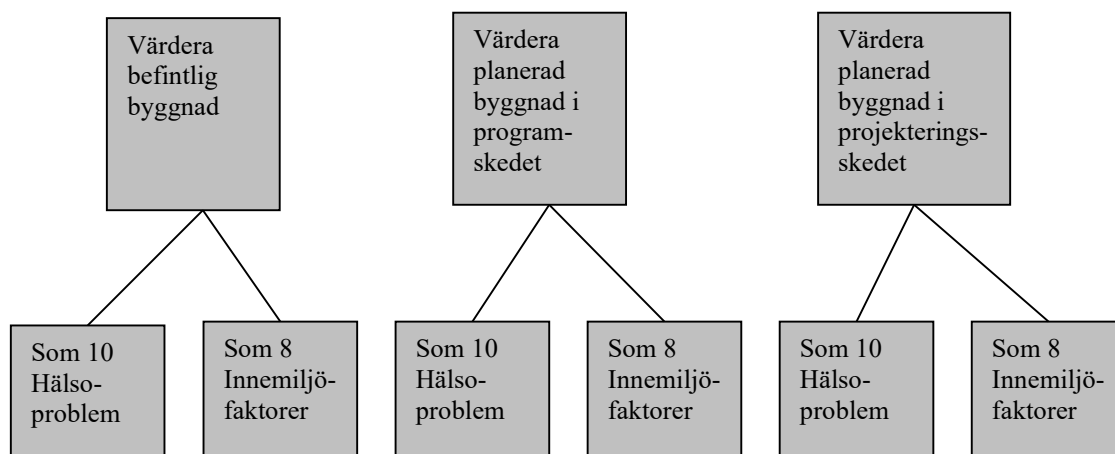
Inger Andresen, Norges Universitet, som i sin doktorsavhandling (Andresen, 2000) behandlat olika typer av MCDM-metoder, skriver angående hierarkistrukturen som metod för multikriterievärdering:

"Den passar bra in i teorin om värdefokusering, med de fundamentala värdena i toppen och de specifika delmålen i botten. Det är möjligt att gå ner i detalj utan att förlora överblicken. I en väl strukturerad hierarki är det också möjligt att fokusera på ett delproblem i taget, därför att sambanden med resten av systemet är säkrat."

Detta sätt att strukturera värdehierarkier har valts. Man startar då med att definiera de generella värden som är relevanta för problemet. Dessa utgörs i aktuellt arbete av de tio utvalda hälsoproblemen och de åtta utvalda Innomhusmiljöfaktorerna som ska värderas respektive säkras. Därefter definieras vad de initiala värdekategorierna betyder genom att använda mer specifika värdedimensioner (Keeney, 1992). Det är dessa steg som nu ska tas.

De värderingsbehov som finns på en överordnad nivå är 6 till antalet:





Eftersom det är tio Hälsoproblem som ska värderas och åtta Innemiljöfaktorer blir det totala antalet hierarkier $10 \times 3 + 8 \times 3 = 54$. Det är därför viktigt att se till alla möjligheter att hitta gemensamma delar i trädstrukturerna, så att antalet varianter kan hållas nere och generalitet och överblick skapas.

Nedan görs en genomgång av hur respektive hierarki principiellt har byggts upp, med utgångspunkt från den indelning av hälsoproblemen i olika typer av kroppseffekter, som presenterades i Kapitel 3.

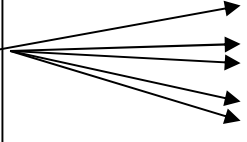
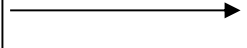
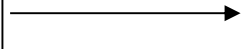

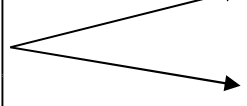

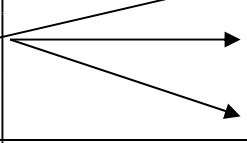
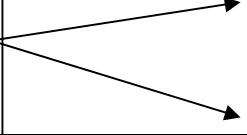
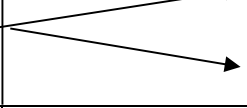

4.3 Trädstrukturer för bedömning av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader

Vid värdering av befintliga byggnader används enkät till brukarna om inomhusmiljö och hälsa i stor utsträckning för att få indata. Fysikaliska mätningar och inspektion av byggnaden används när det gäller att bedöma risken för överraskande och kumulativa kroppseffekter.

De hälsoproblem som är direkt relaterbara till miljöupplevelser eller kroppsupplevelser bryts ned i undergrupper av hälsoproblem som motsvarar olika enkätfrågor. I vissa fall motsvarar ett hälsoproblem en enda enkätfråga. Beroende på besvärshänsyns frekvens ansätts olika belastningsvärden, som sedan viktas samman. Följande karaktäristik gäller för kriterierna under respektive hälsoproblem:

- Risken för komfortproblem bedöms efter enkätsvaren där brukarna ombeds ge ett totalomdöme för var och en av inomhusmiljöfaktorerna luftkvalitet, värme, ljud- och ljusförhållanden som mycket bra, ganska bra, acceptabla, ganska dåliga, mycket dåliga. Svaren viktas samman till ett värdeantal för komforten.
- Risken för förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag bedöms utifrån två enkätfrågor.

Tabell 4.2: Trädstruktur för värdering av Hälsoproblem i befintliga byggnader

.HÄLSOPROBLEM		INDATA FÖR BEDÖMNING AV RESPEKTIVE HÄLSOPROBLEM
1. Komfortproblem		<i>Andel brukare som är missnöjda med</i> -Luftkvalitet -Värme komfort -Ljudförhållanden -Sol-/dagsljus -Belysning
2. Förvärrade ledbesvär		<i>- Andel brukare med ledbesvär som förvärras p g a kyla eller drag.</i>
3. Sömnsvårigheter p g a buller		<i>- Andel boende som ofta har sömnsvårigheter p g a buller</i>
4. Syn-/ögonbesvär p g a dålig belysning		<i>- Andel brukare som ofta har ögon-/synproblem p g a dålig belysning</i>
5. SBS		<i>- Antal besvär "ja, ofta" (irritation i näsa, ögon, hals, hosta, hudirritation) signifikant över förväntat, totalt, respektive för ett enskilt symptom.</i>
		<i>- Antal besvär "Ja ofta, beror på bostaden/lokalen" (irritation i näsa, ögon, hals, hosta, hudirritation) signifikant över förväntat, totalt respektive för ett enskilt symptom.</i>
6. Allergi		<i>- Andel allergiker med ökade allergibesvär vid vistelse i huset</i>
		<i>- Andel allergiker som förvärvat astma, hörsnuva eller eksem efter inflyttning och som sätter denna i samband med byggnaden</i>
7. Cancer		<i>Lungcancer</i> - Radongashalt i rumsluft
		<i>Mag-/tarmcancer</i> - Radon i dricksvatten
		<i>Leukemi</i> - Magnetisk fältstyrka
8. Smitta		<i>- Legionella</i> Temperatur på varmvatten, installationsutformning- antal bakteriekällor
		<i>Maginfektioner</i> Mikrober i dricksvatten.
9. Förvärrad specifik miljö känslighet		<i>Elöverkänslighet</i> -Magnetisk fältstyrka. (5Hz-2kHz) -Elektrisk fältstyrka (5Hz-2kHz).
10. Förgiftning, frät- och reproduktions-skador		<i>Dricksvattenkvalitet:</i> - Halt humantoxiska ämnen - pH och halt frätande ämnen - Halt reproduktionsstörande ämnen

- Risken för sömnsvårigheter på grund av buller bedöms utifrån en enkätfråga.
- Risken för ögon-/synproblem på grund av dålig belysning bedöms utifrån en enkätfråga.
- Risken för SBS bedöms utifrån svar på antal frågor i enkäten, som ger brukarnas besvärshäufigheter för irritation i näsa, ögon, hals, hud samt hosta.
- Risken för förvärrad eller framkallad allergi bedöms med utgångspunkt från ett antal specialfrågor för dem som uppgett sig ha allergi (astma, hösnuva eller eksem).

De hälsoproblem som är relaterbara till överraskande och kumulativa kroppseffekter bedöms utifrån fysikaliska mätningar av inommiljöparametrar och besiktning i den aktuella byggnaden.

- Risken för cancer bedöms utifrån mätning av radongashalten i rumsluft på strategiska platser i byggnaden, mätning av radon i dricksvatten samt mätning av elektromagnetiska fältstyrkor. Vid värdering av inommiljö på arbetsplatser tas även hänsyn till om rökning förekommer.
- Risken för smitta/infektion: Legionärssjuka och luftfuktarfeber bedöms utifrån mätning av tappvattentemperaturer, samt besiktning av installationssystemen. Risken för maginfluensa bedöms utifrån dricksvattenkvaliteten och VA-installationernas uppbyggnad.
- Risken för specifik miljö känslighet, elöverkänslighet, bedöms utifrån en mätning av elektriska och magnetiska fält.
- Risken för övriga hälsoproblem bedöms i huvudsak genom att kontrollera dricksvattenkvaliteten. När kunskapsunderlag finns kompletteras med reproduktionsstörande ämnen i inomhusluften.

De föreslagna trädstrukturerna för bedömning av risken för varje hälsoproblem i en befintlig byggnad framgår i sina huvuddrag av Tabell 4.2. De icke tonade rutorna i högerkolumnen innebär att indata samlas in med enkät om miljö- och kroppsupplevelser. De tonade fälten visar de indata som samlas in med mätning eller besiktning.

Hur indata och trädstrukturerna ser ut mer i detalj och används för att sätta belastningsvärden och vikter framgår av kapitel 7. I **Bilaga 3** återges alla trädstrukturer för denna värderingssituation samlade i en tabell (Tabell FH).

De kriterier som finns i de icke tonade rutorna i högerkolumnen är unika i den meningen att de endast används vid värdering av hälsoproblem i befintliga byggnader (med hjälp av enkätfrågor). De kriterier som finns i de tonade rutorna är inommiljöparametrar som även används vid värdering av *inommiljöfaktorer* i befintliga byggnader, men då sorterade på ett annat sätt. Kriterierna i de tonade återkommer även vid värdering av planerade byggnader i programskedet, men då i form av kravnivåer.

4.4 Trädstrukturer för värdering av inomhusmiljöfaktorer i befintliga byggnader

För att värdera inomhusmiljöfaktorer i befintliga byggnader föreslås också huvudsakligen svar från enkätfrågor som indata. Här används andra enkätfrågor som ger en mer detaljerad bild av miljöupplevelsena. Vid värdering av luftkvalitet ställs frågor om olika lukter, exempelvis "Luktar matos från grannar", "Luktar rök utifrån". Vid värdering av termiskt klimat ställs frågor om drag, kalla varma ytor mm. Vid värdering av ljud efterfrågas exempelvis om ljudstörningar kommer utifrån, från grannar eller från ventilationen. Vid värdering av ljusförhållanden finns frågor om ljusstyrka, bländning, färgåtergivning mm. Däremot används samma indata från de fysikaliska mätningarna, som vid värderingen av hälsoproblem, men nu inordnade under inomhusmiljöfaktorerna.

Principen för de föreslagna trädstrukturerna för värdering av Inomhusmiljöfaktorer i en befintlig byggnad visas med exemplet Luftkvalitet i Tabell 4.3. De föreslagna trädstrukturerna för varje Inomhusmiljöfaktor redovisas i kapitel 7. I **Bilaga 4** återges alla trädstrukturer för denna värderingssituation, samlade i en enda tabell (Tabell FM).

Tabell 4.3: Trädstruktur för värdering av Inomhusmiljöfaktorer i befintliga byggnader, exemplifierat med Inomhusmiljöfaktorn Luftkvalitet.

Inomhusmiljöfaktor		Underrubriker till inomhusmiljöfaktor		Inomhusmiljöproblem
Luftkvalitet		Flyktiga föroreningar och lukter		"Stickande lukt" och "Torr luft"
				"Luktar avgaser"
				"Luktar avlopp"
				"Lukt av grannars matos"
				"Lukt av eget matos"
				"Luktar sopor"
		Fukt/Mikroorganismer		"Luktar rök utifrån"
				"Fukt i badrum"
				"Luktar mögel"
				"Luktar unket"
		Damm/Fibrer		Risk för spridning av legionellabakterier till rumsluft
				"Dammig luft"
		Joniserande strålning		Förekomst av asbest
				Radongashalt i rumsluft
		Utspädning av föroreningar		Gammastrålning i rumsluft
				"Instängd luft"
		"Möjligheter att påverka luftkvaliteten"		

4.5 Införandet av en ny kategori – innemiljöproblem, som länkar mellan de olika värderingssituationerna

De detaljerade enkätfrågor om miljöupplevelser, som används vid värderingen av inomhusmiljöfaktorer i befintliga byggnader, har i metodiken utvecklats till att få en central roll för sammanlänkning av de olika värderingssituationerna.

För att kunna gå från den ena redovisningsformen till den andra, införs en ny kategori, eller nivå, som benämns **Innemiljöproblem**. Detta begrepp används dels som beteckning på en enkätfråga som är formulerad kring en miljöupplevelse exempelvis "Lukt avlopp", dels som beteckning på sådana problem som människan saknar varningssystem för, exempelvis risk för förhöjd radonhalt i rumsluften.

För att vidareutveckla hierarkierna för de olika värderingssituationerna kopplas dessa två typer av inomhusmiljöproblem, dels till respektive inomhusmiljöfaktor, dels till respektive hälsoproblem. Innemiljöproblemen utnyttjas som länk, dels mellan värderingen i programskedet och projekteringskedet, dels mellan värderingen av befintliga respektive planerade byggnader.

Varje inomhusmiljöproblem görs till en enhetlig modul som "bestyckats" med samma kriterier, såväl vid värdering av Innomhusmiljöfaktorer som vid värdering av risken för Hälsoproblem. I programskedet kan de lämpligast karaktäriseras med inomhusmiljöparametrar, i projekteringskedet med inomhusmiljöprestanda. Vid värdering av Innomhusmiljöfaktorer i förvaltningsskedet svarar inomhusmiljöproblemen direkt mot enkätfrågor.

I fallet där inomhusmiljöproblemen kopplas till hälsoproblem tillåts samma inomhusmiljöproblem återkomma (upprepas) under olika hälsoproblem, då de kan orsaka flera sådana. Exempelvis kan inomhusmiljöproblemet "för kallt på vintern" orsaka både komfortproblem och förvärrade ledbesvär.

Införandet av kategorin inomhusmiljöproblem, tillsammans med ett behov av att införa underrubriker till inomhusmiljöfaktorerna för att få en tydligare strukturering av inomhusmiljöparametrarna och underlätta viktningförfarandet, leder nu fram till en grenstruktur, som har samma utseende för de olika värderingssituationerna – bortsett från i de yttersta grenarna, där själva kriterierna ska formuleras. Ett undantag är grenstrukturen för värdering av hälsoproblem i befintliga byggnader, där grenstrukturen är kort genom att frågor kan ställas direkt om hälsoproblem.

Genom att ordna inomhusmiljöparametrar och inomhusmiljöprestanda efter inomhusmiljöproblem kan planeringsmetodiken fokusera på människors upplevelse av hälsa och komfort i den färdiga byggnaden. Detta ger möjlighet att kontrollera de ställda programkraven, ordnade efter respektive inomhusmiljöproblem, mot brukarnas självrapporterade upplevelser i den färdiga byggnaden. Om metodiken kommer till tillämpning i ett stort antal

byggnader i såväl planeringen som vid uppföljning under förvaltningsskedet, kan erfarenheter inhämtas som kan användas för att revidera programkraven och omformulera prestanda, så att på sikt allt bättre överensstämmelse kan uppnås mellan planering och verklighet.

Innemiljöproblem är slutligen lätta för alla att förstå (brukare, fastighetsägare, byggherrar och projektörer), eftersom de uttrycker i klartext vilka problem med innemiljön som kan föreligga eller ska förhindras i en befintlig byggnad eller vilka problem som behöver förebyggas i en planerad ny- eller ombyggnad. För att sedan kunna dimensionera och välja systemlösningar och byggmaterial med beaktande av dessa innemiljöproblem är det bättre, i ju högre grad, dessa kan kopplas till fysikaliskt mät- och dimensioneringsbara innemiljöparametrar.

4.6. Det gemensamma grenverket för värdering av innemiljöfaktorer i programskedet, projekteringskedet och i befintlig byggnad

I Tabell 4.4 visas det föreslagna gemensamma grenverket för värdering av Innemiljöfaktorer i de olika skedena. De tre kategorierna, Innemiljöfaktorer, Underrubriker till innemiljöfaktorer och Innemiljöproblem är gemensamma.

Tabell 4.4: Den gemensamma trädstrukturen för värdering av Innemiljöfaktorer i de olika skedena. tonade innemiljöproblem kan inte undersökas med enkät.

Innemiljöfaktorer och deras underrubriker	Innemiljöproblem
A. LUFTKVALITET	
A.1 Flyktiga föroreningar och lukter	<i>"Stickande lukt", "Torr luft"</i>
	<i>"Luktar avgaser"</i>
	<i>"Luktar avlopp"</i>
	<i>"Lukt av grannars matos"</i>
	<i>"Lukt av eget matos"</i>
	<i>"Luktar sopor"</i>
	<i>"Luktar rök eller annat utifrån"</i>
A.2 Fukt/mikroorganismer	<i>"Luktar mögel"</i>
	<i>"Luktar unket"</i>
	<i>Risk för spridning av legionellabakterier till rumsluft</i>
A.3 Damm/fibrer	<i>"Dammig luft"</i>
A.4 Joniserande strålning (Radon)	<i>Risk för skadlig radonförekomst i rumsluft</i>
A.5 Utspädning av föroreningar	<i>"Instängd luft"</i>
	<i>"Möjlighet att påverka luftkvaliteten i bostaden"</i>

Innemiljöfaktorer och deras underrubriker	Innemiljöproblem
B. TERMISKT KLIMAT	
B.1 Rumstemperaturer	"För kallt på vintern", "För varmt på vintern" "Rumstemperaturen varierar med utetemperaturen" "För varmt på sommaren", "För kallt på sommaren" "Möjligheter att påverka värmen"
B.2 Yttertemperaturer	"För kallt golv", "För varmt golv" "För kalla väggar", "För varma väggar" "För kallt tak", "För varmt tak"
B.3 Drag/ Lufthastigheter	"Drag vid golv" "Drag vid fönster, balkongdörr" "Drag vid ventil"
C. LJUDFÖRHÅLLANDEN	
C.1 Ljudisolering (luftljud, stegljud)	"Musik, röster eller stegljud från grannar"
C.2 Ljudtrycksnivå	"Ljud från ventilationen, kranar, element" "Ljud utifrån"
C.3 Efterklangstid	"Ekar i trapphus/korridorer"
D. SOL- OCH DAGSLJUSFÖRHÅLLANDEN	
D.1 Solighet på balkong	"För lite sol på balkong"
D.2 Solighet i bostaden	"För lite sol i bostaden"
D.3 Dagsljusfaktor i bostaden	"För lite dagsljus i bostaden"
E. BELYSNINGSFÖRHÅLLANDEN	Gäller fast belysning i kök, bad, WC, trapphus, tvättstuga mm.
E.1 Belysningsstyrka	"För svag eller stark belysning" "Kan ordna belysning efter behov"
E.2 Bländning	"Bländande lampor"
E.3 Flimmar	"Flimmar från lampor"
E.4 Färgåtergivning	"För blått eller för gult sken från lampor"
F. ELMILJÖ	
F.1 Elektromagnetiska fält	'Risk för förhöjd elektromagnetisk flödestäthet'
F.2 Statisk elektricitet	"Statisk elektricitet"
G. DRICKSVATTENKVALITET	
G.1 Sammansättning med hänsyn till smak	"Dricksvattnet smakar bra, acceptabelt eller dåligt"
G.2 Mikroorganismer i dricksvatten	'Risk för skadlig halt av mikroorganismer i dricksvatten'
G.3 Radonhalt	'Risk för skadlig radonhalt i dricksvatten'
G.4 Kemisk sammansättning och pH	'Risk för skadliga halter av kemikalier i dricksvatten' 'Risk för fel pH-värde'
H. YTSKIKTSKVALITET	
1. Ytors rengörbarhet	"Lätt/svårt att göra rent i lägenheten"
2. Allergiframkallande ämnen på beröringsytor	"Riskämnen för kontaktallergi"

4.7. Det gemensamma grenverket för värdering av hälsoproblem i programskedet och projekteringskedet

Om de i Kapitel 3 redovisade kopplingarna mellan Hälsoproblem och Innemiljöfaktorer nu används och om de bilder som visades där görs omvända, erhålls början på en trädstruktur i hierarkierna för värdering av risken för hälsoproblem i planerade byggnader. Den har sedan byggts på med underrubriker till de Innemiljöfaktorer som berör respektive Hälsoproblem och med ett antal innemiljöproblem, som associerats till respektive hälsoproblem, Tabell 4.5.

Tabell 4.5: Exempel på de gemensamma trädstrukturerna för värdering av Hälsoproblem i program- och projekteringskedet.

.HÄLSO-PROBLEM	Innemiljö-faktorer	Underrubriker till innemiljöfaktorer	Innemiljö-problem	
1. Komfort-problem	A. Luftkvalitet (Sensorisk)	A.1 Flyktiga föroreningar, lukter	"Stickande lukt, torr luft"	
			"Luktar avgaser"	
			"Luktar avlopp"	
			"Lukt av grannars matos"	
			"Lukt av eget matos"	
		A.2 Fukt/ mikro-organismer	"Luktar rök utifrån"	
			"Luktar mögel"	
			"Luktar unket"	
			"Dammig luft"	
			"Instängd luft"	
	B. Termiskt klimat	A.3 Damm	"Möjligheter att påverka luftkvaliteten"	
			A.4 Utspädning av föroreningar	Samma innemiljöproblem som under termiskt klimat i Tabell 4.4
				B.1 Rums-temperatur
	B.2 Yttertemperaturer			
	B.3 Lufthastighet			
	C. Ljud	C.1 Ljudisolering	Samma innemiljöproblem som under Sol- och Ljusförhållanden i Tabell 4.4	
				C.2 Ljudtrycksnivå
				C.3 Efterklangstid
	D. Sol- och dagsljus	D.1 Solighet på balkong	Samma innemiljöproblem som under Sol- och Ljusförhållanden i Tabell 4.4	
				D.2 Solighet i bostaden
D.3 Dagsljus-faktor i bostaden				
E. El-belysning	E.1 Belysningsstyrka	Samma innemiljöproblem som under Sol- och Ljusförhållanden i Tabell 4.4		
			E.2 Bländning	
			E.3 Flimmer	
			E.4 Färgåtergivning	
.HÄLSO-	Innemiljö-	Underrubriker	Innemiljö-	

PROBLEM		faktorer		till inommiljöfaktorer		problem
2. Förvärrade ledbesvär	→	B. Termiskt klimat	→	B.1 Rums-temperatur	→	"För kallt på vintern"
				B.2 Yttemperaturer	→	"Möjligheter att påverka värmen"
				B.3 Lufthastighet	→	"För kallt golv"
					→	Drag vid golv, fönster, balkongdörr
3. Sömnsvårigheter p g a buller	→	C. Ljud	→	C.1 Ljudisolering	→	"Musik, röster från grannar"
				C.2 Ljudnivå	→	"Stegljud från trapphus, grannar"
					→	"Ljud från ventilationen"
					→	"Ljud från kranar, element"
5. SBS	→	A. Luftkvalitet	→	A.1 Flyktiga föroreningar/lukter	→	"Ljud från kyl/frys"
				A.2 Fukt/Mikrober	→	"Ljud utifrån"
				A.3 Damm	→	"Stickande lukt, torr luft"
				A.4 Utspädning av föroreningar	→	"Luktar avgaser"
	→	B. Termiskt klimat	→	B.1 Rums-temperatur	→	"Luktar mögel,"
					→	"Luktar unket"
					→	"Dammig luft"
					→	"Instängd luft"
7. Cancer	→	A. Luftkvalitet	→	A.4 Joniserande strålning	→	"Möjligheter att påverka luftkvaliteten"
		F. Elmiljö	→	F.2 Elektromagnetiska fält	→	"För varmt på vintern"
		G. Dricksvattenkvalitet	→	G.3 Radon i dricksvatten	→	"Möjligheter att påverka värmen"
8. Smita	→	A. Luftkvalitet	→	A.2 Fukt/mikroorganismer	→	'Radongashalt i rumsluft'
		G. Dricksvattenkvalitet	→	G.2 Mikroorganismer i dricksvatten	→	'Gammastrålning i rumsluft'

4.8 Värdering av luftkvalitet som en del av komforten respektive som innemiljöfaktor

I diagrammen i kapitel 1, Figur 1.5, visades den tänkta presentationen av en innemiljövärdering.

Luftkvalitet, som innehåller kriterier som både mäts fysikaliskt och med enkät återkommer, dels i komfortstapeln under hälsoproblem (tillsammans med termiskt klimat, ljud- och ljusförhållanden), dels som en egen stapel vid redovisning som Innemiljöfaktorer.

Här skulle man kunna tänka sig olika alternativ för redovisningen, som illustrerades i kapitel 1, figur 1.5. Ett sätt är att exempelvis under luftkvalitet som innemiljöfaktor bara ta med de parametrar som speglar miljöupplevelser. Alternativt kan även de innemiljöparametrar tas med som hänförs till luftkvalitet och som kan ge andra kroppseffekter. Valet har gjorts här att ta med alla aspekter på luftkvalitet när den redovisas som innemiljöfaktor, men bara de sensoriska delarna när den redovisas som stapeln komfort i hälsodiagrammet. Detta stämmer bäst med huvuduppläggningsen, där hälsodiagrammet har den mer sensoriska inriktningen och innemiljöfaktordiagrammet en mer fysikalisk inriktning och bakomliggande struktur.

För att exemplifiera skillnaden mellan vad de båda diagrammen ger för information ges några exempel nedan.

Vid värdering av innemiljön i *befintliga byggnader* visar stapeln "Komfort" i det vänstra diagrammet i Figur 1.5 de sammanvägda enkätresultaten för hur brukarna i stort bedömt luftkvalitet, termiskt klimat, ljud- och ljusförhållandena i byggnaden. I det högra diagrammet får man under luftkvalitet en sammanvägning av å ena sidan hur brukarna bedömt luftkvaliteten detaljerat för alla sensoriska, luftkvalitetsrelaterade "innemiljöproblem" och å andra sidan de mätresultatet som kommit fram vid mätning av icke förnimbara luftkvalitetsparametrar eller vid inspektion. Under staplarna termiskt klimat, ljud- och ljusförhållanden blir det en mer detaljerad bild av hur brukarna bedömt komforten, eftersom indata om dessa innemiljöfaktorer inhämtas helt med enkät.

Vid värdering av innemiljö i *planerade byggnader* används, på motsvarande sätt som för befintliga byggnader, det vänstra diagrammets komfortstapel för att redovisa den sammanvägda bedömningen av de parametrar som svarar mot miljöupplevelser inom innemiljöfaktorerna luftkvalitet, termiskt klimat, ljud- och ljusförhållanden, medan det vänstra diagrammets stapel för luftkvalitet och också väger in de under luftkvalitet upptagna kriterierna som inte svarar mot förnimbara innemiljöparametrar. För termiskt klimat, ljud- och ljusförhållanden är kriterierna desamma bakom staplarna i vänstra respektive högra diagrammen, men vikterna olika. Att kriterierna blir desamma beror på att dessa Innemiljöfaktorer är helt sensoriska, samtidigt som de relativt väl svarar mot och svarar mot fysikaliskt mätbara storheter.

I **Bilaga 9** finns en utförlig beskrivning av skillnaderna mellan värderingen

4.9 Från trädstrukturer till värderingsverktyg

I detta kapitel har de *gemensamma grenverken* av trädstrukturerna för olika värderingssituationer presenterats. Dessa ska nu, var och en, förses med ett fortsatt grenverk, som blir unikt för varje värderingssituation och med sitt "bladverk" i form av sina specifika kriterier. Dels ska kriterierna klassindelas, förses med en värdeskala och med vikter så att resultaten av en bedömning kan aggregeras till belastningsvärden för de 8 Innemiljöfaktorerna och de 10 Hälsoproblemen. Detta utvecklas i kapitel 6.

Men, innan dessa kriterier struktureras ska de presenteras lite mer ingående, tillsammans med de verktyg som föreslås bli använda för att samla indata till de olika värderingssituationerna. Detta görs i det kommande kapitel 5.

Efter kapitel 6 kan principerna, hierarkierna med sina kriterier, skalor för belastningsvärden och vikter, nyttjas för att utveckla verktyg för de olika värderingssituationerna. Detta görs för befintliga byggnader i kapitel 7 och för planerade i kapitel 8. I kapitel 9 behandlas *säkring* av innemiljökvaliteter.

Resultatet blir de verktyg för värdering av säkring av innemiljökvaliteter som översiktligt presenterades i kapitel 1, Figur 1.6.

Kapitel 5. Metoder och verktyg för att samla indata

Innehållsförteckning

5.1 BEFINTLIGA BYGGNADER	98
5.1.1 <i>Sensoriska metoder att mäta miljö- och kroppsupplevelser i befintliga byggnader..</i>	98
5.1.1.1 Somatisk mätningar – medicinska undersökningar.....	98
5.1.1.2 Sensoriska och sensitiva paneler	99
5.1.1.3 Intervjuer och enkäter som vetenskapliga instrument att mäta miljö- och kroppsupplevelser	101
5.1.2 <i>Metoder för att indikera risker för överraskande och kumulativa kroppseffekter i befintliga byggnader.....</i>	105
5.1.3 <i>Flaggning</i>	105
5.1.4 <i>Val av och beskrivning av indataverktyg för värdering av inomhusmiljö i befintliga byggnader.....</i>	105
5.1.4.1 Vald brukarenkät om inomhusmiljö och hälsa.....	107
5.1.4.2 Instruktioner för fysikaliska mätningar.....	110
5.1.4.3 Instruktioner för inspektion av byggnaden och granskning av handlingar	114
5.1.5 <i>Sammanfattning av verktyg för datainsamling och behov av underlag för värdering av inomhusmiljökvantiteter i befintlig byggnad.....</i>	116
5.2 PLANERADE BYGGNADER	117
5.2.1 <i>Indataverktygen PM1 och PM2 samt behov av underlag.....</i>	117

5.1 Befintliga byggnader

Den karaktäristik som gjordes i kapitel 3, avsnitt 3.4, av olika kroppseffekter kan nu användas för att bestämma hur indata för att bedöma olika typer av hälsoproblem i en befintlig byggnad kan samlas in.

För att bedöma risken för de hälsoproblem som kan klassas som miljöupplevelser (komfortproblemen) eller kroppsupplevelser, kan indata samlas in med metoder som bygger på människors utlåtanden om inommiljön i den aktuella byggnaden. Det kan göras med muntliga intervjuer med eller enkät till brukare om inommiljö och hälsa eller med sensoriska eller sensitiva paneler om direktupplevelse av komfort respektive hälsa. För vissa av dessa hälsoproblem skulle man även kunna samla indata genom att brukarna genomgå läkarundersökning.

För att bedöma risken för de hälsoproblem som klassas som överraskande eller kumulativ kroppseffekter måste indata samlas in genom fysikaliska mätningar av inommiljöparametrar eller prestanda för byggdelar eller med hjälp av besiktning.

Nedan görs en kortfattad genomgång av olika tänkbara metoder att registrera data för att värdera inommiljö i befintliga byggnader och därefter redovisas mer utförligt de valda metoderna och verktygen.

5.1.1 Sensoriska metoder att mäta miljö- och kroppsupplevelser i befintliga byggnader

5.1.1.1 Somatiska mätningar – medicinska undersökningar

Många av de inommiljörelaterade hälsoproblemen är svåra att konstatera med en somatisk undersökning. Även om symptomen i vissa fall kan konstateras står läkaren inför frågan vilken betydelse byggnaden har för symptomens uppkomst i förhållande till andra faktorer.

Under senare år har emellertid en intressant metodutveckling skett när det gäller försök att konstatera om en person har SBS-symptom med koppling till en viss byggnad. Jan-Erik Juto påbörjade under 1980-talet, i samband med undersökningarna av flytspackelhusen i Enskededalen, utveckling av en metod att mäta förändringar i näslemhinnans vid exponering för en viss inomhusmiljö. Denna metod har senare vidareutvecklats. Genom mätning vid olika tidpunkter på samma individ har statistiskt signifikant koppling mellan besvär och så kallade sjuka hus erhållits (Ohm et al, 1993, Rudblad et al, 2000). Andra metoder är under utveckling, där man mäter förändringar i ögat, bland annat av ögats tårfilm (Kjaersgaard et al, 1989).

Dessa metoder kan bli mycket intressanta i forskningssammanhang. De kan också vara intressanta när många människor klagat över symptom typ SBS i en enskild byggnad och man vill få närmare klarhet i symptomens omfattning och koppling till byggnaden.

Däremot är somatiska mätningar av detta slag knappast aktuella för en bredare användning vid miljövärdering av byggnader.

5.1.1.2 Sensoriska och sensitiva paneler

Sensoriska paneler

I forskningssammanhang har sensoriska paneler använts ända sedan 1930-talet för att bedöma olika komfortparametrar. Metoden har framför allt använts i klimatkammarförsök, men har även nyttjats för att bedöma luftkvalitet i hela byggnader. (Fanger, 1988.c). En sensorisk panel kan exempelvis bestå av en grupp utvalda personer (ofta studenter) som under en kortare period (minut, timme, dag, dygn) går in i en klimatkammare eller en byggnad och ger ett utlåtande över sitt intryck av luften. Intrycket registreras på en skala, exempelvis en luktintensitet, se nedan.

Luktintensitet – Upplevd föroreningsnivå

Det mest aktuella användningsområdet för sensoriska paneler är de försök som pågår för att, på motsvarande sätt som för termisk komfort, ljud och ljus, få fram mätbara storheter som karaktäriserar luftkvalitet (luktintensitet i rum, lukt- och irritationströsklar för enskilda ämnen, luktintensitet från byggmaterial), grundade på laboratorieförsök med sensorisk bedömning (Fanger 1988.a, 1988.b, 1988.c, 1989a, Nordtest, 1998, Devos, 1990).

(Fanger 1988.a) beskriver två nya enheter, olf och decipol, som föreslagits för att kvantifiera luftföroreningskällor och av människor upplevd luftföroreningsnivå inomhus och utomhus. Man utgår från att koncentrationen av luftföroreningar beror av föroreningskällorna och utspädningen, orsakad av ventilationen. Den upplevda föroreningsnivån definieras som den koncentration av mänskliga bioinfluenser som skulle orsaka samma otillfredsställelse som den verkliga luftföroreningen.

En Decipol (dol från latinska "pollutio") definieras som den upplevda föroreningsnivån i ett utrymme med en föroreningskälla av källstyrkan en Olf (motsvarande lukten från en standardperson), ventilerat med 10 l/s uteluft. "Steadystate" - förhållanden och fullständig omblandning antas.

Om man talar om avgivningen av föroreningar från ett material så uttrycker man det i en källstyrka med enheten Olf. Om man däremot talar om en föroreningssituation i ett rum uttrycks detta som en upplevd lukt i decipol. Jämför Ljud: Källstyrka uttrycks i watt och Upplevd ljudnivå i decibel (A) eller (C). Jämför Ljus: Källstyrka uttrycks i lumen och upplevd ljusstyrka i lux.

1 decipol = 0,1 olf (l/s).

Utifrån laboratoriestudier har en kurva tagits fram för förhållanden mellan upplevd luftföroreningsnivå i decipol och andel missnöjda i %. 0,5 decipol svarar mot 10% missnöjda, 1 decipol mot 15%, 1,5 decipol mot 20%, 3 decipol mot 30% missnöjda, 4 decipol mot 40%, 5 decipol mot 35% missnöjda, 6 decipol mot 50% missnöjda 10 decipol mot 60% missnöjda

(Fanger, 1988a) kommenterar sambandet mellan andel missnöjda och upplevd luftföroreningsnivå enligt följande:

"I många välventilerade byggnader med låga källstyrkor, är den upplevda luftföroreningsnivån under 1 decipol eller 15% missnöjda. Utrymmen med lågt luftflöde och höga källstyrkor kan ha en upplevd föroreningsnivå över 10 decipol, eller 60% missnöjda. Luftkvaliteter runt 0,1 decipol, eller 1% missnöjda, är svåra att åstadkomma i innemiljöer."

Upplevd luftföroreningsnivå (decipol)	Andel missnöjda med luftkvaliteten (%)
0,3	5
0,5	10
1	15
1,5	20
3	30
4	40
5	35
6	50
10	60

Källa: (Utläst från diagram i Fanger, 1988.a)

Decipol är således en föreslagen enhet för hur man skulle kunna mäta föroreningsbelastningen i bemärkelsen luktbelastningen i ett rum.

En CEN-grupp har arbetat fram ett förslag till en europeisk standard (CEN, 1998) med rekommenderade luftflöden utifrån sensoriskt bedömd föroreningsbelastning i olf-decipol. Denna har skapat en intensiv internationell debatt (Indoor Air Bulletin, Vol 3, No 6, pp 1-18, 1996). Förslaget, som har tre standardklasser för luftkvalitet, antogs inte. Den upplevda luktintensiteten mätt i decipol har bland annat kritiserats för att den inte rymmer irritationseffekter eller hälsorisker som inte går att förnimma, samt för att det är oklart vad enheten egentligen mäter, luktintensitet, luftkvalitet eller acceptabilitet (Berglund, Johansson, 1989).

Utvärdering av lukt från byggmaterial

Sensoriska paneler används också för att vid olika laboratorier utvärdera lukt från byggmaterial, så kallad olfaktometri. I bland annat det danska systemet för inneklimatmärkning av byggprodukter (Indoor Climate Labeling) används utrustningen Climpaq. För bedömning av lukt finns idag ingen enhetlig skala mellan olika laboratorier. Inom Nordtest har initiativ tagits för att samordna skalor, mätmetoder och krav på paneler. (Nordtest report, 1998). På sikt kan detta bli ett av flera intressanta aspekter som kan kvantifieras vid innemiljöbedömning av byggmaterial och inredningsvaror.

Sensitiva paneler

Sensitiva paneler består av personer som har särskild känslighet för inomhusmiljön (allergiska personer eller personer som förvärvat en överkänslighet genom längre vistelse i ett sjukt hus). Även denna typ av paneler har använts i forskningssammanhang för att få ett utlåtande om luften i en speciell byggnad (Berglund et al, 1986) och för att bedöma om en byggnad är anpassad för känsliga personer. (Jonson et al, 1993). Denna typ av paneler kan endast vara aktuella i mycket speciella situationer och i forskningssammanhang.

5.1.1.3 Intervjuer och enkäter som vetenskapliga instrument att mäta miljö- och kroppsupplevelser

Få studier har bedrivits över hur människor reagerar på inomhusmiljön långsiktigt i befintliga byggnader. De flesta försök som gjorts har utförts i laboratoriemiljö, där normalt friska människor exponeras för en viss luftblandning under en kortare tid. Detta ger en bedömning av luftkvalitet utifrån ett mer eller mindre omedelbart intryck. I problembyggnader handlar det dock ofta om långtidsexponering. Erfarenhetsmässigt kan känsliga personer efter en tid bli sensibiliserade för vissa ämnen i luften. Ibland kan det också ta lång tid innan symptom som exempelvis hudirritation, frekvent återkommande förkylningar kopplas samman med vistelse i byggnaden. I vilken grad människors möjligheter att påverka värme och ventilation inverkar på deras bedömning av luftkvaliteten i en byggnad har inte heller studerats systematiskt.

Till hjälp för att bedöma inomhusmiljö och hälsa i befintliga byggnader måste vi fortfarande i hög grad utgå från brukarnas omdömen, så som de kan registreras i intervju eller enkät.

Intervjumetoder, exempel

PDS

Intervjuundersökningar kan designas på många olika sätt. I samband med planering med hänsyn till god inomhusmiljö och uppföljning i färdig byggnad har s k PDS (Problem Detection Studies) används och upplevts som givande. Det ena fallet gällde vid planeringen av ett flerbostadshus som skulle vara anpassat för astmatiska personer, "Allergihuset i Söderberga gård" (Bornehag et al, 1997). Det andra fallet gällde vid planering av ett flerbostadshus som innehöll några lägenheter anpassade för elöverkänsliga, kvarteret Haubitsen i Uppsala, (Bornehag et al, 1999). PDS-metoden går i korthet ut på att man, efter ett inledande möte med aktörerna i byggprocessen, samlar representanter för målgruppen (astmatikerna respektive de elöverkänsliga i dessa fall) till en gemensam diskussion, där gruppen fritt uttrycker de problem de har i det dagliga boendet med anledning av sitt handikapp. Alla dessa problemformuleringar skrivs sedan ner och presenteras för en större målgrupp, som får rangordna varje problemformulering utifrån alternativen "Instämmer helt i påståendet", "Instämmer delvis", "Instämmer inte alls" eller "Har ingen uppfattning". Samtidigt ber man personerna i en skala från 1 till 5 värdera vilka värden de sätter högst i sitt boende. På detta sätt får man en god bild, dels av vilka faktorer i inomhusmiljön som målgruppen bedömer som mest väsentliga, dels vilka

som är de mest utbredda problemen för målgruppen".

Detta är en bra intervjumetod att tillämpa vid planering av inomhusmiljöer för bland annat människor med speciella behov. Den har också använts för att utvärdera färdiga byggnader, bland annat servicehus för äldre i Stockholm. Den kan också utgöra ett underlag för att ta fram enkätfrågor. Metoden är dock ganska kostsam.

Muntliga djupintervjuer och dagboksanteckningar

Andra metoder att följa upp färdiga byggnaders inomhusmiljö är att göra djupintervjuer med brukare eller be dem föra anteckningar om miljö- och kroppsupplevelser i byggnaden. Djupintervjuer har också tillämpats i de två ovan nämnda experimentbyggprojekten. Intervjuaren har haft ett strukturerat frågeformulär som underlag för intervjuer med de boende. I båda dessa fall gav djupintervjuerna en nyanserad bild av hur inomhusmiljön svarade mot de boendes speciella behov. Brukar dagbok fördes under en period efter inflyttning av de astmatiska personerna i Söderberga Gård. Som underlag fanns ett antal rubriker för dagliga anteckningar, samt möjlighet till egna kompletteringar. Fördelen med den senare metoden är att man får en uppfattning om variationer över tiden samt förändringar i symptomintensitet. Båda dessa metoder är dock svåra att strukturera resultaten från och tar tid att genomföra. De är således inte aktuella i detta sammanhang.

I de fall man önskar en sådan nyanserad bild, exempelvis för erfarenhetsåterföring inom ett byggföretag, är detta en bra, om än tidskrävande metod.

Enkäter

Historik

Metodiken, att använda standardiserade brukarenkäter om inomhusmiljö och hälsa utvecklades intensivt i slutet av 1970-talet. Bakgrunden var en strävan att systematisera de klagomål på inomhusmiljö och hälsa som blev allt mer frekventa vid denna tid. Vanliga besvär som sattes i relation till inomhusmiljön i nya byggnader var bland annat "torr luft", "instängd luft", irritation i ögon, näsa, hals, huvudvärk och hudbesvär.

Den första standardiserade enkäten inom Norden som utformades med syfte att mäta SBS-symptom, var den som användes i danska rådhusundersökningen (Skov et al, 1987, 1989, 1990). Denna låg sedan till grund för utgivningen av en för de nordiska länderna gemensamt rekommenderad enkät, som gavs ut av Nordiska Ventilationsgruppen (Sundell et al, 1997).

Samma grundenkät kom sedan att utvecklas vidare i Sverige av Yrkes- och Miljömedicin i Örebro, under benämningen Örebroenkäten. Denna enkät har använts i mycket stor omfattning i Sverige för att bedöma om brukare i olika typer av byggnader har onormalt höga besvärshänsfrekvenser för miljöfaktorer och hälsosymptom. Den har använts i den landsomfattande undersökningen om inomhusmiljö, hälsa och energi i Sveriges bostadsbestånd, den så kallade ELIB - undersökningen. Idag finns därigenom ett stort referensmaterial till Örebroenkäten. (Andersson, 1991, 1993).

Parallellt med denna enkät har andra frågeformulär utvecklats, bland annat inom

Stockholms stad. I början av 1980-talet utvecklades en enkät vid Stockholms Stads Utrednings- och statistikkontor (USK), avsedd för utvärdering av Stockholmsprojektets experimentbyggen med fokus på energieffektiva lösningar. Den tog fasta på hur brukarna upplevde komfort i energieffektiva byggnader och hade därför mer utvecklade frågor än Örebroenkäten om miljöupplevelser inom områdena termiskt klimat, luftkvalitet, ljud och ljus. Det gällde exempelvis ”drag från fönster”, ”drag från inblåsningdon”, ”kondens på fönster”, ”instängd lukt”. Frågorna om hälsa var däremot mindre utvecklade. I samarbete med SABO vidareutvecklades denna enkät enligt önskemål som fanns från SABO. (Engvall, 1989.a, 1989.b, 1991).

År 1991-93 genomfördes en enkätundersökning om Hus och Hälsa med frågeformulär till 15.000 boende i småhus och flerbostadshus i Stockholms stad (Engvall, Norrby, 1992). I samband med denna undersökning kompletterades enkäten ytterligare. Dels lades ett antal översiktliga frågor till, där de svarande ombads att ge ett översiktligt omdöme om termiskt klimat, luftkvalitet, ljud- och ljudförhållanden. Svartalternativen var "mycket bra", "ganska bra", "acceptabelt", "ganska dåligt" och "mycket dåligt". Detta gav möjlighet att summera antalet som ansåg att dessa miljöfaktorer var bra eller acceptabla (mycket bra, ganska bra, acceptabelt) respektive oacceptabla (mycket dåligt, ganska dåligt). I detta sammanhang ersattes också de tidigare hälsofrågorna med ett liknande batteri frågor som finns i Örebroenkäten (dock något färre). Detta gav också möjligheter till vissa jämförelser mellan situationen i Stockholm (Hus- och Hälsa - undersökningen i Stockholm) och Riket (ELIB - undersökningen). Dock, besvaras Stockholmsenkäten av lägenhetsinnehavaren, ej av samtliga i hushållet över 18 år. Denna enkät, i sin utvecklade form, har kommit att kallas Stockholms bostadsenkät. Reliabilitet och validitet för Stockholms bostadsenkät i denna form finns redovisad (Engvall et al, 2002.b).

I början av 1990-talet togs också en enkät avsedd för skolor fram i Stockholms stad. Det skedde i ett samarbete mellan Stockholm Konsult, USK, S:t Erikshälsan, SISAB och skolornas skyddsombud. Särskilda formulär utformades för personal, äldre elever (från och med årskurs 5) och ett förenklat för yngre elever (årskurs 3 och 4). Denna enkät har ungefär samma innehåll och uppbyggnad som Stockholms bostadsenkät. Enkätmetoden ger, liksom muntliga intervjuer, möjlighet att låta brukarna väga samman upplevelsen över tid och rum, och samtidigt uttala sig om mer detaljerade förhållanden i byggnaden som kan påverka totalupplevelsen.

Enligt vad som diskuterats i kapitel 3, är det viktigt att hålla isär begreppen miljöupplevelse och kroppsupplevelse. Denna distinktion är ofta tydlig i de enkäter som används för att undersöka byggnader som har problem med innemiljön. Exempelvis ställs resultaten av en genomförd Örebroenkät samman i form av två skosdiagram, där den övre visar de svarandes besvärshäufigheter för miljöfaktorer, d v s miljöupplevelse, medan den nedre visar hälsosymptom, d v s kroppsupplevelser.

(Berglund/Johansson, 1996) gör en jämförelse mellan sensorisk och kemisk - fysikalisk mätning och menar att

"När människan används som mätinstrument består den **inter**individuell variationen av både en sann variation och en mätfelsvariation. Vid kemisk-fysikaliska mätningar förekommer normalt ingen sann variation mellan mätinstrument då dessa valts och kalibrerats för att ge identisk mätning... Vid upplevelsemätning kan mätfelsvariationen bäst uppskattas från repeterade

mätningar erhållna från varje individ, dvs den intraindividella variationen. Den **inter**individuella variationen ger i många sammanhang intressant information och bör därför ej betraktas som mätfel."

(Berglund/Johansson, 1996) skriver i en slutkommentar under avsnittet om symptommatning i frågeformulärsundersökningar:

"De frågeformulär som utvecklats är förtjänstfulla för kartläggning av förhållanden i undersökta byggnader men de mätskalor för upplevelser som används eller konstrueras saknar troligtvis den upplösning som krävs för att fånga upp de subtila sensoriska effekter som det oftast är fråga om i s k sjuka hus. Generellt kan sägas att uppgifter om till exempel SBS-formulärens reliabilitet (interna konsistens och stabilitet) saknas liksom även vetenskapligt vedertagna försök att validera sådana formulär (Messick, 1995)."

Min egen erfarenhet av att använda brukarenkäter för att bedöma innemiljö och hälsoeffekter i praktiskt syfte (till exempel som ett led i att åtgärda brister) är att reaktionerna i form av hälsoeffekter hos brukarna i en byggnad med dåligt inomhusklimat, oftast är så starka att det inte behövs så subtila instrument för att konstatera om byggnadens innemiljö orsakar problemen. Däremot är det svårare att komma fram till problemens orsaker. Det innebär att om enkäter ska användas i operativt syfte för att åtgärda dåliga inomhusmiljöer är det mer angeläget att utveckla och nyansera frågorna om miljöupplevelser, dvs om vad som här kallas "innemiljöproblem", då dessa ofta ger en hel del ledtrådar om orsakssamband och därmed lämpliga åtgärder som behöver vidtas.

Om exempelvis höga besvärshäufigheter för SBS-symptom kan konstateras i en byggnad, så är det samtidigt viktigt att veta mer om miljöupplevelsen än att brukarna ofta besväras av "instängt luft" eller "obehaglig lukt". Det är av intresse att veta vad det luktar, om det luktar mögel, avgaser, avlopp eller är en stickands lukt.

Psykologisk influens

Psykologisk influens vid användning av brukarenkäter om innemiljö och hälsa har diskuterats ingående i vetenskapliga arbeten och metoder för att hantera detta finns utvecklade (Raw, 2000). Det vanligaste är att ta med ett antal s k kontrollfrågor. Se längre fram om detta. En ofta, i samband med enkäter, diskuterad effekt är den s k placeboeffekten, som innebär att varje förändring initialt skapar en positiv attityd, som innebär mindre missnöje. Den tillämpning av enkät som gäller här är inte direkt kopplad till åtgärder, och om en värdering ska göras efter ombyggnad, rekommenderas även av andra skäl att det ska gå en uppvärmningssäsong innan en uppföljande enkät genomförs.

Säsongsb beroende

I nordliga länder, där skillnaden på inneklimat och innevistelse är stor mellan sommar och vinter, är det viktigt att enkätundersökningar om innemiljö och hälsa genomförs under den kalla årstiden. Under uppvärmningssäsongen framträder bland annat SBS-problem betydligt starkare än under sommarhalvåret. Överhuvudtaget vistas människor ute och vädrar mycket mer på sommarhalvåret, varför man inte är så utlämnad åt rumsluften som på vintern. Därför skall enkäten besvaras under uppvärmningssäsongen.

5.1.2 Metoder för att indikera risker för överraskande och kumulativa kroppseffekter i befintliga byggnader

De fysikaliska mätningar och inspektioner som behövs i den föreslagna värderingsmetodiken är relativt få, eftersom enkät används för alla hälsoproblem där det är möjligt. Kvar blir de kumulativa och överraskande kroppseffekterna som int går att bedöma med hjälp av enkät. Vilka mätningar och inspektioner som föreslås framgår av avsnitt 5.1.4.2. För mätningarna finns utarbetad mätpraxis eller standard, varför någon närmare diskussion inte förs här om metoder.

5.1.3 Flaggnings

I detta avsnitt används begreppet "Flaggnings". Det används som en kompletterande information till användaren av värderingssystemet och uppmärksammas, tillsammans med resultatdiagrammen, som visades i figur 1.5, i en särskild tabell där även besiktningssammanter samlas. Eftersom värderingsresultat viktas samman (avsnitt 6.5) till de överordnade kategorierna hälsoproblem och inommiljöfaktorer, kan viktningen dölja ett dåligt värde för ett enskilt kriterium, som kan innebära en hälsorisk (avsnitt 6.7). Detta flaggas då som en tilläggsinformation. Flaggnings förekommer också om för inommiljön västliga fynd görs i samband med besiktningen, eller vid granskning av handlingar för planerade byggnader, även om dessa inte ingår bland de kriterier som viktas. Detta beskris utförligare i kapitel 7 respektive 8.

5.1.4 Val av och beskrivning av indataverktyg för värdering av inommiljö i befintliga byggnader

Nedan görs en genomgång av indata och indataverktyg som valts för värdering av befintliga byggnaders inommiljö; Enkäten, instruktioner för fysikaliska mätningar och instruktioner för besiktning/granskning,

För att få fram indata för värdering av hälsoproblem i befintliga byggnader, utnyttjas möjligheten att göra faktiska undersökningar av den aktuella byggnadens tillstånd. Detta görs med hjälp av **enkäter till brukare** om hur de upplever inommiljö och hälsa i byggnaden, med hjälp av **fysikaliska mätningar** och **besiktning av byggnaden** .

För att sammanställa indata till en värdering av hälsoproblem används de i kapitel 4 presenterade multikriteriehierarkierna för ändamålet, sammanställda i tabellform. Denna tabell, som återges i sin helhet i **Bilaga 3**, benämns fortsättningsvis **Tabell FH** (**F** för Förvaltningsverktyget och **H** för Hälsa) "**Förvaltningsverktyget Hälsa**" för värdering av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader".

För att sammanställa indata till en värdering av **inommiljöfaktorer** används de i kapitel 4 presenterade multikriteriehierarkierna för ändamålet, sammanställda i tabellform. Denna tabell, som återges i sin helhet i **Bilaga 4**, benämns fortsättningsvis "**Tabell FM** (**F** för Förvaltningsverktyget och **M** för Miljöfaktorer) **Förvaltningsverktyget**

Innemiljöfaktorer" för värdering av innemiljöfaktorer i befintliga byggnader". Bilaga 6.

Hur indata ser ut mer i detalj framgår av kapitel 7.

I Tabell 5.1 sammanfattas de mätmetoder med vilka olika indata insamlas för respektive Hälsoproblem och i Tabell 5.2 ges motsvarande uppgifter för värderingen av Innemiljöfaktorer.

Tabell 5.1: Källa för indata vid bedömning av risken för hälsoproblemen i befintliga byggnader.

Hälsoproblem	Indata hämtas från			
	Enkät	Fysikalisk mätning	Inspektion	Granskning av handlingar
Komfortproblem (Andel missnöjda med termiskt klimat, luftkvalitet, ljud- och ljusförhållanden)	X	X	X	
Sömnsvårigheter (på grund av buller). Endast vid värdering av bostäder, hotell och sjukhus.	X	X	X	
Förräddade ledbesvär (på grund av kyla/drag).	X	X	X	
Ögon-/synproblem (på grund av dålig belysning). Endast vid värdering av arbetsmiljö.	X	X	X	
SBS-symptom (sjukahussympptom)	X		(X)	(X)
Allergi (framkallad eller förvärrad allergi).	X		(X)	(X)
Cancer (lung-, mag-/tarmcancer och leukemi) .		X	X	X
Smitta (maginfektioner på grund av förorenat dricksvatten och Legionärssjuka).		X	X	X
Specifik miljö känslighet (förvärrade symptom för elöverkänsliga).		X		
Övriga hälsobesvär (förgiftning, frät- eller reproduktionsskador).		X		X

(X)= Betyder att dessa indata inte påverkar belastningsvärdet, men kan ge upphov till en speciell markering, s k flaggning, om observationer görs som bedöms som en hälsorisk.
X betyder att enkäten kan ersättas med mätningar i sådana fall där enkät är direkt olämplig eller omöjlig att använda.

Tabell 5.2: Källa för indata vid värdering av Innemiljöfaktorer i befintliga byggnader.

Innemiljöfaktorer	Indata hämtas från			
	Enkät	Fysikalisk mätning	Inspektion	Granskning av handlingar
Luftkvalitet	X	X	X	X
Termiskt klimat	X	X		
Ljudförhållanden	X	X		
Sol- och dagsljusförhållanden	X		X	X
Belysning	X	X	X	
Elmiljö	X	X		
Dricksvattenkvalitet	X	X	X	
Ytskiktetskvalitet	X		X	X

(X)= Betyder att dessa indata inte påverkar belastningsvärdet, men kan ge upphov till en speciell anmärkning, flaggning, om observationer görs som bedöms som en hälsorisk. X betyder att enkäten kan ersättas med mätningar i sådana fall där enkät är direkt olämplig eller omöjlig att använda.

5.1.4.1 Vald brukarenkät om inomhusmiljö och hälsa

Med syftet att genomföra en miljövärdering av byggnader enligt här valt metodik har **Stockholmsenkätens grundstruktur** befunnits vara den som ligger närmast till hands att använda. Dels innehåller denna enkät översiktsfrågor om andelen missnöjda respektive nöjda med den termiska komforten, luftkvaliteten, ljud- och ljusförhållandena, vilket enkelt kan översättas i ett belastningsvärde; "andelen brukare som är missnöjda" eller "andelen brukare som är nöjda" med exempelvis den termiska komforten.

Dels innehåller Stockholmsenkäten detaljerade frågor om olika miljöupplevelser, det som i föreliggande arbete benämns "innehållsproblem". Dessa används i värderingsmetodiken som en sammanhållande länk mellan värdering av befintliga byggnader och planerade byggnader.

Den enkät som föreslås bli använd är en för inomhusmiljövärderingen speciellt utvecklad version av Stockholmsenkäten. Den har i stort sett Örebroenkätens frågor om SBS-symptom och allergi, men har mer utvecklade frågor om miljöupplevelser/"innehållsproblem" än Örebroenkäten.

För att passa miljövärderingssyftet har det således varit nödvändigt att komplettera Stockholmsenkäten med ett antal nya frågor. Vissa andra frågor, som normalt ingår i enkäten, har samtidigt kunnat uteslutas. I det stora hela har dock grundstrukturen och befintliga frågor formuleringsbibehållits.

Frågeformuläret återfinns i **Bilaga 1**. I kapitel 7 återges också de frågor som används för att värdera respektive hälsoproblem och inomhusmiljöfaktor.

Frågor om inomhusmiljö och hälsa i föreslagna enkäter

Formuläret innehåller både frågor om kroppsupplevelser, som används för att bedöma risken för att en byggnad ska ge hälsoproblem, och frågor om inomhusmiljöupplevelser, som används för att bedöma inomhusmiljöfaktorerna.

I allergifrågan efterfrågas om man har eller har haft allergi (astma, hösnuva eller eksem). I samband med inomhusmiljövärdering hade det varit bättre att efterfråga om man **har** allergi. Frågan har dock ställts på detta sätt under många år i både Örebroenkäten och Stockholmsenkäten, och för att kunna använda referenser är det viktigt att behålla samma frågeställning.

För att bedöma risken för att byggnaden kan förvärra eller framkalla allergi var frågorna i standardenkäten inte tillräckligt utvecklade. En komplettering med fler allergifrågor har därför gjorts. Bland annat efterfrågas nu, i ett särskilt frågebatteri som bara riktar sig till dem som rapporterar att de **har, eller har haft** en allergi, hur det allergiska tillståndet förändrats före och efter inflyttning i den aktuella byggnaden. Detta redovisas i detalj i kapitel 7.

I hälsofrågorna om SBS-symptom ombeds man rapportera om sina symptom de tre senaste månaderna. Kritik har ibland riktats mot att man frågar efter så lång tid tillbaka som tre månader. Kan man minnas så långt tillbaka? I det syfte enkäten används här är det en fördel att det är en längre tidsperiod som man ombeds fundera över. Det man inte minns efter tre månader kanske inte var så allvarligt. Tremånadersperioden ger också möjlighet till ett tillbakablickande så att man kan lägga ihop en bild om återkommande symptom och hur de förändras vid vistelse i byggnaden. Samtidigt innebär tremånadersperioden en viss begränsning genom att metoden är årstidskänslig. Under tre månader kan årstiderna växla. Det är till exempel inte lämpligt att lämna ut enkäten i oktober, då man skulle svara för augusti (sommar), september (höst) och oktober (kanske vinterklimat). Bästa tiden att besvara enkäten är från mitten av december till och med mitten av april.

Kontrollfrågor för psykologisk influens

Stockholmsenkäterna innehåller ett antal kontrollfrågor för att få en uppfattning om det kan finnas andra problem, till exempel ett allmänt missnöje med arbetsituationen på en arbetsplats, som skulle kunna påverka bedömningen av inomhusmiljön. I bostadsenkäten efterfrågas bland annat om man är nöjd eller missnöjd med hyran, lägenheten som helhet och husets skötsel. I de skol- och arbetsplatsenkäterna som planeras bli använda formuleras kontrollfrågor om trivsel i skolan/på arbetet, om arbetsbelastning mm. Om svaren på dessa frågor avviker väsentligt från referensvärdena bör detta påtalas och orsakerna undersökas närmare.

Referensvärden till använda enkäter

I det sammanhang som enkäter ska användas här, är en väsentlig fråga vilka referenser som finns tillgängliga för att kunna sätta ett belastningsvärde när en viss besvärsfrekvens föreligger i ett enskilt hus. Referensvärden till besvärsfrekvenser för olika symptom som efterfrågas i enkäten behandlats i kapitel 6.

För att bedöma **riskerna för att boende i ett visst flerbostadshus ska få SBS-syndrom** används enkätfrågor om typiska SBS-symptom, som irritation i näsa, ögon, hals, hosta, hudexem. I flera studier, bland annat (Skov et al, 1989.b, Stenberg et al, 1991, Andersson et al, 1991, Engvall et al 1999), har man visat att besvärshänsen för denna typ av symptom varierar med individfaktorer som kön och ålder.

Eftersom just flerbostadshus ibland kan ha relativt få lägenheter är det här särskilt **viktigt att ta hänsyn till individfaktorer som kön, ålder, allergi samt till ägarkategori för huset** (allmännyttigt eller privatägt/bostadsrätt). Åren 1991-93 genomfördes en enkätstudie med frågeformulär till 12.666 stockholmare bosatta i 609 flerbostadshus. Med utgångspunkt från detta grundmaterial genomfördes åren 1994-98 en omfattande undersökning kring vilka individfaktorer som hade störst betydelse i flerbostadshus. (Fyrhake et al, 1998). Med hjälp av bland annat logistisk regressionsanalys och mönsteranalys testades ett stort antal variablers inverkan på besvärshänsen för olika SBS-symptom. De variabler som, förutom innemiljön, visade sig ha störst betydelse var de ovan nämnda; Allergi/icke allergi, kön, ålder samt ägarkategori för huset. Högsta besvärshänsen för SBS-symptom återfinns bland äldre kvinnor med allergi boende i allmännyttigt ägd bostad. Lägsta hänsen av SBS-symptom återfinns hos yngre män utan allergi, boende i bostadsrätt. I den föreslagna metodiken för värdering av innemiljö i befintliga byggnader används den modell som togs fram med utgångspunkt från dessa resultat, för att ta hänsyn till individfaktorer mm. (Engvall et al, 1999, Hult et al, 1999, Engvall et al, 2000). Hur modellen tillämpas i det här aktuella fallet redovisas i avsnitt 7.3 under rubriken SBS.

För brukarenkäter avsedda för andra typer av byggnader finns inte motsvarande material framtaget. När det gäller kontorsbyggnader är det oftast fråga om rätt stora populationer som kan besvara enkäten och oftast en relativt jämn könsfördelning. Men, undantag finns det gott om. Även här skulle referensmaterial, baserat på logistisk regressionsanalys behöva tas fram på sikt. När det gäller förskolor är det endast personalen som kan besvara en enkät. Här dominerar kvinnor starkt, varför det kan vara bättre att gå på referensvärden för kvinnor än på medeltal för befolkningen. Särskilda frågeformulär för föräldrar finns utvecklade i Stockholms förskoleenkät. Här får föräldrarna endast besvara frågor som rör *barnens hälsa*. Föräldrarna vistas i regel för kort tid i förskolan för att kunna göra en bedömning av *innemiljöfaktorerna*.

För Stockholms skolenkät finns egna referenser utvecklade genom en större undersökning som utförts bland Stockholms skolor av Stockholms stads utrednings- och statistikkontor. I skolor finns ofta ett stort antal personer, både vuxna bland personalen och elever, som kan besvara enkäten. De yngre eleverna besvarar ett förenklat frågeformulär i Stockholms skolenkät. I framtiden är det naturligtvis fullt möjligt att genomföra motsvarande logistiska regressionsanalyser för den population som finns i skolmiljön. Markanta drag i de flesta skolor är dels att det finns fler kvinnor än män i personalgruppen, dels att det oftast är en mycket jämn könsfördelning bland eleverna.

För de nya frågor som lagts till i Miljövärderingversionen av Stockholmsenkäten finns i dagsläget endast ett fåtal referenser, härrörande från testobjekten. Sådana får successivt växa fram. Den klassning av besvärshänsen som anges, kopplade till olika belastningsvärden, får således ses som preliminär.

Hur referenserna använts för att göra värdeskalor för olika kriterier som är relaterade till enkätfrågor redovisas i kapitel 6.

Villkor och begränsningar vid användning av enkät

En begränsning som användningen av enkät ger i metodikens användning är att enkätundersökningen, som tidigare nämnts, bör genomföras under uppvärmningssäsongen för att ge en rättvisande bild av innemiljön. Därför skall alltså enkäten besvaras - och mätningar utföras - under uppvärmningssäsongen. Eftersom den använda enkäten ställer många frågor om upplevelsen de tre senaste månaderna, betyder detta att enkäter lämpligen genomförs någon gång under perioden november till april.

En annan begränsning är att antalet svarande i ett enskilt hus bör vara minst 12 för att resultaten ska kunna säkerställas statistiskt. Det innebär att byggnader som inte används, eller brukas av några få personer, kan inte värderas med enkätmetoden. Svarsfrekvensen i ett enskilt hus bör vara minst 75%, vilket i flerbostadshus kan kräva en eller upp till två påminnelser. (Engvall et al, 2002.b). I arbetslokaler är detta i regel inget problem, då enkäten i regel kan lämnas ut och samlas in samma dag till de personer som vid en typisk arbetsdag befinner sig på arbetsplatsen.

Till sist finns det situationer när det inte är lämpligt att använda enkät därför att risken för psykologisk influens är för stor. Det gäller till exempel om brukarna kan ha ett egenintresse som påverkas av enkätresultatet. Så skulle kunna vara fallet om enkäten lämnades ut i samband med just förestående hyresförhandlingar eller försäljning av en fastighet.

5.1.4.2 Instruktioner för fysikaliska mätningar

Av Tabell 5.1 och 5.2 framgick vilka hälsoproblem respektive innemiljöfaktorer som bedöms med indata från fysikaliska mätningar. Till innemiljövärderingen skall finnas en instruktion för fysikaliska mätmetoder. Denna ingår dock inte i avhandlingen. Nedan redovisas mer principiellt vilka innemiljöparametrar som mäts och en summarisk anvisning ges till mätmetoder. Innemiljöparametrarna och deras påverkan på människors hälsa och komfort har beskrivits i avsnitt 4. (Samordna senare med avsnittet om olika innemiljöparametrar i målverktyget för planerade byggnader).

1. För att bedöma risken för att få cancer mäts nedan listade innemiljöparametrar, där radon i rumsluft också ingår i värderingen av innemiljöfaktorn luftkvalitet, radon i dricksvatten i värderingen av dricksvattenkvalitet och elektromagnetiska fält i värderingen av elmiljö och av risken för förvärrad elöverkänslighet:

Radongashalt i rumsluft (Bq/m^3).

Radonhalt i dricksvatten (Bq/l)

Elektromagnetiska fält ($nT =$ nanotesla, eller μT , mikrot Tesla, $1\mu T = 1000 nT$)

2. För att bedöma risken för smitta mäts nedan listade innemiljöparametrar, där smittämnen i vatten också ingår i värderingen av innemiljöfaktorn dricksvattenkvalitet.:

Varmvattentemperaturen vid varmvattenberedaren ($^{\circ}C$).

Dricksvattenkvaliteten med avseende på smittämnen ($^{\circ}\text{C}$). (vid enskild brunn eller vattentäkt).

3. För att bedöma risken för förgiftning, frät- eller reproduktionsskador

görs en analys av dricksvattenkvaliteten med avseende på ämnen och förhållanden som kan orsaka dessa hälsorisker. Vidare görs under besiktningen en bedömning av om det förekommer humantoxiska eller reproduktionsstörande ämnen i ytskikt som skulle kunna emittera till inneluften i större omfattning. Om detta är fallet kan det bli aktuellt med en mätning.

1.1 Radongashalt i rumsluft

Mätningen genomförs genom utplacering av dosor med spårfilm. För att kunna bilda ett årsmedelvärde (gäller bostäder) ska dosorna vara utplacerade i ca två månader under vinterhalvåret (15 september – 15 april). Dosor placeras i eventuell suterrängvåning och bottenvåning i utrymmen där människor normalt vistas. En dosa kan exempelvis placeras i en lägenhet i souterräng och en i bottenplanet. Om inspektionen av byggnaden gett vid handen att det finns väggar av blå lättbetong inom vistelsezonen, placeras även dosor i ett sådant representativt utrymme. Dosor placeras fritt från väggar och skyddat från åverkan, cirka 2 m över golv.

1.2 Radonhalt i dricksvattnet

Om dricksvattnet kommer från enskild brunn eller täkt, tas prov enligt anvisningar från det laboratorium som ska utföra analysen.

1.3 Elektromagnetiska fält

Mätmetod

Vid mätning av elektromagnetiska fält nyttjas de metoder som kom till användning i projektet "Elsanerade bostäder i kvarteret Haubitsen, Uppsala". Mätmetoden finns beskrivna i slutrapporten över detta projekt. (Bornehag et al, 1999).

Mätvärden ska kunna användas för att jämföra elmiljön mellan olika byggnader. Mätvärdena ska också vara jämförbara med den etablerade mätmetod som används i den frivilliga provningen av bildskärmar med avseende på elektriska och magnetiska växelfält.

Mätningarna genomförs i två frekvensområden:

Band I: 5 Hz – 2 kHz, där vanligtvis det nätfrekventa 50 Hz-fältet dominerar. Detta kallas i bildskärmsmätningar för bildfrekvensområdet.

Band II: 2-400 kHz, där bildskärmar, switchade nätaggregat, HF-don och lysrörens plasmavängningar dominerar. Detta kallas i bildskärmsmätningar för linjefrekvensområdet.

Byggnadens elinstallationer och normala apparater avger fält inom dessa frekvensområden. Emissionerna utanför dessa frekvensområden är vanligen mycket låga i boendemiljö, med undantag för elektrostatiske fält från TV-apparater.

Aktuell forskning kan tyda på att det på sikt bör ske en komplettering med kontroll av både radiovågor (Frekvens ca 10^4 - 10^8 Hz) och mikrovågor (Frekvens ca 10^8 - 10^{11} Hz). I dagsläget bedöms dock kännedomen både om hälsoproblem och mätmetoder alltför osäker för att ta med dessa frekvenser i standardundersökningar. (Bergqvist et al, 1999).

EMF- mätningar påverkas av tidpunkten för mätningen. För att ringa in maximalvärden bör mätningarna utföras under höglasttid, d v s antingen på morgonen eller vid middagstid om det är i bostadsmiljö och under arbetstid om det gäller arbetslokaler eller skolor. Mätvärdena är oftast högre på vintern än på sommaren.

Lämpliga lägenheter eller lokaler för mätning ses ut genom granskning av el- och VVS-ritningar. Dels görs mätningar i ett representativt urval av 2 lägenheter/lokaler och i eventuella utrymmen som bedöms som speciella riskzoner. I utvalda lägenheter/lokaler görs först en orienterande, sökande mätning, därefter mäts fälten i sovrum, kök och vardagsrum respektive typiskt arbetsplatsrum.

2.1 Tappvattentemperatur

Med hänsyn till risken för tillväxt av legionellabakterier föreskriver BBR (avsnitt 6:612) att "Installationer för varmvatten skall utformas så att lägst 50°C varmvattentemperatur erhålls vid tappstället. Installationer där cirkulationsledning för varmvatten krävs ..skall utformas så att temperaturen på det cirkulerande varmvattnet inte understiger 50°C ." Som ett råd finns dessutom texten: "För att mängden mikroorganismer i installationer där varmvatten är stillastående (exempelvis i beredare eller ackumulatorer) inte skall bli skadlig bör temperaturen på varmvattnet i dessa inte understiga 60°C ."

I SBN avsnitt 8.42 sägs dessutom: "Varmvattentemperaturen vid tappställen för hushållsändamål och personlig hygien får inte överstiga 65°C . Varmvattentemperaturen vid tappställen i fasta duschar som inte kan regleras från en plats utanför duschplatsen samt i duschar för personer som inte förväntas kunna reglera temperaturen själva får inte överstiga 38°C . "

Varmvattentemperaturen kontrolleras med härför avsedd termometer vid tappställe i kök/pentry och bad/duschrum i de lägenheter/lokaler där övriga mätningar görs. Dessutom görs mätning av varmvattentemperaturen i på ritning identifierade beredare och ackumulatorer.

2.2. Dricksvattenkvalitet med avseende på smittämnen

Analys

Om dricksvatten tas från enskild brunn eller täkt tas vattenprov som skickas in för analys vid ett laboratorium för vattenanalys. De organismer som ska analyseras i proverna är följande:

1. Bakterier:

Escherichia coli (*E. coli*), som förekommer i mag-tarmkanalen på människor och djur. Används som indikator på fekal (avlopps-)förorening. Gränsvärde finns i Dricksvattenkungörelsen. (SLVFS 1993:35 och 1994:29).

Koliformbakterier, som är indikator på såväl fekal som allmän förorening. Gränsvärde finns i Dricksvattenkungörelsen.

Heterotrofa bakterier, som normalt finns i omgivningen, kan indikera risk för förorening och ingår i den normala mikrobiologiska analysen. Gränsvärde finns i Dricksvattenkungörelsen.

Fekala Streptokocker som indikatorbakterie eller andra alternativa indikatororganismer som är mer klortåliga.

2. Parasiter

Cryptosporidium, *Giardia* och *Entamoeba* svarar för vattenburna sjukdomsutbrott. Exempelvis är *Cryptosporidium* mycket motståndskraftig mot desinfektion och kan förekomma i ytvattnet.

3. Virus

Virus som kan ge diarréstillstånd bedöms som en av de vanligaste orsakerna till vattenburna utbrott. Det är främst *rotavirus*, *enterala adenovirus*, *Norwalkliknande virus* och *Calicivirus* som förknippas med vattenburen smitta. Även vissa *Hepatitvirus* kan spridas med dricksvatten.

3. Ämnen som kan orsaka förgiftning, frät- eller reproduktionsskador

Analys av dricksvatten

Denna typ av mätningar/analyser görs som regel om vattnet kommer från enskild brunn eller täkt. Den kan också göras på vatten från kommunal täkt om det anses föreligga särskilt skäl för mätning. Slutligen kan vattenprov taget direkt ur vattenkran i byggnaden skickas in för analys om skäl för detta föreligger. Ett sådant skäl kan vara att man misstänker att ledningarna består av material som kan avge föroreningar till dricksvattnet, eller om risk föreligger för lokal inläckning av markföroreningar via ledningsnätet.

Dricksvattnets pH kontrolleras med gängse provtagningsmetod. Frätskador kan framkallas av för basiskt dricksvatten. Enligt livsmedelsverkets är vatten med pH 10,5 eller högre otjänligt som dricksvatten, livsmedelshandling och personlig hygien, då det ger risk för skador på ögon och slemhinnor.

Pesticider är reproduktionsstörande. De kan vara ett problem i vissa delar av Stockholmstrakten, men framför allt i Skåne och Danmark.

Kvicksilver, *bly* med *fler tungmetaller* kan utgöra humantoxiska ämnen i dricksvatten och sammanhänger vanligtvis med en tillfällig felblandning av dricksvattnet

Salter som kan ge en något avvikande sammansättning på dricksvattnet under en längre tid skulle kunna ge en bågareffekt med tiden. Exempelvis kan förhöjda halter av nitrat, nitrit och fluorid, av hälsomässiga skäl, medföra inskränkningar i vattnets användning till barn. En förhöjd luthalt (NaOH) kan ge frätskador.

Övriga humantoxiska eller reproduktionsstörande ämnen i dricksvatten. Ovan upptagna ämnen eller avvikelser i dricksvatten får ses som exempel på hälsorisker. Om en vattenanalys ska göras bör den naturligtvis utföras av ett professionellt laboratorium och omfatta alla de ämnen som anses befogade att kontrollera med tanke på risken för förgiftning, frät eller reproduktionsskador.

5.1.4.3 Instruktioner för inspektion av byggnaden och granskning av handlingar

Av Tabell 5.1 framgick vilka hälsoproblem som bedöms med indata från inspektion och granskning. (Detta avsnitt utvecklas efter att jag skrivit kapitlet om planerade byggnader).

Till innemiljövärderingen skall finnas en instruktion för inspektion och granskning av handlingar som beskriver en befintlig byggnad. Denna ingår dock inte i avhandlingen. Nedan redovisas vilka kritiska punkter som besiktigas eller undersöks med hjälp av ritningar/beskrivning av byggnaden.

För alla de nedan angivna inspektionerna krävs kompetenta fackmän på olika områden. Exempelvis måste riskkonstruktioner ur fuktsynpunkt bedömas av en byggnadsfysiker eller skadeutredare och förekomst av källor för tillväxt av legionellabakterier av en VVS-ingenjör.

1. Riskkonstruktioner ur fuktsynpunkt – tecken på fuktskador

Som komplement till belastningsvärdet för SBS och Allergi görs en granskning av konstruktionshandlingar med avseende på **riskkonstruktioner ur fuktsynpunkt** och en inspektion med avseende på **tecken på fuktskador**, d v s sådana skador som skulle kunna påverka besvärshänsynpunkten för SBS och allergiproblem i framtiden. Detta ger flaggning. Här används en checklista som ska utarbetas (ingår ej i avhandlingen). Eventuellt används checklistor som redan finns (Harderup, 1995, Nivander 1994).

2. Förekomst av källor för tillväxt av legionellabakterier i VVS-installationerna

För att bedöma risken för smitta i form av legionärssjuka eller luftfuktarfeber görs en inspektion och ritningsgranskning av installationerna med hänsyn till risken för att stillastående vatten i blindrör på ledningar eller luftkonditionsanläggningar skulle kunna vara **källor för tillväxt av legionellabakterier**. Antalet funna sådana källor noteras och påverkar belastningsvärdet för smitta. Speciellt viktigt är detta i stora byggnader med komplexa installationer.

3. Förekomst av blå lättbetong

En inspektion och ritnings/beskrivningsgranskning med avseende på om byggnaden innehåller **konstruktioner av blå lättbetong i vistelsezoner** föreslås också ingå som en rutin om byggnaden är uppförd under åren 1925 - 1975. Denna information behövs också för att avgöra lämpliga platser för uppsättning av radondosor. Eventuella fynd markeras med flaggning. Om väggar eller andra byggdelar av blå lättbetong påträffas utvidgas radonmätningarna till ett representativt urval av sådana rum.

4. Förekomst av asbest som kan nå rumsluften

I lokalbyggnader, byggda eller renoverade 1945 - 1980 inventeras också om det förekommer asbest i uteluftsintag eller som undertak. Asbest förutsätts däremot inte förekomma i bostäder. Under den tid som asbest förekom i luftintag hade bostäder mycket sällan FT-ventilation. Undertak förekommer heller normalt inte i bostäder. Om eventuella fynd av asbest i sammanhang som kan avspjälka fibrer till inomhusmiljön påträffas påverkar detta inte cancerbedömningen, men uppmärksammas med flaggning.

5. Reproduktionsstörande eller andra humantoxiska ämnen som kan avges till rumsluften

För att bedöma risken för övriga hälsobesvär görs, förutom tidigare nämnda mätning av dricksvattnets kemiska sammansättning, en inventering av byggmaterial med avseende på förekomst av **PCB med fler humantoxiska/ reproduktionsstörande** ämnen som skulle kunna emittera till rumsluften. Denna bedömning påverkar emellertid inte belastningsvärdet, utan eventuella fynd ger upphov till flaggning. Skälet till detta är att det inte finns underlag för att utforma en skala för belastningsvärdet.

En yrkesmässig bedömning görs med avseende på risken för emission av humantoxiska eller reproduktionsstörande ämnen. Det kan exempelvis gälla förekomst av PCB i kontakt med inneluften (Stockholms Miljöförvaltning, 2001). Detta är ännu ett relativt utforskat område där det dock på sikt kan komma att utvecklas bättre bedömningsunderlag. Insändning av analysprover kan bli aktuellt om besiktningen visar på förekomst.

I äldre hus kan arsenik och bly förekomma i tapettryck (anilinfärger) och målarfärger mm. Varje fynd flaggas. Gör en checklista över ämnen som ska kontrolleras och de byggmaterial där de kan återfinnas.


6. Nickel i vattenarmaturer, dörrtrycken mm

Som ett komplement till beräkning av belastningsvärdet för allergi görs en inspektion av handtag, vattenarmaturer och trycken samt en granskning av byggnadens materialbeskrivning (om sådan finns) för att utröna om **handtag och trycken på dörrar, vattenarmaturer mm innehåller nickel eller andra ämnen** i sådan form att det kan ge problem för personer med kontaktallergi. Om sådana fynd görs påverkar det inte belastningsvärdet, men uppmärksammas med flaggning.

7. Övriga iakttagelser

Övriga iakttagelser av betydelse för byggnadsrelaterade hälsoaspekter noteras.

Denna typ av besiktning är inte genomförd i testobjekten. Resultaten vid genomförandet föreslås bli sammanfattad i en tabell enligt nedan.

Besiktningsanmärkningar – underlag för flaggning 		
Hälsorisker	Kommentar – Beskrivning av fynd	"Flaggning"
1. Riskkonstruktioner ur fuktsynpunkt - Tecken på fuktskador		
2. Förekomst av källor för tillväxt av legionellabakterier i VVS-installationerna		
3. Förekomst av blå lättbetong		
4. Förekomst av asbest i kontakt med rumsluft		
5. Förekomst av PCB eller andra humantoxiska ämnen som kan emittera till inneluften		
6. Nickel i vattenarmaturer, dörrtrycken mm.		
7. Övriga iakttagelser		

Innemiljövärderingen i befintliga byggnader kan utföras efter olika ambitionsnivåer. Den enklaste innemiljövärderingen skulle kunna bestå enbart av de indata som ger belastningsvärden för de tio hälsoproblemen respektive de åtta innemiljöfaktorerna och där endast enkäten och ett fåtal nödvändiga mätningar och inspektionspunkter för denna värdering genomförs. En ambitiösare nivå skulle kunna vara att också genomföra den besiktning som ger upphov till flaggning enligt ovan.

5.1.5 Sammanfattning av verktyg för datainsamling och behov av underlag för värdering av innemiljökvaliteter i befintlig byggnad

I Tabell 5.4 sammanfattas de verktyg för datainsamling som föreslås samt behovet av underlag för att genomföra en värdering av inomhusmiljökvantiteter i en befintlig byggnad.

Tabell 5.4: Sammanställning av verktyg för datainsamling och behov av underlag för värdering av befintlig byggnad.

Indataverktyg för värdering av befintlig byggnad	Underlag/ inventering som behövs för värderingen
Förvaltningsskedet: Inventeringar	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabell FH och FM: Kriterier för bedömning av enkät-, mät- och inspektionsresultat <p>Omfattar kriterier med värden i klasserna 0, 1, 2, 3 relaterade till besvärshänsyn och inomhusmiljöparametrar, sorterade under de tio hälsoproblemen (FH) respektive de åtta inomhusmiljöfaktorerna (FM).</p> <p>Varje kriterium har en vikt som speglar dess bedömda relativa betydelse för hälsoproblemet i FH respektive för inomhusmiljöfaktorn i FM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Genomförd enkätundersökning bland brukare om inomhusmiljö och hälsa. <p>Gäller besvärshänsyn för luftkvalitet, termisk komfort, ljud- och ljusförhållanden samt för olika hälsosymptom. För värdering enligt FM behövs besvärshänsyn för mer detaljerade frågor om komfort. För värdering enligt FH behövs besvärshänsynerna för hälsoproblemen och de översiktliga komfortfrågorna.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genomförda fysikaliska mätningar <p>Gäller radon, varmvattentemperatur vid tappställe och varmvattenberedare, EMF, + eventuell analys av däcksvattenkvalitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genomförd inspektion <p>Gäller värderarens inhämtning av underlag för att sätta belastningsvärden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dokument från fastighetsägaren. <p>Gäller Mark-, A-, K-, V- och E-ritningar, materialbeskrivning, OVK-protokoll, DU-instruktioner samt eventuella utförda inomhusmiljöutredningar.</p>

5.2 Planerade byggnader

5.2.1 Indataverktygen PM1 och PM2 samt behov av underlag

De indata som behövs för värdering av inomhusmiljökvantiteter i planeringsskedet måste hämtas från byggherre och projektörer och deras handlingar.

Verktygen för att samla dessa indata är tabell PM1 och PM2, för värdering i programskedet och tabell PM2 för värdering i projekteringsskedet. Dessa

värderingsverktyg, som är uppbyggda efter de hierarkier som visades i kapitel 4, presenteras ingående i kapitel 8. De återfinns också i sin helhet i bilagedelen. Tabell PM1 i **Bilaga 5** och Tabell PM2 i **Bilaga 7**.

I Tabell 5.5 vänstra kolumnen finns en sammanställning och kort beskrivning av dessa verktyg för programskedet. I den högra kolumnen i tabell 5.5 anges i korthet det underlag som behövs från aktörerna för att genomföra värderingen i programskedet. I Tabell 5.6 finns motsvarande sammanställning för projekteringsskedet.

Tabell 5.5: Sammanställning av verktyg för datainsamling och behov av underlag för värdering av planerade byggnader, programskedet

Indataverktyg för värdering av planerad byggnad	Underlag som behövs från byggherre/projektörer
Programskedet: Granskning av programhandlingar mm	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabell PM1: Kriterier i form av inommiljöparametrar = Ett verktyg för granskning av inommiljömål i programhandling <p>Omfattar kriterier i form av inommiljöparametrar, sorterade under inommiljöfaktorerna, deras underrubriker och inommiljöproblem.</p> <p>Klass 0, 1, 2 eller 3 kan ansättas/väljas, där 0 innebär högsta och 3 lägsta inommiljö kvalitet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Värderaren går igenom tabell PM1 och ansätter ett belastningsvärde 0, 1, 2 eller 3 för varje kriterium med följande underlag: <p>Byggherrens tidsplan för projektet i programskedet.</p> <p>Byggherrens programhandling där projektets detaljerade inommiljömål ska finnas angivna.</p> <p>Byggherrens kvalitetsprogram och kvalitetsplan</p> <p>Plan för måluppföljning i färdig byggnad Uppföljande brukarenkät om inommiljö och hälsa före garantibesiktning? Krav på fysikaliska mätningar i samband med byggnadsbesiktning? Krav på DU-instruktioners utformning.</p>

Tabell 5.6: Sammanställning av verktyg för datainsamling och behov av underlag för värdering av planerade byggnader, projekteringskedet

Indataverktyg för värdering av planerad byggnad	Underlag som behövs från byggherre/projektörer
<p>Projekteringskedet: Granskning av system- eller bygghandlingar mm</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Tabell PM2: Kriterier i form av inomhusmiljöprestanda = Ett verktyg för granskning av system – eller bygghandlingar. <p>Omfattar bedömningskriterier för byggvaror, bygghandlingar, installationer och produktionsresultat i form av inomhusmiljöprestanda, sorterade under inomhusmiljöfaktorerna, deras underrubriker och inomhusmiljöproblem.</p> <p>Klass 0, 1, 2 eller 3 kan sättas/väljas, där 0 innebär högsta och 3 lägsta inomhusmiljö kvalitet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Värderaren går igenom tabell PM2 tillsammans med byggherre/projektledare och projektörer och ansätter ett belastningsvärde 0, 1, 2 eller 3 för varje kriterium med följande underlag: <p>Byggherrens tidsplan för projektet i projekteringskedet. Beräkning av erforderliga torktiden för betongbjälklag för vald systemlösning.</p> <p>Bygghandlingar i form av AF-del, ritningar, beskrivningar och kvalitetsplaner från projektörerna.</p> <p>Uppgifter tas fram både om projektörernas eget kvalitetsarbete för att nå byggherrens mål, samt om de krav på kvalitet de specificerar i bygghandlingarna för utförandet. Gäller också AF-delens krav på rutiner för upphandling, mottagning och hantering av byggvaror, skydd mot nederbörd och metoder för kontroll av byggfukt/uttorkning.</p> <p>Identifiering och dokumentation av projektspecifika, fuktkritiska konstruktioner och genomförd fuktdimensionering.</p> <p>Beräkningar av värme och föroreningsbelastningar utifrån byggherrens inomhusmiljökrav och vald systemlösning för värme och ventilation.</p> <p>Tillämpad metod för emissionsgranskning och dokumentation av de byggvaror som föreskrivs av projektörerna, eller föreskrivs med texten "eller likvärdigt" Kontroll görs också av om "likvärdigt" även föreskrivits gälla emissionshastighet för hälsofarliga ämnen.</p> <p>Kravformulering i beskrivningstexter gällande entreprenörens granskning och dokumentation under produktionen av upphandlade och inbyggda byggvaror.</p>

Kapitel 6. Klassindelning, värdeskalor och vikter

Innehållsförteckning

6. 1. INLEDNING	122
6.2 KLASSINDELNING AV INNEMILJÖKRITERIER	122
6.2.2 Vad klassindelas?	122
6.2.3 Värdeskala och värderingstal.....	123
6.2.4 Exempel på klassindelning av och värdeskalor för inommiljökriterier.....	124
6.3 VAL AV ANTAL STANDARDKLASSER OCH VÄRDESKALA.....	127
6.3.1 Bakgrund	127
6.3.2 Vad klassindelas?	128
6.3.3 Val av antal standardklasser.....	132
6.3.4 Värderingstal = Belastningsvärde.....	134
6.3.5 Val av skala för belastningsvärdet	134
6.3.6 Referensvärden och värdeskalan.....	135
6.4 STANDARDKLASSER OCH BELASTNINGSVÄRDEN I GENOMFÖRD TESTVÄRDERING	153
6.5 VIKTNING FÖR ATT SAMMANFATTA VÄRDERINGSRESULTAT FÖR HÄLSOPROBLEM OCH INNEMILJÖFAKTORER.....	154
6.5.1 Bakgrund och syfte med viktning.....	154
6.5.2 Metoder för viktning.....	155
6.5.3 Föreslaget viktningssätt.....	160
6.5.4 Sammanfattning av viktningssätt.....	169
6.6 ANVÄND METOD FÖR ATT BESTÄMMA VIKTER.....	170
6.6.1 Viktningsaspekter	170
6.6.2 Rangordning av de tio hälsoproblemen (ett underlag för värdering av inommiljöfaktorer) och viktning av vissa undergrupper av hälsoproblem (Steg 1 i hierarkin för bedömning av hälsoproblem	170
6.6.3 Bestämning av vikter i steg 2 i viktningshierarkin för bedömning av hälsoproblem i befintliga byggnader.....	176
6.6.4 Bestämning av vikter (för inommiljöfaktorer) i steg 2 i viktningshierarkin för bedömning av hälsoproblem i planerade byggnader	176
6.6.5 Bestämning av vikter i steg 3 i hierarkin för bedömning av hälsoproblem i planerade byggnader (Underrubriker till inommiljöfaktorer).....	178
6.6.6 Bestämning av vikter i steg 4 i viktningshierarkin för bedömning av hälsoproblem i planerade byggnader (Innemiljöproblem).....	179
6.6.7 Bestämning av vikter i steg 5 i hierarkin för bedömning av hälsoproblem i planerade byggnader i programskedet (innemiljöparametrar).....	180
6.6.8 Bestämning av vikter i steg 5 i hierarkin för bedömning av hälsoproblem i planerade byggnader i projekteringskedet (innemiljöprestanda)	182
6.6.9 Bestämning av vikter (underrubriker till inommiljöfaktorer) i steg 1 i hierarkin för värdering av inommiljöfaktorer.....	184
6.6.10 Bestämning av vikter (innemiljöproblem) i steg 2 i viktningshierarkin för värdering av inommiljöfaktorer	186
6.6.11 Bestämning av vikter i steg 3 i hierarkin för värdering av inommiljöfaktorer.....	188
6.7 DISKUSSION OM VÄRDESKALOR OCH VIKTNING	189

6. 1. Inledning

I kapitel 3 beskrevs objekten för viktningen, hälsoproblemen och inommiljöfaktorerna. I kapitel 4 karaktäriserades inommiljöparametrar och inommiljöprestanda och en början på hierarkier utvecklades så långt de var gemensamma för olika situationer för värdering och säkring av inommiljökvaliteter. Hierarkierna och de principer för att samla in data som presenterades i kapitel 5, används i kapitel 7 för att mer i detalj utforma kriterier och verktyg för värdering av befintliga byggnader. I kapitel 8 används de för att utveckla kriterier och verktyg för värdering av planerade. En förutsättning metodiken att värdera inommiljökvaliteter är att kriterierna **klassindelas** och ges attribut i en **intervallindeldad värdeskala** som underlag för att kunna ansätta **värderingstal**. Ytterligare en förutsättning för utformningen av värderingsmetodiken är att varje kriterium ges en **vikt** som speglar dess relativa betydelse för värderingsobjekten i förhållande till de övriga kriterierna. Först då kan ett summerat värderingstal erhållas för vart och ett av värderingsobjekten, som utgörs av de definierade hälsoproblemen och inommiljöfaktorerna.

I avsnitt 6.2 behandlas principerna för klassindelning av inommiljö, värdeskalor och värderingstal och slutsatser dras från en genomgång och analys av ett antal befintliga system som är avsedda att användas för säkring eller värdering av inommiljö. I avsnitt 6.3 föreslås en klassindelning och en värdeskala. Här anges också vilka referensvärden klassindelningen grundar sig på och vad som utgör grunden för jämförbarheten mellan olika kriterievärdens placering på värdeskalan. I avsnitt 6.4 kommenteras erfarenheterna från testvärderingarna beträffande klassindelning och värdeskala. I avsnitt 6.5 behandlas principerna för kriterieviktning och olika metoder att fastställa vikter diskuteras. I avsnitt 6.6 presenteras och förklaras det använda viktning förfarandet. Slutligen förs i avsnitt 6.7 en diskussion om viktning och dess konsekvenser.

6.2 Klassindelning av inommiljökriterier

Med klassindelning avses här att för varje kriterium dela in kvantitativt eller kvalitativt mätbara attribut i intervall, eller klasser, som svarar mot olika kvalitetsnivåer.

Klassindelningen innebär att man inte behöver upprepa eller utreda alla inommiljökriterier varje gång en byggnad ska planeras. Istället kan man hänvisa till en standardklass för en uppföljningsbar storhet som specificerats för olika värdesintervall. Jämför exempelvis den svenska ljudstandarderna SS 02 52 67 och – 68, som använder fyra standardklasser.

6.2.2 Vad klassindelas?

Utgångspunkten för klassindelning av inommiljö är påverkan på människans hälsa och komfort. De system för klassindelning som har en uttalad koppling till hälsa och komfort klassindelas i regler som en utgångspunkt, variabler som beskriver olika grad av identifierad hälsopåverkan, exempelvis andel missnöjda brukare för

komfortparametrar eller en risknivå för lungcancer på grund av en viss radonhalt i inneluften.

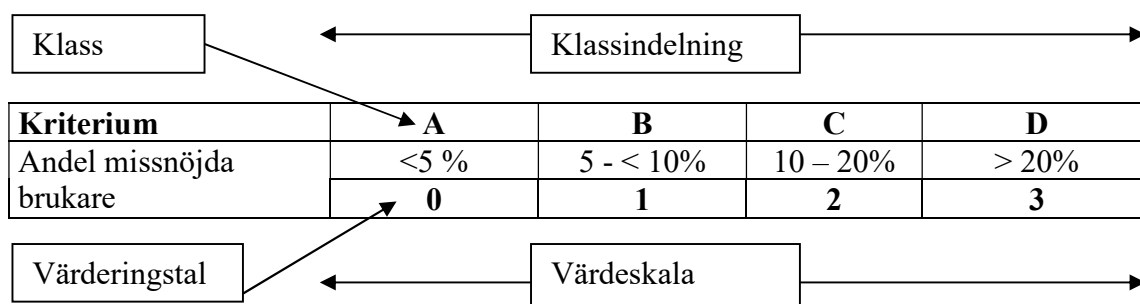
Den fysikaliska storhet som är lättast att relatera till hälsoproblem och som ofta klassindelas, är den som här definierats som inomhusmiljöparameter, vars attribut tillåts variera inom ett intervall i en skala med trappsteg av flera intervall.

För att styra projekteringen eller en byggproduktion efter önskad standardklass kan man sedan gå vidare och göra en klassindelning av prestanda för byggdelar och åtgärder för kvalitetssäkring. Här blir det dock svårare att definiera attribut för kriterierna som ger möjlighet att skapa en konsekvent skala av uppföljningsbara värden.

6.2.3 Värdeskala och värderingstal

Ett syfte med en klassindelning kan vara att värdera en byggnads inomhusmiljö. Då måste klassindelningen av varje kriterium kompletteras med en numerisk värdeskala så att kriteriets värdeattribut kan uttryckas i ett värderingstal. Istället för att kalla klasserna för A, B, C, D, förses de med siffror, exempelvis 0, 1, 2 och 3, som representerar ett högre eller lägre kvalitet eller en större eller mindre belastning på hälsa. Detta är en förutsättning för att kunna vikta och summera resultat från en värdering och därmed få möjlighet att jämföra olika byggnaders inomhusmiljökvaliteter med varandra på en aggregerad nivå.

Ett kriterium för inomhusmiljön i en befintlig byggnad kan exempelvis vara en besvärshänsyn från självrapporterade hälsoproblem eller inomhusmiljöupplevelser hos brukarna. Besvärshänsynen kan då klassindelas beroende på hur låg eller hög den är. Om besvärshänsynerna bygger på en tillräcklig svarsfrekvens bland brukarna, så att resultatet är statistiskt säkerställt, svarar värderingstalet mot en viss sannolikhet för att en person som flyttar in i huset ska drabbas av ett visst symptom.



Figur 6.1 Exempel på klassindelning och värdeskala.

6.2.4 Exempel på klassindelning av och värdeskalor för inomhusmiljökriterier

En genomgång har gjorts av ett antal befintliga riktlinjer och handböcker för planering eller statusbestämning av inomhusmiljö, där man utgått från en klassindelning av något slag. Genomgången finns sammanställd i en institutionsrapport (Hult, 2002).

Genomgången gjordes utifrån följande aspekter:

- 1. Syfte och historik:** Vad är klassindelningen eller värderingssystemet avsedd att användas till (i vilket skede i byggprocessen och av vilka aktörer) och hur kom den till stånd?
- 2. Omfattning:** Vilka inomhusmiljöfaktorer behandlas? Vilka byggnadstyper omfattas?
- 3. Klassindelningsprincip och struktur för sortering av kriterier:** Vad klassindelas (besvärshänsyn, inomhusmiljöfaktorer, inomhusmiljöparametrar eller inomhusmiljöprestanda) och i vilka klasser?
- 4. Innehåll av klassade kriterier:** Hur är kriterierna formulerade och vilka värdeintervall har skapats?

5. Sammanfattning och diskussion

För värderingssystemen studerades dessutom följande:

6. Principer för skalor för värderingstal, viktning av kriterier och resultatredovisning.

De analyserade systemen återges nedan. De sju första har endast en klassindelning, de två sista har både en klassindelning och en ansatt värdeskala för varje kriterium.

De studerade exemplen på system med klassindelning av inneklimat

1. Den sk R1:an – Klassindelade inneklimatsystem – Riktlinjer och specifikationer, (VVS-tekniska Föreningen, 2000),
2. Inneklimatproblemer – Undersøgelser og afhjælpning, Danske Statens Byggeforskningsinstitut, nuvande By & Bygg, (SBI-rapport 246, 1995).
3. Den finska klassindelningen av inneklimat, Classification of Indoor Climate, Construction, and Finishing Materials, (FiSIAQ, 1995).
4. Icke antaget utkast till europeisk standard "Ventilation for buildings – Design Criteria for Indoor Environment", prENV 1752, Rapport 1752. (CEN, 1998).
5. De svenska ljudstandarderna för bostäder, SS 02 52 67 och för lokalbyggnader, SS 02 52 68, (SIS, 2000, 2001)
6. P-märkning av inomhusmiljö, (SP, 1996).
7. Miljömanualen. (Miljöstiftelsen för Byggsektorn, 2000).

De studerade exemplen på inomhusmiljöklassning i kombination med ansatta värderingstal

8. Miljöstatus för byggnader. (Miljöstatusföreningen, 1999).
9. Green Building Challenge '98, manual för värdering (Cole, 1998).

Nedan följer en sammanfattning av de slutsatser som drogs av genomgången:

Syfte och historik

Systematisk klassindelning av inomhusmiljö är en relativt ny företeelse. Den kan ses som en parallell utveckling med att statliga normer och föreskrifter minskats med hänvisning till producentansvaret. Klassindelning av inomhusklimat kan ha olika syften, dels kan klassade inomhusmiljöparametrar, prestanda och åtgärder för kvalitetssäkring utgöra underlag för programformulering och projektering vid planering av byggnader, dels kan klassningen utgöra basen för att ansätta värderingstal vid värdering av inomhusmiljö i befintliga eller planerade byggnader. Klassindelning kan också utgöra basen i en inomhusmiljömärkning av byggnader (P-märkningen), vilket får ses som ett specialfall av inomhusmiljövärdering.

Omfattning

Struktureringen av kriterier är relativt olika. Inget av de studerade systemen täcker upp alla de inomhusmiljöfaktorer som avhandlingen föreslår. R1:an, den finska klassindelningen och det europeiska standardiseringsförslaget har ventilations- och uppvärmningssystem som utgångspunkt för sin klassning, vilket innebär att de bara behandlar de inomhusmiljöfaktorer som påverkas av dessa installationer: termiskt klimat, luftkvalitet och ljudnivå från installationerna. Mest allsidiga när det gäller behandlingen av olika inomhusmiljöfaktorer är den danska SBI-rapporten, Miljömanualen, samt P-märkningssystemet. Den viktiga fuktfrågan behandlas mest utförligt i P-märkningssystemet och Miljömanualen.

Principer för klassindelning

Antalet standardklasser varierar från två till åtta. De två miljövärderingssystemen har fler klasser, 5 respektive 8, än de rena systemen för klassindelning. Detta är en naturlig följd av ambitionen att kunna gradera byggnaders (inne)miljöegenskaper i en utvecklad skala, där värderingstal ansätts. På så vis erhålls en bättre nyansering när olika byggnader ska värderas. En svårighet med många klasser är att det kräver nyanserade formuleringar för olika ambitionsnivåer, i synnerhet när kriteriet är kvalitativt. Båda de studerade miljövärderingssystemen har kriterier som blandar parametervärden, prestanda för byggdelar och i vissa fall tekniska lösningar och någon koppling till hälsopåverkan på människan redovisas inte.

Vissa av systemen för klassindelning har däremot en tydlig ambition att koppla klassindelningen till hälsa och komfort. Man anger då intervaller av nivåvärden för inomhusmiljöparametrar som ska svara mot en viss andel nöjda brukare (grundat på resultat från kammarstudier med försökspersoner som ger utlåtande om miljön) eller en viss påverkan på hälsan (grundad på epidemiologiska studier och riskanalyser). De mest underbyggda publikationerna här är R1:an och utkastet till europeisk standard "Ventilation for buildings – Design Criteria for Indoor Environment" (Rapport 1752), som båda i stor utsträckning bygger på Fangers klimatkammarstudier om andel missnöjda (PPD-index) vid olika värden på termiska klimatparametrar, samt på WHO:s Air Quality Guidelines for Europe (WHO, 1987). Rapport 1752 bygger också på EU-rapporten Guidelines for Ventilation Requirements in Buildings, Report No 11 (1992). Även SBI:s klassindelning grundar sig till stor del på kända internationella publikationer om hälsoeffekter av inomhusmiljö. Dessa system har också en relativt

konsekvent åtskillnad mellan inomhusmiljöparametrar (även om de benämns olika i de olika systemen), som riktar sig till byggherrar och prestanda för byggdelar samt åtgärder för kvalitetssäkring, som riktar sig till projektörer eller förvaltare.

I dessa mer avancerade system för klassindelning har man således en ganska god korrelation mellan parametervärden och standardklasserna i förhållande till påverkan på människors upplevda komfort. Man kan t ex för de termiska klimatklasserna – på teoretisk grund - förutsäga att om parametervärdena för en viss klass innehålls får man ett visst antal missnöjda brukare i den färdiga byggnaden. I praktiken spelar många andra faktorer in, som variationer över dygnet av den faktiska temperaturen och människors förmåga att anpassa denna efter egna önskemål. PPD-index, som varit dimensionerande, kommer inte att överensstämma med andelen faktiskt missnöjda vid undersökning med enkät till brukare i en verklig byggnad.

Det finns ett inbördes beroende mellan inomhusmiljöparametrarna, som påverkar inomhusmiljöfaktorn som helhet. Hur detta hanteras är olika i klassindelningssystemen. I R1:an ställs förutsättningen att alla parametervärden för en viss inomhusmiljöfaktor måste väljas inom samma klass för att byggnaden ska kunna anses vara planerad efter en viss klass. Bakom en klassindelning av en hel inomhusmiljöfaktor finns också ett mer eller mindre uttalat viktningssystem. Detta kan grunda sig på större eller mindre kunskap om de enskilda kriteriernas betydelse och inbördes samband för människans upplevelse av inomhusmiljöfaktorn.

I den svenska ljudstandarderna har ljudparametrarna inte villkorats till att gälla en hel inomhusmiljöfaktor, ljudförhållanden. Man har stannat vid att skapa en standardklass för vad som här har kallats underrubriker till miljöfaktorer: luftljud, stegljud, ljudnivå från installationer, ljudnivå från trafik, efterklangstid mm. För varje sådan underrubrik måste dock ofta flera ljudparametrar medverka. Även här har man utnyttjat forskningsresultat om hur människor upplever ljud och hur olika ljudparametrar adderas till upplevelser när de antar olika värden (t ex dBA-tal).

När det gäller vissa andra inomhusmiljöfaktorer och parametrars inbördes samband är kunskapen betydligt mer bristfällig, t ex när det gäller luftkvalitet. Här är också R1:ans underlag för klassindelning mindre underbyggt av vetenskapliga studier än när det gäller den termiska komforten. Det finns idag inte underlag för en entydig vägning. R1:an är samtidigt den enda publikationen som har ambitionen att relatera klassindelningen direkt till människans klimatupplevelser i andel missnöjda brukare och i viss mån till hälsopåverkan.

I de studerade miljövärderingssystemen finns inte kravet på kriteriets "klasstillhörighet" inom en inomhusmiljöfaktor som grund för systemuppbyggnaden och inte heller en uttalad koppling till hälsopåverkan. Uppdelningen av kriterier i inomhusmiljöparametrar respektive inomhusmiljöprestanda, som kategorier på två olika nivåer, är inte gjord.

I Miljöstatus har man t ex , för att bestämma standardklass på luftkvalitet, valt ut ett begränsat antal kriterier som utgör en blandning av inomhusmiljöparametrar (t ex radonhalt) och prestandakrav, (t ex filterklass). Vart och ett av dessa kriterier ges ett värderingstal från 1 - 5 och resultatet visas i form av ett rotdiagram. Man viktar också dessa kriterier till ett enda värdetal för luftkvalitet. Varje kriterium har tilldelats lika vikt, vilket innebär att radonhalten får samma betydelse som filterklassen.

Ett likande förfarande återfinns i GBC - värderingen, där man också blandar inomhusmiljöparametrar och prestanda för byggdelar och viktar ihop ett fåtal kriterier till ett värderingstal för luftkvalitet i skalan -2 till + 3.

Inget av systemen för klassindelning bygger på referensvärden från enkätundersökningar om inomhusmiljö och hälsa bland brukare av byggnader, vilket i stor utsträckning är fallet i föreliggande arbete. Med den här föreslagna metodiken, eftersträvas en kombination av ett hälsorelaterat (så långt det finns underlag) klassindelningssystem för planering och ett värderingssystem för planerade och befintliga byggnader.

I föreliggande arbete finns således en ambition att relatera de olika inomhusmiljökriterierna till upplevd inomhusmiljö och till en bedömning av risken för hälsoproblem, trots det bristande underlag som finns på vissa områden. Inriktningen har varit att utnyttja vetenskaplig kunskap om samband. Där detta saknas har angreppssättet varit att hitta en annan nivå, som kan användas för att styra planeringen av byggnader i någorlunda rätt riktning för att t ex undvika ett allt för stort risktagande (exempelvis risk för sjuka hus). Hypotesen är att den struktur och metodik som utarbetats ska vara ett redskap att ta tillvara nya forskningsrön på ett operativt sätt och så att metodiken ständigt kan förbättras. Den koppling som gjorts mellan erfarenheter från befintliga till planerade byggnader är också ägnad att hela tiden förbättra kunskapen om sambandet mellan parametervärden och brukarupplevelser.

6.3 Val av antal standardklasser och värdeskala

6.3.1 Bakgrund

Värderingen av inomhusmiljö, i såväl befintliga som planerade byggnader i program- respektive projekteringskedet, ska kunna redovisas:

1. dels med ett värderingstal som ska spegla en bedömd risk för att byggnaden ska ge upphov till något av de tio hälsoproblemen,
2. dels med ett värderingstal som ska spegla hur de olika inomhusmiljöfaktorerna står sig i den aktuella byggnaden, jämfört med andra byggnader.

Metodiken har utvecklats inom ramen för projektet EcoEffect, som avser att utveckla ett svenskt miljövärderingssystem. De fyra områden som värderas där är energi, material, inomhusmiljö och utemiljö på tomten. Energi och material värderas huvudsakligen med hjälp av livscykelanalys, LCA. Här grundas exempelvis bedömningen av en byggnads påverkan på växthuseffekten på en beräkning av GWP (Global Warming Potential), som beskriver byggnadens bidrag till denna effekt med hjälp av koldioxidekvivalenter. GWP tar hänsyn till olika växthusgasers (huvudsakligen CO₂, CH₄ och N₂O) livslängd i atmosfären och absorptionsegenskaper. Olika byggnaders bidrag till växthuseffekten under deras livstid, kan i detta avseende värderas i ett enhetligt mått, där en byggnad som genererar ett lägre GWP-tal är bättre än en byggnad med ett högre. I detta fall finns det alltså underlag för att kvantifiera i en kontinuerlig skala.

När det gäller inomhusmiljö finns motsvarande samband för det som kan definieras som störningar, exempelvis emissioner från byggmaterial eller buller. Här tillstöter dock komplikationer. För det första är sambandet mellan hälsa och föroreningar i inomhusluften mycket komplexa och kunskapen otillräcklig i dagsläget för att bilda en ekvivalent, typ GWP. Ett försök har gjorts med TVOC-begreppet, men har, som tidigare nämnts, inte visat sig vara adekvat som indikator på hälsoeffekt. (Andersson et al, 1997, Berglund-Johansson, 1996).

För det andra finns det många förhållanden i inomhusmiljön där det handlar om att uppnå en viss idealnivå och där både högre och lägre nivåer är sämre. Det gäller t ex rumstemperatur och belysningsstyrka. Varje inomhusmiljöfaktor bestäms också av flera inomhusmiljöparametrar, som mäts i olika måttenheter och som tillsammans **beskriver ett tillstånd**. Vissa av dessa inomhusmiljöparametrar kan således beskrivas som en funktion av en mängd, medan andra inte kan beskrivas på detta sätt.

Det befanns därför lämpligt, när det gällde att utforma en metodik för värdering av inomhusmiljö, att utforma ett kriteriebaserat värderingssystem. Detta ger möjlighet att bedöma ett tillstånd i inomhusmiljön, grundat på kombinationer av olika kriterier som sedan kan ansättas värderingstal och ges olika vikter.

6.3.2 Vad klassindelas?

Kriterierna som ska klassindelas blir delvis olika för befintliga respektive planerade byggnader, men binds ihop av de utvecklade hierarkierna och de skiljer ut inomhusmiljöproblemen som alla typer av kriterier inordnas under - med ett undantag: Vid värdering av hälsoproblem i befintliga byggnader är hälsoproblemen direkt utgångspunkten för kriteriesättningen.

Den viktigaste skillnaden mellan värdering av befintliga respektive planerade byggnader är att fysikaliska mätningar och enkäter om inomhusmiljö och hälsa till brukarna används för att formulera kriterier vid värdering av befintliga byggnader, medan dimensioneringsvärden är utgångspunkten för att formulera kriterier i form av inomhusmiljöparametrar (i programskedet) och inomhusmiljöprestanda (i projekteringskedet) vid värdering av planerade byggnader. Inomhusmiljöproblemen är länken som binder ihop värderingen av planerade byggnader i program- respektive projekteringskedet, samt värderingen av inomhusmiljöfaktorer i befintliga byggnader.

Värdering av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader

För bedömning av miljö- och kroppsupplevelser är grunden **en klassindelning av referensvärden från enkätstudier om översiktlig komfortbedömning och om besvärsfrekvenser för olika hälsosymptom**. Hur besvärsfrekvenserna normalt ser ut i byggnadsbeståndet och vilken spridning av besvärsfrekvenser som förekommer mellan olika hus är utgångspunkten för bedömning av en lämplig klassindelning, se avsnitt 6.3.6.

För komfort och SBS-symptom finns mycket referensvärden, då dessa miljö- och kroppsupplevelser efterfrågats i många enkäter och har varit föremål för en rad studier. Den viktigaste källan som använts här är Hus- och hälsa - undersökningen i Stockholm. (Fyrhake et al, 1998, Engvall et al, 2000).

För förvärrade ledbesvär på grund av kyla, drag, sömnsvärigheter på grund av buller, ögon/ - synproblem på grund av dålig belysning och förvärrad allergi är det sämre med referensvärden. För dessa besvär har nya frågor formulerats till den använda enkäten och hittills kan referensvärden bara hämtas från de fåtal testvärderingar som genomförts, vilka provisoriskt får utgöra grund för klassindelningen.

För bedömning av risken för kumulativa och överraskande kroppseffekter är grunden en **klassindelning av fysikaliska mätvärden på vissa inomhusparametrar**, som baseras på tillgängliga data (Miljöhälsoutredningen, 1996, WHO, 1987, SBI, 1995), om uppmätta värden och risk för påverkan på människan, t ex radongashalt i rumsluft – risk för lungcancer. Ibland ansätts kriterier utifrån försiktighetsprincipen. Det gäller för misstänkt men inte vetenskapligt belagd påverkan, t ex elektrisk och magnetisk fältstyrka – elöverkänslighet.

Sammanfattningsvis klassindelas följande vid värdering av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader:

- Besvärsfrekvenser för total miljöupplevelse av luftkvalitet, termiskt klimat, ljud, sol- och dagsljus samt belysning, samt besvärsfrekvenser för kroppsupplevelser med anknytning till aktuella hälsoproblem.
- Fysikaliska värden på Innomhusparametrar som är agens eller indikatorer på kumulativa eller överraskande hälsoproblem.

I FH: "Förvaltningsverktyget Hälsa" (Bilaga 3) återfinns det verktyg som används för bedömning av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader. Där framgår alla kriterier som klassindelats.

Värdering av inomhusfaktorer i befintliga byggnader

Grunden för värdering av de åtta inomhusfaktorerna i befintliga byggnader är en **klassindelning av inomhusproblem**. Innomhusproblemen utgår antingen från ett besvär infångat med en enkätfråga (t ex "ljud från ventilationen"), eller så utgår de från en kumulativ eller överraskande hälsorisk (t ex risk för spridning av legionellabakterier till rumsluft eller risk för radon i rumsluft).

Innomhusproblemen sorteras under inomhusfaktorerna och deras underrubriker på samma sätt som vid värderingen av planerade byggnader.

Klassindelningen av besvärsfrekvenser för de enkätbaserade inomhusproblemen grundar sig på referensvärden från enkätstudier **om besvärsfrekvenser för olika inomhusproblem**. Hur besvärsfrekvenserna normalt ser ut i byggnadsbeståndet och vilken spridning av besvärsfrekvenser som förekommer mellan olika hus är utgångspunkten för bedömning av en lämplig klassindelning.

Den huvudsakliga källa som använts är det statistiska basmaterialet från Stockholms Hus och hälsa - undersökning (USK, 1993).

Klassindelningen av de inomhusmiljöproblem som kan ge upphov till kumulativa eller överraskande kroppseffekter grundar sig på samma information som angavs för värdering av risken för hälsoproblem.

Sammanfattningsvis klassindelas följande vid värdering av Innomhusmiljöfaktorer i befintliga byggnader:

- Besvärsfrekvenser för olika inomhusmiljöproblem.
- Fysikaliska värden på Innomhusmiljöparametrar som är agens eller indikatorer på kumulativa eller överraskande hälsoproblem.

I **Tabell FM: "Förvaltningsverktyget Innomhusmiljöfaktorer" (Bilaga 4)** återfinns det verktyg som används för värdering av inomhusmiljöfaktorerna. Där framgår alla kriterier som klassindelats.

Värdering av inomhusmiljöfaktorer och risk för hälsoproblem i planerade byggnader - programskedet

Underlaget för dessa värderingar är **Tabell PM1, det s k "Program- och indataverktyget Innomhusmiljöfaktorer" (Bilaga 5)** och **Tabell PH1 "Programverktyget Hälsa" (Bilaga 6)**. I dessa framgår alla kriterier som klassindelats.

Den klassindelning som görs här är dels av **inomhusmiljöproblem** (i form av högre eller lägre besvärsfrekvenser), som används för att bestämma inriktningsmål. Dels klassindelas de **inomhusmiljöparametrar som sorterar under varje inomhusmiljöproblem** (i form av fysikaliska måttenheter eller andra uppföljningsbara värden). Det är en strävan att få ett så nära samband som möjligt mellan dessa två klassindelningar, men i dagsläget får sambanden mellan dem ses som hypotetiska i många avseenden. Framtida tillämpningar av värderingsmetodikerna bör ge ett bättre underlag. Den grund som använts för en preliminär klassindelning är referensvärden från en rad studier av olika inomhusmiljöparametrars betydelse för påverkan på människans hälsa och välbefinnande. Arbetet med att motivera varje sådan klassindelning har inte kunnat inrymmas i denna avhandling. Hur ett sådant förklaringsverktyg skulle kunna se ut illustreras med ett exempel för en inomhusmiljöparameter i Kapitel 8, avsnitt 8.4.2 Klassindelning och skala för belastningsvärden, inramad text.

Vid värdering av de åtta inomhusmiljöfaktorerna används ordningen i Tabell PM1 på inomhusmiljöparametrarna som, efter att ha tilldelats ett värderingstal, multipliceras med sin vikt och summeras till ett aggregerat värderingstal för en inomhusmiljöfaktor.

Vid bedömning av risken för att den planerade byggnaden ska ge upphov till hälsoproblem sorteras inomhusmiljöproblemen i Tabell PM1 om så, att de är underordnade ett eller flera av de tio hälsoproblemen istället för inomhusmiljöfaktorerna. Samma klassindelning används här av inomhusmiljöproblemen och inomhusmiljöparametrarna, men vikterna blir annorlunda. (Se nästa avsnitt). Verktöget för denna värdering är Tabell PH1 "Programverktyget Hälsa".

Sammanfattningsvis klassindelas följande vid värdering av planerade byggnader i programskedet:

- Besvärsfrekvenser för olika inomhusproblem (som inriktningsmål, eller övergripande inomhusmål). Denna klassindelning är densamma som vid värdering av inomhusfaktorer i befintliga byggnader.
- Fysikaliska värden på inomhusparametrar som kan användas för att dimensionera mot önskad inomhuskvalitet (som detaljerade inomhusmål).

Värdering av inomhusfaktorer och risk för hälsoproblem i planerade byggnader - projekteringskedet

Underlaget för dessa värderingar är **Tabell PM2, det sk "Projekterings- och indataverktyget Inomhusprestanda" (Bilaga 7) och Tabell PH2 "Projekteringsverktyget Hälsa" (Bilaga 8)**. I dessa framgår alla kriterier som klassindelats.

Även här används inomhusproblemen som en bas för sortering av kriterier – dock inte klassindelade efter besvärsfrekvenser. Det som klassindelas är prestanda, med varierande attribut i värdeintervallerna. Attributen kan vara fysikaliska måttenheter eller andra uppföljningsbara värden för byggdelar och byggvaror, eller grad av kvalitetssäkring. Denna klassindelning ska knyta an till branschstandarder som AMA, referensvärden eller dimensioneringsprinciper där sådana finns. Här ökar svårigheter att formulera kriterierna så att de verkligen uppfattas som ett uppföljningsbart kriterium med en trappad skala.

Vid värdering av de åtta inomhusfaktorerna används ordningen i Tabell PM2 på prestanda som, efter att ha tilldelats ett belastningsvärde, multipliceras med sin tilldelade vikt och summeras till ett belastningsvärde för inomhusfaktorn.

Vid bedömning av risken för att den planerade byggnaden ska ge upphov till hälsoproblem sorteras inomhusproblemen i Tabell PM2 om så, att de är underordnade ett eller flera av de tio hälsoproblemen istället för inomhusfaktorerna. Inomhusproblemen finns med som en sorteringsgrund, men utan klassindelade besvärsfrekvenser. Samma klassindelning används här för inomhusparametrarna, men vikterna blir annorlunda. (Se avsnitt 6.5). Verktöget för denna värdering är Tabell PH2 "Projekteringsverktyget - Hälsa".

Sammanfattningsvis klassindelas följande vid värdering av planerade byggnader i projekteringskedet:

- Prestanda för byggvaror, byggdelar, installationer och produktionsresultat som kan användas för att påverka/undvika inomhusproblemen.

6.3.3 Val av antal standardklasser

Som framgått av slutsatserna från exempelgenomgången av klassindelade inommiljösystem är detta tänkande inte främmande för inommiljöområdet idag. Det växer nu fram allt fler standarder som är utformade med olika kvalitetsklasser för inommiljö och kriteriebaserade värderingssystem.

Ett viktigt val som måste göras är att ta ställning till vad som i detta sammanhang är ett lämpligt och praktiskt antal **standardklasser** för kriterierna. Varje kriterium ska sedan tilldelas intervaller av mätvärden (eller på annat sätt uppföljningsbara värden) som svarar mot de olika standardklasserna. Grunden för klassindelningen ska, så långt möjligt, vara olika grad av känd hälsopåverkan, inklusive komfort.

Dessa kriterievärden kan sedan, med hjälp av ett viktningsförfarande (se avsnitt 6.5 och följande), aggregeras till ett värderingstal som ska spegla en bedömd risk för att brukarna ska drabbas av ett visst hälsoproblem eller ett värderingstal för en inommiljöfaktor. På detta vis kan en bedömd risk för att byggnaden ska ge ett visst hälsoproblem uttryckas med ett värderingstal på en värdeskala, t ex 0, 1, 2 eller 3. På motsvarande vis kan den värderade kvaliteten på en inommiljöfaktor uttryckas med ett värderingstal på en värdeskala, som står för en sämre eller bättre inommiljö.

Vid värdering av inommiljö i **befintliga byggnader** innebär detta att de undersökta kriterierna, i form av uppmätta värden på inommiljöparametrar och besvärsfrekvenser för hälsoproblem och inommiljöproblem från enkäten, ska översättas till värderingstal. Om till exempel besvärsfrekvensen för ett inommiljöproblem är lägre än 5% ansätts belastningsvärdet 0, om den ligger i intervallet 5 - 10% ansätts värdet 1 o s v. Varje sådant kriterium ansätts dessutom en relativ vikt. Genom detta förfarande kan mätvärden angivna i olika enheter aggregeras till totalt tio värderingstal i samma "valuta" som speglar den bedömda risken för att byggnaden ska ge vart och ett av de tio hälsoproblemen och till åtta värderingstal som ska spegla den värderade kvaliteten på var och en av de åtta inommiljöfaktorerna.

Vid värderingen av inommiljön i **planerade byggnader** innebär det att de kriterier i form av inommiljöparametrar som utgör underlag för granskning av en programhandling, och de kriterier i form av prestandakrav för byggdelar och olika nivåer för kvalitetssäkring som utgör underlag för granskning av en systemhandling eller bygghandling, ska översättas till värderingstal. Även här ansätts varje kriterium en vikt, som möjliggör aggregering av kriterierna till ett värderingstal för vart och ett av de tio hälsoproblemen och ett värderingstal för vart och ett av de åtta inommiljöfaktorerna.

Utifrån målet att kunna visa ett resultat i relation till en bedömd risk för hälsopåverkan, verkar det rimligt att ha **en standardklass** för varje inommiljökriterium **som motsvarar** bedömningen **"ingen eller försumbar" hälsopåverkan**

I det statliga regelverket för byggande kan man säga att de normer och gränsvärden som finns för inommiljön utgör en standardklass som ger uttryck för den gräns av belastning (olägenhet för hälsan) som man, enligt nationell konsensus, anser är acceptabel med hänsyn till folkhälsan, samhällsekonomin, den tekniska utvecklingsnivån mm. Det

förefaller naturligt att ha en standardklass som relaterar till normnivå eller till "minsta godtagbara olägenhet för hälsan" enligt hälsoskyddet, eller till praxis, för sådana kriterier där norm eller råd saknas. Detta blir då **en standardklass som motsvarar bedömningen "normal risk för hälsopåverkan"**.

I de klassindelningssystem för inomhusmiljö som analyserats relaterar alla till denna normalnivå som en av klasserna. I R1:an svarar klass AQ2 och TQ2 mot normkraven, i de svenska ljudstandarderna är det klass C, i Miljömanualen är det s k Godtagbar standard osv.

Dessa två standardklasser, "Nollnivå" och "Normalnivå" är intressanta både när det gäller värdering av inomhusmiljö i befintliga och planerade byggnader.

Vid värdering av planerade byggnader kan det tyckas vara tveksamt att ha en standardklass som är sämre än normalnivå – åtminstone redan i programskedet. Vem vill sätta målen på den låga nivån? Dock finns skäl för detta, eftersom de svenska byggnormerna inte omfattar ombyggnad, utan bara nybyggnad. När det gäller planerade byggnader finns samtidigt behovet av att kunna artikulera ambitionerna som ligger högre än praxis. Det är alltså önskvärt att ha två standardklasser som är bättre än praxis eller norm. I det genomförda testet av värderingsmetodikerna på tre projekt inom Bo01-området provades 2 standardklasser för programskedet och fyra för projekteringskedet. Se avsnittet 6.3.

När det gäller befintliga byggnader finns ett behov av att kunna artikulera hur mycket sämre än praxis eller norm man ligger med två olika steg. Äldre byggnader byggdes med i flera avseenden lägre satta krav på inomhusmiljö, t ex ljudkrav. Å andra sidan är det klarlagt i ett flertal studier (Fyrhake et al, 1998, Stenberg et al, 1991, Andersson et al, 1991) att de äldre hus som finns kvar idag kan ha väl så goda inomhusmiljökvantiteter, exempelvis när det gäller luftkvalitet, ljusförhållanden mm och lägre hälsopåverkan än hus som byggts under de senaste decennierna.

Eftersom miljövärderingsmetodikerna ska vara möjliga att följa steg för steg, kan man argumentera för att det räcker med att veta att byggnaden värderats som sämre än dagens norm/praxis, sedan kan man gå in och titta detaljerat på värderingsresultaten och se hur mycket sämre det var och vilka värden som uppmättes.

Att dela upp kriterievärdena på alltför många klasser blir komplicerat och kan ge en falsk föreställning om en exakthet som inte har någon förankring i verkligheten. Genomgången av de befintliga systemen med klassindelning visade att de rena klassindelningssystemen hade 2 eller 3 standardklasser, medan miljövärderingssystemen, för att kunna ansätta värderingsstaplar, hade fler klasser, 5 (Miljöstatus) respektive 8 (GBC).

Den här presenterade metodiken är avsedd att kunna användas både för värdering av inomhusmiljökvantiteter och för säkring av inomhusmiljö med hänvisning till en viss standardklass. Därför bör klassindelningen dels inte ha för få klasser så att miljövärderingen blir för onyanserad, dels inte för många, så att den blir svårhanterlig i planeringsprocessen.

Eftersom avsikten med hela den presenterade metodiken ytterst är att försöka påverka planeringsprocessen vid ny- och ombyggnad i riktning mot mer hälsosäkra hus, föreslås här två standardklasser som är bättre än praxis, en som motsvarar praxis och en som är sämre än praxis. Tillsammans skulle det då bli **fyra standardklasser**.

Man skulle också kunna föreslå olika antal standardklasser vid värdering av planerade byggnader och befintliga byggnader. Detta medför dock stora nackdelar, främst vad gäller möjligheterna till erfarenhetsåterföring från befintliga byggnader till planerade. Klassindelningen föreslås därför vara densamma för befintliga och planerade byggnader.

6.3.4 Värderingstal = Belastningsvärde

Syftet med att använda värderingstal kan, som tidigare nämnts, vara att skapa en numerisk intervallskala som ger en bedömning från bättre till sämre för olika kriterier, där en summering och viktning sedan kan göras till en mer övergripande nivå. Värderingstal kan vara positiva, det vill säga uttrycka positiva värden och t ex uttryckas som poäng, eller negativa det vill säga ge uttryck för en större eller mindre belastning på miljön.

Inom det ekologiska området används begreppet skyddsobjekt (Referens), med vilket avses det objekt man har i åtanke att skydda från miljöförstöring. I EcoEffect utsågs tre skyddsobjekt, nämligen **människors hälsa, flora och fauna** samt **naturresurser**.

En naturlig följd av betraktelsesättet med skyddsobjekt blir, att den skala i vilken miljövärderingsresultaten presenteras, ska ge uttryck för en större eller mindre belastning på skyddsobjektet, nämligen i inommiljöfallet på **människors hälsa**. Det innebär att skalan skulle kunna bestå av olika tal, där 0 står för ingen eller försumbar belastning, eller risk för påverkan på människors hälsa, och högre tal på skalan skulle kunna stå för en större belastning. Dessa värderingstal kommer fortsättningsvis att benämnas **belastningsvärden**.

6.3.5 Val av skala för belastningsvärdet

Från tidigare resonemang kan slutsatsen dras:

- att klasserna ska vara fyra,
- att belastningsvärde 0 ska motsvara nollnivån, eller som den definierades tidigare, "Ingen eller försumbar hälsopåverkan"
- att det ska finnas en klass som svarar mot "normal hälsopåverkan" i betydelsen den av samhället accepterade hälsopåverkan.
- att det ska finnas ytterligare en klass, förutom 0, som är bättre än normalnivån
- att det också ska finnas en klass som är sämre än normalt.
- Nollnivån och normalnivån är skalans två hållpunkter, som fortsättningsvis benämns **ankare**, och som bestämmer de övriga intervallen

Med dessa förutsättningar föreslås följande skala och ledord:

Belastningsvärde 0 ska svara mot bästa tänkbara val, ingen eller försumbar hälsopåverkan, eller, som det kan uttryckas i planeringssammanhang mycket bättre än praxis.

Belastningsvärde 1 ska svara mot ett bra val med liten hälsopåverkan, eller, som det kan uttryckas i planeringssammanhang bättre än praxis.

Belastningsvärde 2 ska svara mot ett normenligt eller acceptabelt val, normal hälsopåverkan i betydelsen av samhället accepterad hälsopåverkan, eller, som det kan uttryckas i planeringssammanhang som praxis.

Belastningsvärde 3 ska svara mot ett sämre val, en högre risk för hälsopåverkan än normalt, eller, som det uttrycks i planeringssammanhang, "Sämre än praxis".

Tabell 6.1 sammanfattar förslaget till klassindelning och skala för belastningsvärde.

Tabell 6.1: Föreslagen skala för belastningsvärde

Standardklass och Belastningsvärde	Skalans tolkning vid bedömning av risken för att byggnaden ska ge hälsoproblem	Skalans tolkning vid bedömning av Innemiljöfaktorerna och vid planering
0	Försumbar risk	Mycket bättre än praxis
1	Liten risk	Bättre än praxis
2	Normal risk	Som praxis
3	Högre risk än normalt	Sämre än praxis

Den föreslagna klassindelningen och skalan är naturligtvis varken objektiv eller absolut. Kunskapen är inte tillräcklig för att göra skalorna för de olika kriterierna helt jämförbara. Med denna reservation finns dock en viss konsekvens i skalvärdena genom att skalan har sina två ankare, värden som ger ingen eller försumbar risk för hälsopåverkan läggs på värderingstalet 0 och värden som motsvarar vad som är praxis eller norm läggs på värderingstalet 2.

6.3.6 Referensvärden och värdeskalen

Praxis kan vara olika för äldre och nya byggnader och är överhuvudtaget ett rätt flytande begrepp. Man kan också fundera över om äldre byggnader ska bedömas efter den praxis som rådde när de planerades. Vid tillämpningen av lagstiftningen om den obligatoriska ventilationskontrollen (OVK:n) jämförs uppmätta luftflöden med den norm som gällde när den aktuella byggnaden projekterades. Denna princip skulle naturligtvis kunna tillämpas även i ett miljövärderingssystem. Den medför dock, dels en svårighet att reda ut vilka normer som gällde på alla de delar som berör innemiljön, när det nu inte bara handlar om luftflöden. Men den viktigaste invändningen mot denna princip är att den skala som eftersträvas i miljövärderingssystemet ska ha en så nära relation som möjligt till hälsa. Det innebär att skalvärdena som ska utgöra underlag för bedömning av om hälsopåverkan är försumbar, liten, normal, eller högre än normal inte kan ändra måttstock för att byggnaden är gammal. Däremot kan lagstiftningen se annorlunda ut för nya respektive äldre hus.

Praxis, norm (t ex nybyggnadsregler) och miljöbalkens hälsoskyddslagstiftning (som uttolkas i t ex AFS och Socialstyrelsens Råd) är inte heller helt enhetliga sinsemellan och ger alltså ingen enhetlig "klass 2" för alla inomhusparametrar.

Det har i detta sammanhang bedömts som mindre väsentligt att uttolkningen av praxis blir uttömmande. Mer väsentligt är att belastningsvärde 2, i alla värderingssituationer vid samma tidpunkt, står konsekvent för samma. I framtiden kan det vara befogat att "höja ribban", om samhället utvecklas så att praxis ger en lägre hälsopåverkan, eller på grund av att nya fakta kommer fram.

Skala för belastningsvärden grundad på referensvärden från enkätstudier av totalbedömning av luftkvalitet, termiskt klimat, ljud- och ljusförhållanden,

Bedömningen av risken för att en befintlig byggnad ska ge komfortproblem grundar sig på den procentandel brukare som är missnöjda med inomhusfaktorerna termiskt klimat, luftkvalitet, ljudförhållanden, sol- och dagsljusförhållanden och belysning. Skalan för klassindelning av besvärshänsräkningen har här satts utifrån att belastningsvärdet 2 ska motsvara "Högst 20% missnöjda" vid brukarundersökningar i byggnader. Med utgångspunkt från detta har en skala för klassindelning gjorts, som visas i tabell 6.2.

Tabell 6.2: Förslag till klassindelning av besvärshänsräkningen för Komfortproblem. Andel missnöjda brukare, som inte accepterar inomhusfaktorerna, eller omvänt, andel "nöjda" brukare som accepterar inomhusfaktorerna

Klassindelning - Belastningsvärde	0	1	2	3
Andel missnöjda brukare (%)	≤5%	≤10%	≤20%	>20%
Andel "nöjda" brukare (acceptans) (%)	≥95%	≥90%	≥80%	<80%

I det formulär om inomhusmiljö och hälsa som förslås bli använt vid värdering av befintliga byggnader, ombeds brukarna i fem olika frågor svara på vad de i stort sett anser om luftkvaliteten, värmekomforten, ljudförhållanden, sol- och dagsljusförhållanden och belysningen. Svartalternativen är "Mycket bra", "Ganska bra", "Varken bra eller dåligt", "Ganska dåligt", "Mycket dåligt". Högst 20% missnöjda har definierats så att sammanlagt högst 20% svarat "ganska dåligt" eller "mycket dåligt". Detta kan samtidigt uttryckas så att minst 80% acceptans innebär att minst 80% valt något av svartalternativen "Mycket bra", "ganska bra" eller "Varken bra eller dåligt".

Motsvarande frågor (med undantag av den fasta belysningen) fanns med samma formulering i den enkät som användes vid Stockholms Hus och hälsa - undersökning, där 12 666 boende i flerbostadshus i Stockholms stad fick svara på en enkät om inomhusmiljö och hälsa (Engvall, Norrby, 1992).

Tabell 6.3 visar de procentandelar som accepterade de rådande inomhusfaktorerna, med fördelning på boende i hus med olika byggnadsår. Siffrorna är uppviktade för Stockholms stad som helhet. (Engvall, Norrby, 1992, USK, 1993).

Tabell 6.3: Sammanställning av procentandelen och boende i Stockholms stads flerbostadshus som bedömer Innemiljöfaktorerna som helhet som "Mycket bra", "Ganska bra" eller "Acceptabla/Varken bra eller dåliga"

Byggnadsperiod för flerbostadshusen	-1930	1931 - 60	1961 - 75	1976 - 84	1985 - 90	Totala beståndet
LUFTKVALITET	91	92	83	84	89	80
TERMISKT KLIMAT, (Vinterhalvåret)	79	82	72	79	75	90
LJUDFÖRHÅLLANDEN	80	82	77	83	82	81
LJUSFÖRHÅLLANDEN	70	84	80	75	78	79

Av tabell 6.3 framgår att husen byggda 1931 – 60 fick de bästa omdömena (störst acceptans) för alla innemiljöfaktorerna, med undantag för ljudförhållandena, som bedömdes något bättre i hus byggda 1976-84.

Avsikten med tabellen är att visa att 80% acceptans svarar relativt väl mot ett medeltal av de boendes bedömning av innemiljöfaktorerna i den befintliga bebyggelsen – som i stort sett följer normer och praxis. När det gäller luftkvalitet kan man utläsa att normalt fler än 80% är nöjda med denna i de äldre husen och de senast byggda husen, de mellan 1985 och 1990, medan andelen nöjda med luftkvaliteten i hus byggda 1961-75 och 1976-84 är drygt 80%. Medeltalet blir relativt högt, då det gamla bostadsbeståndet dominerar i Stockholm. Just när det gäller luftkvalitet kan man tänka sig att många kompenserar med fönstervädring om luftkvaliteten brister, det vill säga man ordnar sig en acceptabel luftkvalitet på detta vis. Av samma skäl finner man en mycket liten andel som besvärar av att det är för varmt på vintern, medan de som besvärar av att det är för kallt – något man inte kan kompensera sig för - är betydligt högre.

Man kan tycka att den andel nöjda ($\geq 95\%$), som föreslås ge belastningsvärdet (0), enligt Tabell 6.2, är hög, då kammarstudier visar på svårigheten att överhuvudtaget uppnå ett termiskt klimat som accepteras av så många som $\geq 95\%$. En viktig skillnad mellan människors utlåtanden i kammarförsök och i verkliga byggnader, är möjligheten att på olika sätt anpassa förhållandena efter de individuellt önskade. Detta kan vara ett skäl till att gå så långt upp som till $\geq 95\%$ nöjda som bästa värde. Ett annat skäl är naturligtvis att 0 ska svara mot försumbar hälso-/komfortpåverkan.

I Stockholms Hus och hälsa - undersökning (USK, 1993) finns uppgifter på hur många flerbostadshus det fanns 1992, där inte fler än 10% var missnöjda med värmekomfort, luftkvalitet, ljud- och ljusförhållanden i stort. Det är ändå en relativt stor andel. Tyvärr finns inga uppgifter framtagna om den andel flerbostadshus där högst 5% var missnöjda.

Tabell 6.4: Andel flerbostadshus i Stockholm, där inte fler än 10% av de boende var missnöjda med värmekomfort, luftkvalitet, ljud- och ljusförhållanden i stort.

Innemiljöfaktor	Andel flerbostadshus där högst 10% av de boende var missnöjda med Innemiljöfaktorn
Termiskt klimat (Ganska dåligt, Mycket dåligt)	24%
Luftkvalitet (Ganska dålig, mycket dålig)	50%
Ljutförhållanden (Ganska ljudfyllt, mycket ljudfyllt)	21%
Ljusförhållanden (Lite för mörkt, mycket för mörkt)	30%

(Källa: USK, 1993)

Luftkvalitet

I Arbetarskyddsstyrelsens rapport "Ventilation – termiskt klimat- Om forskningsfronter i icke-industriella arbetslokaler", (Sundell, 1987) återges olika studier av hur människor upplever luftkvalitet; från Yaglous klassiska studier på 1930-talet av sambanden mellan luftväxling och luktintensitet till dagens undersökningar om sambanden mellan koldioxidhalt i ineluften och andel försökspersoner som bedömde luftkvaliteten som acceptabel i befolkade rum. Den nivå av acceptans som de flesta relaterade sina studier till var 80%, som en praxisnivå. Denna nivå har ofta också varit utgångspunkten vid normering.

Gränsen "minst 80% acceptans" används bland annat i USA:s ventilationsnormer (ASHRAE, 1989) när det gäller bedömning av vad som är en acceptabel luftkvalitet. Där definieras acceptabel luftkvalitet som "luft som inte innehåller några kända föroreningar i skadliga koncentrationer, såsom de bestämts av myndigheter och som en klar majoritet (minst 80%) av exponerade människor inte uttrycker missnöje med".

Termisk komfort

Enligt Stockholms Hus och hälsa - undersökning (Engvall, Norrby, 1992) var det 62% av dem som bodde i flerbostadshus som menade att värmekomforten vintertid var bra, 18% ansåg att den var acceptabel, (d vs 80% anser att den är bra eller acceptabel). Sommartid var det ca 80% som tycker att det kändes lagom varmt i de olika rummen i lägenheten.

I (Widegren-Dafgård, 1982) dras slutsatser av en undersökning om människors önskade temperaturer i bostäder. Huvudundersökningen, som genomfördes i februari 1982, omfattade ca 900 intervjuer och ett slumpmässigt urval av 130 flerbostadshus och 170 småhus inom Stor-Stockholm. Därutöver genomfördes tre kompletterande undersökningar, vardera omfattande ca 100 intervjuer, i Stockholm, Halmstad respektive Östersund. Slutsatsen var att 80% av populationen var nöjda med det rådande termiska klimatet vid intervjutillfället (som var vintertid). Andelen missnöjda var inte större bland de boende i flerbostadshusen än bland dem som bodde i småhusen. Resultaten från dessa två studier över termisk komfort överensstämmer så till vida att cirka 20% av de boende i flerbostadshusen var missnöjda med sin rumstemperatur. Detta tyder på att de svenska normkraven ger en andel missnöjda på cirka 20%.

I den internationella standarden om termisk komfort i neutrala miljöer, ISO 7730, finns samma bedömning när det gäller vad som anses vara en "normal" besvärshänsyn för värmekomfort. I inledningstexten till denna standard sägs: "Om klimatförhållandena ligger innanför de komfortgränser som rekommenderas i denna bilaga, kan man förvänta sig att mer än 80% av dem som vistas i miljön upplever betingelserna som acceptabla".

Ljudförhållanden

I den svenska ljudstandard SS 02 52 67 sägs i en anmärkning till klassindelningen: "Kraven i klass C säkerställer att en majoritet av de boende inte störs. Kraven uppfattas dock som otillräckliga av ca 20% av de boende. Genom att tillämpa de bättre klasserna kan andelen störda boende minskas."

Förslaget att sätta belastningsvärde 2 för 20% missnöjda är således inte svårt att motivera. Det finns även bra motiv, med avseende på spridning av besvärshänsyn, att sätta belastningsvärdet 0 för en lägre besvärshänsyn än 10%, det vill säga < 5%.

Skala för belastningsvärden grundad på referensvärden från enkätstudier av besvärshänsyn för inomhusmiljöproblem

Det som i avhandlingen benämns inomhusmiljöproblem har en central roll i värderingsstrukturen. Inomhusmiljöproblem utgår från ett besvär infångat med en enkätfråga ("Ljud från ventilationen") och svarar i bästa fall mot en mätbar inomhusmiljöparameter (ljudnivå från ventilationen, dBA och dBC). Även besvärshänsyn för inomhusmiljöproblemen har klassindelats och återkommer både vid värdering av inomhusmiljöfaktorerna i befintliga byggnader och som den närmast överordnade kategorin för inomhusmiljöparametrar i hierarkin för värdering av planerade byggnader.

För inomhusmiljöproblem har, i konsekvens med vad som återgivits ovan, en besvärshänsyn på högst 20% i de flesta fall ansetts motsvara normal hälsopåverkan. Några undantag med förslag på andra kritiska besvärshänsyn diskuteras nedan.

I den specialbearbetning av Stockholmsenkäten som gjorts för värderingsändamålet ställs frågorna om inomhusmiljöproblemen konsekvent enligt följande "Besvärar du av ...med svarsalternativen "Ja, ofta", "Ja, ibland", eller "Nej sällan eller aldrig". Andelen missnöjda har definierats som den procentandel som svarat att de **ofta** besvärar.

Många av inomhusmiljöproblemen finns med som frågor i den enkät som användes i Stockholms Hus och hälsa - undersökning. Frågorna är dock ställda på olika sätt för olika inomhusmiljöproblem i denna enkät, varför alla inte är helt jämförbara som underlag för att bestämma intervall för besvärshänsyn för de olika standardklasserna. I vissa fall efterfrågas om man "besvärar" (ofta, ibland eller aldrig) av ett inomhusmiljöproblem. Men i andra fall efterfrågas om man "känner av" (Ja eller Nej), eller "hur man bedömer" (exempelvis luften är "mycket torr", "ganska torr", "varken torr eller fuktig", "ganska fuktig", "mycket fuktig"). I huvudsak ger dessa uppgifter ändå en användbar information.

Bilaga 2 visar den faktiska spridningen av dessa besvärshäufigketter för ett stort antal innejuljöprouleu, dels som ett medelvärde för individer som bor i flerbostadshus byggda under olika perioder, dels husvis, som en andel byggnader från respektive byggnadsperiod med en viss besvärshäufigkett, <10%, 10-20% eller >20%. Dessa uppgifter kan, trots den något annorlunda frågeformuleringen, användas som underlag för att utforma intervallen i skalan för belastningsvärdet för innejuljöprouleu.

Efter en genomgång av tabellen i **Bilaga 2** med avseende på spridning av häufigketter förefaller det rimligt i de flesta fall att fördela nivåerna för besvärshäufigketterna för olika innejuljöprouleu mellan de fyra standardklasserna enligt tabell 6.5.

Tabell 6.5: Förslag till intervall av besvärshäufigketter i värdeskalan för bedömning av flertalet "Innejuljöprouleu".

Standardklass	Belastningsvärde	Andel <i>ofta</i> besvärade av ett visst "Innejuljöprouleu"
Klass 0:	0	< 5%
Klass 1:	1	5- <10 %
Klass 2:	2	10 - 20 %
Klass 3:	3	> 20 %

De undantag som gjorts, då besvärshäufigketterna och spridningen av dem här avviker avsevärt från de övriga gäller:

1. Mögellukt
2. Stickande lukt och avgaslukt
3. Torr luft och fuktig luft
4. Eget matos
5. Möjlighet att påverka värmen
6. Möjlighet att påverka luftkvaliteten

1. Mögellukt

Frågan om mögellukt i Stockholmsenkäten var ställd på följande vis: "Känner Du av mögellukt?" med svarsalternativen Ja och Nej. Totalt för de boende i flerbostadshusen svarade 7% ja på denna fråga. I hus byggda 1961 - 75 är det så hög andel som 12% som känner av mögellukt, medan endast 3% gör det i hus byggda 1985 och senare. I enstaka hus förekommer att 60% av de boende känner av mögellukt! (Se **Bilaga 2**).

I den enkät som kommer att användas framåt kommer frågan att formuleras om till om man besväras (ofta eller ibland) av mögellukt och de som svarat "Ja, ofta" blir underlag för uträkning av besvärshäufigketterna, varvid besvärshäufigketterna troligen blir lägre. Mögellukt är emellertid ett allvarligt problem och ett skäl för att utdöma "olägenhet för hälsan" enligt socialstyrelsens råd. Klassindelningen av besvärshäufigketterna bör därför ha en för detta anpassad skala, som inte följer normalskalan enligt tabell 6.5. Förslaget för mögellukt framgår av tabell 6.6.

Tabell 6.6: Förslag till intervall av besvärshäufiger i värdeskalen för bedömning av Innemiljöproblemet "Luktar mögel"

Standardklass	Belastningsvärde	Andel ofta besvarade av "mögelukt"
Klass 0:	0	0%
Klass 1:	1	1- <2%
Klass 2:	2	2 –5%
Klass 3:	3	> 5%

2. Stickande lukt/Torr luft – och Fuktig luft

"Stickande lukt" och "avgaslukt"

"Stickande lukt" är ett inhemiljöproblem som ofta förknippas med sjuka hussyndromet. Erfarenhetsmässigt kan det röra sig om kemikalieretning eller mögelproblem som ger detta omdöme. I byggnader där de boende har hög besvärshäufiger för SBS-symptom finns erfarenhetsmässigt ofta också en hög besvärshäufiger för "Stickande lukt" och "Torr luft". (Engvall et al, 2002.b, Stenberg et al, 1991, Raw, 98)).

När det gäller "Stickande lukt" var frågan i Stockholmsenkäten ställd som om man "känner av stickande lukt" med svarsalternativen Ja och Nej. Redan med denna formulering blev Ja-svaren förhållandevis få. I medeltal besvaras 5% av stickande lukt och i 10% av husen är det fler än 20% av de boende som besvaras (**Bilaga 2**). Även här har frågan formulerats om i miljövärderingsenkäten på samma sätt som för mögelukt. Stickande lukt används också som en indikator på SBS och förvärrad allergi. Klassindelningen av besvärshäufigerna bör därför ha en för detta anpassad skala, som inte följer normalskalen enligt tabell 6.5. Förslaget för "stickande lukt" framgår av tabell 6.7. För avgaslukt ligger spridningen av besvärshäufigerna ungefär på samma låga värden och även avgaslukt i vistelsezonen kan förknippas med SBS och förvärrad allergi. Även för dessa besvärshäufiger läggs skalen efter tabell 6.7.

Tabell 6.7: Förslag till intervall av besvärshäufiger i värdeskalen för bedömning av Innemiljöproblemen "Stickande lukt" och "Luktar avgaser"

Standardklass	Belastningsvärde	Andel ofta besvarade av "mögelukt"
Klass 0:	0	0%
Klass 1:	1	1- 5%
Klass 2:	2	5 – 10 %
Klass 3:	3	> 10%

"Torr luft"

Det framgår av **Bilaga 2** att det förekommer relativt höga besvärshäufiger för "**Torr luft**" i alla hus byggda från 1960-talet och framåt. Andelen hus där fler än 20% besvaras av "torr luft" i det äldre beståndet byggt före 1960 är 5% . Motsvarande siffra i 1960-talshusen 20% och i husen byggda 1976 och senare hela 35%.

Rent fysikaliskt blir den relativa luftfuktigheten (RF) i Sverige inomhus låg på vintern, (ner mot 8 - 10%) när det är riktigt kallt ute. Luften är därför torrare, uttryckt i relativ fuktighet, i norra Sverige än i södra. Enligt ELIB - undersökningen (Tolstoy et al, 1991) är klagomålen på torr luft också vintertid vanligare i norra Sverige. Befuktning av luft i bostäder förekommer ytterst sällan i Sverige och anses av myndigheter mer riskfyllt för

hälsan än att inte befukta luften på grund av risken för spridning av mikroorganismer via luftfuktare (Sundell et al, 1996). I Canada, där luftfuktigheten varierar betydligt mer än i Sverige över dygnet, är det emellertid vanligt med luftbefuktning i bostäder. I flygplan, där RF kan bli mycket låg, har detta förknippats med ökad frekvens ögonirritation hos passagerarna. (Nagda et al, 2001).

"Torr luft" är, liksom "stickande lukt" och "mögellukt" ett inomhusmiljöproblem som förknippas med SBS (Raw, 1998). Klagomål på torr luft förekommer mer frekvent i byggnader där kemiska nedbrytningsprocesser pågår. Därför läggs inomhusmiljöproblemet "Torr luft" ihop med "Stickande lukt" under underrubriken *Föroreningar/lukter* under inomhusmiljöfaktorn *Luftkvalitet*, trots att det kan tyckas oegentligt att inte lägga det under en rubrik som heter "Luftfuktighet". Detta alternativ har provats men förkastats, se nedan under "Fuktig luft". "Torr luft" kan också bero på att rumstemperaturen är hög, något som vintertid ger en låg relativ fuktighet. För hög inomhustemperatur finns med som ett inomhusmiljöproblem under termiskt klimat.

Sammanfattningsvis föreslås att "Torr luft" läggs ihop med "Stickande lukt" till ett inomhusmiljöproblem som benämns "**Stickande lukt, torr luft**". Vid värderingen av planerade byggnader sätts alltså gemensamma kriterier för dessa två inomhusmiljöproblem. Vid värdering av befintliga byggnader formuleras inomhusmiljöproblemet på samma sätt "Stickande lukt, torr luft", men här viktas besvärshänsen för de två i frågeformuläret separerade frågorna "Stickande lukt" och "Torr luft" till det överordnade inomhusmiljöproblemet "Stickande, torr luft".

Klassindelningen av besvärshänsen för "torr luft" föreslås följa den som gäller för de flesta inomhusmiljöproblem, det vill säga den i Tabell 6.5.

"Fuktig luft"

Som framgår av **Bilaga 2** är besvärshänsen för "**Fuktig luft**" i flerbostadshus överlag mycket låga, både om man tittar på dem som i Stockholms Hus och hälsa - undersökning (USK, 1993) svarat "Mycket fuktig" (medeltal 0-1%) och dem som svarat "Ganska fuktig" (medeltal 2-4%).

Luftfuktigheten i en bostad är svår att påverka. Om luftflödet i bostaden är normenlig (min 0,5 oms/h) blir luften normalt inte osunt fuktig i bostaden. Valt minimiflöde bedöms under underrubriken *Utspädning av föroreningar*. En annan kontroll över problemet med fuktig luft i bedömningsmodellen är att inomhusmiljöproblemen "Luktar mögel" och "Luktar unket" finns med under underrubriken *Fukt/mikroorganismer*. En konstant hög luftfuktighet inomhus kan vara orsak till fukt- och mögelproblem. Vanligare orsaker är emellertid att det förekommit en vattenskada eller att fukt tillförs någon konstruktion genom fel byggteknik eller utförande.

Ett alternativt sätt som provats, men förkastats, är att lägga inomhusmiljöproblemen "Torr luft" och "Fuktig luft" under en egen underrubrik *Luftfuktighet* till inomhusmiljöfaktorn *Luftkvalitet*. Det visade sig dock svårt att finna en lämplig värdeskala för program- och projekteringsskedet för att styra mot ett förebyggande av dessa problem.

Erfarenhetsmässigt är det så

- att brukare kan rapportera höga frekvenser för "torr luft", trots att luften inte har en extremt låg relativ luftfuktighet,
- att brukare överlag rapporterar mycket låga besvärshäufigkvenser för "Fuktig luft". Besvärshäufigkvensen för "fuktig luft" i Stockholms flerbostadshus var i medeltal 1%, **Bilaga 2**. Man kan tänka sig att många människor kan uppleva "Fuktig luft" som behaglig, och en motsats till "torr luft".

"Mögellukt" och "Unken lukt" har bedömts vara bättre formulerade inommiljöproblem som måste uppmärksammas noga i planeringsprocessen för att minimera risken för mögel- och fuktproblem.

Mot bakgrund av detta resonemang förefaller det inte meningsfullt att överhuvudtaget formulera "Fuktig luft" som ett inommiljöproblem med en egen klassindelning.

3. Eget matos.

Det framgår av **Bilaga 2** att besvärshäufigkvenserna för besvär av *eget matos* ligger högre än för andra inommiljöproblem. I medeltal besvärades 28% av detta. I drygt 20% av flerbostadshusen var >40% av de boende besvärade av detta. Samtidigt är lukten av eget matos i få fall orsak till något allvarligt hälsoproblem. För astmatiker, fiskallergiker, kan däremot *grannars matos* vara mycket besvärande. I sin egen lägenhet kan man normalt själv hantera luktproblemen. Besvärshäufigkvenserna bör därför kunna läggas högre, än för de ovan redovisade normalhäufigkvenserna. Förslaget för eget matos framgår av tabell 6.8.

Tabell 6.8: Förslag till intervall av besvärshäufigkvenser i värdeskalen för bedömning av Innommiljöproblemen "Lukt av eget matos", "Ingen möjlighet att påverka värmen", "Ingen möjlighet att påverka luftkvaliteten"

Standardklass	Belastningsvärde	Besvärshäufigkvens
Klass 0:	0	<10%
Klass 1:	1	10 - <20 %
Klass 2:	2	20 – 40 %
Klass 3:	3	> 40 %

4. Möjligheter att påverka värmen

5. Möjligheter att påverka luftkvaliteten

När det gäller dessa två inommiljöproblem var frågorna i Stockholmsenkäten formulerade på följande sätt:

Tycker du att uppvärmningssystemet i lägenheten ger dig bra eller dåliga möjligheter att själv påverka temperaturen?

Tycker du att ventilationssystemet i lägenheten ger dig bra eller dåliga möjligheter att själv påverka luftkvaliteten?

I båda fallen var svarsalternativen: "Mycket bra möjligheter", "Ganska bra möjligheter", "Varken bra eller dåliga", "Ganska dåliga möjligheter", "Mycket dåliga möjligheter" och "Finns inga möjligheter". De häufigkvenser som återges i **Bilaga 2** avser svarsalter-

nativet "Finns inga möjligheter". Det är bara 10% av de boende i det äldsta beståndet som anser att de inte har några möjligheter att påverka luftkvaliteten, medan andelen är så hög som 55% i hus byggda 1976 - 1984. När det gäller värmen är frekvenserna mer lika mellan boende i hus från olika byggperioder. Andelen som i medeltal svarar att de inte har någon möjlighet att påverka värmen varierar mellan 26% (för de äldsta husen) till 36% (för hus byggda 1961 - 75 och 1976 - 84). Nu kan ju både värme och ventilation vara tillfredställande (om det är lagom varmt och lagom med luft) även om man inte kan påverka den och frågan har inte ställts om man besväras av att inte kunna påverka värmen respektive ventilationen. Mot bakgrund av det stora antal som ändå svarat att de inte har några möjligheter att påverka, och att mycket talar för att människor tycker om att kunna påverka både värme och ventilation föreslås samma skala som för eget matos, för klassindelningen av dessa innemiljöproblem, se Tabell 6.8. Belastningsvärde 2 motsvarar då högst 40% som säger att de inte har några möjligheter att påverka.

Skala för belastningsvärden grundad på referensvärden från enkätstudier av besvärsfrekvenser för kroppsupplevelser

Här gäller det referensvärden för de hälsoproblemen, förutom komfort, som används vid värdering av befintliga byggnader med enkät som underlag för Förvaltningsverktyget – Hälsa (FH).

När det gäller förvärrade ledbesvär på grund av kyla, drag, sömnsvårigheter på grund av buller, ögon/ - synproblem på grund av dålig belysning och förvärrad allergi finns i dagsläget mycket begränsade eller inga referensvärden. För dessa besvär har nya frågor formulerats till den använda enkäten och hittills kan referensvärden bara hämtas från det fåtal testvärderingar som genomförts, vilka provisoriskt får utgöra grund för klassindelningen. Dessa provisoriska klassindelningar redovisas i kapitel 7.

För olika SBS-symptom finns däremot gott om referensvärden, då dessa kroppsupplevelser efterfrågas i många enkäter och har varit föremål för en rad vetenskapliga studier. Den viktigaste källan som använts här är Stockholms Hus och hälsa - undersökning. Den föreslagna klassindelningen framgår av kapitel 7 under rubriken SBS-symptom.

Här behandlas emellertid, lite mer utförligt, bakgrunden till de referensvärden som använts för klassindelningen av SBS-symptom, utifrån en artikel till Indoor Air - konferensen 1999 (Hult et al, 1999) , som beskriver Stockholms Hus och hälsa - undersökningens resultat och modell för identifiering av hus med hög SBS-risk.

I Stockholms Hus- och hälsa – undersökning, som genomfördes i början på 1990-talet (för flerbostadshus: 12 666 hushåll i totalt 609 hus) användes den s k Stockholmsenkäten "Några frågor om ditt inomhusklimat".

Målen med studien var bland annat:

1. Att utveckla ett frågeformulär och en modell som gjorde det möjligt att identifiera flerbostadshus med hög respektive låg risk för SBS-syndrom.
2. Att tillämpa modellen på Stockholms stads bestånd av flerbostadshus.

Eftersom sambanden mellan byggnadsutformning och SBS fokuserades i studien delades flerbostadshusen in i byggnadsperioder som svarade mot en någorlunda enhetlig byggteknik. Det är samma byggperioder som tidigare refererats i detta: -1930, 1931-60, 1961-75, 1976-84, 1985-90.

Stockholmsenkäten innehåller frågor om sju SBS-symptom: 1. Irriterad, täppt eller rinnande näsa, 2. Irriterade eller rinnande ögon, 3. Heshet, halstorrhet, 4. Hosta, 5. Torr eller irriterad hud i ansiktet, 6. Trötthet, 7. Huvudvärk. Frågans formulering var om man ofta ("Ja, ofta"), ibland ("Ja, ibland") eller sällan/aldrig under de tre senaste månaderna hade besvärats av dessa symptom. De som svarade ja, ombads att för vart och ett av de sju symptomen svara på om de ansåg att besvären hade med bostadsmiljön att göra. I besvärshänsyn för bedömning av SBS ingick bara de som svarat "Ja, ofta". Olika modeller för att identifiera riskbyggnader testades.

I ett första steg gjordes ingen justering av besvärshänsynerna för SBS-symptom med hänsyn till de boendes individuella egenskaper. Det s k SBS3>5-indexet har tidigare använts för att identifiera riskbyggnader. (Bornehag, 1994). Det innebär att om mer än 5% av de boende i ett hus rapporterar åtminstone ett sleminnesymptom (näsa, ögon, hals, hosta), ett hudsymptom och ett allmänsymptom (trötthet, huvudvärk) och om de relaterar symptomet till byggnaden ("Ja, ofta, beror på bostadsmiljön"), klassificerades byggnaden som ett riskhus för SBS.

När detta index tillämpades på Hus- och hälsa-undersökningens byggnader och viktades upp till att gälla för hela Stockholms bestånd av flerbostadshus blev resultatet att 13% av alla byggnader i Stockholm klassades som riskhus för SBS. Det innebär att 1235 av Stockholms totalt 9.500 flerbostadshus klassades som riskhus. Den lägsta andelen riskhus, 11%, återfanns i de äldsta husen, byggda före 1961 och den högsta andelen, 24%, återfanns i den yngsta byggperioden (1985 - 1990). Se figur 6.2. Även om procentandelen riskhus var lägst (11%) i byggnadsperioderna före 1961, fann vi den anmärkningsvärt hög. Vidare analyser visade att det statistiska urvalet av hus i denna period var för litet. Därför genomfördes en andra enkätomgång med samma frågeformulär och där fler hus valdes ut i denna grupp. Gruppen delades också upp i två byggnadsperioder, -1930 och 1930 - 60.

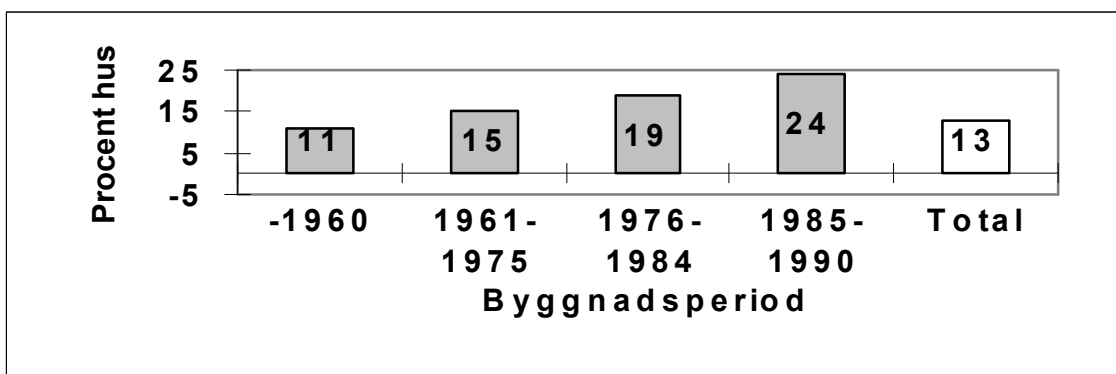
I ett andra steg utvecklades en modell med målet att isolera byggnadsutformningens betydelse för SBS. Statistiska analyser genomfördes med hjälp av multipel logistisk regression för att bestämma vilka individ- och andra variabler som hade största förklaringsvärde. I detta steg begränsades studien till de fem symptom som visat sig vara de mest byggnadsrelaterade; näsirritation, ögonirritation, halsirritation, hosta och irriterad hud i ansiktet.

De mest signifikanta variablerna, förutom byggnadsutformning (byggperiod) som kom fram var självrapporterad allergi, kön, ålder och ägarkategori för huset (privat/bostadsrätt eller allmännyttigt). Vid beräkningen av den förväntade besvärshänsynen delades brukarna in i 8 grupper enligt följande:

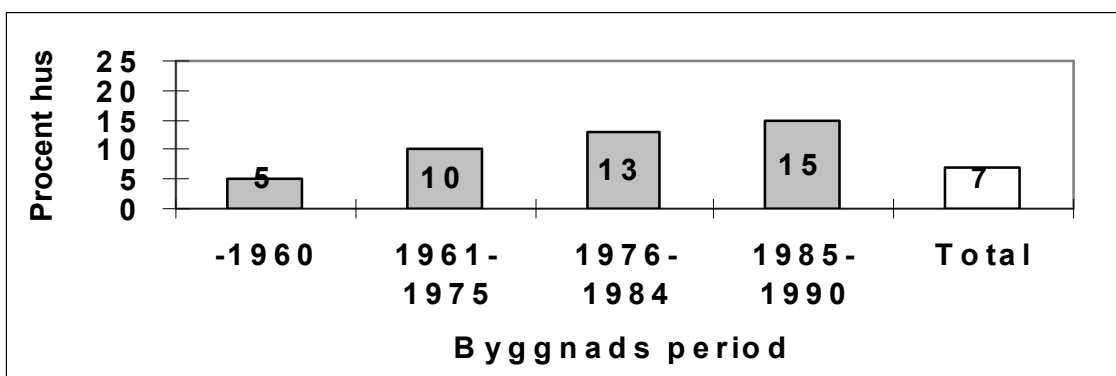
		Antal	Allergiker		Antal
	1.Man	14	18-64 år	5.Man	6
	2.Kvinna	21		6.Kvinna	3
	3.Man	5	65 år-	7.Man	3
	4.Kvinna	13		8.Kvinna	4

För var och en av dessa åtta kategorier av brukare finns en viss beräknad sannolikhet att ha olika SBS-symptom, grundad på ett genomsnitt för boende i Stockholms flerbostadshus. Dessa sannolikheter finns framräknade både för dem som uppger att de **ofta besvärar av SBS-symptom** och för dem som **ofta besvärar av SBS-symptom och dessutom anser att de bor på byggnaden**. Se kapitel 7 under rubriken SBS. Beroende på om husen är allmännyttigt ägda eller bostadsrätt/privatägda används dessutom olika sannolikhetstal.

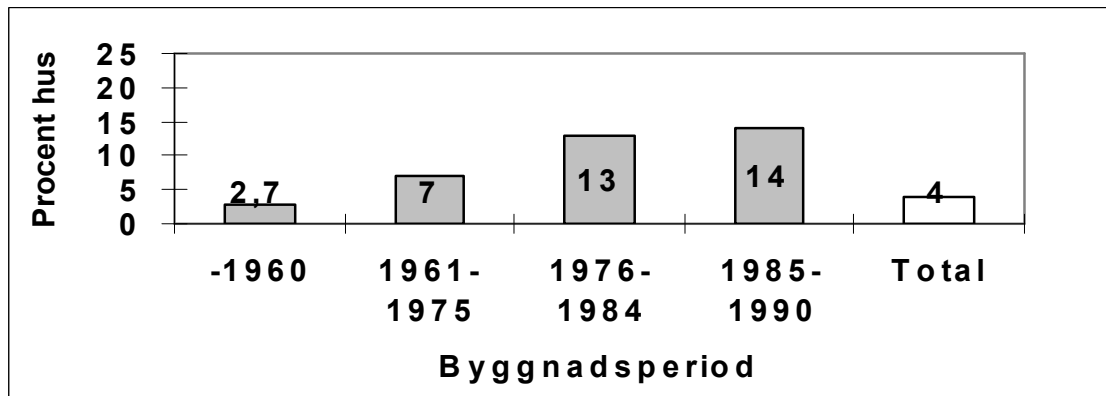
Med hjälp av denna klassificeringsmodell beräknades den individuella sannolikheten för att varje individ i de enskilda husen skulle ha vart och ett av SBS-symptomen. Detta resulterade i framtagningen av en **förväntad besvärshäufighet** för de olika symptomen i varje byggnad. Den förväntade besvärshäufigheten utifrån de boendes individfaktorer och ägarkategori för huset jämfördes sedan den **faktiska besvärshäufigheten** för varje symptom så som den rapporterats via enkäten till brukarna. Om den faktiska



Figur 6.2 Andelen riskhus för SBS (%) i varje byggperiod och totalt, som identifierades med tillämpning av SBS3>5-index på flerbostadshusen i Stockholm.



Figur 6.3 Andelen riskhus för SBS (%) i varje byggperiod och totalt, som identifierades i Stockholms bestånd av flerbostadshus, när modellen som justerar för individuella skillnader mellan brukarna med avseende på allergi, kön, ålder och ägarkategori för huset tillämpades och när svaren "Ja, ofta" beaktades. De hus som klassats som riskhus är de där brukarna rapporterade ett eller flera symptom i högre frekvenser än förväntat.



Figur 6.4: Andelen riskhus för SBS (%) i varje byggperiod och totalt, som identifierades i Stockholms bestånd av flerbostadshus, när modellen som justerar för individuella skillnader mellan brukarna med avseende på allergi, kön, ålder och ägarkategori för huset tillämpades och när svaren "Ja ofta, beror på bostadsmiljön" beaktades. De hus som klassats som riskhus är de där brukarna rapporterade ett eller flera symptom i högre frekvenser än förväntat.

besvärsfrekvensen var högre för ett eller flera av de fem symptomen än den förväntade klassades huset som ett riskhus för SBS.

Beräkningsprocedur genomfördes först med beaktande av alla som svarat "Ja, ofta" för vart och ett av de fem symptomen. Sedan gjordes samma procedur om, med beaktande bara av dem som svarat "Ja, ofta, beror på bostadsmiljön".

Modellen applicerades på hela undersökningsbeståndet och resultaten viktades upp för att bli representativa för hela beståndet av Stockholm stads flerbostadshus.

Resultatet med denna modell som justerade för allergi, kön, ålder och ägarkategori för huset, blev att 7% av det totala beståndet av flerbostadshus klassades som riskhus för SBS om svaren "Ja, ofta" beaktades för varje symptom. Om hänsyn bara togs till dem som svarat "Ja, ofta, beror på bostadsmiljön" för samma symptom, blev resultatet att 4% av totala beståndet klassades som riskhus för SBS. Övriga resultat för respektive byggnadsperiod framgår av figurerna 6.3 och 6.4.

Det är den senare beskrivna modellen, byggd på logistisk regressionsanalys, som har lagts till grund för bedömningen av risken för SBS i den här presenterade värderingsmetoden för inomhusmiljö i befintliga byggnader. Lika hänsyn tas till om de boende som svarat "Ja, ofta", som till de boende som svarat "Ja, ofta, beror på bostadsmiljön", det vill säga dessa viktas lika.

Själva klassindelningen har sedan grundats dels på antalet besvär högre än förväntat och med hänsyn till högsta besvärsfrekvens för ett enskilt symptom. Se kapitel 7, under rubriken SBS.

Värdeskala för kriterier som är inomhusmiljöparametrar och inomhusmiljöprestanda

Innomhusmiljöparametrar

Nästa steg är att försöka göra en koppling, där så är möjligt, mellan dessa klassindelade besvärshäufigheter och ett visst intervall av mätbara värden för de inomhusmiljöparametrar som kan ha samband med besvären. Detta görs genom att även för inomhusmiljöparametrarna använda principen med de två ankarna 0 och 2 på skalan för belastningsvärdet, när mätvärden lags in i intervallen.

För inomhusmiljöparametrarna bör klassindelningen baseras på uppgifter om den hälsopåverkan de kan vid olika mätbara nivåer samt gällande riktvärden, gränsvärden och rekommendationer i litteraturen. Ankaret 0 ska, precis som tidigare, motsvara liten eller försumbar hälsopåverkan och 2 den av samhället accepterade hälsopåverkan.

Skalorna för alla inomhusmiljöparametrar framgår av Tabell PM1 i **Bilaga 5**. Några av skalorna kommenteras kortfattat nedan.

Luftkvalitetsparametrar

Kriterierna går principiellt från förebyggande av källor till utspädning av föroreningar. När det gäller utspädning, det vill säga luftflöden, prioriteras flexibilitet och möjligheter för brukare att påverka flödena inom ramen för systemflexibiliteten, vilket karakteriserar den bästa klassen.

För luftkvalitet finns det en stor mängd parametrar som var och en ska ha en värdeskala. För vissa finns gränsvärden som kan användas som ankare 2, såsom för radon och gammastrålning. För andra, såsom hälsoklassade VOC i rumsluften, har hypotetiska värden satts i avvaktan på att mer kunskap kommer fram. Ibland får inomhusmiljöproblemet finnas med i tabell PM1 utan någon karakteriserande inomhusmiljöparameter, då det saknas en bra karakteristik. Problemet tas då upp igen i nästa skede, där inomhusmiljöproblemet lättare kan karakteriseras med ett antal inomhusmiljöprestanda.

Operativ temperatur och lufthastighet

För dessa termiska parametrar har de värden som föreslagits fått anknyta till de temperaturer respektive lufthastigheter som enligt tidigare refererade arbeten stämmer överens med andelen missnöjda, enligt PPD - index för klasserna 1, 2 och 3. Den bästa klassen, 0, som ska svara mot mindre än 5% missnöjda, har här definierats som en hög grad av påverkansmöjlighet, det vill säga att brukarna själva kan reglera lufttemperaturen inom ett brett intervall.

Ljudförhållanden

När det gäller ljudkraven hänvisas till den svenska standarden för ljud som har fyra standardklasser, A, B, C och D och där C motsvarar normvärdena = högst 20% missnöjda, vilket i föreliggande värderingsmetodik motsvarar belastningsvärde 2.

Belysningsförhållanden

För belysning används Ljuskulturs rekommendationer (Ljuskultur, 1990) som praxis. Bästa klassen, 0, karaktäriseras av möjlighet för brukarna att själva ordna sin belysning efter behov. För sol- och dagsljusförhållanden i bostäder finns skalor utvecklade i samband med en markanvisningstävling om energieffektiva, sunda flerbostadshus, som anordnades av Stockholms stad i början av 1990-talet.

Innemiljöprestanda

För innemiljöprestanda släpps skalans direkta koppling till hälsopåverkan. Här talas istället om praxis, bättre än praxis, mycket bättre än praxis eller sämre än praxis. Här är det en avsikt att praxis ska relateras till AMA. AMA står för Allmän material- och arbetsbeskrivning och är en standardiserad teknisk beskrivning för olika byggnadsarbetens utförande, utarbetad av Svensk Byggtjänst. Beskrivningarna finns samlade efter områden i olika volymer, Mark – AMA, HUS-AMA, El - AMA, VVS - AMA och Kyl - AMA. Dessutom finns administrativa föreskrifter för byggandet samlade i AF-AMA.

AMA används allmänt vid byggnadsprojektering som ett hjälpmedel för att upprätta tekniska beskrivningar som åtföljer byggnadsritningarna. Med hjälp av AMA kan arbetet med att formulera krav på kvaliteten hos den färdiga produkten och dess delar förenklas. Hänvisningar till AMA-texter görs med hjälp av referenser till valda koder och rubriker, systematiserade efter det så kallade BSAB-systemet. Det står dock varje projektör fritt att använda andra, mer objektsanpassade texter än dem som återfinns i AMA. Kopplingen till AMA som svarande mot belastningsvärde 2 är ännu inte så genomarbetad, utan behöver gås igenom mer systematiskt. Detta diskuteras mer i kapitel 9. Det som svarar mot belastningsvärde 0 kan karaktäriseras som mycket bättre än praxis, bästa tänkbara utförande, dimensionering som säkrar vald klass 0 i Tabell PM1.

Kriteriernas attribut som ska åsättas en skala för innemiljöprestanda varierar med karaktären på frågan. För fuktsäkring, som en stor del av de prestanda som finns under Luftkvalitet gäller, knyts skalan oftast till *graden av säkring* mot fukt, t ex antalet provtagningspunkter i en markundersökning. Ibland gäller att platsen ger vissa förutsättningar för högre eller lägre innemiljöbelastning, exempelvis markens beskaffenhet med avseende på vattendrivande skikt eller risk för tjälskjutning. Även *omgivningens förutsättningar* vägs således in och kan vara grunden för skalans utveckling. Ibland an knyter skalan direkt till skalan i PM1, det vill säga om projektörens dimensionering bedöms klara den i programskedet valda klassen.

Skalorna för alla innemiljöparametrar framgår av Tabell PM1 i **Bilaga 5**.

Fortsatt arbete med innemiljöparametrar och innemiljöprestanda

För båda dessa typer av kriterier återstår ett stort arbete med att motivera och fastställa mer permanenta intervall av värden. Dessa kommer att redovisas tillsammans med andra förklarande uppgifter om ingående innemiljöparametrar och innemiljöprestanda i en "Förklaringar till Innemiljöparametrar" och en "Förklaring till Innemiljöprestanda".

Det fortsatta arbetet med detta sker utanför avhandlingens ram och efter följande disposition:

Disposition för förklaring till innemiljöparametrar och inommiljöprestanda

1. Bakgrund och problembeskrivning

Karaktäristik av kriteriet, på vilket sätt det kan härledas till byggnaden, vilken inommiljöfaktor det hör samman med och vilken hälso-/komfortpåverkan det kan ha

2. Syfte

Tar upp vilket eller vilka inommiljöproblem kriteriet kan kopplas till och i vilken situation för värdering och säkring av inommiljö som det används.

3. Måttenhet

Tar upp i vilken måttenhet kriteriet kan registreras i en färdig byggnad.

4. Klassindelning och skala för belastningsvärde

Föreslår en indelning av halter/nivåer/mätvärden i intervaller för belastningsvärdena 0, 1, 2 och 3 och relaterar till värdenivåer för känd hälsopåverkan, tröskelvärden, gällande gränsvärden och rekommendationer i AMA. Motiverar de föreslagna intervallerna i skalan. En värdering görs av hur underbyggd indelningen är; från vetenskapligt väl grundad till hypotetisk.

5. Mätanvisningar och mätmetod

Föreslår mätmetoder och mätinstrument för kontroll i befintlig byggnad. Hänvisar till mätstandard, där sådan finns.

6. Källhänvisningar/Referenslitteratur

Redovisar referenslitteratur för den föreslagna skalan mm, samt ger tips om ytterligare litteratur som behandlar relevanta aspekter på kriteriet.

Ett exempel på en sådan förklaring till en inommiljöparameter återges i kapitel 8, avsnitt 8.4.2 och en mer summarisk förklaring till ett inommiljöprestanda återges i avsnitt 8.5.2.

Sammanfattning

I Tabellerna 6.8 och 6.9 beskrivs det valda systemet i en sammanfattande tabellform som svarar mot den som använts vid genomgången och analysen av olika befintliga system för klassindelning och värdering av inommiljö. Tabell 6.9 redovisar systemet för värdering av befintliga byggnader och tabell 6.10 systemet för värdering av planerade byggnader.

Tabell 6.9: Sammanfattning av det här föreslagna systemet för klassindelning och värdering av inomhusmiljö i befintliga byggnader

Föreslaget system för värdering av inomhusmiljö							
Användningsområde: Värdering och säkring av inomhusmiljö kvaliteter i BEFINTLIGA BYGGNADER							
Omfattning av klassindelningen	Klassbenämningar	Antal klassindelade besvärsfrekvenser och inomhusmiljöparametrar			Antal klassindelade inomhusmiljöprestanda och åtgärder för kvalitetssäkring		
		Antal	Värderingstal	Vikter	Antal	Värderingstal	Vikter
HÄLSA							
Komfort	0, 1, 2, 3	5	0 – 3, där 0= Ingen eller försambar risk 1= Liten risk 2= Måttlig risk 3= Högre än normal risk	Delar av 1, där vikten ansatts efter parametrarnas bedömda betydelse för hälsoproblem som helhet.	-	Inga belastnings- tal, men besiktningssbara punkter som flaggas om hälsorisk upptäcks	Inga vikter, men besiktningssbara punkter som flaggas om hälsorisk upptäcks.
Ledbesvär		1					
Sömnsvår.		1					
Ögon-/synproblem		1					
SBS		2x5					
Allergi		2					
Cancer		4					
Smitta		3					
Spec. miljö känslighet		4					
Övrigt		2					
INNEMILJÖFAKTORER							
Luftkvalitet	0, 1, 2, 3	24	0 – 3, där 0= Mkt bättre än praxis, 1= Bättre än praxis 2= Som praxis 3= Sämre än praxis	Delar av 1, där vikten ansatts efter parametrarnas bedömda betydelse för inomhusmiljöfaktorn som helhet.	5	Inga belastnings- tal, men besiktningssbara punkter som flaggas om missförhållande upptäcks	Inga vikter, men besiktningssbara punkter som flaggas om missförhållande upptäcks.
Termiskt klimat		10					
Ljudförhållanden		6					
Sol- och dagsljusförhållanden		3					
Belysning		5					
Elmiljö		4					
Dricksvattenkvalitet		4					
Ytskiktets-kvalitet		1					

Tabell 6.10: Sammanfattning av metodiken för värdering av inomhusmiljö i planerade byggnader

System för värdering av inomhusmiljö							
Användningsområde: Värdering och säkring av inomhusmiljökvantiteter i PLANERADE BYGGNADER. De tonade områdena gäller endast vid värdering, ej vid säkring							
Omfattning av klassindelningen	Klassbenämningar	Antal klassindelade Inomhusmiljöparametrar			Antal klassindelade Inomhusmiljöprestanda och åtgärder för kvalitetssäkring		
		Antal	Värderingstal	Vikter	Antal	Värderingstal	Vikter
HÄLSA							
Komfort	0, 1, 2, 3	41	0 – 3, där 0= Ingen eller försämrade risk 1= Liten risk 2= Måttlig risk 3= Högre än normal risk	Delar av 1, där vikten ansatts efter parametrarnas bedömda betydelse för hälsoproblemet som helhet.	87	0 – 3, där 0= Ingen eller försämrade risk 1= Liten risk 2= Måttlig risk 3= Högre än normal risk	Delar av 1, där vikten ansatts efter prestandans bedömda betydelse för hälsoproblemet som helhet.
Ledbesvär		10			15		
Sömnsvår.		4			10		
Ögon-/synproblem		2			2		
SBS		19			37		
Allergi		23			52		
Cancer		6			8		
Smitta		3			5		
Spec. miljökanst.		4			7		
Övrigt		2			2		
INNEMILJÖFAKTORER							
Luftkvalitet	0, 1, 2, 3	21	0 – 3, där 0= Mkt bättre än praxis, 1= Bättre än praxis 2= Som praxis 3= Sämre än praxis	Delar av 1, där vikten ansatts efter parametrarnas bedömda betydelse för inomhusmiljöfaktorn som helhet.	57	0 – 3, där 0= Mkt bättre än praxis, 1= Bättre än praxis 2= Som praxis 3= Sämre än praxis	Delar av 1, där vikten ansatts efter prestandans bedömda betydelse för inomhusmiljöfaktorn som helhet.
Termiskt klimat		11			28		
Ljudförhållanden		9			11		
Sol- och dagsljusförhållanden		4			4		
Belysning		5			5		
Elmiljö		4			9		
Dricksvattenkvalitet		3			5		
Ytskiktetskvalitet		0			10		

6.4 Standardklasser och belastningsvärden i genomförd testvärdering

I den tillämpning av metodiken för värdering av inomhusmiljön i **befintliga byggnader** som genomförts i tre grupper av flerbostadshus har alla fyra klasserna med belastningsvärdena 0 - 3 använts.

I tillämpningen av värderingsmetodiken i **planerade byggnader**, som genomfördes i tre flerbostadshus med olika byggherrar inom mässområdet för Bo01, testades olika antal klassindelningar i programskedet respektive projekteringsskedet.

Vid värdering i **programschedet** testades att endast använda 2 av de 4 klasserna, där den bästa klassen, 0 = ingen eller försumbar risk för hälsoeffekter eller mycket bättre än praxis, togs bort, liksom den sämsta klassen 3 = Högre än normal risk för hälsopåverkan eller sämre än praxis.

Vid värdering i **projekteringsschedet** användes alla fyra klasserna och tillhörande belastningsvärden 0 - 3.

Motivet till att prova med bara 2 två klasser i programschedet var att det gällde nybyggnad och att därför ingen byggherre skulle välja målnivåer för någon parameter som låg sämre än praxis/norm. Eftersom det gällde bostäder kunde man också ifrågasätta om 0-klassen var orealistiskt hög.

En slutsats från testvärderingarna var emellertid att det kunde ha varit bra med fler nivåer även i programschedet. Det var svårt att artikulera värderingen tillräckligt med endast belastningsvärdena 1 och 2. På flera punkter ville byggherrarna välja en högre ambitionsnivå än den som svarade mot 1 = Liten påverkan eller bättre än norm. I några fall valdes också parametervärden som var sämre än praxis, vilket då sammanhängde med en prioritering av andra mål som gav lägre parametervärde för det aktuella målet. Ett exempel på detta var att ett lägre krav på tappvarmvattnets temperatur än normen 50°C accepterades därför att man önskade använda en energieffektiv värmepump, som innebar att tappvattnets temperaturen ibland kunde gå ned till 45°C.

Det förekommer också, inte minst i ombyggnadssammanhang, att man väljer en lägre nivå än BBR, som ju endast omfattar nybyggnad.

En slutsats av testtillämpningen var att även värderingen i programschedet bör göras utifrån skalan 0 - 3 och att det bör finnas två klasser som är bättre än praxis och en som är sämre än praxis.

6.5 Viktning för att sammanfatta värderingsresultat för hälsoproblem och inommiljöfaktorer

i avsnitten 6.2 – 6.4 utvecklades principerna för klassindelning av olika typer av kriterier och klasserna ordnades efter en intervallindeldad värdeskala, från 0 – 3. Genom att relatera såväl besvärshäufigheter som fysikaliska mätvärden till två ankare, 0 och 2 kunde en viss konsekvens åstadkommas mellan de olika kriteriernas värdeskalor. Detta, liksom utvecklingen av hierarkierna, är också en grund för att kunna vikta kriterierna. i de följande avsnitten i kapitlet utvecklas principerna för viktning.

6.5.1 Bakgrund och syfte med viktning

Att vikta är att multiplicera ett värde med en faktor som ska representera dess betydelse i förhållande till andra värden.

Syftet med att använda vikter är att kunna presentera värderingsresultat som ett belastningsvärde som ska spegla den bedömda risken för att byggnaden ska ge upphov till något av de tio hälsoproblemen och som ett belastningsvärde för var och en av de åtta miljöfaktorerna. Då måste belastningsvärdet för varje kriterium under respektive hälsoproblem och inommiljöfaktor aggregeras – men, innan belastningsvärdena aggregeras, bör hänsyn tas till att kriterierna kan ha olika vikt i förhållande till de övriga som ska aggregeras. Detta görs genom att ansätta relativa vikter (v_1, v_2, \dots, v_n) på varje kriterium, som sedan multipliceras med belastningsvärdet (B_1, B_2, \dots, B_n).

$B_1 \times v_1 + B_2 \times v_2 + B_n \times v_n$ ger det summerade och viktade belastningsvärdet för ett hälsoproblem eller en inommiljöfaktor.

Vikterna ligger sedan i värderingsmetodiken och nya vikter behöver inte fastställas varje gång en värdering av en byggnads inommiljö ska göras. Däremot kan det finnas anledning att successivt uppdatera modellens vikter, allteftersom vikter med bättre konsensus bakom presenteras.

Viktning, som alltid innehåller subjektiva moment, används i alla miljövärderings-system. Riktlinjer för viktning inom livscykelanalysområdet finns i ISO 14040, 1997. På senare tid har viktning också börjat användas i samband med utformning av miljöledningssystem, där företag ska värdera sina betydande miljöaspekter.

Vid bedömning av tävlingar har olika former av viktning förekommit länge. Ett exempel är den teknikupphandling av lägenheter i flerbostadshus som Byggekostnadsdelegationen genomförde 1996/97 för att få mer kostnadseffektiva bostäder. För att utvärdera de inkomna förslagen ur inommiljösynpunkt användes ett bedömningssystem med en skala för värderingstal på 1-10 för varje kriterium. Kriterierna gavs sedan vikter i en skala på 1-5. Detta gav en total poängsumma för hur respektive förslag värderades.

Inom det socialmedicinska området görs s k DALY-kalkyler (DALY = Disability Adjusted Life Yeras) och QALY-kalkyler (Quality Adjusted Life Years), där olika sjukdomars allvarlighet ska jämföras med varandra för att ge underlag för politiska folkhälsobeslut. DALY-metoden är utvecklad i samband med en världsomfattande kartläggning, initierad av Världsbanken och WHO, av den globala sjukdomsördan. (The World Bank, 1993, Murray, 1996). DALY - kalkyler över sjukdomsördan i Sverige och i Stockholms län har också gjorts (Peterson et al,1998, 1999). Här används s k funktionsvikter för att kunna jämföra olika sjukdomars/skadors grad av funktionsnedsättande effekt med varandra. (Peterson et al,1998, 1999).

Viktningen är nödvändig för **värdering** av befintliga respektive planerade byggnaders inomhusmiljö om man vill ha numeriskt sammanfattande resultat. Samtidigt ska man komma ihåg att det här föreslagna värderingssystemet är genomskinligt och man kan, om man vill, nöja sig med att titta på den bedömning som gjorts av (det belastningsvärde som tilldelats) varje kriterium och avstå från ett aggregerat resultat och därmed från viktning.

När det gäller **säkring** av inomhusmiljö kvaliteter i planerade byggnader har vikterna ingen egentlig betydelse. Man kan dock, om man vill, använda dem för att se hur olika inomhusmiljöparametrar, prestanda och åtgärder för kvalitetssäkring har värderats i inomhusmiljövärderingssystemet i förhållande till varandra och det kan ge anledning att fundera över hur man som byggherre eller projektör själv värderar olika aspekter. I praktiken grundar sig de flesta beslut som rör byggnadsutformning på en mängd avvägningar som i princip är viktningar. Att lyfta fram viktningen är ett sätt att redovisa för andra vilken betydelse man tilldelar olika faktorer i en valsituation.

6.5.2 Metoder för viktning

Det finns många olika sätt att gå tillväga för att sätta vikter. En genomgång av olika metoder med huvudinriktning på multikriterieanalys med skapande av hierarkier, återfinns bland annat i (Andresen, 2001, Saaty, 1979, Saaty, 1990). Nedan beskrivs kortfattat de moment som brukar ingå i ett viktning förfarande och några möjliga sätt att hantera de olika momenten.

1. Klargöra målet
2. Strukturera kriterierna och identifiera karaktären på de kriterier som ska viktas.
3. Formulera viktningaspekter
4. Bestämma turordning för bedömning
5. Besluta om viktningprocedurernas organisering och faktaunderlag

Eftersom målet här redan är klarlagt (objekten och situationerna för inomhusmiljövärderingen) och strukturerna är utvecklade (de totalt 54 hierarkierna med 6 generella grenstrukturer) diskuteras fortsättningsvis de tre senare punkterna.

Formulering av viktningaspekter

För att kunna väga olika kategorier i hierarkin mot varandra krävs att olika aspekter på kategoriernas betydelse formuleras. Detta bör göras så att det så allsidigt som möjligt fångar in problemområdet. Viktningsaspekter kan exempelvis vara samhällsekonomiska eller miljö- eller folkhälsopolitiska. I detta arbete är utgångspunkten hur olika kriterier påverkar det aktuella miljö- eller hälsoproblemet.

Turordning för viktningen

Vid fastställande av kriterierna längst ut i grenverket på hierarkierna är förfarandet i detta sammanhang är att gå uppifrån och ner, det vill säga att börja med de mer övergripande kategorierna i hierarkierna som syftar till att värdera inommiljöfaktorer respektive hälsoproblem. I hierarkierna för inommiljöfaktorer sätts inommiljöfaktorn till 1 och först viktas deras underrubriker mot varandra (exempelvis rumstemperatur, yttemperaturer och lufthastigheter under termiskt klimat) som delar av 1. Därefter viktas inommiljöproblemen under respektive underrubrik mot varandra som delsummer av dessa, därefter själva kriterierna i form av inommiljöparametrar eller prestanda eller besvärsfrekvenser mot varandra under varje inommiljöproblem.

Hur de olika viktningaspekterna (exempelvis i form av frågor) sedan konfronteras med varje kategori (nivå i hierarkin) kan göras på olika sätt.

Ett sätt att pröva kategorierna mot de olika aspekterna är att gå igenom alla aspekter för varje kriterium i tur och ordning. Hur kategorierna bedöms utifrån varje aspekt kan uttryckas i en värdeskala, exempelvis från Liten betydelse=1 till Stor betydelse= 10 för objektet. Det behövs också en bedömning av om alla aspekter är lika viktiga, eller om dessa i sig behöver viktas. Denna metod kallas enkel additiv viktning, eller SAW-metoden, som står för Simple Additive Wiegthing. (Andresen, 2001)

Ett annat sätt att pröva kategorier mot aspekter är att jämföra kategorierna på samma nivå parvis och ha en relativ värdeskala som används när varje aspekt tas upp. Exempelvis besvaras frågan Hur viktig är denna aspekt för kriterium 1 i jämförelse med för kriterium 2? Detta förfarande föreslås i en viktningametodik som kallas Analytic Hierachy Process, eller AHP (Saaty et al, 1979, Saaty, 1990)

Viktningprocedurens organisering och faktaunderlag

För att kunna bedöma de olika aspekterna behövs relevant underlag. Beroende på vilken typ av kriterier och aspekter det gäller varierar karaktären på det underlag som behövs. För att vikta inommiljöproblem behövs kunskap om människors preferenser, exempelvis "Vilket värderas som värst, att det luktar matos från grannen eller att det luktar avlopp?" För att vikta inommiljöparametrar behövs kunskap om vetenskaplig konsensus på området för att kunna överväga frågor som: "Hur stor betydelse har variationer i rumstemperatur vid olika lufthastigheter för att människor ska uppleva termisk komfort?". För att vikta inommiljöprestanda behövs byggnads- och installationsteknisk kunskap för att kunna överväga frågor som: "Hur stor betydelse har ljudfällor på tilluftsdon i förhållande till var tryckfallet i ventilationssystemet förläggs, för att få en låg ljudnivå i rummet?".

Att samla vetenskaplig konsensus på aktuella områden kan vara en framkomlig väg. Att använda en panel av personer med för området relevanta fackkunskaper är en metod som förekommer för att sätta vikter, exempelvis Delphimetoden (Helmer, 1970). En expertpanel bedömer då exempelvis tre cancerformer mot varandra utifrån olika aspekter och åsätter dem olika vikt. Inom ramen för EcoEffect har en sådan provvärdering genomförts med ett begränsat antal experter. De viktningsobjekt som då uppmärksammades var de olika undergrupper av hälsoproblem som skulle viktas till ett hälsoproblem. De aspekter som användes var hälsoproblemets omfattning (utbredning), allvarlighet, varaktighet, upptäckbarhet och utvecklingstendens för hälsoproblemet i samhället som helhet. Här användes den ovan nämnda AHP-metodiken, där olika undergrupperna av hälsoproblem ställdes mot varandra parvis i konfrontation med de olika aspekterna, exempelvis, hur utbredd är lungcancer i förhållande till mag- och tarmcancer? och Hur allvarligt är det att drabbas av lungcancer i förhållande till att drabbas av mag-tarmcancer?

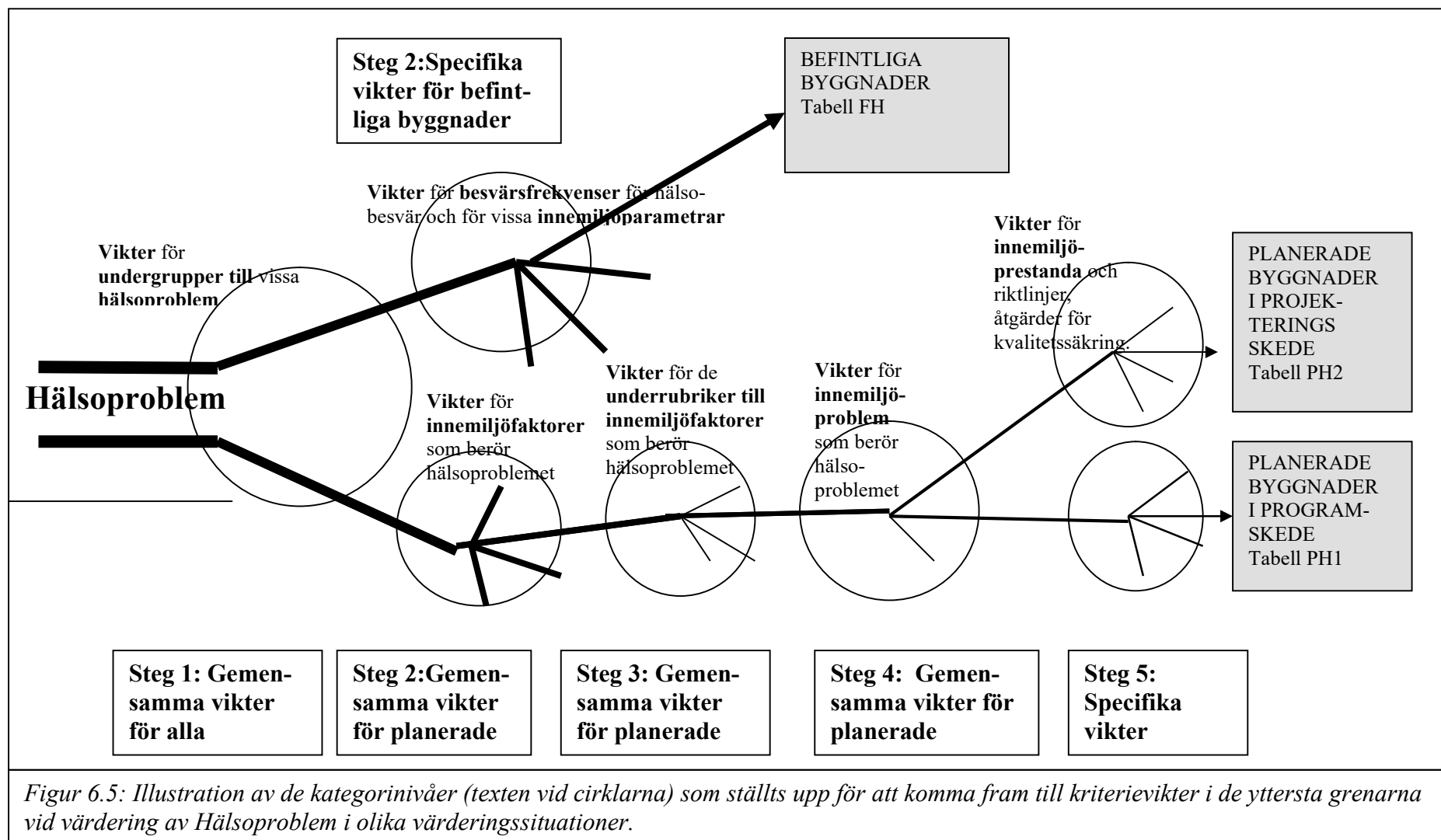
Ett resultat av detta provförfarande var ett konstaterande att viktningaspekterna behövde kompletteras. En fråga som inte fanns med var hälsoproblemets frekvens på grund av bristande inommiljö i relation till andra orsaker. Ett problem med att samla experter i panel eller sända ut frågor till en expertgrupp är att det kan vara svårt rent praktiskt att samla en sådan grupp personer vid ett och samma tillfälle eller att få gruppen att besvara en viktningssenkät.

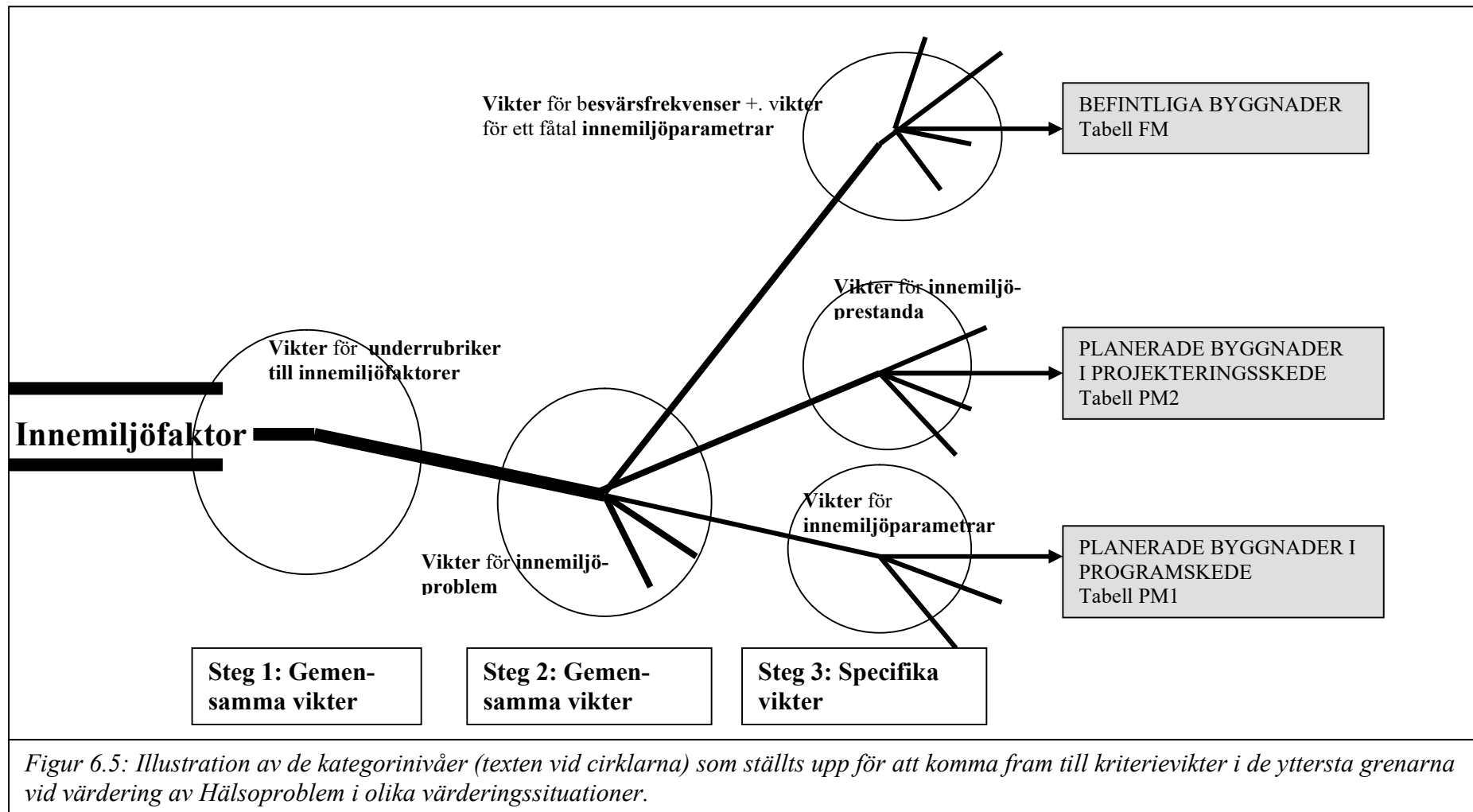
För att vikta inommiljöproblem kan det vara lämpligt att ställa frågor till lekmän för att ta reda på människors preferenser. Detta kan också göras i form av ett panelförfarande. Även denna metod kräver en hel del organisation och tankar om lämplig uppläggnings. (Peterson et al, 1998, 1999).

Ytterligare en metod är att försöka hitta redan genomförda viktningar, som kan användas för hela områden eller för delar av dem. Ett exempel på sådana framtagna vikter som i framtiden skulle kunna vara av intresse för att vikta hälsoproblem, är de vikter som används för tidigare nämnda DALY-kalkyler. DALY-värden, som speglar en sjukdoms procentuella andel av den totala sjukdomsburden, har tagits fram för olika sjukdomar.

DALY är ett mått som väger samman dödlighet och funktionsnedsättning till följd av sjukdom i samma "valuta", eller effektkategori, antalet förlorade friska år i förhållande till en medellivslängd. En DALY motsvarar ett friskt levnadsår som gått förlorat på grund av sjukdom. Uppgifter om sjukdomars förekomst och varaktighet kombineras med en bedömning av den funktionsnedsättning de i medeltal ger upphov till. På basen av detta beräknas antalet "förlorade år på grund av funktionsnedsättning", YLD (Years Lived with Disability). Antalet "förlorade år på grund av död, YLL (Years of Life Lost) beräknas i förhållande till en standardiserad förväntad livslängd efter kön och åldersgrupper. Antalet DALYs är summan av YLDs och YLLs.

Med hjälp av s k funktionsvikter, där 0 står för ingen funktionsnedsättning och 1 för död, viktas och summeras sedan dessa år. På så sätt erhålls ett kvantitativt/jämförbart – om än subjektivt – mått på varje sjukdoms procentuella andel av den totala sjukdomsburden. DALY-metoden är teoretiskt intressant när det gäller att vikta olika byggnadsrelaterade hälsoproblem mot varandra, vilket kommer att visa sig behövas i den här presenterade metodiken för värdering av byggnader. För de flesta byggnadsrelaterade hälsoproblem finns dock ännu inga funktionsvikter





Figur 6.5: Illustration av de kategorinivåer (texten vid cirklarna) som ställts upp för att komma fram till kriterievikter i de yttersta grenarna vid värdering av Hälsoproblem i olika värderingssituationer.

6.5.3 Föreslaget viktningsförfarande

Den viktning som föreslås här bygger inte på någon färdig idé om vad som är bästa viktningsmetod, utan får ses som ett sökande, där de olika stegen ändå motiveras och ställningstaganden dokumenteras. Tills vidare bygger den framför allt på de diskussioner om viktningsaspekter som förts inom ramen för projektet EcoEffect, kompletterad med egen datainsamling kring dessa viktningsaspekter. I framtiden är det viktigt att dessa provisoriska vikter granskas och vidareutvecklas.

De 6 huvudhierarkierna för värderingen, som utvecklades i kapitel 4 kan nu visas mer schematiskt med de olika viktningsstegen från topp till botten. Figur 6.5 visar de tre hierarkierna för att bedöma risken för hälsoproblem och Figur 6.6 visar motsvarande tre hierarkier för värdering av inomhusmiljöfaktorer.

Vikterna för de övre kategorierna i de två trädstrukturerna för värdering av hälsoproblem i planerade byggnader är de samma ned till och med kategorin inomhusmiljöproblem, medan vikterna för värdering av hälsoproblem i befintliga byggnader har en egen och rakare hierarki, eftersom genvägen via enkät används här för att samla in data direkt om hälsoproblemen. Vikterna för de övre kategorierna i de tre trädstrukturerna för värdering av inomhusmiljöfaktorer är de samma ned till och med inomhusmiljöproblemen.

Nedan görs en genomgång av **vad** som viktas. **Hur** vikterna bestäms kommenteras längre fram i kapitlet.

Hierarkier för bedömning av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader

För hälsoproblemen **sömnsvårigheter på grund av buller, förvärrade ledbesvär, ögon-/synproblem på grund av dålig belysning** behövs ingen viktning, då riskbedömningen grundar sig på ett enda kriterium, som hänför sig till enkätfrågor.

För några av hälsoproblemen sätts vikter i två steg. Det gäller för cancer och smitta, där undergrupper till hälsoproblem viktas i steg 1 och kriterier i form av inomhusmiljöparametrar viktas i steg 2. För övriga hälsoproblem sätts bara vikter på en nivå.

Alla kriterievikter för denna värderingssituation framgår av kapitel 7 och Tabell FH i **Bilaga 3**.

Komfortproblem

Här viktas de olika **undergrupperna till hälsoproblemen** (komfortproblem) efter en bedömd betydelse för komforten som helhet. Problem med luftkvalitet har fått vikten 0,25, problem med termiskt klimat 0,25, med ljud 0,25, med sol- och dagsljus 0,20 (gäller i bostäder) samt med belysning 0,05 (gäller i bostäder för den fasta belysningen). Beroende på andelen missnöjda med respektive komfortproblem, som det framkommer

från enkäten, ansätts belastningsvärdet 0, 1, 2 eller 3, på dessa. Belastningsvärdet för varje inommiljöfaktor multipliceras sedan med faktorns vikt och inommiljöfaktorernas viktade belastningsvärden summeras till ett belastningsvärde för risken att byggnaden ska ge upphov till komfortproblem.

Hälsoproblem	Vikt		Kriterier: Undergrupper av hälsoproblem	Vikt
Komfortproblem	1		Sensorisk luftkvalitet	0,25
			Termiskt klimat	0,25
			Ljudförhållanden	0,25
			Sol- och dagsljus ¹⁾	0,20
			Belysning ¹⁾	0,05

Figur 6.7 Trädstruktur för viktning vid bedömning av risken för komfortproblem i en befintlig byggnad – tillämpning bostad. Om arbetsplats värderas är problem med sol- och dagsljus samt elbelysning integrerade.

SBS

För bedömning av risken för SBS ansätts vikter på två kriterier; 1) antal symptom med faktiska besvärshäufigheter \leq förväntat som **förekommer ofta** (0,5) och 2) antal symptom med faktiska besvärshäufigheter \leq förväntat som **förekommer ofta och relateras till byggnaden** (0,5). Beroende på antalet symptom med besvärshäufigheter som ligger lägre eller högre än förväntat ansätts belastningsvärdet 0,1, 2 eller 3, som sedan multipliceras med vikten 0,5 och de två kriterierna summeras sedan till ett totalt belastningsvärde för SBS. Detta förklaras mer ingående i kapitel 7 under rubriken SBS.

Hälsoproblem	Vikt		Kriterier: Undergrupper av hälsoproblem	Vikt
SBS-syndrom	1		Antal SBS-besvär "Ja, ofta" signifikant över förväntat	0,5
			Antal SBS-besvär "Ja, ofta, beror på bostaden/lokalen" signifikant över förväntat.	0,5

Figur 6.8 Trädstruktur för viktning vid bedömning av risken för SBS-syndrom i en befintlig byggnad.

Allergi

För bedömning av risken för **allergi** har ett antal nya frågor utvecklats i enkäten efter testvärderingen för att förenkla bedömningen. Genom frågorna samlas indata för två olika huvudkriterier. De redovisas i kapitel 7 under rubriken allergi. Här viktas två olika hälsoproblem samman, Förvärrad allergi och Framkallad allergi, enligt de definitioner som gavs i kapitel 3. Kriterierna för förvärrad respektive framkallad allergi framgår av Figuren.

Hälsoproblem	Vikt		Kriterier = Undergrupper av hälsoproblem	Vikt
Allergi	1		<u>Förvärrad allergi</u> Andel av de svarande i huset som anser att det allergiska tillståndet försämras vid vistelse i bostaden.	0,50
			<u>Framkallad allergi</u> Andel av de svarande i huset som förvärvat sin allergi efter inflyttning i huset och som anser att bostadens inomhusmiljö bidrar till besvären.	0,50

Figur 6.9: Trädstruktur för viktning vid bedömning av risken för allergi i en befintlig byggnad.

Cancer

De tre olika cancerformerna, lungcancer, mag-/tarmcancer och barnleukemi viktas till hälsoproblemet **cancer**. De inomhusmiljöparametrar som sedan utgör kriterier för respektive undergrupp av cancer ansätts sedan delvikter av cancerformen enligt de två högra kolumnerna i Figur 6.10. För att inte risken för en viss cancerform ska kunna döljas i viktningen, flaggas alltid en undergrupp av cancer som fått ett belastningsvärde högre än 2, det vill säga sämre än norm.

Hälsoproblem	Vikt		Undergrupper av hälsoproblem	Vikt		Kriterier, här = Innomhusmiljöparametrar	Vikt
Cancer	1		Lungcancer	0,40		Radongashalt i rumsluft	0,20
						Gammastrålning	0,20
			Mag-/tarmcancer	0,28		Radon i dricksvatten	0,28
			Barnleukemi	0,32		Magnetfält Band I i vistelsezon	0,16
						Magnetfält Band II i vistelsezon	0,16

Figur 6.10 Trädstruktur för viktning vid bedömning av risken för cancer i en befintlig byggnad.

På liknande sätt byggs trädstrukturer för smitta, specifik miljökänslighet och övriga (ovanliga) hälsoproblem (frätskador, reproduktionsskador och förgiftning).

Hierarkier för bedömning av risken för hälsoproblem i planerade byggnader i programskedet

I trädstrukturen för bedömning av risken för hälsoproblem i programskedet finns först vikter för vissa undergrupper av hälsoproblem (Steg 1). Dessa vikter är desamma som för övriga värderingssituationer som gäller bedömning av risken för hälsoproblem. Därefter sätts vikter för de inomhusmiljöfaktorer som berör det aktuella hälsoproblemet (Steg 2). Därefter på underrubrikerna till dessa inomhusmiljöfaktorer (Steg 3). Därefter på de inomhusmiljöproblem som sorterats under respektive underrubrik till inomhusmiljöfaktorerna (Steg 4). Vikterna i steg 2 - 4 är gemensamma för värdering i program- och projekteringskedet. Slutligen sätts specifika vikter på de inomhusmiljöparametrar som sorterats under respektive inomhusmiljöproblem. I Figur 6.11 visas en sådan hierarki för hälsoproblemet sömnsvårigheter på grund av buller. Här behövs ingen viktning i steg 1 eftersom inga undergrupper till detta hälsoproblem förekommer och inte i steg 2 eftersom endast en inomhusmiljöfaktor påverkar detta hälsoproblem. Alla kriterievikter för denna värderingssituation framgår av Tabell PH1 i Bilaga 6.

Hälsoproblem	Vikt Steg 1	Innemiljö-faktorer	Vikt Steg 2	Underrubriker till inomhusmiljö-faktorer	Vikt Steg 3	Innemiljöproblem	Vikt Steg 4	Innemiljöparametrar	Vikt Steg 5
Sömnsvårigheter på grund av buller	1,0	C. Ljudförhållanden	1,0	C.1 Ljudisolering	0,50	C.1.1.a "Musik, eller röster från grannar"	0,25	C.1.1.b Luftljudsisolering	0,25
						C.1.2.a "Stegljud från grannar eller stoppljud från hiss"	0,25	C.1.1.c Stegljudsisolering	0,25
				C.2 Ljudnivå	0,50	C.2.2.a "Ljud från ventilationen"	0,10	C.2.2.b Ljud från installationer	0,25
						C.2.3.a "Ljud från kranar, rör, element"	0,10		
						C.2.4.a "Ljud från kyl/frys"	0,05		
						C.2.1.a "Ljud utifrån"	0,25	C.2.1.b Ljud inomhus från trafik	0,25

Figur 6.11: Trädstruktur för viktning vid bedömning av risken för sömnsvårigheter i en planerad byggnad i programskedet.

Hierarkier för bedömning av risken för hälsoproblem i planerade byggnader i projekteringsskedet

I trädstrukturen för bedömning av risken för hälsoproblem i projekteringsskedet finns först vikter för vissa undergrupper av hälsoproblem (Steg 1). Dessa vikter är desamma som för övriga värderingssituationer som gäller bedömning av risken för hälsoproblem. Därefter sätts vikter för de inomhusmiljöfaktorer som berör det aktuella hälsoproblemet (Steg 2). Därefter på underrubrikerna till dessa inomhusmiljöfaktorer (Steg 3). Därefter på de inomhusmiljöproblem som sorterats under respektive underrubrik till inomhusmiljöfaktorerna (Steg 4). Vikterna i steg 2 - 4 är gemensamma för program- och projekteringsskedet. Slutligen sätts, i steg 5, specifika vikter på de inomhusmiljöprestanda som sorterats under respektive inomhusmiljöproblem.

Hälsoeffekt	Vikt Steg 1	Innemiljöfaktorer	Vikt Steg 2	Underrubriker till inomhusmiljöfaktorer	Vikt Steg 3	Innemiljöproblem	Vikt Steg 4	Innemiljöprestanda från P2	Vikt Steg 5					
3. Sömnsvårigheter på grund av buller		C. Ljudförhållanden	1,0	C.1 Ljudisolering	0,50	<i>C.1.1.a "Musik, eller röster från grannlägenheter"</i>	0,25	1. Planlösning och väggkonstruktion m a p luftljud.	0,10					
								2. Risk för flanktransmission	0,05					
								3. Tamburdörrars ljudisolering	0,05					
								4. Hissars utformning och infästning med hänsyn till ljudisolering	0,05					
												<i>C.1.2.a "Stegljud från grannar eller stoppljud från hiss"</i>	0,25	1. Konstruktion lgh- eller lokalskiljande bjälklag/väggar m a p stegljud.
				C.2 Ljudnivå	0,50	<i>C.2.1.a "Ljud utifrån"</i>	0,25	1. Ljudisolering av fönster- och balkongdörrar	0,20					
						2. Ljudfällor i eventuella uteluftsdon.		0,05						
							<i>"Ljud från ventilationen"</i>	0,10	1. Ventilationsystemets utformning med hänsyn till ljudnivå. (Se bilaga med prestanda)	0,10				

Hälsoeffekt	Vikt Steg 1	Innemiljöfaktorer	Vikt Steg 2	Underrubriker till inomhusmiljöfaktorer	Vikt Steg 3	Innemiljöproblem	Vikt Steg 4	Innemiljöprestanda från P2	Vikt Steg 5
						C.2.2.a "Ljud från kranar, rör, element"	0,10	2. Utformning och dimensionering av värme- och VA-installationer enligt vald ljudnivåklass.	0,10
						C.2.3.a "Ljud från kyl/frys"	0,05	3. Max ljudnivå för kylar/frysar.	0,05

Figur 6.12: Trädstruktur för viktning vid bedömning av risken för sömnsvårigheter i en planerad byggnad i projekteringskedet.

I Figur 6.12 visas viktningshierarkin för hälsoproblemet sömnsvårigheter på grund av buller med sina specifika vikter för inomhusmiljöprestanda i kolumnen längst till höger.

Alla kriterievikter för denna värderingssituation redovisas i Tabell PH2 i **Bilaga 8**.

Hierarkier för värdering av inomhusmiljöfaktorer i befintliga byggnader

Vid värdering av **inomhusmiljöfaktorerna** i befintliga byggnader ansätts först vikter på underrubriker till respektive inomhusmiljöfaktor efter vilken betydelse denna bedöms ha för faktorn. Därefter ansätts i steg 2 delvikter på olika **inomhusmiljöproblem** efter den betydelse de bedöms ha för respektive underrubrik till inomhusmiljöfaktorn. I figur 6.13 visas, med inomhusmiljöfaktorn luftkvalitet som illustration, ett exempel på en sådan hierarki, eller trädstruktur för viktning. Kriterierna i form av inomhusmiljöproblem, som återfinns i den högra kolumnen, har försetts med citattecken om indata samlas in med enkät. För de övriga samlas indata med hjälp av mätningar eller besiktning.

Alla kriterievikter för denna värderingssituation framgår av kapitel 7 och Tabell FM i **Bilaga 4**.

Innemiljöfaktor	Vikt		Underrubriker till innemiljöfaktor	Vikt Steg 1		Kriterier: Innemiljöproblem	Vikt Steg 2
Luftkvalitet	1		<i>Flyktiga föroreningar och lukter</i>	0,20		"Stickande lukt" och "Torr luft"	0,019
						"Luktar avgaser"	0,037
						"Luktar avlopp"	0,030
						"Lukt av grannars matos"	0,022
						"Lukt av eget matos"	0,014
						"Luktar sopor"	0,030
						"Luktar rök utifrån"	0,030
						<i>Fukt/Mikroorganismer</i>	0,25
			"Luktar mögel"	0,08			
			"Luktar unket"	0,04			
			Risk för spridning av legionellabakterier till rumsluft	0,08			
			<i>Damm/Fibrer</i>	0,05		"Dammig luft"	0,05
						Förekomst av asbest (ej i bostad)	-
			<i>Joniserande strålning</i>	0,20		Radongashalt i rumsluft	0,10
						Gammastrålning i rumsluft	0,10
<i>Utspädning av föroreningar</i>	0,30		"Instängd luft"	0,15			
			"Möjligheter att påverka luftkvaliteten"	0,15			

Figur 6.13 Trädstruktur för viktning vid värdering av innemiljöfaktorn luftkvalitet i en befintlig byggnad.

Hierarkier för värdering av innemiljöfaktorer i planerade byggnader i programskedet

I trädstrukturen för värdering av innemiljöfaktorer i planerade byggnader i programskedet sätts först vikter på underrubriker till innemiljöfaktorerna (Steg 1). Därefter sätts vikter på de innemiljöproblem som sorterar under dessa underrubriker (Steg 2). Vikterna i steg 1 och 2 är desamma som vid värdering av innemiljöfaktorer i befintliga byggnader och som planerade byggnader i programskedet. Här kan inte, som vid värdering av befintliga byggnader, besvärshänsyns frekvenser för olika innemiljöproblem fångas upp direkt med enkät eller fysikaliska mätningar. Istället måste dessa karaktäriseras med en eller flera **innemiljöparametrar**, som ställts som detaljerade miljömål i programhandlingen tillsammans med **riktlinjer för kvalitetssäkring**. Dessa kriterier får således specifika vikter. (Steg 3). I figur 6.14 visas, med innemiljöfaktorn luftkvalitet, ett exempel på en sådan trädstruktur för viktning i programskedet. Eftersom de två vänstra kolumnerna med innemiljöfaktorer och deras underrubriker i figur 6.13 även gäller för viktningen i detta sammanhang och tabellen skulle bli för omfattande om de togs med, utelämnas dessa i Figur 6.14.

Alla kriterievikter för denna värderingssituation framgår av Tabell PM 1 i **Bilaga 5**.

Kategori: Innemiljöproblem	Vikt Steg 1 och 2	Kriterier: Innemiljöparametrar	Vikt Steg 3
LUFTKVALITET			
Flyktiga föroreningar/ lukter	0,20		
"Stickande lukt", "torr luft"	0,037	Totalhalt i rumsluft av hälsoklassade (irriterande) VOC	0,0086
		Enskilt hälsoklassat (irriterande) VOC	0,0086
		Formaldehydhalt i rumsluft	0,0074
		Ammoniakhalt i rumsluft	0,0037
		Andra hälsoklassade (irriterande)ämnen utanför VOC-flyktigheten i rumsluft	0,0086
"Luktar avgaser"	0,037	Kvävedioxidhalt i rumsluft	0,017
		Halt bensen i rumsluft	0,010
		Halt toluen i rumsluft	0,010
"Luktar avlopp"	0,030	Luktintensitet	0,030
"Lukt av grannars matos"	0,022	Luktintensitet	0,022
"Lukt av eget matos"	0,014	Luktintensitet	0,014
"Luktar sopor"	0,030	Luktintensitet	0,030
"Luktar rök utifrån"	0,030	Luktintensitet	0,030
Fukt/mikroorganismer	0,25		
"Fukt i badrum"	0,05	Krav i programhandling på fuktsäkring	0,05
"Luktar mögel"	0,08	Krav i programhandling på fuktdimensionering av konstruktioner	0,08
"Luktar unket"	0,04	Krav i programhandling på vattenskadesäkerhet för installationer.	0,04
Risk för spridning av legionellabakterier till rumsluft	0,08	Temperaturkrav på tappvarmvatten	0,03
		Temperaturkrav på vatten i varmvattenberedare	0,03
		Krav i programhandling på legionellasäkert utförande av installationer.	0,02
Damm/ fibrer	0,05		
"Dammig luft"	0,05	Antal partiklar i tilluften (1-10 µm)	0,05
(Förekomst av asbest	-	Ej bostad)	-
Joniserande strålning	0,20		
Radonhalt i rumsluft	0,10	Högsta tillåtna radonhalt i rumsluft	0,10
Gammastrålning i rumsluft	0,10	Högsta tillåtna gammastrålning i rumsluft	0,10
Utspädning av föroreningar	0,30		
"Instängd luft"	0,15	Koldioxidhalt i sovrum	0,05
		Min. luftväxling i lägenheten	0,05
		Luftutbyteseffektivitet	0,05
"Möjligheter att påverka luftkvaliteten"	0,15	Regleringsmöjligheter	0,075
		Vädringsmöjligheter	0,075

Figur 6.14 De yttersta delarna av en trädstruktur för viktning vid värdering av innemiljöfaktorn luftkvalitet i en planerad byggnad i programskedet – bostad.

Hierarkier för värdering av innemiljöfaktorer i planerade byggnader i projekteringskedet

I trädstrukturen för värdering av innemiljöfaktorer i projekteringskedet ansätts samma vikter på underrubriker till miljöfaktorer (Steg 1) och innemiljöproblem (Steg 2) som vid värdering av innemiljöfaktorer i befintliga byggnader och som vid värdering av planerade byggnader i programskedet. Därefter sätts specifika vikter på de innemiljöprestanda eller åtgärder och riktlinjer för kvalitetssäkring som hör till

respektive inomhusmiljöproblem (Steg 3). I vissa fall, såsom när det gäller fuktsäkring, förekommer även underkriterier till inomhusmiljöprestanda. En sådan hierarki, med exemplet **luftkvalitet/flyktiga föroreningar och lukter** återges i Figur 6.15.

Innemiljöproblem och därunder sorterade Innemiljöprestanda	Vikter Steg 2-4
A.1 Flyktiga föroreningar och lukter	0,20
<i>A.1.1 .a "Stickande lukt", "Torr luft"</i>	0,037
1. Byggmateriäl i ytskikt, underlag och fogar m h t egen-, sekundär- och konstruktionsemission av hälsofarliga ämnen.	0,0123
2. Skydd mot markfukt	0,0123
2.1 Markundersökning	0,003
2.2 Val av grundkonstruktion	0,003
2.3 Skydd mot kapillärtransport, vertikalt och horisontellt.	0,003
2.4 Skydd mot ångdiffusion (Från mark till grundkonstruktion)	0,003
3. Skydd mot byggfukt och nederbörd	0,0123
3.1 Krav på uttorkning i betongbjälklag med tät golvbeläggning.	0,003
3.2 Byggtid kontra vald lösning:	0,003
3.3 Krav på fuktmätning före applicering av tät golvbeläggning	0,003
3.4 Föreskrifter om "Torrt byggande", materialhantering, byggmetoder på byggarbetsplatsen.	0,003
<i>A.1.2. "Luktar avgaser"</i>	0,037
1. Källor till avgaslukt	0,00925
2. Uteluftsintags placering	0,00925
3. Placering av vädringsfönster.	0,00925
4. Risk för inläckning av avgaser från P-garage, eller gasburen utrustning.	0,00925
<i>A.1.3 "Luktar avlopp"</i>	0,030
1. VVS-installationernas säkerhet mot avloppslukt.	0,030
<i>A.1.4 "Lukt av grannars matos"</i>	0,022
1. Risk för luktöverföring mellan lägenheter.	0,022
<i>A.1.5 "Lukt av eget matos"</i>	0,015
1. Kåpans osuppfångningsförmåga	0,005
2. Risk för återföring av matos via ventilationen inom lägenheten.	0,005
3. Planlösning – möjlighet att avskilja köket	0,005
<i>A.1.6 "Luktar sopor"</i>	0,030
1. Placering, utformning och ventilering av källsorterings- anläggningar .	0,030
<i>A.1.7 "Luktar rök utifrån"</i>	0,030
1. Risk för inläckning av röklukt mm utifrån	0,030

Figur 6.15 De yttersta delarna av en trädstruktur för viktning vid värdering av inomhusmiljöfaktorn luftkvalitet, underrubriken flyktiga föroreningar och lukter i en planerad byggnad i projekteringskedet - bostad.

Alla kriterievikter för denna värderingssituation redovisas i Tabell PM2 i **Bilaga 7**.

6.5.4 Sammanfattning av viktningsbehov

Figurerna 6.5 och 6.6 illustrerade hierarkierna för vad som ska viktas och turordningen för att fastställa av vikter för olika kategorier, från mer överordnade längst till vänster, till mer underordnade kategorier ju längre till höger stegen är. Slutligen fastställs vikterna på den mest detaljerade nivån, där slutmålet för viktningarna återfinns, nämligen kriterierna.

De viktningsbehov som finns i värderingsmetodiken är sammanfattningsvis:

Befintliga byggnader – bedömning av risken för hälsoproblem

Kriterier i form av besvärshänsfrysor och inommiljöparametrar viktas som delar av ett hälsoproblem eller en undergrupp av hälsoproblem som viktas som delar av ett hälsoproblem. I Tabell FH "Förvaltningsverktyget Hälsa" har vikter ansatts på varje kriterium.

Planerade byggnader – bedömning av risken för hälsoproblem i programskedet

Kriterier i form av inommiljöparametrar viktas som delar av inommiljöproblem som viktas som delar av hälsoproblem.

I Tabell PH1 "Programverktyget Hälsa" har vikter ansatts på varje kriterium.

Planerade byggnader – bedömning av risken för hälsoproblem i projekteringsskedet

Kriterier i form av inommiljöprestanda och åtgärder för kvalitetssäkring viktas som delar av inommiljöproblem som viktas som delar av hälsoproblem.

I Tabell PH2 "Projekteringsverktyget hälsa" har vikter ansatts på varje kriterium.

Befintliga byggnader – värdering av inommiljöfaktorer

Kriterier i form av inommiljöproblem och inommiljöparametrar viktas som delar av underrubriker till inommiljöfaktorer som viktas till inommiljöfaktorer.

I Tabell FM "Förvaltningsverktyget inommiljöfaktorer" har vikter ansatts på varje kriterium.

Planerade byggnader – värdering av inommiljöfaktorer i programskedet

Kriterier i form av inommiljöparametrar viktas som delar av inommiljöproblem som viktas som delar av underrubriker till inommiljöfaktorer, som viktas som delar av inommiljöfaktorer.

I Tabell PM1 "Program- och indataverktyget inommiljöfaktorer" har vikter ansatts på varje kriterium.

Planerade byggnader – värdering av inommiljöfaktorer i projekteringsskedet

Kriterier i form av inommiljöprestanda och åtgärder för kvalitetssäkring viktas som delar av inommiljöproblem som viktas som delar av underrubriker till inommiljöfaktorer som viktas som delar av inommiljöfaktorer.

I Tabell PM2 "Projekterings- och indataverktyget inommiljöfaktorer" har vikter ansatts på varje kriterium.

De kategorier som viktningsbehov nu klarlagts för är sammanfattningsvis:

- Undergrupper av hälsoproblem
- Innemiljöfaktorer
- Underrubriker till innemiljöfaktorer
- Innemiljöproblem
- Innemiljöparametrar
- Innemiljöprestanda

6.6 Använd metod för att bestämma vikter

I avsnitt 6.5.2 diskuterades olika metoder att bestämma vikter på kriterier. I avsnitt 6.5.3 utreddes de viktningsbehov som finns, avsedda för olika värderingssituationer och resultatredovisningar. Nedan redovisas principerna för **hur** vikterna har bestämts.

6.6.1 Viktningsaspekter

Det provisoriska fastställandet av vikter, som gjorts här, började resonemangsvis och utgick huvudsakligen från egna kunskaper och erfarenheter om olika kriteriers betydelse. Nedan återges exempel på de överväganden som gjordes vid fastställande av vikter i olika steg i hierarkin. Dessa resonemang har sedan sammanfattats i form av förslag till **viktningsaspekter** för varje kriterienivå. Aspekterna skulle, efter en närmare granskning och komplettering kunna utgöra underlag för framtida mer organiserad viktning med deltagande av fler personer i bedömningarna, och eller med insamlande av mer faktaunderlag.

6.6.2 Rangordning av de tio hälsoproblemen (ett underlag för värdering av innemiljöfaktorer) och viktning av vissa undergrupper av hälsoproblem (Steg 1 i hierarkin för bedömning av hälsoproblem)

När resultatet av innemiljövärderingen ska presenteras som en bedömd risk för något av de tio hälsoproblemen, sätts vikten 1 på vart och ett av dessa. Av det skälet behövs ingen viktning eller rangordning av hälsoproblemen sinsemellan. Däremot behövs, som framgått, en viktning av vissa undergrupper av hälsoproblem. Det kommer också att visa sig att en rangordning av hälsoproblemen behövs, trots att de alla har vikten 1 i resultatdiagrammen, vilket förklaras nedan.

När resultatet ska presenteras som ett belastningsvärde för var och en av de åtta innemiljöfaktorerna ska följande kategorier viktas mot varandra för att slutligen komma ner till kriterievikten: Underrubriker till innemiljöfaktorn, tillhörande innemiljöproblem, tillhörande innemiljöparametrar eller innemiljöprestanda, enligt trädstrukturen i Figur

6.6. För varje sådan kategori har följande generella viktningsaspekter preliminärt identifieras:

1. Vilket eller vilka av de byggnadsrelaterade hälsoproblemen kan kriteriet påverka?
2. Vilken hänsyn ska tas till (vilken rang har) det eller de hälsoproblem som kategorin kan påverka?
3. Hur kan kriteriet påverka de aktiviteter som är planerade att förekomma i byggnaden under olika tider på dygnet i förhållande till de andra kriterierna inom samma kategori?
4. Hur långvarig i tiden är denna påverkan i förhållande till de andra kriteriernas påverkan inom samma kategori?
5. Vilken betydelse har kategorin i förhållande de övriga kriterierna på samma nivå för att hålla den överordnade kategorin inom gränserna för ett acceptabelt tillstånd?
6. Hur viktig är denna påverkan i förhållande till de andra kriterierna inom samma kategori?

Aspekt 1 innebär att det ändå behövs någon form av rangordning mellan hälsoproblemen. Det behövs således dels en viktning av vissa undergrupper av hälsoproblem, dels någon form av rangordning av de tio hälsoproblemen.

En tänkbar metod att vikta och rangordna byggnadsrelaterade hälsoproblem är att ta använda funktionsvikter enligt metoden för DALY - kalkyler. Som tidigare nämnts finns funktionsvikter inte framtagna för de flesta av de byggnadsrelaterade hälsoproblemen och för det aktuella användningsområdet.

Den provisoriska tekniken för viktning och rangordning av hälsoproblemen bygger på en mer intuitiv metod, baserad på följande överväganden:

Betydelse/Allvarlighet

Denna aspekt tar hänsyn till hälsoproblemets betydelse/allvarlighet för en individ som drabbas. För att bedöma detta tas hänsyn till risken för död, risken för invaliditet, försämrad livskvalitet, hälsoproblemets irreversibilitet mm. En viktig fråga med byggnadsrelaterade hälsoproblem är om de kvarstår eller försvinner efter att man lämnat byggnaden.

Omfattning/Utbredning i befolkningen

Denna aspekt tar hänsyn till hälsoproblemets utbredning inom befolkningen i Sverige. Exempelvis har komfortproblem stor utbredning, ca 20% drabbas ofta av komfortproblem, medan mag-/tarmcancer har liten utbredning.

Tendens för hälsoproblemets utveckling i samhället

Denna aspekt tar hänsyn till hur hälsoproblemets utbredning i samhället förändras över tiden, om den ökar eller är på tillbakagång. Exempelvis ökar allergierna i samhället, medan maginfektioner på grund av dåligt dricksvatten minskar.

Tabell 6.11: Viktning av undergrupper av hälsoproblem och underlag för rangordning av de 10 hälsoproblemen. 1 = Liten, 2 = måttlig, 3 = Stor, 4 = Mycket stor, - = Minskande utbredning, + = ökande utbredning, ? = Dåligt vetenskapligt underlag

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hälsoproblem	Betydelse/ Allvar- lighet	Utbredning i befolkningen	Ökar/ minskar inom befolk- ningen	Grad av byggnads- anknytning i förhållande till hälsoproblemets orsaker	Exponerings- tid i byggnad	Möjlighet att på- verka i bygg- och förvaltnings- processen	Summerat skadevärde	Vikt för under- grupper av hälsoprob- lem	Rang
Komfortproblem	Liten 1	Stor 3	Minskar	Stor 3	Stor 3	Mkt stor 4	14 -	1	1-
Problem med luftkvalitet	Måttlig 2	Måttlig 2	Ökar	Stor 3	Stor 3	Mkt stor 4	14 +	0,25	
Problem med termisk komfort	Liten 1	Stor 3	Minskar	Stor 3	Stor 3	Mkt stor 4	14 -	0,25	
Problem med ljud- förhållanden	Måttlig 2	Måttlig 2	-	Stor 3	Stor 3	Mkt stor 4	14	0,25	
Problem med ljusförhållanden	Måttlig 2	Måttlig 2	-	Stor 3	Måttlig 2	Mkt stor 4	13	0,25	
Ledbesvär	Stor 3	Måttlig 2	Minskar	Liten 1	Stor 3	Stor 3	12 -	1	3-
Sömnsvårigheter	Stor 3	Måttlig 2	Ökar	Måttlig 2	Måttlig 2	Stor 3	12 +	1	3+
Ögon-/synproblem	Måttlig 2	Liten 1	Minskar	Liten 1	Måttlig 2	Stor 3	9 -	1	5-
SBS	Stor 3	Stor 3	Ökar	Måttlig 2	Stor 3	Stor 3	14 +	1	1+
Näsirritation	Stor 3	Måttlig 2	Ökar	Måttlig 2	Stor 3	Stor 3	14 +	0,20	
Ögonirritation	Stor 3	Måttlig 2	Ökar	Måttlig 2	Stor 3	Stor 3	14 +	0,20	
Halsirritation	Stor 3	Måttlig 2	Ökar	Måttlig 2	Stor 3	Stor 3	14 +	0,20	
Hosta	Stor 3	Måttlig 2	Ökar	Måttlig 2	Stor 3	Stor 3	14 +	0,20	
Hudirritation i ansiktet	Stor 3	Måttlig 2	Ökar	Måttlig 2	Stor 3	Stor 3	14 +	0,20	
Allergi	Stor 3,5	Stor 3	Ökar	Måttlig 1,5	Stor 3	Stor 3	14 +	1	1+
Förvärrad allergi	Stor 3	Stor 3	Ökar	Måttlig 2	Stor 3	Stor 3	14+	0,50	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hälsoproblem	Betydelse/ Allvar- lighet	Utbredning i befolkningen	Ökar/ minskar inom befolk- ningen	Grad av byggnads- anknytning i förhållande till hälsoproblemets orsaker	Exponerings- tid i byggnad	Möjlighet att på- verka i bygg- och förvaltnings- processen	Summerat skadevärde	Vikt för under- grupper av hälsoprob- lem	Rang
Förvärvad allergi	Mkt stor 4	Stor 3	Ökar	Liten 1	Stor 3	Stor 3	14+	0,50	
Cancer								1	
-Lungcancer	Mkt stor 4	Måttlig 2	Ökar?	Måttlig 2	Stor 3	Stor 3	14 +	0,40	1+
-Mag-tarmcancer	Mkt stor 4	Måttlig 2	Ökar?	Liten 1	Måttlig 2	Liten 1	10 +	0,28	4+
-Barnleukemi	Mkt stor 4	Liten 1	Ökar?	Liten 1	Stor 3	Stor 3	12 +	0,32	3+
Smitta/infektion								1	
Maginfektion	Liten 1	Liten 1	Minskar	Liten 1	Liten 1	Liten 1	5 -	0,26	6-
Legionella	Stor 3	Liten 1	Ökar	Mkt stor 4	Måttlig 2	Mkt stor 4	14 +	0,74	1+
Specifik miljö känslighet (Elöverkänslighet)	Stor 4	Liten 1	Ökar	Stor 3	Stor 3	Måttlig 2	13 +	1	2+?
Övriga hälso- problem								1	
Förgiftning	Mkt stor 4	Liten 1	Minskar	Liten 1	Liten 1	Liten 1	8 -	0,28	6-
Frätskador	Stor 3	Liten 1	Minskar	Liten 1	Liten 1	Liten 1	7-	0,28	6-
Reproduktions- skador	Mkt stor 4	Stor 3	Ökar	Liten 1	Måttlig 2	Måttlig 2	12 +	0,44	3+?

Hälsoproblemets grad av byggnadsanknytning

Många av de hälsoproblem som kan vara orsakade av inomhusmiljö, kan också ha andra orsaker, exempelvis lungcancer, slemhinnesymptom. Denna aspekt tar hänsyn till hur pass relaterat hälsoproblemet är till inomhusmiljö i byggnader.

Exponeringstid i byggnad

Denna aspekt tar hänsyn till exponeringstiden i inomhusmiljön som en varaktighetsfaktor. Sömnpå problem på grund av buller skulle exempelvis ges en exponeringstid på en tredjedels dygn eftersom man sover ca 8 timmar om dygnet. Ögon-/synproblem på grund av dålig belysning som endast värderas i arbetslokaler, skulle också ges en exponeringstid på en tredjedels dygn eftersom normalarbetstiden är ca 8 timmar/dygn. Om byggnadens inomhusmiljö kan ge upphov till komfortproblem, förvärrade ledbesvär, SBS-syndrom, allergi, cancer, specifik miljö känslighet eller reproduktionsskador och det är en bostad, exponeras brukarna för störningen i genomsnitt 70% av dygnet (på årsbasis) och 20% av dygnet om det är en arbetsplats. Snittet totalt för alla typer av byggnader kanske blir ca 50%, vilket skulle stå för högsta exponeringstiden.

Exponeringstid i byggnad skulle sammanfattningsvis här kunna tolkas som ett tal som speglar den tid som byggnader i medeltal exponerar människor för olika faktorer som kan orsaka ett visst hälsoproblem.

Grad av byggnadsanknytning

Denna aspekt tar hänsyn till hur relaterat hälsoproblemet är till byggnaders inomhusmiljö i förhållande till andra exponeringsorsaker (kost, utemiljö, ärftlighet med mera).

Grad av möjlighet att påverka hälsoproblemet i bygg-/förvaltningsprocessen

Eftersom det yttersta syftet med detta arbete är att byggherrar och projektörer ska få verktyg att bättre än idag beakta hälsoaspekter i byggandet har också frågan om vilka möjligheter det finns att undvika dessa hälsoproblem genom rätt åtgärder i bygg- och förvaltningsprocessen, tagits med som en aspekt.

Rangordning

I Tabell 6.11 har en rangordning gjorts av de olika hälsoproblemen genom att använda de ovan redovisade aspekterna och bedöma varje aspekt för varje hälsoproblem i en skala: Liten = 1, Måttlig = 2, Stor = 3 och Mycket stor = 4. I kolumn 8 har dessa skalvärden summerats rakt av. Det innebär att de olika aspekterna har viktats lika och det summerade skalvärdet har försetts med ett minustecken om hälsoproblemet bedömts minska inom befolkningen och med ett plustecken om det bedömts öka. Om det bedömts som oförändrat har det inget tecken.

Aspekterna för att rangordna hälsoproblemen har också använts för att ansätta vikter på undergrupperna av hälsoproblemen. Vikten har satts efter hur stor del av det samlade skalvärdet den enskilda undergruppen av hälsoproblem fick i förhållande de andra. Dessa vikter redovisas i Tabell 6.11, kolumn 9. I kolumn 10 redovisas den rang varje hälsoproblem tilldelats, följt av ett plus eller minustecken enligt tidigare beskrivning.

De frågetecken som förekommer markerar att det saknas vetenskaplig konsensus om huruvida hälsoproblemet kan betraktas som byggnadsrelaterat eller ej. Som all annan viktning i detta arbete, ska den ses som provisorisk och som en grov uppskattning och naturligtvis subjektiv.

I Tabell 6.12 har hälsoproblemen rangordnats efter det summerade skalvärdet. De hälsoproblem som fått det högsta summerade skalvärdet har fått rang 1, det näst högsta rang 2 o s v. De har även i rangen fått behålla sina plus- och minustecken, där + då ger en högre rang än ett minus. En högre rang (där 1 är hög och 7 låg) betyder att hälsoproblemet ansetts behöva hög uppmärksamhet i planering och förvaltning av byggnader. De hälsoproblem som fått den högsta rangen är också de som beaktas mest när en kategori i hierarkien för att bedöma inomhusmiljöfaktorer ska tilldelas en vikt. Detta är ett provisoriskt svar på frågan kring viktningsspekt 4 ovan: som ställdes frågan i detta avsnitt: "**Vilken hänsyn ska tas till de hälsoproblem som kategorin kan påverka?**"

Tabell 6.12: Rangordning av hälsoproblemen, utifrån den betydelse de tillmäts vid ansättning av vikter på kriterier för värdering av inomhusmiljöfaktorer. (Rang 1= hög uppmärksamhet i planeringen, 7= mindre uppmärksamhet)

Hälsoproblem	Rang
Lungcancer	1+
SBS	1+
Allergi (framkallad/?/ eller förvärrad)	1+
Legionella	1+
Komfortproblem (med luft, värme, ljud, ljus)	1-
Specifik miljö känslighet, här = Elöverkänslighet	2+?
Barnleukemi	3+
Sömnsvårigheter på grund av buller	3+
Reproduktionsskador	3+?
Förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag	3-
Mag-tarmcancer på grund av radon i dricksvatten	4+
Ögon-/synproblem på grund av dålig belysning	5-
Frätskador på grund av fel blandning av dricksvatten	6-
Förgiftning på grund av fel blandning av dricksvatten	6-
Maginfektion på grund av dåligt dricksvatten	7-

Vikterna i steg 1 när det gäller hälsoproblem sätts på undergrupper till vissa hälsoproblem. Dessa vikter är gemensamma för alla situationer där risken för hälsoproblem ska bedömas.

De undergrupper av hälsoproblem som förekommer finns sammanställda i Tabell 6.11, med de vikter som blev resultatet av analysen ovan. Hur den rangordning som gjordes av hälsoproblemen används tas upp under avsnitt 6.7.9

6.6.3 Bestämning av vikter i steg 2 i viktningshierarkin för bedömning av hälsoproblem i befintliga byggnader

Vid bedömning av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader behövs inga fler viktningar än de som gjordes i steg 1 (undergrupper av hälsoproblem) för de hälsoproblem som bedöms utifrån svar på enkätfrågor i form av besvärsfrekvenser. Viktning i steg 2 behövs däremot för att bedöma risken för de kumulativa och överraskande kroppseffekterna; cancer, smitta och övriga hälsoproblem. Där är kriterierna inom miljöparametrar och inom miljöprestanda som direkt kontrolleras i byggnaden och de viktas på motsvarande sätt som vid värdering av planerade byggnader, vilket redovisas i det följande.

6.6.4 Bestämning av vikter (för inom miljöfaktorer) i steg 2 i viktningshierarkin för bedömning av hälsoproblem i planerade byggnader

Steg 2 i förfarandet för att komma fram till vikter för kriterierna för rubricerad värderingssituation, är att vikta de inom miljöfaktorer som berör respektive hälsoproblem – om hälsoproblemet berör mer än en inom miljöfaktor. Dessa vikter är lika för planerade byggnader i programskedet respektive projekteringskedet. De viktningar av inom miljöfaktorer under hälsoproblem som förekommer är följande:

Hälsoproblem	Innemiljöfaktorer som i huvudsak bedömts beröra hälsoproblemet	Vikter
Komfortproblem	Sensorisk luftkvalitet	Samma vikter som för undergrupper av hälsoproblem i steg 1
	Termiskt klimat	
	Ljudförhållanden	
	Ljusförhållanden	
SBS-syndrom	Luftkvalitet	0,75
	Termiskt klimat	0,25
Allergi	Luftkvalitet	0,70
	Termiskt klimat	0,10
	Ytskiktetskvalitet	0,20
Cancer	Luftkvalitet	Samma vikter som för undergrupper av hälsoproblem i steg 1
	Elmiljö	
	Dricksvattenkvalitet	
Smitta/infektion	Luftkvalitet	Samma vikter som för undergrupper av hälsoproblem i steg 1
	Dricksvattenkvalitet	

Figur 6.16: Föreslagna vikter för inom miljöparametrar som berör respektive hälsoproblem.

De viktningaspekter som används är följande:

1. Hur viktig är inomhusmiljöfaktorn som helhet för hälsoproblemet?
2. I vilken utsträckning kan aktörerna i byggprocessen påverka inomhusmiljöfaktorn?
3. Vilken möjlighet har brukarna att själva påverka inomhusmiljöfaktorn?

Under rubrikerna nedan kommenteras inomhusmiljöfaktorernas vikter mot bakgrund av dessa aspekter.

Komfortproblem, cancer och smitta/infektion

Vikterna för de inomhusmiljöfaktorer som påverkar dessa hälsoproblem har redan bestämts i Steg 1 genom av viktningen av undergrupperna till respektive hälsoproblem. Eftersom varje undergrupp av dessa hälsoproblem endast berör *en* specifik inomhusmiljöfaktor blir vikten densamma för undergruppen av hälsoproblem och för inomhusmiljöfaktorn.

SBS

SBS har i huvudsak bedömts påverkas av inomhusmiljöfaktorerna luftkvalitet och termiskt klimat. Detta är en förenkling av verkligheten. Det finns studier som indikerar att både ljudförhållanden (Witterseh et al, 1999, Burt, 1996) och ljusförhållanden (Raw, 1990) har betydelse för förekomsten av SBS-symptom. Dock kanske mer i meningen att de ytterligare kan förstärka symptomen, utan att vara en grundorsak.

Allmänsymptomen är de som kanske i första hand kan förknippas med buller och dåliga ljusförhållanden. Samtidigt visade tidigare nämnda logistiska regressionsanalysen (Bandel, et al, 1999) att allmänsymptomen var mindre byggnadsrelaterade än slemhinne- och hudsymptomen. Därför har ljud- och ljusförhållanden uteslutits vid bedömningen av SBS.

Dessa två bedöms dock på annan plats i värderingssystemet, då de berör sömnsvårigheter på grund av buller och ögon/synproblem på grund av dålig belysning.

För SBS har luftkvaliteten bedömts ha den avgjort största betydelsen. Här bedöms de flesta agens finnas som ger SBS-symptom. Samtidigt finns det studier (Jaakola et al, 1989) som visat på en ökad förekomst av SBS-symptom vid höga rumstemperaturer. Höga inomhustemperaturer (över 24°C) ger också torrare luft under vintertid och högre emissioner från bygg- och inredningsmaterial. Brukarna har normal sämre möjligheter att påverka luftkvaliteten med bibehållen termisk komfort än att påverka den termiska komforten med bibehållen luftkvalitet. Aktörerna i byggprocessen kan i stor utsträckning påverka båda inomhusmiljöfaktorerna. Sammanvägningen av olika aspekter har gett förslaget att det termiska klimatet, trots att bara en parameter under termisk komfort (rumstemperatur) berörs, fått vikten 0,25, luftkvaliteten således 0,75.

Allergi

De tre inomhusmiljöfaktorer som i första hand bedömts beröra allergi är luftkvalitet, termiskt klimat och ytskiktets kvalitet. Enligt samma resonemang som för SBS har luftkvaliteten här bedömts ha den avgjort största betydelsen (fått vikten 0,70) för att allergiker ska få ett försämrat tillstånd eller för att allergi ska kunna utlösas i en inomhusmiljö. Ytskiktets kvalitet har betydelse på två sätt; dels hur detaljer och ytskikt utformats med tanke på möjligheten att hålla rent (minska damm som kan vara depå för

både kvalster och flyktiga föroreningar), dels innehåll av allergiframkallande ämnen som nickel i vattenarmaturer, handtag och trycken till dörrar, fönster och skåp mm. Brukarna har små möjligheter att påverka ytskiktets kvaliteten, medan aktörerna i byggprocessen har stor möjlighet att påverka den. Ytskiktets kvaliteten har här sammantaget värderats som mer betydelsefull, (fått vikten 0,20) än det termiska klimatet (fått vikten 0,10).

6.6.5 Bestämning av vikter i steg 3 i hierarkin för bedömning av hälsoproblem i planerade byggnader (Underrubriker till inommiljöfaktorer)

I steg 3 ska de underrubriker till inommiljöfaktorerna som påverkar respektive hälsoproblem viktas. I Figur 6.17 ges ett exempel på en hierarki fram till och med steg 3 för värdering av planerade byggnader, den för sömnsvarigheter på grund av buller.

De viktningaspekter som används för underrubriker till inommiljöfaktorer, och som liknar de föregående, är följande:

1. Hur viktig är faktordelen i förhållande till inommiljömiljöfaktorernas totala betydelse för hälsoproblemet?
2. I vilken utsträckning kan aktörerna i byggprocessen påverka faktordelen?
3. Vilken möjlighet har brukarna att själva påverka denna del av inommiljöfaktorn?

Utifrån dessa aspekter används hälsoproblemet sömnsvarigheter på grund av buller som exempel på förda resonemang. Inommiljöfaktorn ljudförhållanden har totalt tre underrubriker, ljudisolering, ljudnivå och efterklangstid. För sömnsvarigheter har endast de två första ansetts ha någon betydelse. Det är alltså ljudisolering och ljudnivå som ska viktas mot varandra.

Dålig ljudisolering (luftljud och stegljud) kan ge störande ljud från grannar nattetid, såsom hög musik som kan ge sömnsvarigheter. Det kan också vara en hiss eller någon annan maskin som stör nattsömnen på grund av dålig ljudisolering. **Hög ljudnivå** som stör nattsömnen kan exempelvis komma från ett tilluftsdon i sovrummet som "väser", från utvändigt placerade fläktar eller från nattrafik. Planerarna för ett enskilt byggobjekt har inte full möjlighet att förebygga något av dessa problem, mer än ljudnivån från ventilationen. De andra ljuden har också att göra med hänsynstagande grannar emellan, lokalisering i förhållande till trafikreglering mm.

Kategori: Hälsoproblem	Vikt Steg 1	Kategori: Innomiljöfaktorer	Vikt Steg 2	Kategori: Underrubriker till inommiljöfaktorer	Vikt Steg 3
Sömnsvårigheter	1,0	C. Ljudförhållanden	1,0	C.1 Ljudisolering	0,50
				C.2 Ljudtrycksnivå	0,50

Figur 6.17: Kolumnen längst till höger visar föreslagna vikter för de underrubriker till inommiljöfaktorn ljudförhållanden, som berör hälsoproblemet sömnsvarigheter på grund av buller. Tillämpning flerbostadshus.

Mycket kan ändå göras både när det gäller ljudisolering och ljudnivå för att minska risken för sömnsvårigheter. De boende själva har svårt att påverka ljudstörningar av båda slagen. Sammanfattningsvis har det bedömts rimligt att sätta samma vikt, 0,50, på dessa två underrubriker till innemiljöfaktorn ljudförhållanden.

6.6.6 Bestämning av vikter i steg 4 i viktningshierarkin för bedömning av hälsoproblem i planerade byggnader (Innemiljöproblem)

I steg 4 ska de innemiljöproblem som sorterar under respektive underrubrik till innemiljöfaktorn viktas. Dessa kategorier och vikter är desamma för planerade byggnader i programskedet och projekteringskedet.

Följande viktningsaspekter har använts:

1. Hur viktigt är innemiljöproblemet för hälsoproblemet i förhållande till de andra under samma faktor eller delfaktor?
2. I vilken utsträckning kan aktörerna i byggprocessen påverka innemiljöproblemet?
3. Vilken möjlighet har brukarna att själva påverka innemiljöproblemet?
4. Hur länge varar innemiljöproblemet i medeltal under dygnet och hur är det relaterat till brukarens exponering?

I Figur 6.18 fortsätter exemplet med hälsoproblemet sömnsvårigheter på grund av buller. Under **ljudisolering**, med vikten 0,50, har två innemiljöproblem formulerats, som de återfinns i enkäten, ***Musik eller röster från grannlägenheter*** samt ***Stegljud från grannar eller stoppljud från hiss***. Både dessa ljudproblem har ansetts i lika hög grad kunna orsaka sömnproblem. De har därför fått vikten 0,25 var.

Under **ljudnivå**, med vikten 0,50, har fyra innemiljöproblem formulerats, som de återfinns i enkäten, *"Ljud utifrån, från trafik, industri eller människor utomhus"*, *"Ljud från ventilationen"*, *"Ljud från kranar rör eller element"* samt *"Ljud från kyl/frys"*.

De tre senare är alla ljud som kan härledas till någon form av installationer. Dessa har tillsammans bedömts ha lika stor betydelse för sömnproblem som "Ljud utifrån" har ensamt. "Ljud utifrån" har därför tilldelats vikten 0,25. "Ljud från ventilationen" och "Ljud från kranar, rör, element" har bedömts sinsemellan som lika störande - men mer störande än "Ljud från kyl/frys". När det gäller "Ljud från kyl/frys" kan de boende oftast själva minska störningen genom att stänga en eller flera dörrar. Totalvikten 0,25 för dessa tre innemiljöproblem har fördelats så att "Ljud från ventilationen" och "Ljud från kranar, rör, element" fått vikten 0,10 vardera, medan "Ljud från kyl/frys" fått vikten 0,05.

Kategori: Hälsoproblem	Vikt Steg 1	Kategori: Innemiljöfaktorer	Vikt Steg 2	Kategori: Underrubriker till innemiljöfaktorer	Vikt Steg 3	Kategori: Innemiljöproblem	Vikt Steg 4
Sömnsvårigheter p g a buller	1,0	C. Ljudförhållanden	1,0	C.1 Ljudisolering	0,50	C.1.1.a "Musik eller röster från grannar"	0,25
						C.1.2.a "Stegljud från grannar eller ljud från hiss"	0,25
				C.2 Ljudnivå	0,50	C.2.1.a "Ljud utifrån, från trafik, industri eller människor utomhus"	0,25
						C.2.2.a "Ljud från ventilationen"	0,10
						C.2.3.a "Ljud från kranar, element"	0,10
						C.2.4.a "Ljud från kyl/frys"	0,05

Figur 6.18: Kolumnen längst till höger visar föreslagna vikter för de inomhusproblem som berör hälsoproblemet sömnsvårigheter på grund av buller. Tillämpning flerbostadshus.

6.6.7 Bestämning av vikter i steg 5 i hierarkin för bedömning av hälsoproblem i planerade byggnader i programskedet (innemiljöparametrar)

I steg 5 för värdering av planerade byggnader i programskedet ska de för denna värderingssituation unika vikterna på inomhusparametrar bestämmas. Detta steg behövs inte för alla hälsoproblem. Det behövs exempelvis inte för sömnsvårigheter, där varje inomhusproblem svarar mot en enda inomhusparameter, som därmed får samma vikt. I fallet sömnsvårigheter är det till och med så att de tre sista inomhusproblemen under ljudnivå, av praktiska skäl i planeringen läggs ihop till en inomhusparameter som benämns *ljud från installationer*, vilket är en vanlig planeringsparameter. Här får alltså VVS-projektören samordna sin prestanda för ventilation och VA med El-projektörens prestanda för kylar och frysar till det av byggherren ställda kravet på en maximal ljudnivå från installationer.

I Figur 6.19 illustreras viktningen i steg 5 med hälsoproblemet *förvärrade ledbesvär*, där viktningen fortsätter, därför att det finns flera inomhusparametrar under varje inomhusproblem

Följande viktningsspekter har använts:

1. Hur viktig är inomhusparametern för hälsoproblemet i förhållande till de andra under samma inomhusproblem?
2. I vilken utsträckning kan aktörerna i byggprocessen påverka inomhusparametern?
3. Vilken möjlighet har brukarna att själva påverka inomhusparametern?
4. Hur påverkas inomhusparametern av de andra parametrarna när de antar olika värden?
5. Hur influeras inomhusparametern av andra parametrar under närbeläggande inomhusproblem?

Kategori: Hälsoproblem	Kategori: Inomhus-faktorer	Vikt	Kategori: Underbrik till inomhus faktorer	Vikt	Kategori: Inomhusproblem	Vikt	Kategori: Inomhusparametrar från PM1	Vikt
Förvärrade ledbesvär	B. Termiskt klimat	1,0	B.1 Rumstemperatur	0,70	<i>"För kallt på vintern"</i>	0,50	Operativ temperatur vinter – tillåten variation under brukartid. Antagen: Klädsel: 1,0 Clo, Aktivitet=1,2 Met	0,45
					Temperaturgradient		0,05	
				<i>"Möjlighet att påverka värmen"</i>	0,20	B.4.1.c Utbredning för regleringsmöjlighet. (Rum, zoner, lgh)	0,20	
			B.2 Yttemperatur	0,10	<i>"För kallt golv"</i>	0,10	B.2.1-2.b Yttemperatur på golv – tillåten variation över dygn	0,10
			B.3 Drag	0,20	<i>"Drag vid golv, fönster, balkongdörr"</i>	0,10	B.3.1.b- B.3.3.b. Luftläckning i (otäthetsfaktorn för) klimatskärmen vid 50 Pa tryckskillnad ute/inne	0,10
					<i>B.3.1 "Drag vid ventil"</i>	0,10	B.3.4.b Lufthastighet vinter	0,05
					B.3.4.c Lufthastighet sommar	0,05		

Figur 6.19: Kolumnen längst till höger visar föreslagna vikter för de inomhusparametrar som berör hälsoproblemet Förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag. Tillämpning flerbostadshus.

Under inomhusproblemet **"För kallt på vintern"**, med vikten 0,5, har två inomhusparametrar sorterats, Operativ temperatur - tillåten variation över dygn på vintern samt Temperaturgradient. Den operativa temperaturen har bedömts ha betydligt

större betydelse (vikt 0,45) för ledbesvär än temperaturgradienten (vikt 0,5). Båda är problem som kan vara dygnet runt. Den operativa temperaturen influeras av de näraliggande parametrarna som gäller yttemperaturer. Temperaturgradienten blir mer besvärande ju lägre den operativa temperaturen är och influeras i hög grad av yttemperaturer

Under inommiljöproblemet "**Möjligheter att påverka värmen**", med vikten 0,20, har två inommiljöparametrar sorterats, Temperaturregleringsamplitud (Spann för påverkan av lufttemperaturen) och Utbredningsmöjligheten för påverkan (möjligheter att reglera rumsvis, zonvis eller i lägenheten som helhet). Dessa två har bedömts ha lika stor betydelse för upplevelsen av att kunna påverka värmen och har därför båda fått vikten 0,10.

Under inommiljöproblemet "**För kallt golv**", finns bara en inommiljöparameter, Yttemperatur på golv - tillåten variation över dygn, varför ingen viktning behövs.

Under inommiljöproblemet "**Drag vid golv, fönster, balkongdörr**" finns också bara en inommiljöparameter, varför ingen viktning behövs.

Under inommiljöproblemet "**Drag vid ventil**", med vikten 0,10 har två inommiljöparametrar sorterats; Lufthastighet vinter och lufthastighet sommar. Eftersom de mätbara värdena på dessa två parametrar har satts olika för sommar och vinter och skalan för belastningsvärdet är anpassat efter detta, har dessa vikter satts lika. Båda har fått vikten 0,5. Det skulle kunna övervägas att sätta vikten för sommaren lägre, eftersom många vistas mindre inomhus på sommaren. Det gäller dock inte alla.

6.6.8 Bestämning av vikter i steg 5 i hierarkin för bedömning av hälsoproblem i planerade byggnader i projekteringsskedet (inommiljöprestanda)

I steg 5 för värdering av planerade byggnader i projekteringsskedet ska de för denna värderingssituation specifika vikterna på inommiljöprestanda bestämmas. Detta steg behövs för alla hälsoproblem. Figur 6.20 har därför återgått till exemplet sömnsvårigheter på grund av buller och visar hur prestandakrav formulerats där och vilka vikter som ansatts.

Följande viktningsspekter har använts:

1. Hur stor betydelse har detta inommiljöprestanda för hälsoproblemet i förhållande till de andra under samma inommiljöproblem?
2. Hur påverkas detta inommiljöprestanda när andra prestanda antar olika värden?
3. Hur influeras detta inommiljöprestanda av andra parametrar under näraliggande inommiljöproblem?

Kategori: Hälsoproblem	Vikt Steg 1 och 2,	Kategori: Underrubriker till inneklimatfaktorer	Vikt Steg 3	Kategori: Inneklimatproblem	Vikt Steg 4	Kategori: Inneklimatprestanda från PM2	Vikt Steg 5
Sömnsvårigheter på grund av buller	Se figur 6.18	C.1 Ljud- isolering	0,50	<i>C.1.1.a "Musik, eller röster från grannar"</i>	0,25	1. Planlösning med avseende på att minimera ljudstörningar från grannar.	0,05
						2. Väggars och bjälklags konstruktion och anslutningar med hänsyn till luftljud och risk för flanktransmission	0,15
						3. Tamburdörrars utformning med hänsyn till luftljud	0,05
			<i>C.1.2.a "Stegljud från grannar eller ljud från hiss"</i>	0,25	1. Konstruktion av lägenhetsskiljande bjälklag m a p stegljud.	0,20	
					4. Hissars utformning och infästning med hänsyn till stomljud och dörrljud	0,05	
			C.2 Ljudnivå	0,50	<i>C.2.1.a "Ljud utifrån"</i>	0,25	1. Ljudisolering av fönster- och balkongdörrar.
		2. Ljudfällor i eventuella uteluftsdon.					0,05
		<i>"Ljud från ventilationen"</i>			0,25	1. Ventilationssystemets utformning med hänsyn till ljudnivå.	0,10
						2. Utformning och dimensionering av värme- och VA- installationer enligt vald ljudnivåklass.	0,10
		<i>C.2.3.a "Ljud från kyl/frys"</i>		3. Leverantörens uppgifter om max ljudnivå för kylar/ frysar.	0,05		

Figur 6.20: Kolumnen längst till höger visar föreslagna vikter för de inneklimatprestanda som berör hälsoproblemet sömnsvårigheter på grund av buller. Tillämpning flerbostadshus.

De kriterier som finns med i denna värderingssituation är prestanda som valts därför att projektörer kan påverka dem. Den tidigare använda viktningsaspekten "I vilken utsträckning kan aktörerna i byggprocessen påverka kategorin?" är därför inte aktuell här. Det finns heller inte med några prestanda som brukarna kan påverka, varför även denna aspekt faller bort här.

En komplicerande faktor som tillkommer för inomhusmiljöprestanda är att deras betydelse kan variera beroende på vilken systemlösning som valts. Den metod som tillämpats för att hantera detta har varit att använda skalornas attribut för att anpassa i de fall sådana samband finns. Exempelvis har intervallen i skalan ibland formulerats på följande vis för inomhusmiljöprestanda: "Konstruktionen är dimensionerad för att klara vald klass = 0, 1, 2 eller 3 tabell PM1". Med dessa formuleringar på prestanda som påverkar varandra, blir vikterna inte väsentliga på denna nivå, utan den intressanta nivån blir vikten på inomhusmiljöproblemet. Värderaren respektive projektören får själva göra en bedömning av om de valda lösningarna svarar mot programkravet.

Nedan görs en genomgång av hur vikter satts på inomhusmiljöprestanda under **sömnsvårigheter på grund av buller**, Figur 6.20. Det första inomhusmiljöproblemet "**Musik eller röster från grannar**" har vikten 0,25, och tre vidhängande inomhusmiljöprestanda: 1. Planlösning med avseende på att minimera ljudstörningar från grannar, 2. Väggars och bjälklags konstruktion, med avseende på luftljud och risk för flanktransmission, 3. Tamburdörrars utformning med hänsyn till luftljud. Väggars och bjälklags konstruktion har bedömts vara det viktigaste för att få låg störning från grannars musik och röster. Detta prestanda har fått vikten 0,15. Planlösning och hissars ljudisolering har bedömts som lika viktiga, men mindre viktiga än väggar/bjälklag. De har vardera fått vikten 0,5.

Det andra inomhusmiljöproblemet "**Stegljud från grannar eller ljud från hiss**" har vikten 0,25 och två inomhusmiljöprestanda. 1. Konstruktion av lägenhetsskiljande bjälklag med avseende på stegljud och 2. Hissars utformning med hänsyn till stomljud och dörrljud. Prestanda 1 har bedömts som betydligt viktigare (vikt 0,20) än prestanda 2 (vikt 0,05), då få åker hiss på natten, medan det är troligare att man störs på natten av vakna grannar. Samtidigt kan en enstaka hisstur nattetid ändå vara det man väcks av, så det bör ändå finnas med.

På liknande sätt har aspekterna använts för att sätta vikter på övriga parametrar.

6.6.9 Bestämning av vikter (underrubriker till inomhusmiljöfaktorer) i steg 1 i hierarkin för värdering av inomhusmiljöfaktorer

I avsnitt 6.5.5 diskuterades behovet av att rangordna hälsoproblemen för att kunna använda denna rangordning vid ansättande av vikter på kriterierna vid värdering av inomhusmiljöfaktorer.

Följande generella aspekter föreslogs för kriterierna på de olika nivåerna i viktningshierarkin:

Generella aspekter vid viktning till inomhusmiljöfaktorer

1. Vilket eller vilka av de byggnadsrelaterade hälsoproblemen kan kriteriet påverka?
2. Vilken hänsyn ska tas till (vilken rang har) det eller de hälsoproblem som kategorin kan påverka?

3. Hur kan kriteriet påverka de aktiviteter som är planerade att förekomma i byggnaden under olika tider på dygnet i förhållande till de andra kriterierna inom samma kategori?
4. Hur långvarig i tiden är denna påverkan i förhållande till de andra kriteriernas påverkan inom samma kategori?
5. Vilken betydelse har kategorin i förhållande de övriga kriterierna på samma nivå för att hålla den överordnade kategorin inom gränserna för ett acceptabelt tillstånd?
6. Hur viktig är denna påverkan i förhållande till de andra kriterierna inom samma kategori?

Aspekter som kan användas vid viktning till inomhusmiljöfaktorer på kategorierna underrubriker till inomhusmiljöfaktorer, inomhusmiljöproblem,

1. Vilket eller vilka av de byggnadsrelaterade hälsoproblemen kan kriteriet påverka?
2. Vilken hänsyn ska tas till (vilken rang har) det eller de hälsoproblem som kategorin kan påverka?
3. Hur kan kriteriet påverka de aktiviteter som är planerade att förekomma i byggnaden under olika tider på dygnet i förhållande till de andra kriterierna inom samma kategori?
4. Hur långvarig i tiden är denna påverkan i förhållande till de andra kriteriernas påverkan inom samma kategori?
5. Vilken betydelse har kategorin i förhållande de övriga kriterierna på samma nivå för att hålla den överordnade kategorin inom gränserna för ett acceptabelt tillstånd?
6. Hur viktig är denna påverkan i förhållande till de andra kriterierna inom samma kategori?
7. Vilken möjlighet har aktörerna i bygg- och förvaltningsprocessen att styra/påverka kriteriet i förhållande till de andra kriterierna inom kategorin?
8. Vilken möjlighet har brukarna av byggnaden att styra/påverka kriteriet i förhållande till de andra kriterierna inom kategorin?

Kategorin för viktning i steg 1 i denna viktningssituation är underrubriker till inomhusmiljöfaktorer. För inomhusmiljöfaktorn luftkvalitet, är underrubrikerna som ska viktas de som framgår av Figur 6.22:

Kategori: Innomhusmiljöfaktor	Vikt	Kategori: Underrubrik till inomhusmiljöfaktor	Vikt
Luftkvalitet	1	Flyktiga föroreningar/lukter	0,20
		Fukt/mikroorganismer	0,35
		Damm/Fibrer	0,05
		Joniserande strålning	0,20
		Utspädning av föroreningar	0,20

Figur 6.22: Viktning av underrubriker till inomhusmiljöfaktorer.

Förutom de generella viktningsspekterna ovan, läggs ytterliga två till för denna kategori:

7. Vilken möjlighet har aktörerna i bygg- och förvaltningsprocessen att styra/påverka kriteriet i förhållande till de andra kriterierna inom kategorin?
8. Vilken möjlighet har brukarna av byggnaden att styra/påverka kriteriet i förhållande till de andra kriterierna inom kategorin?

De fyra första underrubrikerna kan påverkas i planeringen genom att se till att det blir en låg källstyrka för föroreningar. Tillsammans har dessa getts en högre vikt (0,70) än underrubriken *utspädning av föroreningar* (0,20), eftersom de interna källstyrkorna avgör vilket luftflöde som behövs.

En bedömning ska sedan göras av hur stor betydelse flyktiga föroreningar och lukter har för luftkvaliteten som helhet i förhållande till de andra förorenande faktorerna .

Fukt/mikroorganismer har fått den högsta vikten av de förorenande faktorerna, 0,35, då fuktproblem i byggnader anses vara en huvudorsak till både mögelproblem och utlösning av kemiska ämnen i form av emissioner från byggmaterial, som kan ge upphov till SBS-syndrom (Rang 1+) och allergiska problem.(Rang 1+). Fuktproblem kan undvikas genom fuktdimensionering och fuktsäkring. Brukarna har små möjligheter att påverka förekomsten av fukt och mikroorganismer. Fukt i badrum kan i viss mån påverkas genom vanor.

Flyktiga föroreningar och lukter har också getts hög prioritet, 0,20 liksom joniserande strålning, 0,20. Flyktiga föroreningar kan bli skadliga (orsaka SBS, Rang 1+ och allergi, Rang 1+) om tillräckligt många hälsofarliga ämnen förekommer i luften, även om det är i låga doser. Källorna är bland annat dagens byggmaterial som innehåller tillsatser som kan avges till rumsluften. Emissioner kan kontrolleras genom val av byggmaterial med låg emission och god fuktsäkring. Brukarna kan också påverka förekomsten av flyktiga föroreningar och lukter genom val av möbler och förbrukningsmaterial med låg emission. Joniserande strålning (radon) i höga halter kan orsaka lungcancer (Rang 1+) och är ett utbett problem i Sverige, främst på grund av markradonet. Radonhalten i byggnaden kan kontrolleras med rätt valda tekniska lösningar. Brukarna har små möjligheter att påverka radonhalten. Underrubrikerna fukt, föroreningar, joniserande strålning kan också hänföras till källor som i hög grad kan påverkas i planeringsprocessen.

När det gäller damm/fibrer, har detta kriterium bedömts kunna påverkas av brukarna själva i högre grad än de andra - man kan själv välja städnivå. Detta kriterium har därför fått den relativt låga vikten 0,05.

6.6.10 Bestämning av vikter (innemiljöproblem) i steg 2 i viktningshierarkin för värdering av innemiljöfaktorer

Steg 2 i förfarandet för att ansätta vikter för värdering av innemiljöfaktorer är att väga olika **innemiljöproblem**, som sorterar under en underrubrik till en innemiljöfaktor, mot varandra. Ett exempel på resonemang för att fastställa dessa vikter är de innemiljöproblem som sorterar under "Flyktiga föroreningar/Lukter", som har vikten 0,20. Innemiljöproblemens delar av vikten 0,20 ska alltså fastställas:

Kategori: Underrubriker till inommiljö- faktorer	Vikt	Kategori: inommiljöproblem	Vikt
<i>Flyktiga föroreningar och lukter</i>	0,20	"Stickande lukt" och "Torr luft"	0,019
		"Luktar avgaser"	0,037
		"Luktar avlopp"	0,030
		"Lukt av grannars matos"	0,022
		"Lukt av eget matos"	0,014
		"Luktar sopor"	0,030
		"Luktar rök utifrån"	0,030

Figur 6.21 Viktning av inommiljöproblem

Här har samma viktningsspekter som för underrubrikerna till inommiljöfaktorerna bedömts kunna användas.

"Stickande lukt" och "Torr luft" har lagts samman till ett inommiljöproblem med en stark koppling till SBS-syndromet (Rang: 1+). "Stickande lukt" kan vara ett tecken på att någon osund kemisk reaktion pågår i byggnader med konstruktionsemission till inneluften, exempelvis förtvålning av lim under en golvbeläggning. Den oegentliga placeringen av "Torr luft" under Flyktiga föroreningar/lukter har diskuterats tidigare i detta avsnitt. Tillsammans har detta inommiljöproblem, som ofta har ett samband med förhöjda besvärshäufigheter för SBS (Rang 1+), fått en tung vikt, 0,037.

Innommiljöproblemet "Luktar avgaser" har fått en lika tung vikt, 0,037, eftersom avgaser innehåller cancerframkallande ämnen och kan ge problem för astmatiker (förvärrad allergi, Rang: 1+). Innomhusmiljön ska skydda oss från avgaser, som oftast kommer från uteluften i trafikerade områden. Det är också ett allvarligt komfortproblem (Rang 1-) med avgaslukt inomhus.

De tre inommiljöproblemen "Luktar avlopp, luktar sopor och luktar rök utifrån, har inte bedömts lika hälsovådliga som de två tidigare, men kan ge dofter som är starkt generande och därmed sämre komfort (Rang 1-). Dessutom kan de påverka en astmatikers tillstånd (förvärrad allergi, Rang 1+). Vikterna har satts till 0,030. "Lukt av grannars matos" kan kanske till och med vara angenäm i vissa fall, men det kan också ge upplevd sämre komfort (Rang 1-). Även här finns en risk att en liten grupp astmatiker (fiskallergiker, allergi Rang 1+) inte mår bra av lukt från grannars matos – som de ju inte kan påverka själva. Vikten har satts till 0,022.

"Lukt av eget matos" har bedömts som det minst allvarliga inommiljöproblemet, eftersom de boende själva kan styra dessa lukter bättre. Det är dock en fråga om komfort (Rang 1-) att matoslukt ska vädras ut effektivt ur bostaden. Vikten här blev 0,014.

6.6.11 Bestämning av vikter i steg 3 i hierarkin för värdering av inomhusmiljöfaktorer

När det gäller värdering av inomhusmiljöfaktorer i befintliga byggnader behövs inga steg3-vikter för alla de kriterier där inomhusmiljöproblemen svarar direkt mot besvärshäufigheter inhämtade med en enkätfråga, vilket är de flesta. För några kriterier, som utgörs av inomhusmiljöparametrar som kontrolleras med fysikaliska mätningar eller besiktning i byggnaden behövs vikter i steg 3. Dessa sätts på liknande sätt som vi värdering av planerade byggnader.

I hierarkin för värdering av planerade byggnader i programskedet som inomhusmiljöfaktorer sätts i steg 3 specifika vikter på varje och för planerade byggnader i projekteringsskedet sätts i steg 3 vikter på varje inomhusmiljöprestanda. I Figur 6.23 visar, med exemplet "Lukt avgaser" hur vikter har satts på kategorin inomhusmiljöparametrar, respektive kategorin inomhusmiljöprestanda.

Inomhusmiljöparametrar

De viktningsspekter som används för inomhusmiljöparametrar är desamma som användes för underrubriker till inomhusmiljöfaktorer och inomhusmiljöproblemen och resonemanget som motiverar vikterna utvecklas bara kortfattat här, då det liknar föregående.

Motivet till viktningen av inomhusmiljöparametrarna under avgaslukt är följande: Kvävedioxid, toluen och bensen är alla ämnen som kan ge slemhinneirritation och hosta, de påverkar SBS (Rang 1+) och allergi (Rang 1+). Bensen och toluen ger också lukt. Kvävedioxid är särskilt besvärlig för astmatiker, och kan utlösa astmaanfall. Därför har kvävedioxid getts en högre vikt (0,017) än de två kolvätena, som sinsemellan fått samma vikt (0,010). När det gäller aktörernas möjligheter att påverka dessa inomhusmiljöparametrar är den likvärdig för alla tre.

Inomhusmiljöprestanda

De viktningsspekter som används för inomhusmiljöprestanda är desamma som för inomhusmiljöparametrarna, med undantag för aspekterna 7 och 8, som utesluts, av samma skäl som vid viktning av prestanda till hälsoeffekter, kriterierna här är valda just för att projektörer kan påverka med, medan de boende har svårt att i färdig byggnad påverka dem.

Motivet till viktning av inomhusmiljöprestanda under avgaslukt är följande:

Källor till avgaslukt runt byggnaden är i sig en riskfaktor, även om åtgärder kan sättas in under planeringen för att minimera luftläckning. Även denna prestanda för utemiljön, som inte projektörer kan göra så mycket åt, bör således ges en vikt. Byggherren har också i vissa fall möjlighet att välja tomt, eller avstå från att bygga, vilket också kan motivera en vikt. Uteluftsintagets placering har stor betydelse om trafikerade gator eller parkeringar förekommer i närheten. Det har även placering och utformning av vädringsfönster i sådana lägen. Om p-garage eller gasdriven utrustning förekommer är krav på dessa byggheders säkerhet mot avgasläckning viktig. Dessa fyra prestanda har bedömts som lika viktiga, varför de fått samma vikt. Källstyrkan på platsen hanteras så

att attributet på skalan för dessa prestanda sätts utifrån vilken klass i PM1 projektörn bedöms kunna klara med de givna källorna och åtgärderna

Kategori: Underrubriker till inommiljö- faktor	Vikt	Kategori: Innomiljö- problem	Vikt
Flyktiga föroreningar och lukter	0,20	"Stickande lukt" och "Torr luft"	0,019 0,018
		"Luktar avgaser"	0,037
		"Luktar avlopp"	0,030
		"Lukt av grannars matos"	0,022
		"Lukt av eget matos"	0,014
		"Luktar sopor"	0,030
		"Luktar rök utifrån"	0,030

Kategori: Innomiljö- problem	Vikt	Kategori: Innomiljöparametrar	Vikt	Kategori: Innomiljöprestanda	Vikt
A.1.2a "Luktar avgaser"	0,037	A.1.2b Halt kvävedioxid i rumsluft (1- timmesvärde)	0,017	1. Källor till avgaslukt: - Trafikerad gata - Inbyggt P-garage - Parkering utanför fasad - Gasspisar	0,00925
		A.1.2c Halt bensen i rumsluft	0,010	2. Uteluftsintags placering:	0,00925
		A.1.2d. Halt toluen i rumsluft	0,010	3. Placering av vädringsfönster.	0,00925
				4. Risk för invändig läckning av avgaser från inbyggt P-garage, gasdriven utrustning, spis mm..	0,00925

Figur 6.22 : Exempel på viktning av inommiljöparametrar

6.7 Diskussion om värdeskalor och viktning

I kapitel 7 och 8 som behandlar värdering av inommiljökvantiteter i befintliga respektive planerade byggnader, används de värderingsprinciper som nu gått genom. I kapitel 9, som behandlar säkring av inommiljökvantiteter i planeringen har viktningen ingen egentlig betydelse. Om mer underbyggda vikter kommer fram, kan det dock vara intressant information för planerare hur olika kriterier viktats.

Viktningen har, som framgått, en betydligt större roll vid värdering av planerade byggnader än vid värdering av befintliga byggnader. För befintliga byggnader är hierarkierna inte så omfattande. För planerade byggnader gäller det att försöka fånga in ett brett spektrum av hänsynstaganden som görs i program- och projekteringskedena, vilket leder till en ansenlig mängd kriterier som ska viktas.

Vid viktning finns en risk att ett högt belastningsvärde för ett visst kriterium döljs av ett summerat belastningsvärde. Exempelvis kan en hög radonhalt i rumsluften, som kan ge

lungcancer, i slutresultatet döljas av en totalt låg cancerrisk därför att radonhalten i dricksvattnet var låg. Därför bör alla belastningsvärden över 2 på sådana enskilda kriterier flaggas speciellt som en tilläggsinformation.

I vissa fall är det så att en speciell teknisk lösning leder till att vissa prestanda eller åtgärder för kvalitetssäkring blir viktigare i denna lösning än i en alternativ lösning. Det kan därför diskuteras om det skulle finnas möjlighet att omfördela vikter för prestanda under ett inomhusmiljöproblem, beroende på typ av systemlösning som valts. Här har detta problem hanterats så att attributen för denna typ av kriterier i värdeskalen har hänvisat till inomhusmiljöproblemnivån, och den ambitionsnivå byggherren angav i programhandlingen. Det blir då projektörens och värderarens sak att avgöra om de valda kombinationerna i systemlösningen klarar byggherrens ambition i tabell PM1.

Viktning är alltid subjektiv. Olika värderingssystem kan komma fram till olika resultat, inte bara beroende på vilka kriterier och värdeskalor som används, utan också beroende på vilket viktningsförfarande som tillämpas. Olika metoder att få fram ett mer underbyggt viktningsförfarande än det här tillämpade har diskuterats tidigare i detta kapitel.

Man kan också avstå från att vikta inomhusmiljöbelastningar och bara använda metodiken som ett kontroll – och planeringsinstrument. För befintliga byggnader kan man nöja sig med att studera resultaten från enkätundersökningen och från genomförda fysikaliska mätningar i form av diagram över besvärshäufigheter och uppmätta fysikaliska storheter. Om dessa visas med enhetliga presentationsmetoder, lär sig användarna att tolka dem som mönsterprofiler. Så används exempelvis de resultat i form av besvärshäufigheter som kommer fram genom Örebroenkätens rosdiagram och Stockholmsenkätens besvärshäufigheter.

Viktningen här har stannat vid de tio hälsoproblemen och åtta inomhusmiljöfaktorerna. Ingen viktning görs till ett enda belastningstal för bedömd hälsopåverkan eller ett enda belastningstal för inomhusmiljöfaktorerna. När man stannar med viktningen har dock ganska liten betydelse för användaren, så länge metodiken är transparent, det vill säga ger åtgång till sammanställda indata, ansatta belastningsvärden och vikter.

Hur än subjektiv viktningen är, har den ändå krävt en systematisering av kriterier och reflektion över olika inomhusmiljöfrågors betydelse.

Kapitel 7. Värdering av innemiljö- kvaliteter i befintliga byggnader

Innehållsförteckning

7.1 INLEDNING	192
7.2 BEDÖMNING AV BYGGNADEN MED AVSEENDE PÅ HÄLSOPROBLEMEN.....	194
1. Bedömning av risk för komfortproblem.....	194
2. Bedömning av risk för förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag.....	197
3. Bedömning av risk för sömnsvårigheter på grund av buller.....	199
4. Bedömning av risk för ögon/-synproblem på grund av dålig belysning	200
5. Bedömning av risk för SBS (Sjukahus-syndromet)	201
6. Bedömning av risk för allergi.....	211
7. Bedömning av risk för cancer.....	214
8. Bedömning av risk för smitta.....	216
9. Bedömning av risk för specifik miljö känslighet.....	219
10. Bedömning av risk för övriga hälsobesvär.....	221
7.3 VÄRDERING AV BYGGNADEN MED AVSEENDE PÅ INNEMILJÖFAKTORERNA	223
A. Luftkvalitet	223
B. Termiskt klimat.....	230
C. Ljudförhållanden	235
D. Sol- och dagsljusförhållanden	238
E. Fast belysning	241
F. Elmiljö.....	245
G. Dricksvattenkvalitet	248
H. Ytskiktets kvalitet	251
7.4 FLAGGNING AV ENSKILDA KRITISKA BELASTNINGSVÄRDEN	253
7.5 OLIKA SÄTT ATT REDOVISA DETALJERADE RESULTAT FRÅN VÄRDERINGEN AV BEFINTLIGA BYGGNADER.....	255
7.6 ERFARENHETER FRÅN TESTVÄRDERINGARNA.....	256

7.1 Inledning

Syftet med metodiken för värdering av en befintlig byggnad är att en fastighetsägare ska få hjälp med att bedöma byggnadens inomhusmiljöstatus och att då kunna mäta denna efter samma kriterier och med en enhetlig metod. Syftet är också att öka förvaltares möjligheter att styra drift och underhåll mot önskade inomhusmiljökvaliteter.

Det specifika med denna metod gentemot idag befintliga är:

- att den utgör en integrerad del i ett bredare upplagt miljövärderingssystem för byggnader (EcoEffect),
- att den har en koppling till planering av nya byggnader och därför kan användas som instrument för att i den färdiga byggnaden följa upp ställda mål för inomhusmiljö,
- att den bygger på värderingsinstrument som syftar till att fånga in brukarnas upplevelser av inomhusklimatet och eventuellt övriga hälsorisker i byggnaden. Detta sker med en kombination av indata från enkäter, tekniska mätningar och besiktning.

Figur 7.1 ger en översikt över de verktyg som används för värdering av inomhusmiljö i befintliga byggnader.

En testtillämpning har genomförts under åren 1998 och 1999 i ett antal befintliga flerbostadshus, dels i två husgrupper uppförda i slutet av 1960-talet i Östberga och Skärholmen och ett område uppfört 1997 i Gubbängen, samtliga Stockholmsförorter. Materialet från testvärderingarna används för att åskådliggöra metodiken i detta kapitel.

De tio byggnadsrelaterade hälsoproblem och de åtta inomhusmiljöfaktorer som värderas framgår av det vänstra respektive högra diagrammet i Figur 7.2. Diagrammen återger de slutresultat som inomhusmiljövärderingen av befintliga byggnader gav för de tre grupperna av testbyggnader, fortsättningsvis kallade Husgrupp A, B och C. Det vänstra diagrammet visar den bedömda risken, i form av ett belastningsvärde, för att respektive byggnad ska ge de olika hälsoproblemen, där 0= Försumbar risk, 1= Liten risk, 2= Normal riks och 3= Högre risk än normalt. Det högra diagrammet visar resultatet av den genomförda värderingen i form av belastningsvärden för inomhusmiljöfaktorer, där 0= Mycket bättre än praxis, 1= Bättre än praxis, 2= Som praxis, 3= Sämre än praxis. Att tiondelar utnyttjas beror på att olika kriterier viktas och summeras.

Tanken är att värderingsmetodiken ska kunna datoriseras och resultat framställas på olika aggregeringsnivåer, allt från besvärsfrekvenser för enskilda enkätfrågor och uppmätta fysikaliska värden till de sammanfattade diagrammen i Figur 7.2.

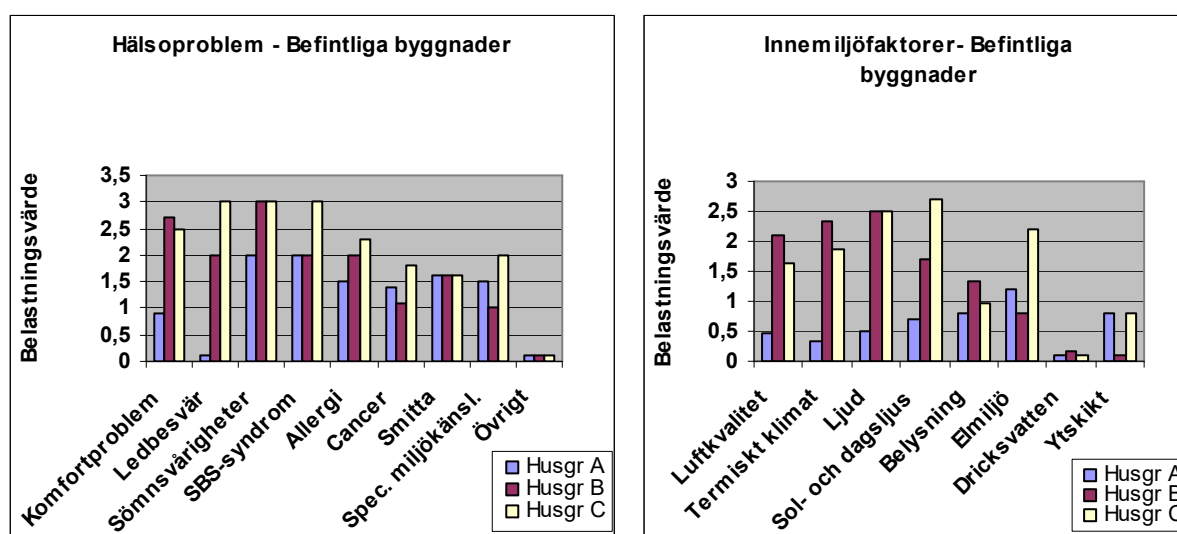
De 10 byggnadsrelaterade hälsoproblemen och de 8 inomhusmiljöfaktorerna har beskrivits i kapitel 3. Bakgrunden till skalor för och viktning av kriterierna har tagits upp i kapitel 4 och 6. De indataverktyg som föreslås beskrevs i kapitel 5. Den använda brukarenkäten återges i sin helhet i **Bilaga 1**.

Den nedan redovisade metodiken gäller med bostäder (flerbostadshus) som exempel.

Skede	Planeringsverktyg	Värderingsverktyg		
	VERKTYG FÖR ATT BESTÄMMA KVALITETSNIVÅER	INDATA-VERKTYG	VIKTNINGS-VERKTYG	RESULTAT-DIAGRAM
Förvaltningskede	Förvaltningsverktyg Tabell PM1, som behandlas i kapitel 8 och 9, innehåller den ambitionsnivå i form av planeringskrav på inomhusmiljö som byggherren fastställde i programskedet. Denna kan nu användas för att göra mer omfattande uppföljande mätningar i byggnaden. Den kan också användas för att jämföra om värderingen blir densamma i programskedet och i förvaltnings-skedet. Den jämförelsen ger erfarenhetsåterföring till värderingsmetodikerna.	Förvaltnings- verktyget – Innemiljö- faktorer, FM	Viktning- verktyget – Innemiljö- faktorer, FM Trädstruktur för värdering av miljöfaktorer.	Innemiljöfaktorer
	Tabell PM2, som behandlas i kapitel 8 och 9, innehåller prestandakrav på byggherren och byggherrens krav som fastställdes i projekteringskedet. Vissa av dessa krav kan nu användas för att kontrollera att byggnadens system upprätthåller sin prestanda under förvaltningskedet. Den kan också användas för att jämföra om värderingen blir densamma i projekteringskedet och i förvaltningskedet. Den jämförelsen ger erfarenhetsåterföring till värderingsmetodikerna.	Förvaltning- sverktyget – Hälsa, FH. Enkät till brukare om inomhusmiljö och hälsa, Instruktioner för fysikaliska mätningar Instruktion för okulärbesiktning och fuktskadeutredning.	Viktning- verktyget – Hälsa, FH Trädstruktur för bedömning av risken för hälsoproblem.	Hälsoproblem

Figur 7.1: Del av den figur som återgavs i kapitel 1. Översikt över verktyg för förvaltningskede. De tonade rutorna behandlas i detta kapitel.

Illustration av resultatredovisning, exemplifierat med den genomförda inomhusmiljövärderingen i 3 grupper av befintliga flerbostadshus.



Figur 7.2: Profiler för inomhusmiljön i de tre testobjekten.

7.2 Bedömning av byggnaden med avseende på hälsoproblemen

Här följer en för varje hälsoproblem mer detaljerad redovisning av kriterier, skalor för belastningsvärden, vikter och av den föreslagna metodiken att bedöma risken för respektive hälsoproblem. För att exemplifiera beräkningarna används objekten från testvärderingen.

1. Bedömning av risk för komfortproblem

Tabell 7.1.1: Vikter och skala för belastningsvärde som används vid bedömning av risk för komfortproblem.

HÄLSO-PROBLEM	VIKT	KRITERIER MILJÖ- ELLER HÄLSOPARA- METER	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
			0= Försum- bar risk	1= Liten risk	2= Nor- mal risk	3= Högre risk än nor- malt
1. Kom- fort- prob- lem		<i>Andel brukare som är missnöjda med:</i>				
	0,25	Sensorisk luftkvalitet	<5%	5 - <10 %	10 – 20 %	>20 %
	0,25	Värmekomfort	<5 %	5 - <10 %	10 – 20 %	>20 %
	0,25	Ljudförhållanden	<5 %	5 - <10 %	10 – 20 %	>20 %
	0,25	Ljusförhållanden	<5 %	5 - <10 %	10 – 20 %	>20 %
	0,20	<i>Sol och dagsljus</i>	<5 %	5 - <10 %	10 – 20 %	>20 %
	0,05	<i>Fast elbelysning i lgh och allmänna utrymmen</i>	<5 %	5 - <10 %	10 – 20 %	>20%

Risk för att få komfortproblem i byggnaden bedöms utifrån brukarna *översiktliga* bedömning i enkätsvar om inomhusmiljöfaktorerna luftkvalitet, termiskt klimat, ljudförhållanden, sol- och dagsljusförhållanden och elbelysning. Följande enkätfrågor utgör bedömningsunderlaget:

1. Sensorisk luftkvalitet

Hur tycker Du att luftkvaliteten i stort sett är i Din lägenhet?

	Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dålig (Acceptabel)	Ganska dålig	Mycket dålig
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

2. Termisk komfort

Hur tycker Du värmekomforten i stort sett är i Din lägenhet under

		Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dålig (Acceptabel)	Ganska dålig	Mycket dålig
1	vinter- halvåret	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

3. Ljudförhållanden

Hur tycker Du att ljudnivån i stort sett är i Din lägenhet?

	Mycket låg	Ganska låg	Varken låg eller hög Acceptabel	Ganska hög	Mycket hög
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

4. Sol- och dagsljusförhållanden

Hur tycker Du att sol- och dagsljusförhållandena i stort sett är i Din lägenhet?

	Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dåliga Acceptabla	Ganska dåliga	Mycket dåliga
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

5. Elbelysning

Hur tycker Du att den fasta elbelysningen i stort sett är i Din lägenhet (kök, bad, WC) och i allmänna utrymmen (t ex trapphus, tvättstuga)?

		Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dålig Acceptabel	Ganska dålig	Mycket dålig
1	I lägenheten (Kök, Bad, WC)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2	I allmänna utrymmen (Trapphus, tvättstuga)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

De som angett något av de två sista svarsalternativen, "Ganska dåligt" och "Mycket dåligt", på frågorna 1, 2, 4 och 5 samt de som angett "Ganska hög" och "Mycket hög" på fråga 3 betraktas som andel missnöjda. Denna andel missnöjda ligger till grund för placering i skalan för belastningsvärdena 0 - 3 för respektive komfortproblem. Se tabell 7.1.1. Belastningsvärdena för de olika underrubrikerna för komfortproblem multipliceras sedan med i samma tabell angivna vikter. Principen har varit att luft, värme, ljud och ljus ansätts lika vikt i komforthänseende. De har vardera ansatts vikten 0,25.

Inom kategorin ljus har sol- och dagsljus värderats som viktigare i en bostad än den fasta belysningen, som de boende kompletterar med egna armaturer. Sol och dagsljus har därför ansatts vikten 0,20, medan den fasta elbelysningen ansatts vikten 0,05. Vid värdering av arbetsplatser föreslås däremot att sol- och dagsljus samt elbelysning slås ihop och bedöms integrerat, med vikten 0,25.

Bedömning av risk för komfortproblem i testbyggnaderna

Tabell 7.1.2: Bedömningen av risk för komfortproblem i testbyggnaderna

	Sensorisk luftkvalitet	Termisk komfort	Ljutförhållanden	Sol- och dagsljus	Elbelysning	Viktat belastningsvärde för komfortproblem
Husgrupp A						
Andel missnöjda	1 %	10 %	3 %	10 %	2 %	
Belastningsvärde	0	2	0	2	0	
Vikter	0,25	0,25	0,25	0,20	0,05	
Viktning	0 x 0,25	2 x 0,25	0 x 0,25	2 x 0,20	0 x 0,05	
Viktat belastningsvärde för respektive delkomfortproblem	0	0,5	0	0,4	0	0,9
Husgrupp B						
Andel missnöjda	33 %	56 %	25 %	13 %	6 %	
Belastningsvärde	3	3	3	2	1	
Vikter	0,25	0,25	0,25	0,20	0,05	
Viktning	3 x 0,25	3 x 0,25	3 x 0,25	2 x 0,20	1 x 0,05	
Viktat belastningsvärde för respektive delkomfortproblem	0,75	0,75	0,75	0,40	0,05	2,7
Husgrupp C						
Andel missnöjda	14 %	52 %	15 %	24 %	23 %	
Belastningsvärde	2	3	2	3	3	
Vikter	0,25	0,25	0,25	0,20	0,05	
Viktning	2 x 0,25	3 x 0,25	2 x 0,25	3 x 0,20	3 x 0,05	
Viktat belastningsvärde för respektive miljöfaktor	0,50	0,75	0,50	0,60	0,15	2,5

Belastningsvärdet för komfortproblem blev för husgrupp A = 0,9. För husgrupp B och C blev belastningsvärdet 2,7 respektive 2,5.

Det framgår av tabell 7.1.2 att område A fick mycket goda helhetsomdömen om den termiska komforten. Området fick belastningsvärdet 0,9 = Liten risk på samtliga komfortfrågor. Studeras besvärshänsen (andel missnöjda) i tabell 7.1.2 framgår att det största missnöjet fanns med den termiska komforten i husgrupp B och C (56 respektive 52% missnöjda), samt med luftkvaliteten i husgrupp B (33% missnöjda)

I avsnitt 7.3 redovisas värderingsresultatet i form av inomhusmiljöfaktorer. Där kommer en mer detaljerad bild att framträda av brister de boende bedömde fanns när det gällde luftkvalitet, termisk komfort, ljud och ljus, då värderingen av inomhusmiljöfaktorer bygger på enkätens mer detaljerade frågor som motsvarar inomhusmiljöproblem, t ex "luktar mögel", "luktar avgaser", "drag från fönster", "drag från ventil".

2. Bedömning av risk för förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag

Tabell 7.2.1: Vikter och skala för belastningsvärde som används vid bedömning av risk för ledbesvär på grund av kyla eller drag.

HÄLSO-PROBLEM	VIKT	KRITERIER	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
		MILJÖ- ELLER HÄLSOPARAMETER	0= Försumbar risk	1= Liten risk	2= Normal risk	3= Högre risk än normalt
7. Förvärrade ledbesvär	1	<i>Andel brukare med ledbesvär som ofta förvärras p g a för kyla eller drag i lägenheten.</i>	<2% ofta	2 - <5% ofta	5 –10% ofta	>10% ofta

Tabell 7.2.1 visar hur bedömningen görs av risk för förvärrade ledproblem på grund av kyla eller drag. Bedömningen görs med hjälp av följande två frågor:

Har Du ofta återkommande besvär med lederna ?

	ja	1 <input type="checkbox"/>
1	nej	2 <input type="checkbox"/>

OM JA: Händer det att dessa besvär förvärras av att det är för kallt eller dragigt i Din lägenhet ?

	ja, ofta	ja, ibland	nej, sällan eller aldrig
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De personer som svarat "Ja" på fråga 1, det vill säga de som har ofta återkommande ledbesvär och som samtidigt svarat "Ja, ofta" på fråga 2, det vill säga de som har ledbesvär som ofta förvärras av kyla/drag i lägenheten, sätts i relation till samtliga svarande på fråga 1 (dvs både de som svarat "Ja" och "Nej" på fråga 1). Detta utgör besvärsfrekvensen för ledbesvär på grund av kyla/drag.

Belastningsvärdet sätts således utifrån hur stor andel av samtliga boende i huset som uppger att de har återkommande ledbesvär som ofta förvärras av kyla och drag i lägenheten.

Bedömning av testbyggnaderna

Det framgår av Tabell 7.2.2 att förvånansvärt många rapporterar att de har ledbesvär, särskilt i husgrupp C, där så många som 42% av de boende uppgav detta. I husgrupp A var det ingen som uppgav att de ofta fick sina ledbesvär förvärrade av kyla och drag i lägenheten, vilket gav belastningsvärdet =0. I husgrupp B var det 6%, vilket gav belastningsvärdet =2 och i husgrupp C var det så många som 15% av de boende, vilket gav belastningsvärdet 3.

Tabell 7.2.2: Bedömning av risk för förvärrade ledbesvär i testbyggnaden (Endast data i den tonade kolumnen påverkar belastningsvärdet).

Testobjekt	Andel i husgruppen med ledbesvär	Andel av alla i huset som uppger att de får förvärrade ledbesvär på grund av kyla och drag i lägenheten.		Belastningsvärde	Vikt	Vikt X Belastningsvärde
		Ja, ofta	Ja, ibland			
Husgrupp A	19 %	0 %	4 %	0	1	0
Husgrupp B	25 %	6 %	6 %	2	1	2
Husgrupp C	42 %	15 %	24 %	3	1	3

Risk för att få ledbesvär på grund av kyla eller drag bedömdes till 0 i husgrupp A, 2 i husgrupp B och 3 i husgrupp C.

Vid den tidigare redovisade bedömningen av risk för komfortproblem i testbyggnaderna framgick att husgrupp C också fick belastningsvärdet 3 (= Högre risk än normalt) för den termiska komforten. I Miljöbalken finns kravet tydligt uttalat på hänsyn till känsliga grupper, exempelvis personer med ledbesvär.

I avsnitt 7.3 redovisas värderingsresultatet i form av inomhusmiljöfaktorer. Där kommer en mer detaljerad bild att framträda av brister de boende bedömde fanns när det gällde det termiska klimatet.

Eftersom frågorna om ledbesvär är nya i enkäten finns ännu inga referensvärden utöver de få som testvärderingen gett. Skalan för belastningsvärdet får därför ses över när mer referensmaterial finns.

3. Bedömning av risk för sömnsvårigheter på grund av buller

Tabell 7.3.1: Vikter och skala för belastningsvärde som används vid bedömning av risk för sömnsvårigheter.

HÄLSO-PROBLEM	VIKT	KRITERIER	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
		MILJÖ- ELLER HÄLSO-PARAMETER	0= Försum-bar risk	1= Liten risk	2= Normal risk	3= Högre än normal risk
3. Sömnsvårigheter p g a buller	1,00	Andel boende som ofta har sömnsvårigheter på grund av buller	< 2 %	2- <5 %	5 – 10 %	>10 %

Sömnsvårigheter p g a buller bedöms endast i sådana byggnader där man normalt sover; bostäder, sjukhem, hotell mm. Indata för bedömningen tas från enkätsvar på frågan:

Händer det att Du har sömnsvårigheter på grund av att störande ljud når in till Ditt sovrum ?

	Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
1	¹ □	² □	³ □

På skalan sätts belastningsvärdet utifrån hur stor andel av de boende i huset (se svarande) som uppger att de ofta har sömnsvårigheter p g a buller.

Bedömning av risk för sömnsvårigheter på grund av buller i testbyggnaderna

Tabell 7.3.2: Bedömning av risk för sömnsvårigheter på grund av buller i testbyggnaderna. (Endast data i den skrafferade kolumnen påverkar belastningsvärdet).

Testobjekt	Andel av alla i huset som uppger att de har sömnsvårigheter på grund av att störande ljud når in i sovrummet		Belastningsvärde	Vikt	Vikt X belastningsvärde
	Ja, ofta	Ja, ibland			
Husgrupp A	6%	13%	2	1	2
Husgrupp B	13%	31%	3	1	3
Husgrupp C	12%	33%	3	1	3

Risk för sömnsvårigheter i byggnaderna blev 2 i testområde A och 3 i testområde B och C.

I avsnitt 7.3 redovisas värderingsresultatet i form av inomhusmiljöfaktorer. Där kommer en mer detaljerad bild att framträda av brister de boende bedömde fanns när det gällde ljudförhållanden som kan påverka nattsömn.

Eftersom frågan om sömnsvårigheter är ny i enkäten finns ännu inga referensvärden utöver de få som testvärderingen gett. Skalan kan i framtiden komma att revideras.

4. Bedömning av risk för ögon/-synproblem på grund av dålig belysning

Tabell 7.4.1: Vikter och skala för belastningsvärde som används vid bedömning av risk för ögon-/synproblem.

HÄLSO-PROBLEM	VIKT	KRITERIER MILJÖ- ELLER HÄLSO- PARAMETER	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
			0= Försum- bar risk	1= Liten risk	2= Nor- mal risk	3= Högre risk än nor- malt
5. Ögon- /syn- problem p g a dålig belysning	1	<i>Andel brukare som ofta har ögon-/syn- problem p g a dålig belysning</i>	0 %	1 - <10 %	10 – 20 %	>20 %

Risk för ögon-/synproblem på grund av dålig belysning bedöms endast i arbetsmiljö. I bostaden står de boende själva för merparten av belysningen. Speciellt viktig är denna fråga på arbetsplatser där mycket bildskärmsarbete förekommer.

Frågan som används på arbetsplatser har följande utformning:

Händer det att Du har problem med ögonen eller svårigheter att läsa/skriva (t ex på bildskärm) på grund av dålig arbetsplatsbelysning?

	Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

På skalan sätts belastningsvärdet utifrån hur stor andel av samtliga som svarat på enkäten som uppger sig ofta ha svårigheter att läsa/skriva på grund av dålig belysning.

Värdering av testbyggnaderna

Någon tillämpning har inte gjorts i testbyggnaderna, eftersom dessa är bostäder.

5. Bedömning av risk för SBS (Sjukahus-syndromet)

Tabell 7.5.1: Vikter och skala för belastningsvärde som används vid bedömning av SBS

	VIKT	KRITERIER	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
		MILJÖ- /HÄLO-PARAMETER	0= Försumbar risk	1= Liten risk	2= Normal risk	3= Högre riskt än normal
Hälsoproblem 5: SBS	0,5	- Antal symptom med besvärsfrekvenser "ja, ofta" (irritation i näsa, ögon, hals, hosta, hud-irritation) signifikant lägre eller högre än förväntat.	- Inget symptom i signifikant högre frekvens än förväntat. -2 eller fler symptom i signifikant lägre frekvens än förväntat.	- Inget symptom i signifikant högre frekvens än förväntat. -1 symptom i signifikant lägre frekvens än förväntat.	- Inget symptom i signifikant högre frekvens än förväntat.	- 1 eller flera symptom i signifikant högre frekvens än förväntat.
	0,5	- Antal symptom med besvärsfrekvenser "Ja ofta, beror på bostaden/ lokalen" signifikant lägre eller högre än förväntat.	- Inget symptom i signifikant högre frekvens än förväntat. -2 eller fler symptom i signifikant lägre frekvens än förväntat.	- Inget symptom i signifikant högre frekvens än förväntat. -1 symptom i signifikant lägre frekvens än förväntat.	- Inget symptom i signifikant högre frekvens än förväntat.	- 1 eller flera symptom i signifikant högre frekvens än förväntat.

Tabell 7.5.1 visar den skala för belastningsvärdet och de vikter som används vid riskbedömningen för SBS. Proceduren utgör den mest komplexa av de tio grupperna av hälsoproblem som ska bedömas. I en databaserad version är det emellertid inte svårt att beräkna belastningsvärdet. De enkätfrågor som används för att göra bedömningen är följande:

1. Fråga om allergifrekvens:

Har Du eller har Du haft.....?

		Ja	Nej
1	Någon form av astmatiska besvär	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
2	Hösnuva	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
3	Någon form av eksem	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

Den som svarar ja på ett eller flera av dessa allergisymptom klassas som allergiker.

2. Fråga om kön (man/kvinna)

3. Fråga om ålder (under 65 år respektive 65 år och äldre).

4. Fråga om SBS-symptom:

Har Du under de tre senaste månaderna haft något/några av nedanstående besvär ?

		Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig	Om Ja, tror Du att det beror på Din bostadsmiljö?	
					ja	nej
1						
2	Trötthet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
3	Huvudvärk	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
4	Klåda, sveda, irritation i ögonen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
5	Irriterad, täppt eller rinnande näsa	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
6	Heshet, halstorrhet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
7	Hosta	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
8	Torr eller rodnande hud i ansiktet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

Basfakta från enkäten om de svarande i de tre områdena framgår av Tabell 7.5.2. Den visar att såväl könsfördelning, som åldersfördelning och allergifrekvens skiljer sig rätt väsentligt åt mellan de tre områdena. I ett av områdena är husen bostadsrätter och i de två övriga är de hyresrätter. Dessa uppgifter används för att kunna ta hänsyn till skillnader i individuella prevalenser för SBS hos olika individer och skillnader i hur man rapporterar SBS-symptom beroende på om man bor i allmännyttig eller bostadsrätt/privatägd lägenhet.

Tabell 7.5.2: Basfakta från enkäten om testobjekten

Testobjekt	Ant lgh	Ant svar	Svarsprocent	Ägar-kategori	Ålder %		Kön %		Allergi %
					18-64	65-	Kv	Ma	
Område A	82	69	84	Bostadsrätt	64	36	59	41	23
Område B	24	16	67	Hyresrätt	94	6	69	31	56
Område C	46	33	75	Hyresrätt	73	27	73	27	42

Förväntad besvärsfrekvens för SBS

Första steget vid bedömning av risk för SBS är att räkna fram en **förväntad** besvärsfrekvens för de boende i huset eller husgruppen i detta fall. Vid beräkning av denna förväntade besvärsfrekvens för respektive symptom används den modell som utvecklats i Hus- och hälsoundersökningen i Stockholms och som är baserad på logistisk regressionsanalys (Fyrhake et al, 1998, Engvall et al, 2000).

För att illustrera beräkningen används testobjekt A som exempel. För de övriga områdena anges endast slutresultatet av denna beräkningsprocedur.

De svarande i testobjekt A, som var 69 till antalet, delas in i åtta kategorier enligt Tabell 7.5.3 med olika förväntad risk att ha SBS-besvär:

Tabell 7.5.3: De svarande i testobjektet indelade i de åtta kategorierna med olika sannolikhet för SBS-symptom.

Ej allergiker		Antal	Allergiker		Antal
18-64 år	1.Man	14	18-64 år	5.Man	6
	2.Kvinna	21		6.Kvinna	3
65 år-	3.Man	5	65 år-	7.Man	3
	4.Kvinna	13		8.Kvinna	4

För var och en av dessa åtta kategorier av brukare finns en viss beräknad sannolikhet att ha olika SBS-symptom, grundad på ett genomsnitt för boende i Stockholms flerbostadshus (Fyrhake, 1998). Dessa sannolikheter finns framräknade både för dem som uppger att de ofta besväras av SBS-symptom och för dem som ofta besväras av SBS-symptom och dessutom anser att de beror på bostadsmiljön (bostaden). Då det visat sig att boende i allmännyttiga flerbostadshus rapporterar högre besvärsfrekvenser än boende i bostadsrätt/privatägda hus, är sannolikhetstalen olika för dessa ägarkategorier. För att ta hänsyn till denna variabel används fyra tabeller, med olika sannolikhetstal för olika ägarkategorier. Tabellerna återges nedan, en för allmännytta "Ja, ofta" (Tabell 7.5.4), en för allmännytta "Ja, ofta, beror på bostaden" (Tabell 7.5.5), en för bostadsrätt/privatägt "Ja, ofta"(Tabell 7.5.6) och en för bostadsrätt/privatägt "Ja, ofta, beror på bostaden"(Tabell 7.5.7).

Tabell 7.5.4: Sannolikheter för SBS-symptom, oavsett om hälsobesvärerna relateras till bostaden eller ej - Ägarkategori Allmännytta.

		Hälsobesvär (alla "ja, ofta")				
		Ögon	Näsa	Hals	Hosta	Hud
Ej allergiker						
18 - 64	Man	0,03	0,06	0,04	0,03	0,03
	Kvinna	0,04	0,06	0,06	0,03	0,06
65 -						
65 -	Man	0,04	0,07	0,05	0,04	0,01
	Kvinna	0,06	0,07	0,08	0,05	0,02
Allergiker						
18 - 64	Man	0,14	0,28	0,15	0,14	0,11
	Kvinna	0,21	0,29	0,23	0,16	0,23
65-						
65-	Man	0,21	0,32	0,20	0,19	0,05
	Kvinna	0,30	0,34	0,29	0,22	0,10

Tabell 7.5.5: Sannolikheter för SBS-symptom som relateras till bostaden - Ägarkategori Allmännyttan.

Hälsobesvär (endast bostadsrelaterade besvär)						
		Ögon	Näsa	Hals	Hosta	Hud
Ej allergiker						
18 - 64	Man	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01
	Kvinna	0,01	0,03	0,03	0,01	0,03
65 -						
	Man	0,01	0,03	0,02	0,01	0,00
	Kvinna	0,01	0,02	0,03	0,01	0,00
Allergiker						
18 - 64	Man	0,10	0,18	0,13	0,08	0,07
	Kvinna	0,12	0,17	0,16	0,09	0,13
65-						
	Man	0,10	0,14	0,12	0,06	0,01
	Kvinna	0,12	0,13	0,15	0,06	0,03

Tabell 7.5.6: Sannolikheter för SBS-symptom, oavsett om hälsobesvären relateras till bostaden eller ej - Ägarkategori Bostadsrätt/Privatägt.

Hälsobesvär (alla "ja, ofta")						
		Ögon	Näsa	Hals	Hosta	Hud
Ej allergiker						
18 - 64	Man	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02
	Kvinna	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05
65 -						
	Man	0,03	0,05	0,03	0,03	0,01
	Kvinna	0,04	0,05	0,05	0,04	0,02
Allergiker						
18 - 64	Man	0,11	0,21	0,10	0,11	0,10
	Kvinna	0,16	0,22	0,15	0,13	0,20
65-						
	Man	0,16	0,25	0,13	0,15	0,04
	Kvinna	0,23	0,26	0,19	0,18	0,09

Tabell 7.5.7: Sannolikheter för SBS-symptom som relateras till bostaden - Ägarkategori Bostadsrätt/Privatägt.

Hälsobesvär (endast bostadsrelaterade besvär)						
		Ögon	Näsa	Hals	Hosta	Hud
Ej allergiker						
18 - 64	Man	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01
	Kvinna	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
65 -						
	Man	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00
	Kvinna	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00
Allergiker						
18 - 64	Man	0,07	0,14	0,09	0,07	0,06
	Kvinna	0,10	0,13	0,11	0,07	0,11
65-						
	Man	0,07	0,11	0,08	0,05	0,01
	Kvinna	0,10	0,10	0,10	0,05	0,02

För att få fram det förväntade antalet besvärade för t ex ögonirritation grupperas de boende i kategorierna enligt Tabell 7.5.3 och antalet i varje kategori multipliceras med

sannolikheten för att få ögonbesvär. Testobjekt A bestod av hus som uppläts med bostadsrätt. Då gäller Tabell 7.5.6 för "Ja, ofta" och Tabell 7.5.7 för "Ja, ofta, beror på bostaden". Det antal som förväntas svara "Ja, ofta ögonirritation" blir då:

$$14 \times 0,02 + 21 \times 0,03 + 5 \times 0,03 + 13 \times 0,04 + 6 \times 0,11 + 3 \times 0,16 + 3 \times 0,16 + 4 \times 0,23 = 4$$

Den **förväntade besvärsfrekvensen** blir då $4/69 \times 100 = 6 \%$

I testobjekt A blev alltså den förväntade besvärsfrekvensen för "Ja, ofta ögonirritation" 6%. På motsvarande sätt beräknas den förväntade besvärsfrekvensen för "Ja, ofta ögonirritation, beror på bostadsmiljön" till 2 %.

I Tabell 7.5.8 har en sammanställning gjorts av alla de på motsvarande sätt beräknade förväntade besvärsfrekvenserna för de fem symptomen för de boende i de tre husgrupperna A, B och C. I tabellen återfinns också de faktiska besvärsfrekvenser som enkäten gav. Det framgår att de faktiska besvärsfrekvenserna för ögonirritation i husgrupp A var 7 % för "Ja, ofta" och 3 % för "Ja, ofta, beror på bostadsmiljön".

För "Ja, ofta ögonirritation" var alltså den **faktiska besvärsfrekvensen** (7 %) något högre än den förväntade (6 %) och för "Ja, ofta, beror på bostaden" var den faktiska besvärsfrekvensen 3 % jämfört med den förväntade som var 2 %.

Tabell 7.5.8: Faktiska och förväntade besvärsfrekvenser för SBS-symptom, dels för alla som svarat Ja, ofta, dels för dem som svarat Ja, ofta - beror på bostaden.

BESVÄRSFREKVENSER I PROCENT				
	Ja, ofta		Ja, ofta, beror på byggnaden	
HUSGRUPP A	Förväntad	Faktisk	Förväntad	Faktisk
• Irriterad, täppt eller rinnande näsa	9	6	2	3
• Klåda, sveda, irritation i ögonen	6	7	3,5	3
• Heshet, halstorrhet	6	6	2	4
• Hosta	5	4	2	1
• Torr eller rodnad hud i ansiktet	5	4	2	2
HUSGRUPP B	Förväntad	Faktisk	Förväntad	Faktisk
• Irriterad, täppt eller rinnande näsa	19	19	11	6
• Klåda, sveda, irritation i ögonen	12	14	7	7
• Heshet, halstorrhet	14	31	10	15
• Hosta	10	7	5	7
• Torr eller rodnad hud i ansiktet	12	23	7	8
HUSGRUPP C	Förväntad	Faktisk	Förväntad	Faktisk
• Irriterad, täppt eller rinnande näsa	16	24	9	15
• Klåda, sveda, irritation i ögonen	11	9	6	3
• Heshet, halstorrhet	13	13	8	7
• Hosta	9	19	4	13
• Torr eller rodnad hud i ansiktet	10	16	5	7

På motsvarande sätt jämförs sedan databaserade beräkningar på förväntade och faktiska besvärsfrekvenser för övriga symptom (Ja, ofta) och för motsvarande symptom som

relateras till bostaden (Ja, ofta, beror på bostaden"). Slutresultatet för alla symptom framgår av Tabell 7.5.8.

Signifikanstest

För att ta reda på hur statistiskt säkerställd den skillnad är som föreligger mellan förväntad och faktisk besvärshäufighet för respektive symptom görs en signifikanstest. Ju färre svarande det finns i huset i förhållande till totala antalet lägenheter, desto mindre säker är en skillnad mellan förväntad och faktisk besvärshäufighet.

Av Tabell 7.5.8 kunde utläsas att den förväntade besvärshäufigheten för ögonirritation i husgrupp A var 6 %, medan den faktiska var 7 %. Husgruppen hade således ett något sämre värde än förväntat. Om denna skillnad på 1 % är statistiskt säkerställd kan kontrolleras med hjälp av nedan angivna formel, så kallad student t-test. Om det med formeln framräknade så kallade t-värdet är större än 2,55 eller mindre än -2,55 är skillnaden i besvärshäufighet högre respektive lägre än förväntat med 99 % sannolikhet. Om man sänker säkerhetskraven till 95 % sannolikhet kan gränsvärdet 2,55 ersättas med 1,96.

$$t\text{-värdet} = \frac{\frac{Y}{n} - p}{\sqrt{\frac{1}{n} \cdot \frac{Y}{n} \left(1 - \frac{Y}{n}\right) \left(1 - \frac{n}{N}\right)}}$$

Där

Y= Antal svarande med ögonbesvär = 5 i testobjektet

n= Antal svarande =69 i testobjektet

Y/n= observerad andel med besvär = 0,07

p= förväntad andel med besvär i huset = 4/69 = 0,06

N= totalt antal lägenheter i huset = 82

t-värdet för ögonirritation blir då = 0,94. Skillnaden mellan faktiskt och förväntat värde var således inte >2,55. Det var således inte statistiskt säkerställt med 99 % sannolikhet att besvärshäufigheten i hus A var högre än förväntat. Inte heller med 95 % sannolikhet var skillnaden statistiskt säkerställd, eftersom t-värdet även var lägre än 1,96. I modellen tas enbart hänsyn till sådana skillnader som kan säkerställas med 99% sannolikhet.

I Tabellerna 7.5.10 - 7.5. 12 presenteras resultaten från beräkningarna av motsvarande sannolikhetstest för alla symptom, både för dem som svarat "Ja, ofta" och "Ja, ofta, beror på bostaden" samt för de tre testområdena.

Slutbedömningen av risk för SBS görs genom att ta hänsyn till **antalet** symptom som rapporterats i lägre respektive högre besvärshäufighet än förväntat med 99 % sannolikhet. Detta bestämmer belastningsvärdet i skalan 0 – 3, enligt Tabell 7.5.1. Skalan är satt utifrån erfarenheter av hur spridningen av bättre och sämre flerbostadshus ser ut i Stockholms Hus och hälsa-undersökning (Fyrhake et al, 1998). Nedan redovisas den slutliga bedömningen av SBS-risken för de tre testobjekten.

Område A

För Testobjekt A blir resultatet då följande:

Enligt Tabell 7.5.9 var inte besvärshänsynerna varken signifikant högre eller lägre än förväntat för något av symptomen. Det gällde såväl för ”Ja, ofta” (högsta t-värde= 0,94, lägsta = -2,52) som för ”Ja, ofta, beror på bostaden” (högsta t-värde 1,90, lägsta = -1,18). Inget enskilt symptom hade t-värde. < -2,55 eller >2,55. Enligt bedömningskalan för risken att byggnaderna ska ge SBS-symptom (Tabell 7.5 1) blir belastningsvärdet därmed = 2 för ”Ja, ofta” och 2 för ”Ja, ofta, beror på byggnaden”.

För att få den slutgiltiga värderingen måste kriterierna ”Ja ofta” respektive ”Ja ofta, beror på byggnaden” viktas samman. Det har bedömts som rimligt att dessa två sätt att mäta risken för SBS-symptom får väga lika tungt, det vill säga båda har fått vikten 0,5. På så vis tas dels hänsyn till brukarnas egen bedömning av om SBS-symptomen är byggnadsrelaterade, dels till att det i vissa fall är svårt att avgöra om besvären är orsakade av byggnaden eller inte. De två belastningsvärdena som byggnaden erhåller multipliceras var och ett med 0,5 och summeras därefter.

Viktningförfarandet ger $2 \times 0,5 + 2 \times 0,5 = 2 = \text{Normal risk för SBS.}$

Tabell 7.5.9: Sannolikhetstest för husgrupp A

Symptom	t-värde för ”Ja, ofta”	99 % sannolikhet, t-värdesgräns =2,55	t-värde för ”Ja, ofta, beror på bostaden”	99 % sannolikhet, t-värdesgräns =2,55
Näsa	- 2,52	Ej sign lägre	- 0,58	Ej sign lägre
Ögon	0,94	Ej sign högre	1,30	Ej sign högre
Hals	0,22	Ej sign högre	1,90	Ej sign högre
Hosta	- 1,47	Ej sign lägre	- 1,18	Ej sign lägre
Hud	- 0,86	Ej sign lägre	- 1,10	Ej sign lägre

Område B

Enligt Tabell 7.5.10 var inte besvärshänsynerna för något symptom signifikant lägre eller högre än förväntat vare sig för ”Ja, ofta” (högsta t-värde=2,52, lägsta= -0,95) eller för ”Ja, ofta, beror på bostaden” (högsta t-värde= 1,00, lägsta = -1,39). Inget enskilt symptom hade således t-värde < -2,55 eller >2,55. Enligt bedömningskalan för risken att byggnaderna ska ge SBS-symptom blir belastningsvärdet därmed = 2 för ”Ja, ofta” och 2 för ”Ja, ofta, beror på byggnaden”.

Viktningförfarandet ger $2 \times 0,5 + 2 \times 0,5 = 2 = \text{Normal risk för SBS.}$

Tabell 7.5.10: Sannolikhetstest för husgrupp B

Symptom	t-värde för ”Ja, ofta”	99% sannolikhet, t-värdesgräns =2,55	t-värde för ”Ja, ofta, beror på bostaden”	99% sannolikhet, t-värdesgräns =2,55
Näsa	0,00	Ej sign högre	- 1,39	Ej sign lägre
Ögon	0,31	Ej sign högre	0,01	Ej sign högre
Hals	2,52	Ej sign högre	1,00	Ej sign högre
Hosta	- 0,95	Ej sign lägre	0,47	Ej sign högre
Hud	1,74	Ej sign högre	0,29	Ej sign högre

Område C

Enligt Tabell 7.1.11 var besvärsfrekvensen högre än förväntat för ett symptom (hosta). Det gällde både för "Ja, ofta" (t-värde=2,69) "Ja, ofta, beror på bostaden" (t-värde 2,85). Enligt bedömningsskalan för risken att byggnaderna ska ge SBS-symptom blir belastningsvärdet därmed = 3 för "Ja, ofta" och 3 för "Ja, ofta, beror på byggnaden".

Viktningsförfarandet ger $3 \times 0,5 + 3 \times 0,5 = 3 =$ **Större risk än normalt för SBS.**

Tabell 7.5.11: Sannolikhetstest för husgrupp C

Symptom	t-värde för "Ja, ofta"	99% sannolikhet, t-värdesgräns=2,55	t-värde för "Ja, ofta, beror på bostaden"	99% sannolikhet, t-värdesgräns=2,55
Näsa	1,97	Ej sign högre	1,93	Ej sign högre
Ögon	-0,81	Ej sign lägre	-1,70	Ej sign lägre
Hals	0,04	Ej sign högre	-0,51	Ej sign lägre
Hosta	2,69	Sign högre	2,85	Sign högre
Hud	1,76	Ej sign högre	0,74	Ej sign högre

Tabell 7.5.12: Sammanställning av bedömningen av risk att få SBS i testbyggnaderna.

Parameter	Mätvärde	Belastningsvärde	Vikt	Viktnings	Viktat belastningsvärde
OMRÅDE A					
1.1.1 Antal symptom signifikant högre än förväntat för "Ja, ofta"	0 högre 0 lägre	2	0,5	2 x 0,5	1
1.2.1 Antal symptom signifikant högre än förväntat för "Ja, ofta, beror på bostaden"	0 högre 0 lägre	2	0,5	2 x 0,5	1
Summa belastningsvärde för SBS i område A					2
OMRÅDE B					
1.1.1 Antal symptom signifikant högre än förväntat för "Ja, ofta"	0 högre 0 lägre	2	0,5	2 x 0,5	1
1.2.1 Antal symptom signifikant högre än förväntat för "Ja, ofta, beror på bostaden"	0 högre 0 lägre	2	0,5	2 x 0,5	1
Summa belastningsvärde för SBS i område B					2
OMRÅDE C					
1.1.1 Antal symptom signifikant högre än förväntat för "Ja, ofta"	1 högre 0 lägre	3	0,5	3 x 0,5	1,5
1.2.1 Antal symptom signifikant högre än förväntat för "Ja, ofta, beror på bostaden"	1 högre 0 lägre	3	0,5	3 x 0,5	1,5
Summa belastningsvärde för SBS i område C					3

Tabell 7.5.12 visar den information som lämpligen kan ges på nivå 2 i värderingssystemet, det vill säga de uppmätta värden och de vikter som ligger bakom beräkningen av det belastningsvärde byggnaden fick för SBS och som i nivå 1 visades i det vänstra stapeldiagrammet i Figur 7.2.

Total bedömd risk för SBS är således 2 = Normal risk i område A och B och 3= Högre än normal risk i område C.

Kontroll av övriga parametrar som skulle kunna påverka risken för SBS

För att undersöka om byggnaden kan ha några fuktproblem som nu skulle kunna vara orsak till eller i framtiden kunna orsaka SBS-symptom, ställs ytterligare en del data samman.

Dels sammanställs enkätsvaren på följande frågor:

Har Din lägenhet något fukt/mögelproblem eller någon vattenskada som inte är åtgärdad ?

		Ja	Nej	Vet ej
1	Fuktskada (fuktfläck på vägg/golv/tak)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
2	Vattenskada (läckande rör, diskmaskin etc.)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
3	Synligt mögel i badrum ¹⁾	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

1) I den enkät som användes i testvärderingen var fråga formulerad som "Är det svårt att få handdukar torra i badrummet?"

Besväras Du av någon av följande lukter i Din lägenhet ?

		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
8	Mögellukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
9	Unken lukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

Dels görs en besiktning av byggnaden och ritningar granskas med avseende på konstruktionernas fuktsäkerhet.

Eventuella fynd vad gäller bristande fuktsäkerhet påverkar inte belastningsvärdet, men ger "flaggnings" för att uppmärksammas. Se förklaring i kapitel 5, avsnitt 5.1.3.

Resultaten i testobjekten från enkätfrågorna som kan indikera fuktproblem är sammanställda i Tabell 7.5.13.

Tabell 7.5.13: Tecken på fuktproblem

Test-objekt	Ej åtgärdad fukt-skada	Ej åtgärdad vatten-skada	Andel som besväras av		Andel som uppger att de känner			
			Svårt att få tvätt torrt i badrum		Mögellukt		Unken lukt	
			Ofta	Ibland	Ofta	Ibland	Ofta	Ibland
Område A	6%	6%	0%	9%	0%	0%	0	0
Område B	38%	29%	38%	25%	19%	38%	19%	0%
Område C	9%	3%	24%	30%	7%	35%	12%	0%

I båda 60-talsområdena finns ofta upplevda problem med mögellukt (19 respektive 7%) och unken lukt (19 respektive 12%). I område B är det dessutom en relativt hög andel som uppger att de har icke åtgärdade vattensskador (29%) och fukt-skador (38%). 38% i område B och 24% i område C besväras dessutom ofta av att det är för fuktig luft i badrummet (svårt att få tvätt/handdukar torra). Denna fråga är nu omformulerad.

Samtidigt bedömdes tidigare att SBS-risken var något högre i område C än i område B.

I testbyggnaderna har inte någon besiktning av lägenheter eller granskning av ritningar utförts med avseende på fuktproblem.

Sammanfattning av de olika beräkningsstegen vid bedömning av risk för SBS-syndrom

Steg 1: Med hjälp av enkätens frågor om kön (fråga 34), ålder (fråga 33) och allergi (det antal svarande som har eller har haft ett eller flera av symptomen astma, hönsnuva eller eksem (fråga 24) grupperas de svarande i huset i åtta kategorier, enligt tabell 7.14. På detta vis bestäms antalet i varje kategori.

Steg 2: Med hjälp av uppgift från det formulär som fylls i av fastighetens förvaltare om husets ägarkategori (allmännyttigt, bostadsrätt eller privatägt) väljs tabell med aktuella sannolikhetstal för att olika kategorier av boende ska få SBS-symptom (Justering för ägarkategori). Om huset är allmännyttigt väljs tabell 7.15 och 7.16, om det är bostadsrätt eller privatägt väljs Tabell 7.17 och 7.18.

Steg 3: Utifrån grupperingen i Steg 1 och med hjälp av tabellerna 7.5.4 – 7.5.7 räknas de **förväntade** antalet besvärade i varje kategori fram för vart och ett av de fem SBS-symptomen. Detta görs genom att antalet i varje kategori i Tabell 7.5.3 multipliceras med sannolikhetstalen för respektive besvär i tabellerna 7.5.4 (Ja, ofta) och 7.5.5 (Ja, ofta, beror på bostaden) om det är allmännyttigt hus och i tabellerna 7.5.6 (Ja, ofta) och 7.5.7 (Ja, ofta beror på bostaden) om huset är bostadsrätt eller privatägt. Då erhålls det totala antalet förväntat besvarande för varje symptom. Den förväntade besvärsfrekvensen erhålls genom att antalet besvärade divideras med totala antalet svarande och multipliceras med 100.

Steg 4: En sammanställning görs av de **faktiska** besvärsfrekvenser som föreligger i huset för respektive symptom, med utgångspunkt från enkätsvaren för såväl "Ja, ofta" som "Ja, ofta, beror på bostaden".

Steg 5: De faktiska besvärshänsen och de förväntade, för såväl "Ja, ofta" som "Ja, ofta, beror på bostaden" ställs upp i en tabell (Se Tabell 7.5.8) och jämförs med varandra. Antalet symptom för vilka besvärshänsen är lägre eller högre i huset än förväntat för såväl "Ja, ofta" som "Ja, ofta, beror på bostaden" utgör kriterier som ger skalan för belastningsvärdet.

Steg 6: För att kunna bestämma om det finns besvärshänsen över förväntat måste en beräkning göras av om skillnaderna mellan förväntade och faktiska besvärshänsen är signifikanta. Detta görs med hjälp av den signifikantest som beskrivs under rubriken "Signifikantest".

Steg 7: Belastningstalen för "Ja, ofta" och "Ja, ofta, beror på byggnaden" viktas samman genom att de multipliceras med vikten 0,5, och summeras. Därmed är beräkningen för risken för att byggnaden ska ge SBS-syndrom klar.

6. Bedömning av risk för allergi

Tabell 7.6.1: Vikter och skala för belastningsvärde vid bedömning av risk för allergi

HÄLSO-PROBLEM	VIKT	KRITERIER	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN				
		MILJÖ- ELLER HÄLSOPARAMETER	VIKT	0= Försumbar risk	1= Liten risk	2= Normal risk	3= Högre risk än normalt
6. Allergi	1	<i>Förvärrad allergi</i> Andel av de svarande i huset som anser att det allergiska tillståndet försämras vid vistelse i bostaden.	0,5	0 %	1 - <10 %	10 – 20 %	>20 %
		<i>Framkallad allergi</i> Andel av de svarande i huset som förvärvat sin allergi efter inflyttning i huset och som anser att bostadens inomhusmiljö bidrar till de allergiska besvären.	0,50	0%	1 - <10 %	10 – 20 %	>20%

Det som bedöms här är både risk för att byggnaden ger upphov till en **förvärrad allergi** och risk för att byggnaden kan **framkalla en allergi/ överkänslighet**. Tillsammans benämns detta som **risk för allergi**.

De frågor som föreslås bli använda för bedömningen av risken för hälsoproblemet allergi är de nedan återgivna:

Bakrundsfråga

1. Hur länge har Du bott i huset där Din lägenhet ligger ? (Fråga 31 i enkätformuläret)

Mindre än 6 månader	1 <input type="checkbox"/>
6 till 12 månader	2 <input type="checkbox"/>
1 - 3 år	3 <input type="checkbox"/>
4 - 5 år	4 <input type="checkbox"/>
6 - 10 år	5 <input type="checkbox"/>
Mer än 10 år	6 <input type="checkbox"/>

Om du är allergiker:

2. Hur länge har Du haft Dina allergiska besvär ? (Fråga 35 i enkätformuläret)

Mindre än 6 mån	1 <input type="checkbox"/>
6 - 12 mån	2 <input type="checkbox"/>
1 - 3 år	3 <input type="checkbox"/>
4 - 5 år	4 <input type="checkbox"/>
6 - 10 år	5 <input type="checkbox"/>
mer än 10 år	6 <input type="checkbox"/>

3. Hur förändras Ditt allergiska tillstånd när Du vistas mycket hemma? (Fråga 36 i enkätformuläret)

Tillståndet förbättras	1 <input type="checkbox"/>
Tillståndet varken förbättras eller försämras	2 <input type="checkbox"/>
Tillståndet försämras	3 <input type="checkbox"/>

4. Vilka av följande faktorer anser Du bidrar till Dina allergiska besvär? Flera alternativ kan anges. (Fråga 37 i enkätformuläret)

Årstiden	1 <input type="checkbox"/>
Kosthållningen	2 <input type="checkbox"/>
Arbetsmiljön	3 <input type="checkbox"/>
Bostadens innemiljö	4 <input type="checkbox"/>
Kranar, dörrtrycken, handtag mm på grund av kontaktallergi	5 <input type="checkbox"/>
Utemiljön (t ex avgaser, pollen)	6 <input type="checkbox"/>
Annat, vad?.....	7 <input type="checkbox"/>

Basen (A) för uträkning av procentandelen är för båda kriterierna (Förvärrad allergi respektive framkallad allergi) **hela det antal personer som besvarat fråga 1**, d vs hur länge man bott i huset. Detta betyder att basen, förenklat uttryckt, är de boende i huset som svarat på enkäten.

Ett alternativ skulle kunna vara att låta basen utgöras av enbart husets allergiker, d v s de som besvarat det speciella avsnittet i enkäten under vinjetten "Om du är allergiker". Skälet till att välja alla dem som svarat på enkäten som bas är att det inte blir lika stora problem med att använda procentsatser om antalet boende och allergiker i ett hus är få.

Minimigränsen för användningen av enkät har valts till 12 svarande. Om 30% av dessa är allergiker svarar detta mot fyra personer. Om en svarar ja på förvärvad allergi utgör denna 25% av allergikerna, men 8% av alla svarande i huset. Om 2 svarar ja på förvärvad allergi utgör de 50% av allergikerna och 17% av alla svarande i huset. Om 3 svarar ja utgör de 75% av allergikerna och 25% av alla svarande i huset. Vid en genomräkning av olika fall med endast 12 svarande verkar det statistiskt mer rimligt att sätta alla svarande i huset som bas vid utformning av skalan för belastningsvärdet.

Underlaget för bedömning av respektive kriterium skulle då kunna se ut enligt följande:

Förvärrad allergi

Det första huvudkriteriet benämns Förvärrad allergi. Risk för att huset ska ge en förvärrad allergi bedöms utifrån den andel av totala antalet svarande i huset som anser att det allergiska tillståndet försämras vid längre vistelse i hemmet (Fråga 3, Kryss för svarsalternativ 3 "Tillståndet försämras"). **Detta ger antalet med förvärrad allergi = B**. Andelen med förvärrad allergi erhålls då som:

$$\frac{B \times 100}{A}$$

Framkallad allergi

Det andra huvudkriteriet benämns Framkallad allergi. Risk för att huset är allergiframkallande bedöms utifrån det antal svarande som förvärvat sin allergi efter inflyttning i huset. Dessa uppgifter inhämtas genom att kombinera svaren på frågorna 1 och 2. Alla som haft sin allergi lika lång tid som eller kortare tid än de bott i huset tas med. Som villkor för att komma med i gruppen framkallad allergi ska den svarande också ha angett att bostadsmiljön eller kranar, trycken, handtag mm bidrar till de allergiska besvären. (Fråga 4, kryss för svarsalternativen 4 och 5." **Detta ger antalet med framkallad allergi = C**. Andelen med framkallad allergi erhålls då som:

$$\frac{C \times 100}{A}$$

Dessa två huvudkriterier viktas sedan enligt Tabell 7.6.1.

Värdering av testbyggnaderna

Klassindelningen med belastningsvärden för huvudkriterierna enligt Tabell 7.6.2, får ses som provisorisk, då något statistiskt underlag för att sätta skalan inte föreligger för närvarande, eftersom frågorna är nyformulerade. I testvärderingen provades en annan modell för bedömning av allergi, som mer liknade den för bedömning av SBS-symptom. Den förkastades emellertid senare, då den var för omständlig och för lik SBS-bedömningen. I vänstra stapeln i resultatdiagrammet i figur 7.2 visas Allergistapeln, efter den då använda bedömningsmetoden.

Kontroll av övriga parametrar som skulle kunna påverka risk för Allergi

För att undersöka om byggnaden kan ha några fuktproblem som nu skulle kunna vara orsak till eller i framtiden orsaka en ökad allergirisk används samma bedömningsgrund som gav underlag för eventuell flaggning under SBS-syndrom, det vill säga frågorna om fukt- och vattensador, mögellukt och unken lukt.

7. Bedömning av risk för cancer

Tabell 7.7.1: Vikter och skala för belastningsvärde som används vid bedömning av cancerrisk.

HÄLSO-PROBLEM	VIKTER		KRITERIER	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDE			
				0= Försumbar risk	1= Liten risk	2= Normal risk	3= Högre än normal risk
3. Cancer	0,40		Lungcancer				
		0,20	-Radongashalt i rumsluft	<50 Bq/m ³	50 - <100 Bq/m ³	100 - 200 Bq/m ³	>200 Bq/m ³
		0,20	-Gammastrålning	<0,3 µSv/h	0,3 - <0,4 µSv/h	0,4 - 0,5 µSv/h	>0,5 µSv/h
	0,28		Mag-/tarmcancer				
		0,28	-Radon i dricksvatten	<100 Bq/l	100 - <200 Bq/l	200 - 500 Bq/l	>500 Bq/l
	0,32		Leukemi				
		0,08	- Elektriska växelfält Band I 5 Hz- 2kHz	<1 V/m	1 - <10 V/m	10 - 20 V/m	> 20 V/m
		0,08	- Elektriska växelfält Band II 2 kHz- 400 kHz	<0,05 V/m	0,05 - <1 V/m	1 - 2 V/m	> 2 V/m
		0,08	-Magnetiska växelfält, Band I 5 Hz- 2kHz	<10 nT	10 - <100 nT	100 - 200 nT	>200 nT
		0,08	- Magnetiska växelfält, Band II 2 kHz- 400 kHz	<0,5 nT	0,5 - <5 nT	5 - 25 nT	>25 nT

Av Tabell 7.7.1 framgår skalan för belastningsvärdet samt vikterna för de tre olika cancerformerna.

Fysikaliska mätningar

Risken för att en byggnad ska ge upphov till någon av de tre cancerformerna bedöms utifrån uppmätta värden på följande miljöparametrar:

1. Radongashalt i rumsluft (Bq/m³ luft) För bostäder anges årsmedelvärde.
2. Radongashalt i dricksvatten, (Bq/l vatten). Mäts endast om tappvattnet kommer från enskild borrhälsbrunn eller täkt.
3. Elektrisk (V/m) och magnetisk (nT, nanotesla) flödestäthet i frekvensområdena 5 Hz till 2 kHz respektive 2 kHz – 400 kHz

Värdering av testbyggnaderna

I Tabell 7.27 anges de värden som uppmättes i de tre testbyggnaderna.

Tabell 7.27: Bedömning av cancerrisk i testbyggnaderna.

PARAMETER	MÄT-VÄRDE	BELAST-NINGS-VÄRDE	VIKT	VIKTNING	VIKTAT BELAST-NINGSVÄRDE
Område A					
3.1 Radon i luft	110 Bq/m ³	2	0,40	2 x 0,40	0,80
3.2 Radon i dricksvatten	<100 Bq/l	0	0,28	0 x 0,28	0
3.3 Elektriska fält	Ej mätt	-	-	-	-
3.4 Magnetfält i vistelsezon (Endast Band I har mätts)	<20 nT	2	0,32	2 x 0,32	0,64
Summa belastningsvärde för cancer.					1,4
Område B					
3.1 Radon i luft	120 Bq/m ³	2	0,40	2 x 0,40	0,80
3.2 Radon i dricksvatten	<100 Bq/l	0	0,28	0 x 0,28	0
3.3 Elektriska fält	Ej mätt	-	-	-	-
3.4 Magnetfält i vistelsezon	<10 nT	1	0,32	0 x 0,32	0,32
Summa belastningsvärde för cancer.					1,1
Område C					
3.1 Radon i luft	115 Bq/m ³	2	0,40	2 x 0,40	0,80
3.2 Radon i dricksvatten	<100 Bq/l	0	0,28	0 x 0,28	0
3.3 Elektriska fält	Ej mätt	-	-	-	-
3.4 Magnetfält i vistelsezon	>30 nT	3	0,32	3 x 0,32	0,96
Summa belastningsvärde för cancer.					1,8

I två av byggnadsgrupperna uppmättes värden på radon i luft som gav belastningsvärdet 2= normal risk för lungcancer. Alla värden var lägre än normalt, det vill säga risken för lungcancer är lägre än vad den svenska normen räknar som godtagbar. Elektriska fält uppmättes inte, varför hela vikten 0,32 läggs på magnetfälten. I byggnad C uppmättes

en högre magnetiska flödestäthet än normalt, vilket gav belastningsvärde 3. Detta värde flaggas för att uppmärksammas. För sammanvägningen av den totala cancerrisken används de ovan redovisade preliminära vikterna, 0,40, 0,28 och 0,32. Vikterna motiverades i kapitel 6.

Den totala cancerrisken för testbyggnaderna bedömdes således till 1,4 för husgrupp A, 1,1 för husgrupp B och 1,8 för husgrupp C.

Kontroll av övriga parametrar som skulle kunna påverka risk för cancer

Blå lättbetong

Om byggnaden är uppförd under åren 1925 - 1975 görs en inventering med avseende på eventuell förekomst av blå lättbetong i väggar inom vistelsezonen. Den blå lättbetongen kan vara baserad på skifferbränd kalk framställd av alunskiffer, som avger radon. Om väggar av blå lättbetong påträffas utvidgas radonmätningarna till ett representativt urval av sådana rum.

Asbest

I lokalbyggnader, byggda eller renoverade 1945 - 1980 inventeras också om det förekommer asbest i uteluftsintag eller som undertak. Asbest förutsätts däremot inte förekomma i bostäder. Under den tidsperiod asbest förekom i luftintag hade bostäder mycket sällan FT-ventilation. Undertak förekommer heller normalt inte i bostäder. Om eventuella fynd av asbest i sammanhang som kan avspjälka fibrer till innemiljön påträffas påverkar detta inte cancerbedömningen, men uppmärksammas med flaggning.

Kontroll i testbyggnaderna

Inventering av förekomst av blå lättbetong eller asbest har inte utförts i testbyggnaderna.

8. Bedömning av risk för smitta

Bedömning av risk för legionärssjuka och luftfuktarfeber

Dessa sjukdomar sprids via legionellabakterier som kan tillväxa i stillastående vatten med temperatur under 50° C. Bakterien sprids med vattendimma, t ex vid duschning, till rumsluften och kan vid inandning ge dessa hälsoproblem.

Som bedömningsunderlag för denna risk görs följande undersökningar:

1. en kontrollmätning av vattentemperaturen vid representativa tappställen och i varmvattenberedare. Uppmätta temperaturer ger belastningsvärde enligt skalan i tabell 7.8.1.

Tabell 7.8.1: Vikter och skala för belastningsvärde som används vid bedömning av risk för smitta.

HÄLSO-PROBLEM	VIKT	KRITERIER	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
			0= Försumbar risk	1= Liten risk	2= Normal risk	3= Högre risk än normalt
8. Smitta	0,74	8.1 Legionärssjuka och luftfuktarfeber				
	0,30	1. Uppmätt temperatur på tappvarmvatten.	>53 °C	53 - >50°C	Ca 50°C	<50°C
	0,20	2. Uppmätt temperatur i varmvattenberedare.	>63°C	63 - >60°C	Ca 60°C	<60°C
	0,12	3. Tappvarmvattensystemets utformning				
		3.1. Källor för tillväxt av legionella i tappvattensystem: Källor är t ex: -Komplext vv-system -Förrådsberedare >1000 l -2-stegs uppvärmningssystem för vvb eller kallvattenin-blandning efter uppvärmning. -Blindtarmar på ledningar -Bubbelpooler.	Inga källor	1 källa	2 källor	> 2 källor
	0,12	4. Utformning av ventilations-/luftbehandlingssystem				
	4.1. Källor för tillväxt av legionella i ventilations-/luftbehandlingssystem Källor är t ex: -Luftfuktare med vattenbaserat system - Kylning av tilluft med vattenbaserade system. - Annat stillastående vatten i tilluftkulvertar eller dylikt - Lösning som ger kondens i tilluftskanal	Inga källor	1 källa	2 källor	> 2 källor	
	0,26	8.2 Maginfluensa				
	0,13	Mikrober i dricksvatten. Analysutlåtande från auktoriserat laboratorium.	Normal bakterie-flora	Tjänligt vatten	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt vatten
	0,13	VA-systemets utformning med hänsyn till risk för inläckning av avloppsvatten till dricksvatten.	Mycket god säkerhet	God säkerhet	Normal säkerhet	Dålig säkerhet

2. en inspektion och ritningsgranskning av tappvarmvattensystemets uppbyggnad. Denna sammanfattas i hur många källor man funnit där legionellabakterier skulle kunna tillväxa. Källor kan t ex vara blindgångar på tappvattenledningar, där vatten kan bli stillastående. Antalet funna källor ger belastningsvärde enligt skalan i Tabell 7.28.

3. en inspektion och ritningsgranskning av ventilationssystemets uppbyggnad. Denna sammanfattas i hur många källor man funnit där legionellabakterier skulle kunna tillväxa. Källor kan t ex vara vattenburna luftfuktare eller kyltorn. Antalet funna källor ger belastningsvärde enligt skalan i Tabell 7.8.1.

Belastningsvärdena från punkt 1-3 ovan multipliceras med de i Tabell 7.8.1 angivna vikterna och summeras till ett totalt belastningsvärde för risken för legionärssjuka/ luftfuktarfeber.

Bedömning av risk för maginfektion

Risk för maginfektion på grund av förorenat dricksvatten kontrolleras enbart om tappvattnet kommer från enskild brunn eller täkt, eller där risk kan finnas för överläckning av avloppsvatten till dricksvattensystemet.

Som bedömningsunderlag för denna risk görs följande undersökningar:

1. Vattenprov tas enligt instruktioner från auktoriserat laboratorium, som analyserar vattnet med avseende på smittämnen och klassar vattnet som normalt=0, tjänligt=1, tjänligt med anmärkning =2 eller otjänligt =3. Detta ger belastningsvärdet.

2. Kontrollen av VA-systemets uppbyggnad med hänsyn till risk för överläckning av avloppsvatten till dricksvatten görs genom sakkunnig ritningsgranskning och besiktning.

Total risk för smitta

Risk för legionärssjuka/ luftfuktarfeber och risk för maginfektion viktas sedan samman till en risk för smitta med de vikter som anges i Tabell 7.8.1.

Bedömning av testbyggnaderna

Varmvattentemperaturen vid beredare i de tre testobjekten var ca 60° C och temperaturen vid tappställena var ca 50°C, vilket gav belastningsvärdet 2. Inga källor för tillväxt av legionellabakterier i tappvattensystemet eller ventilationssystemet upptäcktes i någon av husgrupperna, vilket gav belastningsvärdena 0 för dessa kriterier.

Risk för legionärssjuka/ luftfuktarfeber blir alltså:

$$2 \times 0,5 + 0 \times 0,12 + 0 \times 0,12 = 1,48.$$

Dricksvattnet tas i alla tre fallen från det kommunala ledningsnätet, varför några vattenprover inte tagits. Vattnet har antagits ha normal bakterieflora = 0 i belastningsvärde. Säkerheten mot inläckning av avloppsvatten till dricksvatten

bedömdes som god i samtliga tre grupper av byggnader, vilket gav belastningsvärdena = 1.

Risk för maginfektion p g a smittat dricksvatten blir alltså: $0 \times 0,13 + 1 \times 0,13 = 0,13$

Total bedömd risk för smitta i husgrupp A, B och C = $1,48 + 0,13 = 1,6$

9. Bedömning av risk för specifik miljö känslighet

Tabell 7.9.1: Vikter och skala för belastningsvärde som används vid bedömning av risk för specifik miljö känslighet.

HÄLSO-PROBLEM	VIKT	KRITERIER = MILJÖ- ELLER HÄLSOPARAMETER	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
			0= Försumbar risk	1= Liten risk	2= Normal risk	3= Högre risk än normalt
9. Specifik miljö känslighet (Risk för förvärrad elöverkänslighet)		F. Elmiljö				
		F.1 Elektromagnetiska fält				
	0,25	F.1.1 Elektriska växelfält, Band I (Bildfrekventa) 5Hz-2kHz	<1 V/m	1-<10 V/m	10-20 V/m	> 20V/m
	0,25	F.1.2 Elektriska växelfält, Band II (Linjefrekventa) 2kHz-400kHz	<0,05 V/m	0,05 - <1 V/m	1 - 2 V/m	> 2 V/m
	0,25	F.1.3 Magnetiska fält, Band I (Bildfrekventa) (5Hz-2kHz).	< 10 nT	10 - <100 nT	100- 200 nT	> 200 nT
0,25	F.1.4 Magnetiska fält, Band II (Linjefrekventa). 2kHz-400kHz	< 0,5 nT	0,5 - <5 nT	5 – 25 nT	> 25 nT	

Mätningarna av elektriska och magnetiska fälts görs dels i i frekvensområdet 5Hz-2kHz, dels i frekvensområdet 2kHz – 400 Hz. Mätningarna utförs i ett representativt urval av lägenheter enligt metodbeskrivningen i kapitel 4. Dessutom görs sökande mätning för att detektera eventuella stråk med högre fältstyrkor eller vagabonderande strömmar. På sikt bör troligtvis indata här kompletteras med mätning av mikro vågor (frekvensområdet $10^8 - 10^{11}$ Hz). I dagsläget är mättekniken för dyr och inte tillräckligt standardiserad för att detta ska vara praktiskt genomförbart. Man skulle också kunna tänka sig en enkätfråga riktad till eventuella elöverkänsliga i byggnaden för att fånga denna risk. De är emellertid procentuellt så pass få att det är svårt att få ett tillräckligt statistiskt säkerställt omdöme genom denna metod.

Bedömning av testbyggnaderna

De uppmätta värdena i testbyggnaderna redovisas i Tabell 7.9.2.

Tabell 7.9.2: Bedömning av risk för specifik miljö känslighet (elöverkänslighet) i testbyggnaderna.

Testobjekt	Mätvärde	Belastningsvärde	Vikt	Viktning	Viktat belastningsvärde
Husgrupp A					
F.1.1 Elektriska växelfält, Band I (Bildfrekventa), 5Hz-2kHz	<10 V/m Antaget värde	1	0,25	1 x 0,25	0,25
F.1.2 Elektriska växelfält, Band II (Linjefrekventa), 2kHz-400kHz	<1 V/m Antaget värde	1	0,25	1 x 0,25	0,25
F.1.3 Magnetiska fält, Band I (Bildfrekventa), (5Hz-2kHz).	<200 nT	2	0,25	2 x 0,25	0,50
F.1.4 Magnetiska fält, Band II (Linjefrekventa), 2kHz-400kHz	<25 nT Antaget värde	2	0,25	2 x 0,25	0,50
Totalt belastningsvärde för elkänslighet i husgrupp A					1,5
Husgrupp B					
F.1.1 Elektriska växelfält, Band I (Bildfrekventa), 5Hz-2kHz	<10 V/m Antaget värde	1	0,25	1 x 0,25	0,25
F.1.2 Elektriska växelfält, Band II (Linjefrekventa), 2kHz-400kHz	<1 V/m Antaget värde	1	0,25	1 x 0,25	0,25
F.1.3 Magnetiska fält, Band I (Bildfrekventa), (5Hz-2kHz).	<100 nT	1	0,25	1 x 0,25	0,25
F.1.4 Magnetiska fält, Band II (Linjefrekventa), 2kHz-400kHz	<5 nT Antaget värde	1	0,25	1 x 0,25	0,25
Totalt belastningsvärde för elkänslighet i husgrupp B					1,0
Husgrupp C					
F.1.1 Elektriska växelfält, Band I (Bildfrekventa), 5Hz-2kHz	<10 V/m Antaget värde	1	0,25	1 x 0,25	0,25
F.1.2 Elektriska växelfält, Band II (Linjefrekventa), 2kHz-400kHz	<1 V/m Antaget värde	1	0,25	1 x 0,25	0,25
F.1.3 Magnetiska fält, Band I (Bildfrekventa), (5Hz-2kHz).	300 nT	3	0,25	3 x 0,25	0,75
F.1.4 Magnetiska fält, Band II (Linjefrekventa), 2kHz-400kHz	>25 μ T Antaget värde	3	0,25	3 x 0,25	0,75
Totalt belastningsvärde för elkänslighet i husgrupp C					2,0

Total bedömd risk för förvärrad specifik miljö känslighet (här = elöverkänslighet) bedömdes till 1,5 för husgrupp A, 1,0 för husgrupp B och 2,0 för husgrupp C.

10. Bedömning av risk för övriga hälsobesvär

Tabell 7.10.1: Vikter och skala för belastningsvärde som används vid bedömning av risk för övriga hälsobesvär.

HÄLSO-PROBLEM	VIKT	KRITERIER MILJÖ- ELLER HÄLSOPARAMETER	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
			0= Försumbar risk	1= Liten risk	2= Normal risk	3= Högre än normal risk
10. Förgiftning, frät- och reproduktionsskador	1	G. Dricksvattenkvalitet				
	0,28	10.1 Förgiftning				
	0,28	Kemisk och mikrobiell sammansättning med hänsyn till toxicitet. (Analysutlåtande från auktoriserat laboratorium.)	Normalt	Tjänligt	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt
	0,28	10.2 Frätskador				
	0,28	Surhetsgrad (pH) och halt frätande ämnen. (Analysutlåtande från auktoriserat laboratorium.)	Normalt	Tjänligt	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt
	0,44	10.3 Reproduktionsskador				
	0,44	Dricksvattnets halt av reproduktionsstörande kemiska ämnen och blandningar. (Analysutlåtande från auktoriserat laboratorium.)	Mkt låg	Låg	Normal	Hög

Som framgår av Tabell 7.10.1 baseras bedömningen av risk för förgiftning, frät- och reproduktionsskador på mätning av dricksvattenkvaliteten. Denna bedömning görs dock bara om dricksvattnet kommer från egen borrhäls eller enskild täkt, eller om det av annat skäl finns misstanke om dålig vattenkvalitet. Vattenprov skickas till laboratorium för analys och klassning, som underlag för att kunna sätta belastningsvärdet.

Kunskapen är idag dålig om byggnaders innehåll av reproduktionstoxiska ämnen, som skulle kunna avge emissioner till inneluften, exempelvis om PCB även kan utgöra en innemiljörisk. Dessa aspekter ingår därför inte i värderingen av övriga hälsorisker. Möjlighet finns emellertid att "flagga" eventuella fynd i besiktningsprotokollet.

Bedömning av testbyggnaderna

Eftersom dricksvattnet i samtliga tre områden togs från kommunalt vattenverk har analys av dricksvattnet inte utförts. Tabell 7.10.2 finns endast med som en mall för sammanställning vid framtida värderingar.

Tabell 7.10.2: Bedömning av risk för övriga hälsoproblem, mall för sammanställning.

MILJ- ELLER HÄLSOPARAMETER	MÄT- VÄR- DE	BELAST- NINGS- VÄRDE	VIKT	VIKT- NING	VIKTAT BELAST- NINGS- VÄRDE
Område A, B, C					
10.1 Förgiftning			0,28		
Kemisk och mikrobiell sammansättning med hänsyn till toxicitet.					
10.2 Frätskador			0,28		
Surhetsgrad (pH) och halt frätande ämnen.					
10.3 Reproduktionsskador			0,44		
Dricksvattnets halt av reproduktionsstörande kemiska ämnen och blandningar					

7.3 Värdering av byggnaden med avseende på inomhusmiljöfaktorerna

I avsnitt 7.2 föreslogs hur en inomhusmiljövärdering kan göras och redovisas som en bedömd risk för att en befintlig byggnad ska ge upphov till något av de tio hälsoproblemen. Här redovisas, på motsvarande sätt, hur man med samma indataverktyg, men med användning av andra frågor i enkäten, kan redovisa inomhusmiljövärderingen av en befintlig byggnad med belastningsvärden för de åtta inomhusmiljöfaktorerna. Det sammanfattande resultatet av värderingen av testbyggnaderna som inomhusmiljöfaktorer framgår av det hägra diagrammet i Figur 7.2 i detta kapitel. Skillnaderna mellan värderingen som hälsoproblem respektive inomhusmiljöfaktorer redovisas mer detaljerat i **Bilaga 9**.

När resultatet ska redovisas som inomhusmiljöfaktorer används samma indata från fysikaliska mätningar och besiktning som vid redovisningen av risk för hälsoproblem. Däremot används andra enkätfrågor om komfort, som ger en mer detaljerad bild av de så kallade inomhusmiljöproblemen, det vill säga detaljerade upplevelser av olika sidor av luftkvalitet, termiskt klimat, ljud- och ljusförhållanden, medan de direkta hälsofrågorna i enkäten inte används vid denna redovisning.



A. Luftkvalitet



Det framgår av tabell 7.A.1 att totalt 19 kriterier i form av inomhusmiljöproblem ligger till grund för värderingen av inomhusmiljöfaktorn luftkvalitet. För 16 av dessa är indata resultat från enkätfrågor. För övriga inomhusmiljöproblem är indata resultaten från mätning av radon och temperaturer på tappvarmvatten, samt från besiktning av installationerna med avseende på risk för tillväxt av legionellbakterier.


Här, liksom vid värdering av hälsoproblem, används också systemet med flaggning om fynd görs vid besiktningen av asbest, blå lättbetong eller PCB eller andra material i kontakt med inneluften som kan innehålla reproduktionsstörande ämnen.

En genomgång görs nu av hur var och en av de 19 inomhusmiljöproblemen bedöms.

Tabell 7. A.1: Kriterier, vikter och skala för belastningsvärden, som används vid värdering av inomhusmiljöfaktorn luftkvalitet

Kriterier: Innemiljöproblem	VIKT	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
		0	1	2	3
A. Luftkvalitet	1				
A.1 Flyktiga föroreningar och lukter	0,20				
<i>A.1.1 a "Stickande lukt", (Besvär = Procentandel brukare som ofta beväras)</i>	0,019	0 % besvär	1 - <5 % besvär	5 – 10 % besvär	>10%. besvär
<i>A.1.1.b "Torr luft"</i>	0,018	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>A.1.2 "Luktar avgaser"</i>	0,037	0 % besvär	1 – <5 % besvär	5 – 10 % besvär	>10 % besvär
<i>A.1.3 "Luktar avlopp"</i>	0,030	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>A.1.4 "Lukt av grannars matos"</i>	0,022	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>A.1.5 "Lukt av eget matos"</i>	0,014	<10 % besvär	10 – <20 % besvär	20 – 40 % besvär	>40 % besvär
<i>A.1.6. "Luktar sopor"</i>	0,030	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>A.1.7 "Luktar rök eller annat utifrån" (Endast bostad)</i>	0,030	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>A.1.9. "Luktar tobaksrök" (Endast arbetsplats)</i>	-	0% besvär	1 – <5 % besvär	5 – 10 % besvär	>10 % besvär
<i>A.1.10.a "Lukt från apparater" (Endast arbetsplats)</i>	-	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
 Reproduktionsstörande ämnen som kan emittera till inneluften, t ex PCB	Flaggas – ingen vikt	Ingen förekomst	Liten förekomst	"Normal" förekomst	Större än "normal" förekomst
A.2 Fukt/ Mikroorganismer	0,35				
<i>A.2.1.a "Luktar mögel"</i>	0,15	0 % besvär	1 – <2% besvär	2 – 5 % besvär	>5 % besvär
<i>A.2.2.a "Luktar unket"</i>	0,05	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>A.2.3.a "Fuktskada i badrum" (eller andra våtrum)</i>	0,05	0 %	1 – <5 %	5 – 10 %	>10 %
 Riskkonstruktioner ut fuktsynpunkt – risk för framtida fuktproblem	Flaggas- Ingen vikt	Ingen förekomst	Liten förekomst	"Normal" förekomst	Större än "normal" förekomst
<i>A.2.4.a Risk för spridning av legionellabakterier som aerosol till rumsluft</i>	0,10				

Kriterier: Innemiljöproblem	VIKT	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
		0	1	2	3
A.2.4.b Uppmätt temperatur på tappvarmvatten.	0,04	>53 °C	53 - >50°C	Ca 50°C	<50°C
A.2.4.c Uppmätt temperatur i VVB.	0,03	>63°C	63 - >60°C	Ca 60°C	<60°C
A.2.4.d Utformning av vatteninstallationer.	0,015	Inga källor	1 källa	2 källor	>2 källor
A.2.4.e Utformning av ventilation. (Ev. system med vatten-/luft)	0,015	Inga källor	1 källa	2 källor	>2 källor
A.3 Damm/fibrer	0,05	.			
<i>A.3.1.a "Dammig luft"</i>	0,05	<5% besvär	5 - <10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär
 Förekomst av asbest i kontakt med inneluften	-	Ingen förekomst	Liten förekomst	"Tillåten" förekomst	Otillåten förekomst
A.4 Joniserande strålning	0,20				
<i>A.4.1 Radongashalt i rumsluft, årsmedelvärde</i>	0,10	<50 Bq/m ³	50 - < 100 Bq/m ³	100 - 200 Bq/m ³	>200 Bq/m ³
<i>A.4.2 Gammastrålning</i>	0,10	<0,3 uSv/h	0,3- <0,4 μSv/h	04 - 0,5 μSv/h	>0,5 μSv/h
 Förekomst av blå lättbetong inom vistelsezoner.	Ingen vikt. Flaggas	Ingen förekomst	Liten förekomst	Måttlig förekomst	Store förekomst
A.5. Utspädning av föroreningar	0,20				
<i>A.5.1.a "Instängd luft"</i>	0,10	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 - 20 % besvär	>20 % besvär
<i>A..5.2.a "Möjlighet att påverka luftkvaliteten"</i>	0,10	<10 % (Finns inga möjligheter)	10 - <20 % (Finns inga möjligheter)	20 - 40 % (Finns inga möjligheter)	>40% (Finns inga möjligheter)

 = Flaggorna i tabellen ovan betyder att detta är en aspekt som inte tas med i själva viktningen, utan redovisas separat, ("Flaggas") om några anmärkningsvärda fynd görs vid inventeringen av byggnaden.

A.1 Flyktiga föroreningar och lukter

Innemiljöproblem: "Stickande luft, torr luft", "Luktar avgaser", "Luktar avlopp"
"Lukt av grannars matos", "Lukt av eget matos", "Luktar sopor", "Luktar rör eller annat utifrån"

Följande enkätfrågor används som indata:

Besväras Du av någon av följande lukter i Din lägenhet ? (Del av fråga 9)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
A.1.1.a	9.7	Stickande lukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
A.1..2	9.1	Avgaslukt, t ex bilavgaser	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
A.1.3	9.6	Avloppslukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
A.1.4	9.3	Lukt av grannars matos	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
A.1.5	9.4	Lukt av eget matos	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
A.1.6	9.5	Soplukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
A.1.7	9.2	Röklukt utifrån, t ex grillrök eller tobaksrök	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

Besväras Du av att luften i Din lägenhet är....? (Del av fråga 10)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
A.1.1.b	10.3	Torr	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av respektive inomhusmiljöproblem utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. Denna besvärsfrekvens avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7.A.1. Värdena multipliceras med vikten för respektive inomhusmiljöproblem .

Följande resultat från besiktning används som underlag för flaggning:

Förekomst av byggmaterial som innehåller reproduktionsstörande ämnen som kan emittera till inneluften, t ex PCB i fönsterfogar. Se kapitel 5, avsnitt 5.1.3.2 "Instruktioner för inspektion av byggnaden och granskning av handlingar".

A.2 Fukt/ Mikroorganismer

Innemiljöproblem: "Luktar mögel", "Luktar unket", "Fuktskada"

Följande enkätfrågor används som indata:

Besväras Du av någon av följande lukter i Din lägenhet ? (Del av fråga 9)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
A.2..2	9.8	Mögellukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
A.2.3	9.9	Unken lukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av respektive inomhusmiljöproblem utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. Denna besvärsfrekvens avgör belastningsvärdet enligt skalan i tabell 7.A.1. Värdena multipliceras med vikten för respektive inomhusmiljöproblem "Luktat mögel" och "Luktat unket".

Har Din lägenhet något fukt/mögelproblem eller någon vattenskada som inte är åtgärdad ? (Fråga 29)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja	Nej	Vet ej
A.2.1.a	29.1	Fuktskada (fuktfläck på vägg/golv/tak)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	29.2	Vattenskada (läckande rör, diskmaskin etc.)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	29.3	Synligt mögel i badrum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	29.4	Synligt mögel i annat rum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att lägenheten har fuktskada, utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. Denna besvärsfrekvens avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7.A.1 De övriga frågorna, om vattenskada, synligt mögel i badrum eller annat rum, är frågor som används vid närmare analys.

Följande resultat från mätning och besiktning används som indata:

A.2.4.a Risk för spridning av legionellabakterier som aerosol till rumsluft. Här används samma indata och skala för belastningsvärde (tabell 7.A.1) som vid värderingen av hälsoproblemet legionärssjuka och luftfuktfeber. Endast vikterna är annorlunda eftersom objektet för viktningen med vikten 1 nu är inomhusmiljöfaktorn luftkvalitet istället för hälsoproblemet smitta. Kriterierna är uppmätt temperatur på tappvarmvatten och i varmvattenberedare, samt besiktning av installationer med avseende på risk för tillväxt av legionellabakterier. Se kapitel 5, avsnitt 5.1.3.2 "Instruktioner för fysikaliska mätningar".

Följande resultat från besiktning används som underlag för flaggning:

Riskkonstruktioner ut fuktsynpunkt – risk för framtida fuktproblem. Genom granskning av byggnadskonstruktionen görs en bedömning av om risk föreligger för framtida fuktproblem. Se kapitel 5, avsnitt 5.1.3.3 "Instruktioner för inspektion av byggnaden och granskning av handlingar."

A.3 Damm/fibrer

Innemiljöproblem: "Dammig luft"

Följande enkätfråga används som indata:

Besväras Du av att luften i Din lägenhet är....? (Del av fråga 10)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
A.3.1	10.1	Dammig	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av att luften är dammig utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. Denna besvärsfrekvens avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7.A.1. Värdet multipliceras med vikten för inommiljöproblemet "Dammig luft".

Följande resultat från besiktning används som underlag för flaggning:

Förekomst av asbest som kan komma i kontakt med inneluften, t ex i intagskanal för ventilationen eller som undertak. Se kapitel 5, avsnitt 5.1.3.3 "Instruktioner för inspektion av byggnaden och granskning av handlingar". Eventuella fynd noteras

A.4 Joniserande strålning

Innemiljöproblem: Risk för förhöjd radonhalt

Följande resultat från mätning används som indata:

A.4.1 Radongashalt och A.4.2 Gammastrålningsnivå.

Här används samma indata och skala för belastningsvärde som vid värderingen av hälsoproblemet Cancer. Endast vikterna är annorlunda. Se kapitel 5, avsnitt 5.1.3.2 "Instruktioner för fysikaliska mätningar."

A.5. Utspädning av föroreningar

Innemiljöproblem: "Instängd luft", "Ingen möjlighet att påverka luftkvaliteten"

Följande enkätfrågor används som indata:

Besväras Du av att luften i Din lägenhet är....? (Del av fråga 10)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
A.3.1	10.5	Instängd	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

Hur stora är dina möjligheter att påverka luftkvaliteten i Din lägenheten genom att reglera ventilationen eller fönstervädra ? (Fråga 12)

Kriterie nr	Enkätfråga nr	Mycket stora	Ganska stora	Ganska små	Mycket små	Finns inga möjligheter
A.6.1	12.1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av att luften är instängd och de som angett att **det inte finns några möjligheter** att påverka luftkvaliteten utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvenserna. Dessa besvärsfrekvenser avgör belastningsvärdena, som sedan multipliceras med sina vikter enligt skalan i tabell 7.A.1.

Viktat belastningsvärde för inommiljöfaktorn luftkvalitet

De på detta sätt erhållna belastningsvärdena för de 19 inommiljöproblemen under luftkvalitet förs nu in i en kolumn i t ex en Exceltabell, uppbyggd efter hierarkin i tabell

FM (**Bilaga 4**) och multipliceras med sina respektive vikter. Vid summering av dessa erhålls det viktade belastningsvärdet för inomhusmiljöfaktorn luftkvalitet.

Testvärderingen

Denna procedur har genomförts för husgrupperna A, B och C i testvärderingen. De enkätfrågor som användes då var emellertid inte identiska med de ovan angivna. Testvärderingen resulterade i att en del frågor ändrades, andra ändrades för att få en bättre överensstämmelse med metodiken för värdering av planerade byggnader. Resultatet för luftkvalitet och de andra inomhusmiljöfaktorerna framgår av det högra diagrammet i figur 7.2.

För att illustrera hur resultatet kan tolkas på en mer detaljerad nivå redovisas i Tabell 7.A.2 de inomhusmiljöproblem som var störst i testobjekten, det vill säga de kriterier under **luftkvalitet** som gav resultatet sämre än praxis, eller högre belastningsvärde än 2. Det högsta tillåtna värdet för att erhålla belastningsvärde 2 anges i kolumnen "Referens motsvarande 2:a". Referensvärdena finns förklarade i kapitel 6. Husgrupp A är byggd 1997, medan husgrupp B och C är byggda på sent 1960-tal.

Tabell 7.A.2: Listning av de kriterier för luftkvalitet som fick belastningsvärdet 3 (sämre än praxis), samt vilka besvärsfrekvenser som uppmättes.

Husgrupp A	Besvärsfrekvens	Husgrupp B	Besvärsfrekvens	Referens motsv. 2:a	Husgrupp C	Besvärsfrekvens	Referens motsv. 2:a
Inga		Torr luft	25 %	20 %	Instängd luft	21 %	20 %
		Luktar avlopp	25 %	20 %	Luktar avlopp	21 %	20 %
		Lukt av eget matos	44 %	40 %			
		Fuktskada	19 %	10 %			
		Luktar mögel	19 %	5 %			
		Kan ej påverka luftkvaliteten	50 %	40 %			

Det framgår av tabellen av husgrupp A inte fick högre belastningsvärde än 2 för något inomhusmiljöproblem under luftkvalitet, medan husgrupp B fick detta för totalt 6 inomhusmiljöproblem och husgrupp C för 2. I båda fallen överskred dock besvärsfrekvenserna referensvärdena för belastningsvärde 2 med mycket måttliga värden, med två undantag. I husgrupp B fanns fuktskador och mögellukt i klart högre utsträckning än för referensen.

I Tabell 7.A.3 visas det summerade värderingsresultatet som erhöles för luftkvalitet för respektive bostadsgrupp efter viktning och summering av belastningsvärdena.

Tabell 7.A.3: Belastningsvärdet för inomhusmiljöfaktorn luftkvalitet i testbyggnaderna

Innemiljöfaktor	Husgrupp A	Husgrupp B	Husgrupp C
Luftkvalitet	0,6	2,1	1,6

B. Termiskt klimat

Tabell 7.B.1: Kriterier, vikter och skala för belastningsvärden, som används vid värdering av inomhusmiljöfaktorn Termiskt klimat

		SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
INNEMILJÖFAKTOR med underrubriker samt KRITERIER = Innehusmiljöproblem	VIKT	0= Försumbar risk för hälso-påverkan	1= Liten risk för hälsopåverkan	2= Normal risk för hälso-påverkan	3= Större än normal risk för hälsopåverkan
B. Termiskt klimat	1				
B.1 Rumstemperatur	0,40				
<i>B.1.1.a "För kallt på vintern"</i>	0,12	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>B.1.2.a "För varmt på vintern"</i>	0,12	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20% besvär
<i>B.1.3.a "Rumstemp. varierar med utetemperaturen"</i>	0,12	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>B.1.4.a "För varmt på sommaren"</i>	0,04	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
B.2 Yttertemperatur	0,20				
<i>B.2.1.a "För kallt golv"</i>	0,10	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>B.2.3.a "För kalla väggar"</i>	0,10	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
B.3 Drag	0,20				
<i>B.3.1.a "Drag vid golv"</i>	0,03	<5% besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>B.3.2.a "Drag vid fönster"</i>	0,04	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>B.3.3.a "Drag vid balkong/ytterdörr"</i>	0,03	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>B.3.4.a "Drag vid ventiler"</i>	0,10	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
B.4 Påverkbarhet /flexibilitet för termiskt klimat	0,20				
<i>B.4.1.a "Möjligheter att påverka värmen"</i>	0,20	<10 % (Finns inga möjligheter)	10 – <20 % (Finns inga möjligheter)	20 – 40% (Finns inga möjligheter)	>40 % (Finns inga möjligheter)

För att få fram belastningsvärdet på inomhusmiljöfaktorn Termiskt klimat används totalt 11 enkätfrågor.

B.1 Rumstemperatur

Innemiljöproblem: "För kallt på vintern" "För varmt på vintern"

Följande enkätfrågor används som indata:

**Tycker Du att det är för kallt eller för varmt i Din lägenhet under vinterhalvåret ?
(Fråga 2)**

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Mycket för kallt	För kallt	Lagom	För varmt	Mycket för varmt
	2.1	I vardagsrum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	2.2	I sovrum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
B.1.1.a B.1.2.a	2.3	I lägenheten som helhet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att det är **mycket för kallt** eller **mycket för varmt** i lägenheten som helhet under vinterhalvåret utgör grunden för beräkning av besvärshänsen. Denna besvärshänsen avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7.B.1. Övriga frågor används för eventuell närmare analys.

Innemiljöproblem: "För varmt på sommaren"

Följande enkätfråga används som indata:

**Tycker Du att det är för kallt eller för varmt i Din lägenhet under sommarhalvåret ?
(Fråga 3)**

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Mycket för kallt	För kallt	Lagom	För varmt	Mycket för varmt
	3.1	I vardagsrum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	3.2	I sovrum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
B.1.4.a	3.3	I lägenheten som helhet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att det är **mycket för varmt** i lägenheten som helhet under sommarhalvåret utgör grunden för beräkning av besvärshänsen. Denna besvärshänsen avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7.B.1. Övriga frågor används för eventuell fördjupad analys. Om det är en arbetsplats som värderas finns även innemiljöproblemet "För kallt på sommaren" med, då komfortkyla kan orsaka sådana problem.

Innemiljöproblem: "Rumstemperaturen varierar med utetemperaturen"

Följande enkätfråga används som indata:

Besväras Du av att temperaturen i lägenheten varierar beroende på temperaturförändringar utomhus? (Fråga 4)

Kriterie nr	Enkätfråga nr	ja, ofta	ja, ibland	nej, sällan eller aldrig
B.1.3.a	4.1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av att temperaturen i lägenheten varierar med utetemperaturen utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. Denna besvärsfrekvens avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7.B.1.

Innemiljöproblem: "Möjligheter att påverka ventilationen"

Följande enkätfråga används som indata:

Hur stora är dina möjligheter att påverka värmen/temperaturen i Din lägenhet? (Fråga 7)

Kriterie nr	Enkätfråga nr	Mycket stora	Ganska stora	Ganska små	Mycket små	Finns inga möjligheter
		1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att **det inte finns några möjligheter** att påverka värmen utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. Denna besvärsfrekvens avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7.B.1.

B.2 Yttemperatur

Innemiljöproblem: "Kalla golv" "Kalla väggar"

Följande enkätfrågor används som indata:

Besväras Du av att Din lägenhet har.....? (Fråga 6)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		ja, ofta	ja, ibland	nej, sällan eller aldrig
B.2.1.a	6.1	Kalla golv	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
B.2.3.a	6.2	Kalla väggar	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av kalla golv eller kalla väggar utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. Denna besvärsfrekvens avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7.B.1.

B.3 Drag

Innemiljöproblem: "Drag vid golv" "Drag vid fönster" "Drag vid balkong/ytterdörr" "Drag vid ventiler"

Följande enkätfrågor används som indata:

Besväras Du av drag i Din lägenhet ? Flera alternativ kan anges. (Fråga 5)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		ja, ofta	ja, ibland	nej, sällan eller aldrig
B.3.1.a	5.1	Drag vid golv	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
B.3.2.a	5.2	Drag vid fönster	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
B.3.3.a	5.3	Drag vid balkongdörr eller tamburdörr	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
B.3.4.a	5.4	Drag vid ventil i fönster, yttervägg	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
B.3.4.a	5.5	Drag vid ventilationsinblåsning	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av drag vid golv, drag vid fönster, drag vid balkongdörr eller tamburdörr utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. När det gäller drag från ventiler bestäms den fråga som används utifrån husets ventilationssystem. " I hus med tilluftsventiler/don vid yttervägg utgör de som **ofta** besväras av "Drag vid ventil i fönster, yttervägg" underlaget för beräkningen av besvärsfrekvensen. I hus med tilluftsventiler/don på innerväggar utgör de som **ofta** besväras av "Drag vid ventilationsinblåsning" underlaget för beräkningen av besvärsfrekvensen. Dessa besvärsfrekvenser avgör belastningsvärdena, enligt skalan i tabell 7.B.1. De som svarat att de **ofta** besväras utgör grunden för beräkningen av besvärsfrekvensen.

Viktat belastningsvärde för inomhusmiljöfaktorn termiskt klimat

De på detta sätt erhållna belastningsvärdena för de 11 inomhusmiljöproblemen under termiskt klimat förs nu in i en kolumn i t ex en Exceltabell, uppbyggd efter hierarkin i tabell FM (Bilaga 4) och multipliceras med sina respektive vikter. Vid summering av dessa erhålls det viktade belastningsvärdet för inomhusmiljöfaktorn termiskt klimat.

Testvärderingen

Denna procedur har genomförts för husgrupperna A, B och C i testvärderingen. Resultatet för termiskt klimat och de andra inomhusmiljöfaktorerna framgår av det högra diagrammet i figur 7.2.

För att illustrera hur resultatet kan tolkas på en mer detaljerad nivå redovisas i Tabell 7.B.2 de inomhusmiljöproblem som var störst när det gäller **termiskt klimat** i de tre husgrupperna A, B och C som var objekten i testvärderingen. Det högsta tillåtna värdet för att erhålla belastningsvärde 2 anges i kolumnen "Referens motsvarande 2:a". Referensvärdena finns förklarade i kapitel 6.

Tabell 7.B.2: Listning av de kriterier för termiskt klimat som fick belastningsvärdet 3 (sämre än praxis), samt vilka besvärsfrekvenser som uppmättes.

Husgrupp A	Besvärsfrekvens	Husgrupp B	Besvärsfrekvens	Husgrupp C	Besvärsfrekvens	Referens, motsv 2:a
Inga		För kallt på vintern	31 %			20 %
		Rumstemperaturen varierar med utetemperaturen.	44 %	Rumstemperaturen varierar med utetemperaturen.	30 %	20 %
		Kalla golv	38 %	Kalla golv	67 %	20 %
		Kalla väggar	25 %	Kalla väggar	52 %	20 %
		Drag vid fönster	56 %	Drag vid fönster	31 %	
		Drag vid balkongdörr/tamburdörr	44 %	Drag vid balkongdörr/tamburdörr	42 %	20 %
		Drag vid ventiler	31%			20 %

I husgrupp A fanns inga kriterier som bestämmer termiskt klimat som fick belastningsvärdet 3.

I husgrupp B fick sju kriterier som bestämmer det termiska klimatet belastningsvärdet 3: Det framgår av tabellen att det är för kallt på vintern, främst på grund av drag vid fönster och balkongdörrar samt varierande rumstemperatur.

I husgrupp C fick fem kriterier som bestämmer det termiska klimatet belastningsvärdet 3. Största problemet var kalla golv och kalla väggar.

De två 1960-talsområdena hade således en betydligt sämre termisk komfort än det område som är byggt på 1990-talet.

Tabell 7.B.3: Belastningsvärdet för inommiljöfaktorn termiskt klimat i testbyggnaderna

Innemiljöfaktor	Husgrupp A	Husgrupp B	Husgrupp C
Termiskt klimat	0,3	2,3	1,9

Koppling till ledbesvär på grund av kyla drag:

En av husgrupperna från 1960-talet, C, fick en 3:a för hälsoproblemet ledbesvär på grund av kyla/drag, då 15 % av de boende svarade att de hade denna typ av besvär. Det som skiljer lägenheterna i Husgrupp C från de i Husgrupp B är framför allt en högre besvärsfrekvens för kalla golv och kalla väggar.

C. Ljudförhållanden

Tabell 7.C.1: Kriterier, vikter och skala för belastningsvärden, som används vid värdering av inomhusmiljöfaktorn Ljudförhållanden

INNEMILJÖFAKTOR med underrubriker samt KRITERIER = Innemiljöproblem	VIKT	SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
		0= För- sumbar risk för hälsopå- verkan	1= Liten risk för hälsopå- verkan	2= Nor- mal risk för hälsopå- verkan	3= Högre risk än normalt för hälsopå- verkan
C. Ljudför- hållanden	1				
C.1 Ljudisolering	0,40				
<i>C1.1.a "Musik, röster från grannlägenheter eller trapphus"</i>	0,20	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>C1.2.a "Stegljud från grannar"</i>	0,20	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
C.2 Ljudnivå	0,40				
<i>C.2.1.a "Ljud utifrån"</i>	0,15	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>C.2.2.a "Ljud från ventilation"</i>	0,10	<5% besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>C.2.3.a "Ljud från kranar, element"</i>	0,10	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>C.2.4.a "Ljud från kyl/frys"</i>	0,05	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
C.3 Efterklangstid	0,20				
<i>C.3.1.a "Ekar i trapphus/ korridor"</i>	0,20	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>C.3.2.a "Ekar i rum" (Endast arbetsplats)</i>	-	<5 % besvär	5 – <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär

För att få fram belastningsvärdet på inomhusmiljöfaktorn ljudförhållanden används enkätfrågor om totalt 8 inomhusmiljöproblem.

C.1 Ljudisolering

Innemiljöproblem: "Musik, röster från grannlägenheter ", "Stegljud från grannar"

Följande enkätfrågor används som indata:

Besväras Du av följande ljud i Din lägenhet? (Del av fråga 14)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
C.1.1.a	14.2	Musik eller röster från grannlägenheter	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
C.1.2.a	14.3	Stegljud från grannar eller stoppljud från hiss	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av "musik eller röster från grannlägenheter" eller "Stegljud från grannar eller stoppljud från hiss" utgör grunden för beräkning av besvärshänsvärdena. Dessa besvärshänsvärden avgör belastningsvärdena, enligt skalan i tabell 7.C.1.

C.2 Ljudnivå

Innemiljöproblem: "Ljud från ventilationen" "Ljud från kranar, element", "Ljud från kyl/frys", "Ljud utifrån"

Följande enkätfrågor används som indata:

Besväras Du av följande ljud i Din lägenhet? (Del av fråga 14)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
C.2.1.a	14.1	Ljud utifrån, t ex från trafik, industri eller människor utomhus	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
C.2.2.a	14.5	Ljud från ventilationen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
C.2.3.a	14.6	Ljud från kranar, rör eller element	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
C.2.4.a	14.7	Ljud från kyl/frys	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av "ljud utifrån", "ljud från ventilationen", "ljud från kranar, element" eller "ljud från kyl/frys" utgör grunden för beräkning av besvärshänsvärdena. Dessa besvärshänsvärden avgör belastningsvärdena, enligt skalan i tabell 7C.1.

C.3 Efterklangstid

"Ekar i trapphus/korridor"

Följande enkätfråga används som indata:

Besväras Du av följande ljud i Din lägenhet? (Del av fråga 14)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
C.3.1.a	14.4	Ekoljud i trapphus /korridor	¹ <input type="checkbox"/>	² <input type="checkbox"/>	³ <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av "ekoljud i trapphus" utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. Denna besvärsfrekvens avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7.C.1.

Viktat belastningsvärde för innemiljöfaktorn ljudförhållanden

De på detta sätt erhållna belastningsvärdena för de 8 innemiljöproblemen under ljudförhållanden förs nu in i en kolumn i t ex en Exceltabell, uppbyggd efter hierarkin i tabell FM (**Bilaga 4**) och multipliceras med sina respektive vikter. Vid summering av dessa erhålls det viktade belastningsvärdet för innemiljöfaktorn ljudförhållanden.

Testvärderingen

Denna procedur har genomförts för husgrupperna A, B och C i testvärderingen. Resultatet för ljudförhållanden och de andra innemiljöfaktorerna framgår av det högra diagrammet i figur 7.2.

För att illustrera hur resultatet kan tolkas på en mer detaljerad nivå redovisas i Tabell 7.C.2 de innemiljöproblem som var störst när det gäller **ljudförhållanden** i de tre husgrupperna A, B och C. Det högsta tillåtna värdet för att erhålla belastningsvärde 2 anges i kolumnen "Referens motsvarande 2:a". Referensvärdena finns förklarade i kapitel 6.

Tabell 7.C.2: Listing av de kriterier för ljudförhållanden som fick belastningsvärdet 3 (sämre än praxis), samt vilka besvärsfrekvenser som uppmättes.

Husgrupp A	Besvärsfrekvens	Husgrupp B	Besvärsfrekvens	Husgrupp C	Besvärsfrekvens	Referens, motsv 2:a
Inga		Musik, röster från grannar	31%	Musik, röster från grannar	24 %	20 %
		Stegljud från grannar	31%	Stegljud från grannar	24 %	20 %
		Ljud utifrån	25%	Ljud utifrån	21 %	20 %

I husgrupp A fanns inga kriterier som bestämmer ljudförhållandena som fick belastningsvärdet 3.

Husgrupp B och C fick tre kriterier (samma kriterier) som bestämmer ljudförhållandena belastningsvärdet 3. Skillnaderna mellan referensvärdena och de faktiska besvärsfrekvenserna var emellertid inte så stora. 1960-talshusen är mer "lyhörda" än de nybyggda i område A. Husgrupp A klarade även ljudnivån utifrån bättre, trots att en motorled, som är relativt trafikerad inte ligger så långt från husgruppen. Fönster med bättre ljudisolering är troligtvis förklaringen.

I Bilaga 9 redovisas alla belastningsvärden och de summerade resultaten för de tre grupperna av testbyggnader. I Tabell 7.42 visas det summerade värderingsresultatet som erhöles för ljudförhållandena för respektive bostadsgrupp efter viktning och summering av belastningsvärdena. De två 1960-talsområdena hade således en lägre ljudstandard än det område som är byggt på 1990-talet.

Tabell 7.C.3: Belastningsvärdet för inommiljöfaktorn ljudförhållanden i testbyggnaderna

Innemiljöfaktor	Husgrupp A	Husgrupp B	Husgrupp C
Ljudförhållanden	0,5	2,5	2,3

Koppling till sömnsvarigheter:

I de två husgrupperna från 60-talet, där det förekom mest sömnsvarigheter på grund av buller var de boende framför allt mer besvärade av ljud från grannlägenheter, trapphus och hissar, samt *ibland* av ljud utifrån än i husgrupp A. Men, förvånansvärt många var också *ibland* besvärade av ljud från installationer. De båda husgrupperna från 1960-talet har sämre ljudisolering i väggar och bjälklag än husgruppen från 1990-talet. De har också tvåglasfönster, medan Husgrupp A har fönster med bättre U-värden. Installationerna är tystare i den yngre husgruppen. Detta är typiska skillnader mellan hus uppförda idag och för 30 år sedan.

D. Sol- och dagsljusförhållanden

Människan upplever belysning, antingen den kommer från sol, dagsljus eller el-armaturer som en sammansatt upplevelse, som ger olika luminans på olika ytor, olika kontraster o s v. Vid värdering av lokalbyggnader föreslås också solljus, dagsljus och elbelysning hanteras som en enda inommiljöfaktor, med en gemensam värderingsbas. Vid värdering av flerbostadshus, som utgjort exemplifieringen i avhandlingen, har jag dock skiljt på sol- och dagsljusförhållanden å ena sidan och elbelysning å andra sidan. Orsaken till detta har diskuterats tidigare i kapitel 3. I korthet beror det på att människor i sina egna bostäder har relativt god kontroll över belysningen. Det är normalt endast takbelysning i badrum, WC, klädkammare samt takbelysning och bänkbelysning i kök, som fastighetsägaren står för.

Tabell 7.D.1: Kriterier, vikter och skala för belastningsvärden, som används vid värdering av inomhusmiljöfaktorn Sol- och dagsljusförhållanden

		SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
INNEMILJÖFAKTOR med underrubriker samt KRITERIER = Inne miljöproblem	VIKT	0= Försumbar risk för hälsopåverkan	1= Liten risk för hälsopåverkan	2= Normal risk för hälsopåverkan	3= Högre risk än normalt för hälsopåverkan
D. Sol- och dagsljusförhållanden – Bostad	1				
D.1 Solighet i lägenheten	0,30				
<i>D.1.1.a "För lite sol i lägenheten"</i>	0,30	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
D.2 Solighet på balkong/ privat uteplats	0,35				
<i>D.2.1.a "För lite sol på balkong- uteplats"</i>	0,35	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
D.3 Dagsljus i bostaden	0,35				
<i>D.3.1.a "För lite dagsljus (fönster) i lägenheten"</i>	0,35	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär

För att få fram belastningsvärdet på inomhusmiljöfaktorn sol- och dagsljusförhållanden används enkätfrågor till tre inomhusmiljöproblem.

D.1 Solighet i lägenheten

Inne miljöproblem: "För lite sol i lägenheten", "För sol på balkong/uteplats", "För lite dagsljus i lägenheten"

Följande enkätfråga används som indata:

Besväras Du av? (Del av fråga 17)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
D.1.1.a	17.1	för lite direkt solljus i lägenheten	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av "för lite direkt solljus i lägenheten" utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvenserna. Dessa besvärsfrekvenser avgör belastningsvärdena, enligt skalan i tabell 7.D.1.

D.2 Solighet på balkong/privat uteplats

Innemiljöproblem: "För lite sol på balkongen/uteplatsen"

Följande enkätfråga används som indata:

Besväras Du av? (Del av fråga 17)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
D.2.1.a	17.2	...för lite sol på Din balkong eller privata uteplats	¹ <input type="checkbox"/>	² <input type="checkbox"/>	³ <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av "för lite sol på balkong/uteplats utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvenserna. Dessa besvärsfrekvenser avgör belastningsvärdena, enligt skalan i tabell 7D.1.

D.3 Dagsljus i lägenheten

Innemiljöproblem: "För lite dagsljus i lägenheten"

Följande enkätfråga används som indata:

Besväras Du av ...? (Del av fråga 17)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
D.3.1.a	17.3	...för lite dagsljus i lägenheten	¹ <input type="checkbox"/>	² <input type="checkbox"/>	³ <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av "för lite dagsljus i lägenheten" utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvenserna. Dessa besvärsfrekvenser avgör belastningsvärdena, enligt skalan i tabell 7.D.1.

Viktat belastningsvärde för innemiljöfaktorn sol- och dagsljusförhållanden

De på detta sätt erhållna belastningsvärdena för de 3 innemiljöproblemen under sol- och dagsljusförhållanden förs nu in i en kolumn i t ex en excelltabell, uppbyggd efter hierarkin i tabell FM (**Bilaga 4**) och multipliceras med sina respektive vikter. Vid summering av dessa erhålls det viktade belastningsvärdet för innemiljöfaktorn sol- och dagsljusförhållanden.

Testvärderingen

. Resultatet från testvärderingen i husgrupperna A, B och C när det gäller sol- och dagsljusförhållanden och de andra innemiljöfaktorerna framgår av det högra diagrammet i figur 7.2.

För att illustrera hur resultatet kan tolkas på en mer detaljerad nivå redovisas i Tabell 7.D.2 de inomhusmiljöproblem som var störst när det gäller **sol- och dagsljusförhållanden** i de tre husgrupperna A, B och C. Det högsta tillåtna värdet för att erhålla belastningsvärde 2 anges i kolumnen "Referens motsvarande 2:a".

Tabell 7.D.2: Listning av de kriterier för sol- och dagsljusförhållanden som fick belastningsvärdet 3 (sämre än praxis), samt vilka besvärsfrekvenser som uppmättes.

Husgrupp A	Besvärsfrekvens	Husgrupp B	Besvärsfrekvens	Husgrupp C	Besvärsfrekvens	Referens, motsv 2:a
Inga		Inga		För lite solljus i lägenheten	21 %	20 %
				För lite dagsljus i lägenheten	24 %	20 %

I husgrupp A och B fanns inga kriterier som bestämmer sol- och dagsljusförhållandena som fick belastningsvärdet 3.

I husgrupp C fick två kriterier som bestämmer sol- och dagsljusförhållandena belastningsvärdet 3 – dock med besvärsfrekvenser som ligger mycket nära en 2:a, det vill säga som praxis.

I Tabell 7.D.3 visas det summerade värderingsresultatet som erhöles för sol- och dagsljusförhållanden för respektive bostadsgrupp efter viktning och summering av belastningsvärdena.

Tabell 7.D.3: Belastningsvärdet för inomhusmiljöfaktorn sol- och dagsljusförhållanden i testbyggnaderna

Innemiljöfaktor	Husgrupp A	Husgrupp B	Husgrupp C
Sol- och dagsljusförhållanden	0,7	1,05	1,75

E. Fast belysning

Som nämnt under rubriken Sol- och dagsljusförhållanden, är den modell för värdering av belysning som presenteras här anpassad för flerbostadshus. Vid värdering av lokalbyggnader föreslås att sol- och dagsljus samt elbelysning integreras, vilket svarar mot människans sätt att uppleva ljus.

Tabell 7. E.1: Sammanfattning av kriterier, vikter och skalor för värdering av den fasta belysningen i bostadsmiljö - befintliga byggnader.

		SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
INNEMILJÖFAKTOR med underrubriker samt KRITERIER= Innemiljöproblem	VIKT	0= Försumbar risk för hälsopåverkan	1= Liten risk för hälsopåverkan	2= Normal risk för hälsopåverkan	3= Högre risk än normalt för hälso-påverkan
E. Belysningsförhållanden – Bostad (Kök, klädvård, bad-/dusch, WC, trapphus)	1				
E.1 Belysningsstyrka	0,45				
<i>E.1.1.a "För svag/för stark belysning"</i>	0,35	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
<i>E.1.2.a "Möjlighet att ordna egen belysning efter behov"</i>	0,10	<10 % (Mycket + ganska dåliga)	10 – <20 % (Mkt + ganska dåliga)	20 – 40 % (Mkt + ganska dåliga)	>40 % (Mkt + ganska dåliga)
E.2 Bländning	0,35				
<i>E.2.1.a "Bländande belysning"</i>	0,35	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
E.3 Flimmer	0,10				
<i>E.3.1 .a "Flimmer från lampor"</i>	0,10	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär
E.4 Färgåtergivning	0,10				
<i>E.4.1 .a "För blå eller gulfärgton på belysningen"</i>	0,10	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär

För att få fram belastningsvärdet på innemiljöfaktorn fast elbelysning används fem enkätfrågor.

E.1 Belysningsstyrka

Innemiljöproblem: "För svag/för stark belysning"

Följande enkätfråga används som indata:

Besväras Du av att den fasta belysningen i Din lägenhet är....? (Del av fråga 19)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
E.1.1.a	119.1	för stark	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
E.1.1.a	19.2	för svag	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av att den fasta belysningen i lägenheten är "för stark" eller "för svag" utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvenserna. Dessa besvärsfrekvenser avgör belastningsvärdena, enligt skalan i tabell 7.E.1.

Innemiljöproblem: "Möjlighet att ordna egen belysning efter behov"

Följande enkätfråga används som indata:

Hur är dina möjligheterna att själv kunna ordna belysning i lägenheten (t ex antal och placering av eluttag)? (Fråga 20)

Kriterie nr	Enkätfråga nr	Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dåligt	Ganska dåligt	Mycket dåligt
E.1.2.a	20.1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att möjligheten att själv kunna ordna belysning är "mycket dålig" utgör grunden för beräkning av besvärshänsen. Denna besvärshänsen avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7E.1.

E.2 Bländning

Innemiljöproblem: "Bländande belysning"

Följande enkätfråga används som indata:

Besvärar Du av att den fasta belysningen i Din lägenhet är....? (Del av fråga 19)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
E2.1.a	19.3	...bländande			

De svarande som angett att de **ofta** besvärar av att den fasta belysningen i lägenheten är "bländande" utgör grunden för beräkning av besvärshänsen. Dessa besvärshänsen avgör belastningsvärdena, enligt skalan i tabell 7. E.1.

E.3 Flimmer

Innemiljöproblem: "Flimmer från lampor"

Följande enkätfråga används som indata:

Besvärar Du av att den fasta belysningen i Din lägenhet är....? (Del av fråga 19)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
E.3.1.a	19.4	...flimrande			

De svarande som angett att de **ofta** besvärar av att den fasta belysningen i lägenheten är "flimrande" utgör grunden för beräkning av besvärshänsen. Dessa besvärshänsen avgör belastningsvärdena, enligt skalan i tabell 7.E.1.

E.4 Färgåtergivning

Innemiljöproblem: "För blå eller gul färgton på belysningen"

Följande enkätfråga används som indata:

Besväras Du av att den fasta belysningen i Din lägenhet är....? (Del av fråga 19)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
E.4.1.a	19.5	...för blå eller gul i färgskenet			

De svarande som angett att de **ofta** besväras av att den fasta belysningen i lägenheten är "för blå eller gul i färgskenet" utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvenserna. Dessa besvärsfrekvenser avgör belastningsvärdena, enligt skalan i tabell 7.E.1.

Viktat belastningsvärde för innemiljöfaktorn fast elbelysning

De på detta sätt erhålla belastningsvärdena för de 5 innemiljöproblemen under fast elbelysning förs nu in i en kolumn i t ex en Exceltabell, uppbyggd efter hierarkin i tabell FM (**Bilaga 4**) och multipliceras med sina respektive vikter. Vid summering av dessa erhålls det viktade belastningsvärdet för innemiljöfaktorn fast elbelysning.

Testvärderingen

Resultatet från testvärderingen i husgrupperna A, B och C när det gäller fast elbelysning och de andra innemiljöfaktorerna framgår av det högra diagrammet i figur 7.2.

För att illustrera hur resultatet kan tolkas på en mer detaljerad nivå redovisas i Tabell 7.E.2 de innemiljöproblem som var störst när det gäller **fast elbelysning** i de tre husgrupperna A, B och C. Det högsta tillåtna värdet för att erhålla belastningsvärde 2 anges i kolumnen "Referens motsvarande 2:a".

Tabell 7.E.2: Listning av de kriterier för den fasta elbelysningen som fick belastningsvärdet 3 (sämre än praxis), samt vilka besvärsfrekvenser som uppmättes.

Husgrupp A	Besvärsfrekvens	Husgrupp B	Besvärsfrekvens	Husgrupp C	Besvärsfrekvens	Referens, motsv 2:a
Inga		Inga		inga		

Inga 3:er förekom i någon av husgrupperna när det gällde den fasta elbelysningen. Det innebär att inga besvärsfrekvenser för "Ja, ofta" låg över 20 %.

Sedan testvärderingen genomfördes har frågorna om elbelysning utvecklats. Det är således inte samma frågebatteri som anges ovan som användes i testvärderingen.

I Tabell 7.E.3 visas det summerade värderingsresultatet som erhöles för elbelysningen för respektive bostadsgrupp efter viktning och summering av belastningsvärdena.

Tabell 7.E.3: Belastningsvärdet för inomhusmiljöfaktorn fast elbelysning i testbyggnaderna

Innemiljöfaktor	Husgrupp A	Husgrupp B	Husgrupp C
Sol- och dagsljusförhållanden	0,8	1,3	1,0

F. Elmiljö

Tabell 7. F.1: Sammanfattning av kriterier, vikter och skalor för värdering av elmiljö i befintliga byggnader.

		SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
INNEMILJÖ-FAKTOR med underrubriker samt KRITERIER= Inne miljöproblem	VIKT	0= Försumbar risk för hälsopåverkan	1= Liten risk för hälsopåverkan	2= Normal risk för hälsopåverkan	3= Högre risk än normalt för hälsopåverkan
F. Elmiljö	1				
F.1 Elektromagnetiska fält (i ej inflyttad byggnad)	0,80				
F.1.1.a Risk för förhöjda elektriska fält	0,40				
F.1.1.b Elektriska växel-fält (Bildfrekventa ¹) Band I: 5 Hz - 2 kHz	0,20	< 1 V/m	1 – <10 V/m	10 – 20 V/m	> 20 V/m
F.1.1.c Elektriska växel-fält (Linjefrekventa ²) Band II: 2kHz – 400 kHz	0,20	0,05 V/m	0,05 – <1 V/m	1 – 2 V/m	> 2 V/m
F.1.2.a Risk för förhöjda magnetfält	0,40				
F.1.2.b Magnetiska växel-fält (Bildfrekventa ¹), Band I: 5 Hz-2 kHz	0,20	< 10 nT	10 – <100 nT	100 – 200 nT	> 200 nT
F.1.2.c Magnetiska växel-fält (Linjefrekventa ²), Band II: 2 kHz-400 kHz	0,20	< 0,5 nT	0,5 – <5 nT	5 – 25 nT	>25 nT
F.2 Statisk elektricitet	0,20				
F.2.1 .a "Statisk elektricitet"	0,20	<5 % ofta besvär	5 - <10 % ofta besvär	10 – 20 % ofta besvär	>20 % ofta besvär

För att få fram belastningsvärdet på inomhusmiljöfaktorn elmiljö ska användas 3 inomhusmiljöproblem, där 2 undersöks med mätningar och en med enkätfråga.

F.1 Elektromagnetiska fält

Innomhusmiljöproblem: Risk för förhöjd elektrisk fältstyrka, Risk för förhöjd magnetisk fältstyrka

Följande resultat från mätning används som indata:

Bildfrekventa elektriska och magnetiska växelfält samt linjefrekventa elektriska och magnetiska växelfält. Här används samma indata och skala för belastningsvärde som vid värderingen av hälsoproblemet Cancer (Leukemi). Endast vikterna är annorlunda. Mätmetoder anges i kapitel 5, avsnitt 5.1.3.2 "Instruktioner för fysikaliska mätningar".

I framtiden, om kunskapsunderlag kommer fram för riskvärdering, skulle även högre frekvenser, som mikro- och radiovågor kunna tas med av försiktighetsskäl.

F.2 Statisk elektricitet

Innomhusmiljöproblem: "Besvär av statisk elektricitet"

Följande enkätfråga används som indata:

Besväras Du av att luften i Din lägenhet är elektrostatiskt uppladdad? (Del av fråga 10)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
F.2.1.a	10.2	...elektrostatiskt uppladdad	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att de **ofta** besväras av "elektrostatisk uppladdning" utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. Denna besvärsfrekvens avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7F.1.

Viktat belastningsvärde för inomhusmiljöfaktorn elmiljö

De på detta sätt erhållna belastningsvärdena för de 3 inomhusmiljöproblemen under elmiljö förs nu in i en kolumn i t ex en Exceltabell, uppbyggd efter hierarkin i tabell FM (Bilaga 4) och multipliceras med sina respektive vikter. Vid summering av dessa erhålls det viktade belastningsvärdet för inomhusmiljöfaktorn elmiljö.

Testvärderingen

Resultatet från testvärderingen i husgrupperna A, B och C när det gäller elmiljö och de andra inomhusmiljöfaktorerna framgår av det högra diagrammet i figur 7.2.

För att illustrera hur resultatet kan tolkas på en mer detaljerad nivå redovisas i Tabell 7.F.2 de inomhusmiljöproblem som var störst när det gäller **fast elbelysning** i de tre husgrupperna A, B och C. Det högsta tillåtna värdet för att erhålla belastningsvärde 2 anges i kolumnen "Referens motsvarande 2:a".

Tabell 7.F.2: Listing av de kriterier för elmiljön som fick belastningsvärdet 3 (sämre än praxis), samt vilka värden som uppmättes.

Husgrupp A	Besvär-frekvens	Husgrupp B	Besvär-frekvens	Husgrupp C	Besvär-frekvens	Referns, motsv 2:a
Inga		Inga		Magnetfält	> 200 nT för magnetfält.	200nT

Inga 3:or förekom i husgrupperna A och B. Däremot gav mätningen av magnetfält i husgruppen C ett så pass högt värde att det föranledde en 3:a i belastningsvärde.

I Tabell 7.F.3 visas det summerade värderingsresultatet som erhöles för elbelysningen för respektive bostadsgrupp efter viktning och summering av belastningsvärdena.

Tabell 7.F.3: Belastningsvärdet för inommiljöfaktorn fast elmiljö i testbyggnaderna

Innemiljöfaktor	Husgrupp A	Husgrupp B	Husgrupp C
Elmiljö	1,6	1,2	2,2

G. Dricksvattenkvalitet

Tabell 7. G.1: Sammanfattning av kriterier, vikter och skalor för värdering av dricksvattenkvalitet i befintliga byggnader.

		SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
INNEMILJÖ-FAKTOR med underrubriker samt KRITERIER= Innemiljöproblem	VIKT	0= Försumbar risk för hälsopåverkan	1= Liten risk för hälsopåverkan	2= Normal risk för hälsopåverkan	3= Högre risk än normalt för hälsopåverkan
G. Dricksvattenkvalitet	1				
G.1 Smak	0,16				
<i>G.1.1.a "Dricksvattnet smakar bra, acceptabelt eller dåligt"</i> (Andel missnöjda)	0,16	<5% mkt dåligt eller ganska dåligt	5- <10 % mkt dåligt eller ganska dåligt	10 – 20 % mkt dåligt eller ganska dåligt	> 20 % mkt dåligt eller ganska dåligt
G.2 Mikroorganismer	0,28				
<i>G.2.1 Sammansättning m h t smittrisk</i>	0,28	Dricksvatten med sund mikrobiologisk flora	Tjänligt dricksvatten	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt dricksvatten
G.3 Radon i dricksvattnet	0,28				
<i>G.3.1 Dricksvattnets radonhalt</i>	0,28	<100 Bq/l	100 - <200 Bq/l	200 - 500 Bq/l	> 500Bq/l
G.4 Kemiska föroreningar i och pH på dricksvatten	0,28				
<i>G.4.1 Dricksvattnets sammansättning med hänsyn till risk för förgiftning, frät- och reproduktionsskador</i>	0,28	Kontrollerat med egen provtagning – värden enligt Dricksvattenförordningen.	Kontrollerat med intyg från leverantören – värden enligt Dricksvattenförordningen	Förutsätter att kvaliteten är tillfredsställande	Egen täkt eller brunn – ingen kontroll.

För att få fram belastningsvärdet på innemiljöfaktorn elmiljö ska används 3 innemiljöproblem, där 2 undersöks med mätningar och en med enkätfråga.

G.1 Dricksvattnets smak

Innemiljöproblem: "Dricksvattnet smakar bra, acceptabelt eller dåligt"

Följande enkätfråga används som indata:

Hur tycker Du att dricksvattnet smakar? (Fråga 22)

Kriterie nr	Enkätfråga nr	Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dåligt	Ganska dåligt	Mycket dåligt
G.1.1.a	22.1	1☐	2☐	3☐	4☐	5☐

De svarande som angett att dricksvattnet smakar "**Mycket dåligt**" eller "**Ganska dåligt**" utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. Denna besvärsfrekvens avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7G.1.

G.2 Dricksvattnets mikroorganismer

Innemiljöproblem: Risk för tillväxt av smittämnen i dricksvatten

Följande resultat från provtagning på dricksvatten används som indata

Här används samma indata och skala för belastningsvärde som vid värderingen av hälsoproblemet Smitta i avsnitt 7.2. Endast vikterna är annorlunda, och framgår av tabell 7.G.1.

G.3 Dricksvattnets radonhalt

Innemiljöproblem: Risk för förhöjd radonhalt i dricksvattnet

Följande resultat från provtagning på dricksvatten används som indata

Här används samma indata och skala för belastningsvärde som vid värderingen av hälsoproblemet Cancer (Mag-/tarmcancer) i avsnitt 7.2. Endast vikterna är annorlunda.

G.4 Dricksvattnets kemiska sammansättning och pH

Innemiljöproblem: Kemikalier och pH i dricksvatten med hänsyn till risk för förgiftning, frät- och reproduktionsskador

Följande resultat från provtagning på dricksvatten används som indata

Här används samma indata och skala för belastningsvärde som vid värderingen av Övriga hälsoproblem (Förgiftning, frät- och reproduktionsskador) i avsnitt 7.2. Endast vikterna är annorlunda.

Viktat belastningsvärde för inommiljöfaktorn dricksvattenkvalitet

De på detta sätt erhållna belastningsvärdena för de 3 inommiljöproblemen under dricksvattenkvalitet förs nu in i en kolumn i en Exceltabell, uppbyggd efter hierarkin i tabell FM (**Bilaga 4**) och multipliceras med sina respektive vikter. Vid

summering av dessa erhålls det viktade belastningsvärdet för inomhusmiljöfaktorn dricksvattenkvalitet.

Testvärderingen

Provtagning på dricksvatten gjordes int i testvärderingen. Däremot fanns enkätfrågan med om dricksvattnets smak.

I Tabell 7.G.3 visas det summerade värderingsresultatet som erhöles för dricksvattenkvaliteten för respektive bostadsgrupp efter viktning och summering av belastningsvärdena. Husgrupp B lite högre belastningsvärde hänförde sig till enkätsvaren. Det var dock en så gått som försumbar skillnad. Se nedan under kompletterande information.

Tabell 7.G.2: Belastningsvärdet för inomhusmiljöfaktorn dricksvattenkvalitet i testbyggnaderna

Innemiljöfaktor	Husgrupp A	Husgrupp B	Husgrupp C
Dricksvattenkvalitet	0	0,2	0

Kompletterande information

I enkäten ombeds de boende ge ett omdöme om dricksvattnets kvalitet. Frågan lyder: Hur tycker du att dricksvattnet smakar? Svartalternativen är mycket bra, ganska bra, acceptabelt, ganska dåligt, mycket dåligt. Resultatet i testobjekten blev följande:

Tabell 7.G.3: Andelen boende i de tre husgrupperna i testobjekten som anser att dricksvattnet smakar bra, acceptabelt eller dåligt

Testobjekt	Andel som anser att dricksvattnet smakar....					
	Mkt bra	Ganska bra	Accept	Bra +Accept	Ganska dåligt	Mkt dåligt
Husgrupp A	32 %	48 %	19 %	99 %	1 %	0 %
Husgrupp B	6 %	63 %	25 %	94 %	6 %	0 %
Husgrupp C	27 %	48 %	21 %	97 %	3 %	0 %

De tre husgrupperna är alla försörjda med dricksvatten från Norsborgs reningsverk, det vill säga det är samma vatten de boende dricker. Den här frågan kan därför fungera som ett slags kontrollfråga.

Det är slående så lika bedömningarna är i de tre områdena. Ingen svarade att vattnet var mycket dåligt. En per område svarade att det var ganska dåligt. Eftersom det bara var totalt 16 svarande i område B blir en person där 6%. Den enda klara tendens till skillnad som man kan se är att de boende i Husgrupp B hellre använder svartalternativet ganska bra i stället för mycket bra. Alla utom en svarande i varje område ansåg att dricksvatten var bra eller acceptabelt.

H. Ytskiktskvalitet

Tabell 7. H.1: Sammanfattning av kriterier, vikter och skalor för värdering av ytskiktskvalitet i befintliga byggnader.

		SKALA FÖR BELASTNINGSVÄRDEN			
INNEMILJÖ-FAKTOR med underrubriker	VIKT	0= Försumbar risk för hälsopåverkan	1= Liten risk för hälsopåverkan	2= Normal risk för hälsopåverkan	3= Högre risk än normalt för hälsopåverkan
H. Ytskiktskvalitet	1				
H.1 Ytors och detaljers städbarhet	0,80				
H.1.1.a " <i>Lätt eller svårt att göra rent</i> " (<i>Lätt, Varken lätt eller svårt, Svårt</i>)	0,80	<5 % mkt svårt eller ganska svårt	5- <10 % mkt svårt eller ganska svårt	10 – 20 % mkt svårt eller ganska svårt	> 20 % mkt svårt eller ganska svårt
H.2 Kontaktallergiframkallande ämnen i ytskikt	0,20				
H.2.1.a " <i>Besvär av allergiframkallande ämnen i kranar, dörrtrycken mm.</i> "	0,20	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär

För att få fram belastningsvärdet på innemiljöfaktorn ytskiktskvalitet används enkätfrågor om två innemiljöproblem.

H.1 Ytors och detaljers städbarhet

Innemiljöproblem: "Lätt eller svårt att göra rent"

Följande enkätfråga används som indata:

Tycker Du att ytor och detaljer är utformade så att det är lätt eller svårt att städa/ göra rent i....(Fråga 11)

Kriterie nr	Enkätfråga nr		Mycket lätt	Ganska lätt	Varken lätt eller svårt	Ganska svårt	Mycket svårt
		kök	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
		badrum/wc	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
H.1.1.a	11.3	lägenheten som helhet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att det är "mycket svårt" eller "ganska svårt" att göra rent i **lägenheten som helhet** utgör grunden för beräkning av besvärsfrekvensen. Denna besvärsfrekvens avgör belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7.H.1. De övriga delfrågorna i fråga 11, används för eventuell fördjupad analys.

H.2 Kontaktallergiframkallande ämnen i ytskikt

"Besvär av allergiframkallande ämnen i kranar, dörrtrycken mm"

Följande enkätfråga används som indata:

Vilka av följande faktorer anser Du bidrar till Dina allergiska besvär?
Flera alternativ kan anges. (Del av Fråga 36)

Kriterie nr	Enkätfråga nr	Årstiden	
		Kosthållningen	1 <input type="checkbox"/>
		Arbetsmiljön	2 <input type="checkbox"/>
		Bostadens inomhusmiljö	3 <input type="checkbox"/>
		Bostadens utomhusmiljö	4 <input type="checkbox"/>
H.2.1.a	36.4	Kranar, dörrtrycken, handtag mm på grund av kontaktallergi	5 <input type="checkbox"/>
		Utemiljön (t ex avgaser, pollen)	6 <input type="checkbox"/>
		Annat, vad?.....	7 <input type="checkbox"/>

De svarande som angett att kranar, dörrtrycken, handtag mm på grund av kontaktallergi bidrar till de allergiska besvären utgör grunden för beräkning av belastningsvärdet, enligt skalan i tabell 7.H.1.

Viktat belastningsvärde för inomhusmiljöfaktorn ytskiktets kvalitet

De på detta sätt erhållna belastningsvärdena för de två inomhusmiljöproblemen under ytskiktets kvalitet förs nu in i en kolumn i t ex en Exceltabell, uppbyggd efter hierarkin i tabell FM (**Bilaga 4**) och multipliceras med sina respektive vikter. Vid summering av dessa erhålls det viktade belastningsvärdet för inomhusmiljöfaktorn ytskiktets kvalitet.

Testvärderingen

. Resultatet från testvärderingen i husgrupperna A, B och C när det gäller ytskiktets kvalitet och de andra inomhusmiljöfaktorerna framgår av det högra diagrammet i figur 7.2.

För att illustrera hur resultatet kan tolkas på en mer detaljerad nivå redovisas i Tabell 7.H.2 de inomhusmiljöproblem som var störst när det gäller **ytskiktets kvalitet** i de tre husgrupperna A, B och C. Det högsta tillåtna värdet för att erhålla belastningsvärde 2 anges i kolumnen "Referens motsvarande 2:a".

Tabell 7.H.2: Listing av de kriterier för sol- och dagsljusförhållanden som fick belastningsvärdet 3 (sämre än praxis), samt vilka besvärsfrekvenser som uppmättes.

Husgrupp A	Besvärsfrekvens	Husgrupp B	Besvärsfrekvens	Husgrupp C	Besvärsfrekvens	Referens, motsv 2:a
Inga		Inga		Inga		20%

Inga 3:er förekom i någon av husgrupperna när det gällde ytskiktskvaliteten

I husgrupp A tyckte 75% att det var lätt och 7% att det var svårt att göra rent ytor och detaljer, övriga svarade varken lätt eller svår.

I husgrupp B tyckte 38% att det var lätt och 0% att det var svårt att göra rent ytor och detaljer, övriga svarade varken lätt eller svår.

I husgrupp C tyckte 48% att det var lätt och 6% att det var svårt att göra rent ytor och detaljer.

I Tabell 7.59 visas det summerade värderingsresultatet som erhöles för ytskiktskvalitet för respektive bostadsgrupp efter viktning och summering av belastningsvärdena.

Tabell 7.59: Belastningsvärdet för innemiljöfaktorn ytskiktskvalitet i testbyggnaderna

Innemiljöfaktor	Husgrupp A	Husgrupp B	Husgrupp C
Ytskiktskvalitet	0,8	0	0,8

7.4 Flaggning av enskilda kritiska belastningsvärden

Om undergrupper av hälsoproblem eller enskilda kriterier uppvisar värden som särskilt bör uppmärksammas, vilket är fallet om de fått belastningsvärdet 3, flaggas detta i en tabell under resultatdiagrammen som visades i figur 7.2. I figurerna 7.3 och 7.4 nedan visas principerna för flaggning vid värdering av befintliga byggnader.

Figur 7.3: Villkor för flaggning vid värdering med enkät och fysikaliska mätningar – befintliga byggnader.

Hälsoproblem	
Komfort	Om fler än 20% av brukarna är missnöjda med luftkvalitet, termiskt klimat, ljud, sol- och dagsljus eller elbelysning som helhet, det vill säga får belastningsvärdet 3.
SBS	Om fler än 10% uppger att de har fuktskada (Detekterad med hjälp av enkätfråga om fuktskada).
Allergi	Om någon av undergrupperna förvärrad allergi eller framkallad allergi får belastningsvärdet 3.
Cancer	Om någon av undergrupperna lungcancer, mag-/tarmcancer eller leukemi får belastningsvärdet 3, eller
Smitta	Om någon av undergrupperna legionärssjuka/luftfuktarfeber och maginfektion får belastningsvärdet 3.
Spec. miljö känslighet	Om någon eller några av de uppmätta frekvenserna för elektriska och magnetiska fält ger belastningsvärdet 3.
Övriga hälsoproblem	Om någon av undergrupperna förgiftning, frätskador eller reproduktionsskador får belastningsvärdet 3.
Innemiljöfaktorer	
Luftkvalitet	Om någon detaljerad fråga (ett inommiljöproblem) om luftkvalitet eller någon luftkvalitetsparameter som mäts fysikaliskt får belastningsvärdet 3.
Termiskt klimat	Om någon detaljerad fråga om termisk komfort får belastningsvärdet 3.
Ljutförhållanden	Om någon detaljerad fråga om ljutförhållanden får belastningsvärdet 3.
Ljuförhållanden	Om någon detaljerad fråga om sol- och dagsljusförhållanden eller den fasta elbelysningen får belastningsvärdet 3.
Elmiljö	Om någon eller några av de uppmätta frekvenserna för elektriska och magnetiska fält får belastningsvärdet 3.
Dricksvattenkvalitet	Om någon eller några uppmätta dricksvattenparametrar får belastningsvärdet 3.
Ytskiktets kvalitet	Om någon av de två detaljerade frågorna om ytskiktets kvalitet får belastningsvärdet 3.

Dessutom kan besiktningens anmärkningar leda till flaggning efter följande principer.

Figur 7.4: Principer för rapportering från besiktning och vad som flaggas från denna.

Besiktningens anmärkningar		
Hälsorisker	Kommentar – Beskrivning av fynd	"Flaggning"
1. Riskkonstruktioner ur fuktsynpunkt - Tecken på fuktskador		X
2. Förekomst av källor för tillväxt av legionellabakterier i VVS-installationerna	Ingår vid ansättande av belastningsvärdet	-
3. Förekomst av blå lättbetong		X
4. Förekomst av asbest i kontakt med rumsluft	Ej i bostäder.	X
5. Förekomst av PCB eller andra humantoxiska ämnen som kan emittera till inneluften	I mån av kunskap.	X
6. Nickel i vattenarmaturer, dörrtrycken mm.	Används ihop med enkätsvar om besvär för kontaktallergiker av trycken, kranar mm	/
7. Övriga iakttagelser av betydelse för inomhusmiljö och hälsa		-

7.5 Olika sätt att redovisa detaljerade resultat från värderingen av befintliga byggnader

I Figur 7.2 i detta kapitel har resultaten från testvärderingen presenterats i sin mest sammanfattade form, som ett belastningsvärde för var och en av de tio hälsoeffekterna, som ska visa en bedömd risk för att byggnaden ska ge upphov dessa, samt som ett belastningsvärde för var och en av de åtta inomhusmiljöfaktorerna. I avsnitt 7.3 illustrerades hur detaljerade resultat kan redovisas.

Metodiken för värdering av inomhusmiljö ger således även möjligheter att, för den som föredrar detta, ta fram oviktade resultat. Alla data om byggnadens inomhusmiljö, som samlats in med hjälp av enkät, fysikaliska mätningar och besiktning kan redovisas efter användarens önskemål. Man kan exempelvis framställa diagram som visar samtliga fysikaliska mätresultat i klartext samlat på ett blad. Det är också möjligt att göra en sammanställning i form av stapeldiagram eller frekvenstabeller över resultaten från enkätundersökningen, fråga för fråga, eller område för område. Det är dessa data från värderingen som är de intressanta om man vill förbättra inomhusmiljön i en byggnad.

De övergripande resultatdiagrammen kan användas för att få en överblick när flera byggnader värderas och jämförs med varandra, eller om en värdering görs före och efter ombyggnad, eller för att innemiljömärka en byggnad, då de ger en lättöverskådlig bild av resultatet.

7.6 Erfarenheter från testvärderingarna

Den genomförda datainsamlingen i testet för värdering av befintliga byggnader som genomfördes i husgrupperna A, B och C, visade sig inte vara särskilt problematisk att genomföra.

Svarsfrekvenserna blir tillräckliga för flerbostadshus (75%) med en eller ett par påminnelser för att garantera statistiskt säkerställda resultat. (Engvall et al, 2002b). Metodiken för insamling av indata vid värdering av befintliga byggnaden kan anses vara väl beprövad i tidigare sammanhang där enkäter om inomhusmiljö och hälsa och fysikaliska mätningar använts. Det nya som prövats i samband med testen, är metoden att sammanställa resultatet enligt de diagram som återges i Figur 7.2 samt med tabeller för flaggning av enskilda kriterier som fått kritiska belastningsvärden (3:or). För att kunna redovisa resultaten i form av de nämnda diagrammen har också behov uppstått av att formulera ett antal nya enkätfrågor om byggnadsrelaterad hälsa. För dessa frågor får referensvärden successivt växa fram.

En begränsning av metodiken är att användningen av enkät till brukarna gör att värderingar endast kan genomföras under vinterhalvåret. Detta har tagits upp i kapitel 5 om indata. En annan begränsning som enkätförfarandet ger är att det förutsätter att minst 12, helst 20 brukare kan besvara enkäten för att resultaten ska bli statistiskt säkerställda. Om dessa krav inte kan uppfyllas erbjuder metodiken en uppföljning, enbart med fysikaliska mätningar och okulärbesiktning med tabellerna PM1 och PM2 som underlag. Dessa, som i första hand är avsedda för värdering av planerade byggnader, presenteras i kapitel 8. Eftersom många parametrar som påverkar människors upplevelse av innemiljön (speciellt luftkvaliteten) inte är kända, kommer en sådan värdering alltid att bli mindre träffsäker än en värdering utförd med enkätmetoden, på liknande sätt som värderingen av en planerad byggnad alltid blir mindre träffsäker än värderingen av en befintlig byggnad.

Kapitel 8. Värdering av innemiljökvantiteter i planerade byggnader

Innehållsförteckning

8.1 INLEDNING	258
8.2 GENERELLT OM VÄRDERINGSMETODIKEN FÖR PLANERINGSSKEDET	259
8.3 TILLÄMPNING	262
8.4 VÄRDERING AV INNEMILJÖFAKTORERNA I PROGRAMSKEDET MED HJÄLP AV TABELL PM1	265
8.4.1 Indata	265
8.4.2 Klassindelning och skala för belastningsvärden	270
8.4.3 Kommentarer kring vissa underrubriker, inommiljöproblem och kriterier i Tabell PM1	274
8.4.4 Viktat belastningsvärde för respektive inommiljöfaktor	279
8.4.5 Kolumn för kommentarer	280
8.5 VÄRDERING AV INNEMILJÖFAKTORER I PROJEKTERINGSSKEDET MED HJÄLP AV TABELL PM2	281
8.5.1 Indata	281
8.5.2 Klassindelning och skala för belastningsvärden	285
8.5.3 Kommentarer kring vissa underrubriker, inommiljöproblem och kriterier i Tabell PM2	286
8.5.4 Viktat belastningsvärde för respektive inommiljöfaktor	288
8.5.5 Kolumn för kommentarer	289
8.6 VÄRDERING AV HÄLSOPROBLEM I PROGRAMSKEDET MED HJÄLP AV TABELL PH1	290
8.6.1 Omstrukturering av indata från PM1 till PH1	290
8.6.2 Klassindelning och skala för belastningsvärden	292
8.6.3 Kommentarer kring hälsoproblem, undergrupper av hälsoproblem och deras koppling till inommiljöfaktorer i Tabell PH1	292
8.6.4 Viktat belastningsvärde för respektive hälsoproblem	294
8.7 VÄRDERING AV HÄLSOPROBLEM I PROJEKTERINGSSKEDET MED HJÄLP AV TABELL PH2	295
8.7.1 Omstrukturering av indata från PM2 till PH2	295
8.7.2 Klassindelning och skala för belastningsvärden	297
8.7.3 Viktat belastningsvärde för respektive hälsoproblem	297
8.8 FLAGGNING AV ENSKILDA KRITISKA BELASTNINGSVÄRDEN	298
8.9 OLIKA SÄTT ATT REDOVISA DETALJERADE RESULTAT FRÅN VÄRDERINGEN AV PLANERADE BYGGNADER	299
8.10 ERFARENHETER AV TILLÄMPNING	299

8.1 Inledning

I kapitel 3 har de två huvudobjekten för värdering av hälsoproblem och inomhusmiljöfaktorer beskrivits. I kapitel 5 presenteras metoder och verktyg för att samla indata till en värdering och i kapitel 4 och 6 har den teoretiska bakgrunden med hierarkier, värdeskalor, belastningsvärden och vikter till värderingsverktygens uppbyggnad tagits upp.

Detta kapitel är ägnat att ge en bild av tillvägagångssättet vid värdering av en byggnads inomhusmiljö i planeringskedet. Det innehåller därmed också en beskrivning av värderingsverktygen och hur de används.

Skede	Planerings- verktyg	Värderingsverktyg		
	VERKTYG FÖR ATT BESTÄMMA KVALITETS- NIVÅER	INDATAVERKTYG	VIKTNINGS- VERKTYG	RESULTAT- DIAGRAM
Programskede	Programverktyget – Innemiljöfaktorer, PM1 Tabell med kriterier för en byggnads inomhusmiljökvaliteter uppdelade på fyra ambitionsnivåer (Olika belastningsvärden). Används av byggherren för att göra ett program för byggnadens inomhusmiljö – välja kvalitetsnivå.	Programverktyget - Innemiljöfaktorer, PM1 Används här som en checklista för att granska byggherrens ambitionsnivå för varje inomhusmiljöparameter. Programverktyget blir ett indataverktyg för värdering av en programhandling.	Viktningensverktyget – Innemiljöfaktorer, PM1 Dess grenstruktur används för att sätta vikter på olika kriterier och aggregera dessa till inomhusmiljöfaktorer .	Innemiljöfaktorer 
			Viktningensverktyget – Hälsa, PH1 Omordnad grenstruktur för bedömning av risken för hälsoproblem .	Hälsoproblem 
Projekteringskede	Projekterings- verktyget - Innemiljöfaktorer, PM2 Tabell med kriterier för byggherrens prestanda och kvalitetssäkring av utförande , uppdelade på fyra ambitionsnivåer (Olika belastningsvärden). Används av projektörerna för att bestämma prestanda för byggnadens inomhusmiljö	Projekterings- verktyget – Innemiljöfaktorer, PM2 Används här som en checklista för att granska projektörernas beaktande och kvalitetssäkring av inomhusmiljöprestanda. Projekteringsverktyget blir ett indataverktyg för värdering av en bygghandling.	Viktningens verktyget – Innemiljöfaktorer, PM2 Grenstruktur för värdering av inomhusmiljöfaktorer .	Innemiljöfaktorer 
			Viktningensverktyget - Hälsa, PH2 Grenstruktur för bedömning av risken för hälsoproblem .	Hälsoproblem 

Figur 8.1: Översikt över verktyg för planeringskedet. De tonade rutorna behandlas i detta kapitel.

Figur 8.1 ger en översikt över de verktyg som används vid värdering och säkring av inomhusmiljökvaliteter i planeringskedet. I detta kapitel ska en genomgång göras av de tonade delarna av figuren, de verktyg som används för att **värdera** inomhusmiljökvaliteter i planeringskedet. Verktygen för att bestämma kvalitetsnivåer vid säkring av inomhusmiljö i planerade byggnader är desamma som indataverktygen vid värdering av inomhusmiljöfaktorer i planeringskedet, men de används på olika sätt.

I nästa kapitel görs en genomgång av hur dessa två verktyg används för att **säkra** inomhusmiljökvaliteter i planeringskedet.

8.2 Generellt om värderingsmetodiken för planeringsskedet

Det är vid värdering av planerade byggnader som den fysikaliska sambandsstrukturen (kapitel 4) kommer till användning i sin helhet. Här finns inga genvägar genom att använda enkät till brukarna eller fysikaliska mätningar. Istället blir det byggherrens och projektörernas ambitioner för innemiljön, som de uttrycks i handlingarna för byggprojektet, som värderas.

Värdering i programskedet

I programskedet är det byggherrens programhandling som är utgångspunkten för en värdering. Värderaren samlar byggherren och de projektörer som finns med i detta skede till en genomgång, där målen för innemiljön går igenom: krav på luftkvalitet, termiskt klimat, ljud, ljus, elmiljö, dricksvattenkvalitet och ytskiktetskvalitet. Vid denna genomgång använder värderaren tabell, PM1, som är anpassad för programskedet. Denna presenteras längre fram i kapitlet.

Värdering i projekteringskedet

I projekteringskedet är det projektörernas utkast till system- eller bygghandling som är utgångspunkten för värderingen. Värderaren samlar de olika projektörerna, arkitekt, konstruktör, markprojektör, ventilation-, värme- sanitetsprojektören, El-projektören och eventuella övriga fack till en genomgång som ytterst syftar till att klargöra hur programkraven för innemiljön kommer att kunna efterlevas

Värderingen kan antingen göras sent i systemhandlingsskedet eller vid lämplig avstämningstidpunkt i bygghandlingsskedet – eller, helst både och. I systemhandlingsskedet finns kanske inte alla prestanda för byggdelar och produkter klarlagda, som behövs för att genomföra värderingen fullt ut. Å andra sidan finns här fortfarande stora möjligheter att kunna påverka lösningarna. En genomgång i systemhandlingsskedet kan ses som en generalrepetition till värderingen och syfta till att klarlägga vilka kriterier som påverkar värderingen av innemiljön. En värdering i bygghandlingsskedet syftar till att göra en kontroll av ett utkast till bygghandling, när den fortfarande kan ändras utan större problem. Vid dessa genomgångar använder värderaren tabell, PM2, som är anpassad för projekteringskedet. Denna presenteras längre fram i kapitlet.

Värdering av inomhusmiljöfaktorer respektive hälsoproblem

På samma sätt som vid värdering av befintliga byggnader föreslås att värderingen av en planerad byggnad ska kunna redovisas på två olika sätt:

1. Som ett belastningsvärde för var och en av *inomhusmiljöfaktorerna* (förkortas fortsättningsvis som **värdering av inomhusmiljöfaktorer**)
2. Som ett belastningsvärde som ska spegla *en bedömd risk för att byggnaden ska orsaka hälsoproblem* för brukarna (förkortas fortsättningsvis som **värdering av hälsoproblem**).

Eftersom miljövärderingen enligt EcoEffect ytterst syftar till att presentera en fastighets miljöeffekter, har hälsoeffekter (här kallat hälsoproblem) varit utgångspunkten för metodikens uppbyggnad. I kapitel 7, "Värdering av inomhusmiljö i befintliga byggnader" presenterades värderingen av hälsoproblem före värdering av inomhusmiljöfaktorer. För planerade byggnader blir nu presentationsordningen den motsatta. Orsaken till detta är den större osäkerhet som ligger i kopplingen till hälsa när en byggnad värderas i planeringsskedet. Den koppling som gjorts mellan inomhusmiljöproblem och hälsoproblem på luftkvalitetsområdet bygger på erfarenhetsmässiga associationer.

Ett praktiskt skäl att lägga större tonvikt på värderingen av inomhusmiljöfaktorer i program- och projekteringskedena är att den uppställning som presenteras i tabellerna PM1 och PM2 är mer lätthanterlig i en planeringssituation än den som presenteras i tabellerna PH1 och PH2. Projektörer är mer vana att tänka i termer av inomhusmiljö än i termer av hälsoproblem. När det gäller hälsoeffekter kan dessutom samma parameter påverka flera av hälsoeffekterna och därför finnas med i trädstrukturen för mer än ett hälsoproblem, vilket är opraktiskt i planeringssammanhang. Om de istället sorteras under de olika inomhusmiljöfaktorerna återkommer varje parameter bara en gång.

Det är också lätt för respektive projektör att relatera sitt arbete till de olika inomhusmiljöfaktorerna med tillhörande inomhusmiljöparametrar och inomhusmiljöprestanda, som en utgångspunkt för dimensionering och utformning.

Samtidigt ger det förslag till omstrukturering av inomhusmiljöproblemen under hälsoproblem, som tagits fram, en möjlighet att visa värderingsresultatet även som en bedömd risk för hälsoproblem. Även om denna bild idag är hypotetisk när det gäller exempelvis SBS, kan den användas för att tidigt uppmärksamma och förebygga vissa risker för hälsoproblem. Tanken är också att erfarenheter och bättre kunskap successivt ska kunna förbättra trädstrukturerna för värdering i planeringsskedet av risken för de olika hälsoproblemen.

Verktygen för datainsamling och värdering av inomhusmiljöfaktorer

De nedan presenterade verktygen är uppbyggda efter de hierarkier som utvecklades i kapitlen 4 och 6.

Programskedet

Vid värderingen av inomhusmiljöfaktorer i programskedet används **Programverktyget – Inomhusmiljöfaktorer** för att samla in data. Detta verktyg består av en tabell som getts

kortbeteckningen **Tabell PM1** (P= Planerad byggnad, M= Innemiljöfaktorer, 1= Skede 1 i byggprocessen, det vill säga programskedet) Se Figur 8.1. Tabellen innehåller kriterier, bestående huvudsakligen av innemiljöparametrar. Varje kriterium har indelats i fyra standardklasser, som ska svara mot olika ambitionsnivå eller innemiljö kvalitet. En skiss till en Tabell PM1 återfinns i sin helhet i **Bilaga 5**.

Projekteringsskedet

Vid värderingen av innemiljöfaktorer i projekteringsskedet används **Projekteringsverktyget – Innemiljöfaktorer**. Detta verktyg består av en tabell som har getts kortbeteckningen **Tabell PM2** (P= Planerad byggnad, M= Innemiljöfaktor, 2= skede 2 i byggprocessen, det vill säga projekteringsskedet). Tabellen innehåller kriterier, bestående huvudsakligen av innemiljöprestanda och krav på kvalitetssäkring. Varje kriterium har indelats i fyra standardklasser, som ska svara mot olika ambitionsnivå, eller innemiljö kvalitet. Se Figur 8.1 En skiss till en Tabell PM2 återfinns i sin helhet i **Bilaga 7**.

Verktygen för värdering av hälsoproblem

Programskedet

När risken för **hälsoproblemen** ska bedömas i **programskedet**, sorteras innemiljöproblemen med sina tillhörande kriterier i form av parametervärden om från uppställningen i Tabell PM1 och inordnas under de olika hälsoproblem de bedömts höra samman med. Detta ger, för varje hälsoproblem, en trädstruktur med innemiljöproblem och innemiljöparametrar. Trädstrukturerna för värdering av hälsoproblem i programskedet har samlats i en tabell, som benämns **Viktningssverktyget – Hälsa**. Detta verktyg har getts kortbeteckningen **Tabell PH1** (P= Planerad byggnad, H= Hälsoproblem, 1= skede 1 i byggprocessen, det vill säga programskedet). Se figur 8.1. En skiss till en Tabell PH1 återfinns i sin helhet i **Bilaga 6**.

Projekteringsskedet

När risken för **hälsoproblemen** ska bedömas i **projekteringsskedet**, sorteras innemiljöproblemen med sina tillhörande kriterier i form av prestanda för konstruktioner och byggvaror samt krav på kvalitetssäkring om från uppställningen i Tabell PM2 och inordnas under de olika hälsoproblem de bedömts höra samman med. Detta ger, för varje hälsoproblem, en trädstruktur med innemiljöproblem och innemiljöprestanda. Trädstrukturen, till och med innemiljöproblemen, överensstämmer med den i tabell PM1. Trädstrukturerna för värdering av hälsoproblem i projekteringsskedet har samlats i en tabell, som benämns **Viktningssverktyget – Hälsa, Tabell PH2** (P= Planerad byggnad, H= Hälsoproblem, 2= skede 2 i byggprocessen, det vill säga projekteringsskedet).. Se figur 8.1. En skiss till en Tabell PH2 återfinns i sin helhet i **Bilaga 8**.

8.3 Tillämpning

Metodiken för värdering av planerade byggnader har testats i tre grupper av byggnader, samtliga flerbostadshus, belägna inom BO01-området i Malmö. Testvärderingen genomfördes under åren 2000 och 2001 i program- och projekteringskedde.

De tre testobjekten, som fortsättningsvis benämns D, E och F, beskrivs kortfattat nedan. Samtliga tre objekt planerades vara färdiga till Bomässans invigning sommaren 2001.

Vid den mer detaljerade redovisningen av metodiken för värdering av planerade byggnader i detta avsnitt kommer testobjekten att användas som exemplifiering för att illustrera metodiken.

Huset i Testobjekt D: Totalt 15 lägenheter i en vinkelbyggnad, 5 våningar + källare.

Husen i Testobjekt E: Totalt 11 lägenheter i två byggnader. Kajhuset har 9 lägenheter i 5 våningar, 2 per plan, utom överst där det är en enda lägenhet. Radhuset har 2 lägenheter, som båda är i två plan.

Husen i Testobjekt F: Totalt 11 lägenheter i två byggnader, 8 stycken i trevåningshus mot väster. 3 stycken tvåplanslägenheter i radhuslänga mot söder.

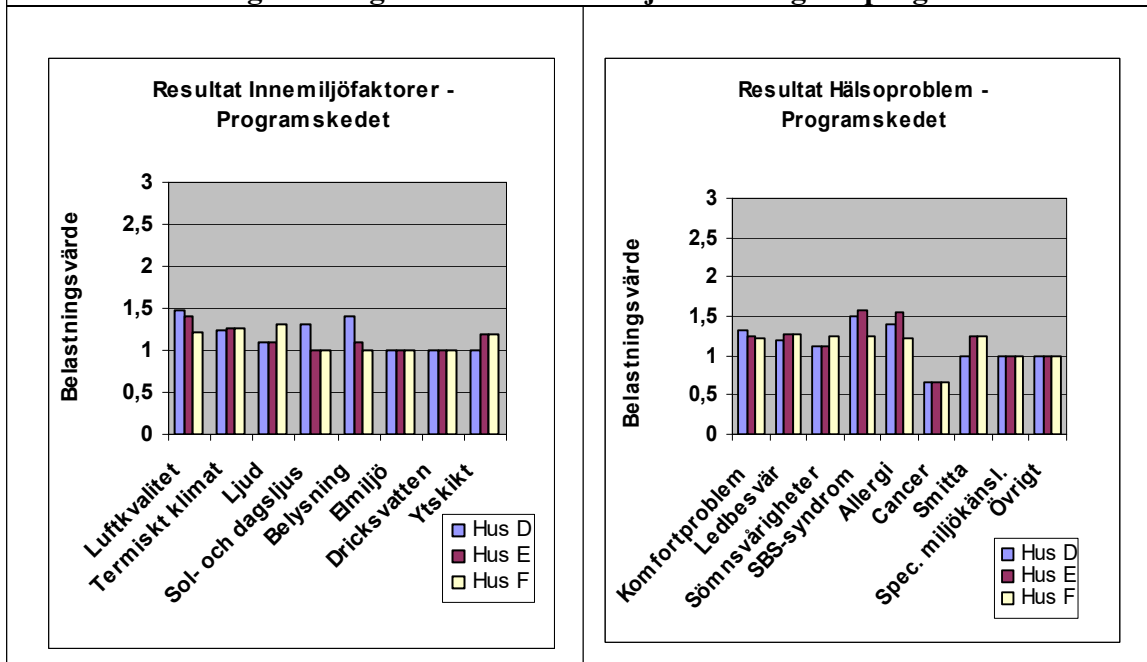
I de tre Bo01-projekten har systemet testats med hjälp av genomgångar som gjorts både med programverkyget PM1 och projekteringsverkyget PM2.

Diagrammen i Figur 8.2 illustrerar, med Bo01-projekten som exempel, hur slutresultaten från inomhusvärdering av planerade byggnader kan redovisas.

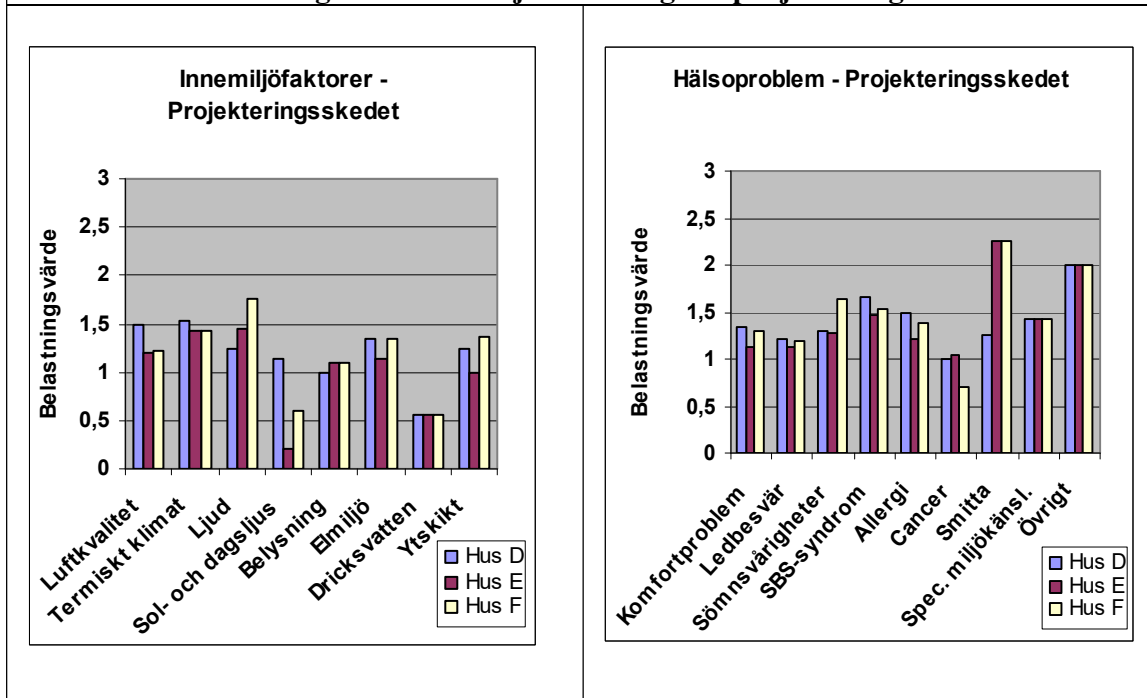
Det gemensamma miljö- och kvalitetsprogram som gällde för Bo01-området resulterade i att de olika byggherrarna hade ganska likvärdiga mål för inomhusmiljön. I programskedet användes dessutom bara två olika belastningsvärden, 1 och 2, vid bedömningen (se avsnitt 6.3). Vissa skillnader i värdering av de olika projekten framgår dock av diagrammen.

Det översta vänstra diagrammet visar resultatet från värderingen i programskedet (värdering av inomhusmiljömålen), redovisat som inomhusmiljöfaktorer. Det framgår att hus F fått den bästa bedömningen (lägsta belastningsvärdet) när det gäller luftkvalitet. Detta kan förklaras med högre målsättningar vad gäller påverkbarhet för ventilation än för hus D, högre ambition för att minimera emissioner från byggmaterial än för hus E, mindre risk för avgasläckning från P-garage än i objekt E samt mindre risk för lukt från sopförråd än i objekt D.

Redovisning av den genomförda inommiljövärderingen i programskedet



Redovisningen av inommiljövärderingen i projekteringskedet



Figur 8.2 Profiler för inommiljön i de tre Bo01-projekten. De vänstra diagrammen visar resultatet av den genomförda värderingen i programskedet (överst) och projekteringskedet, sammanställt som inommiljöfaktorer, där 0=Mycket bättre än praxis, 1= Bättre än praxis, 2= Som praxis, 3= Sämre än praxis. De högra diagrammen visar den i programskedet (överst) respektive projekteringskedet bedömda risken för att respektive byggnad ska ge de olika hälsoproblemen, där 0= Försumbar risk, 1= Liten risk, 2= Normal risk och 3= Högre risk än normalt.

När det gäller ljud fick objekt D och E bättre bedömning än objekt F. Skälet till detta var att man för hus F valt ljudklass C för ljud från installationer, medan de andra byggherrarna valt den bättre ljudklassen B. I övrigt hade alla valt ljudklass B för luft- och stegljudsisolering, ljudnivå utifrån från trafik och efterklangstid i trapphus. Det är dock inte troligt att ljudklass B kan hållas i vardagsrum i hus D och E, då planlösningen ger ett öppet förhållande mellan kök och vardagsrum i de flesta lägenheterna och ljudklass B tillåter en högre ljudnivå i kök.

När det gällde sol- och dagsljus fick hus D ett högre belastningsvärde än hus E och F på kriterier "antal soltimmar på balkong", då alla lägenheter inte hade balkong.

När det gäller den fasta belysningen fick hus E och F också en något bättre bedömning än hus D på grund av att det fanns en högre ambition att skapa en behaglig belysning.

När det gäller ytskiktets kvalitet med hänsyn till risk för kontaktallergi hade hus D i sitt program krav på nickelfria handtag och vattenarmaturer, vilket inte de övriga hade.

Det översta högra diagrammet visar resultatet från värderingen i **programskedet** i form av bedömd **risk för hälsoproblem**. Det framgår att hus F har värderats något bättre än de övriga två (fått ett något lägre belastningsvärde) när det gäller risken för SBS-syndrom och förvärrad allergi. Skälet är framför allt en kombination av högra krav för att minimera emissioner från byggmaterial och ett ventilationssystem som ger de boende möjligheter att påverka luftflödets storlek. En reservation måste dock göras när det gäller risken för SBS och allergi och fuktproblem i samtliga förslag. Det är att byggtiden varit mycket pressad, vilket aldrig är en bra förutsättning för att fuktsäkra konstruktionerna. Detta gav upphov till s k flaggning, både vid värderingen i programskedet och projekteringskedet.

När det gäller risken för smitta (legionärssjuka/luftfuktarfeber) har hus D fått en bättre värdering än de två andra projekten, då man ställt högre krav för att undvika tillväxt av legionellabakterier.

Av motsvarande nedre diagram framgår bedömningen i projekteringskedet. Här kan man se en större spridning i belastningsvärdena, som sammanhänger med att den 4-graderade skalan, 0, 1, 2 och 3 användes i detta skede. I övrigt kvarstår trenden för den innehållsmässiga bedömningen av skillnaderna mellan projekten.

Den transparens som byggts in i metoden innebär att man sedan från detta slutresultat kan gå in och titta närmare på varje hälsoproblem eller inommiljöfaktor och få information om hur inommiljömålen och prestandakraven klassats och värderats. Det finns också, på samma sätt som vid värdering av befintliga byggnader, möjlighet att titta på hur undergrupper av hälsoproblem eller inommiljöfaktorer viktats samman.

8.4 Värdering av innemiljöfaktorerna i programskedet med hjälp av Tabell PM1

8.4.1 Indata

Det verktyg som används för insamling av data i *programschedet* för värderingen av innemiljöfaktorerna är **Tabell PM1**.

I Figur 8.3 visas schematiskt hur den ca 30-sidiga Tabell PM1 är uppbyggd. För varje kriterium i form av innemiljöparametrar under respektive innemiljöfaktor väljer byggherren en ambitionsnivå, 0, 1, 2 eller 3. Varje kriterium har en vikt som är en delsumma av 1. Varje innemiljöfaktor är = 1. Byggherrens belastningsvärden multipliceras med vikten för varje kriterium, varvid ett viktat belastningsvärde erhålls för var och en av Innemiljöfaktorerna, som ska spegla en ambitionsnivå från 0-3.

Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt	Byggherren väljer Belastningsvärde 0, 1, 2 eller 3
	0 Mycket bättre än praxis	1 Bättre än praxis	2 Som praxis	3 Sämré än praxis		
A. LUFTKVALITET	V	X	Y	Z		
B. TERMISKT KLIMAT	V	X	Y	Z		
C. LJUDFÖRHÅLLANDEN	V	X	Y	Z		
D. SOL- OCH DAGSLJUS-FÖRHÅLLANDEN	V	X	Y	Z		
E. BELYSNING	V	X	Y	Z		
F. ELMILJÖ	V	X	Y	Z		
G. DRICKSVATTENKVALITET	V	X	Y	Z		
H. YTSKIKTSKVALITET	V	X	Y	Z		

Figur 8.3: Den principiella uppbyggnaden av Tabell PM1, som används för att värdera Innemiljöfaktorer i programschedet. V, X, Y, Z står för olika intervall av nivåvärden för respektive innemiljöparameter.

I Tabell 8.1 återges de första sidorna av Tabell PM1, bortsett från de tre kolumnerna längst till höger, som kommenteras senare. Det visade avsnittet av tabellen PM1 tar upp en av underrubrikerna till innemiljöfaktorn luftkvalitet. Hela tabell PM1 återges i **Bilaga 5**.

I kolumnen A i Tabell 8.1, återfinns kriterierna ordnade under olika rubriker. Rubrikerna principiella rangordning efter olika kategorier illustreras i Figur 8.4. Det är kriterierna, det vill säga kategori 4, som värderingen utgår ifrån, medan kategori 2 och 3 ingår i systemet för att ordna rubrikerna och trädstrukturen för viktning till objektet, kategori 1.

De bokstavsförkortningar som återfinns i Kolumn C markerar de aktörer i byggprocessen som berörs av inomhusmiljökriteriet (måste agera för att målet ska uppnås), där B= Byggherren, A= Arkitekt, E= El-projektör, K= Konstruktör, L= Landskapsarkitekt, M= Markkonsult och V= Värme-, ventilations- och sanitetsprojektör.

Kategori 1	A. Luftkvalitet	Innemiljöfaktor	En av de 8 inomhusmiljöfaktorer som kriterierna sorterar under.
Kategori 2	A.1 Flyktiga föroreningar och Lukter	Underrubrik till Innemiljöfaktor	En av de fem underrubrikerna till inomhusmiljöfaktorn luftkvalitet.
Kategori 3	<i>A.1.1.a "Stickande lukt, torr luft"</i>	Innemiljöproblem	Ett av flera inomhusmiljöproblem, som kopplats till inomhusmiljöfaktorn luftkvalitet och underrubriken flyktiga föroreningar/lukter.
Kategori 4	A.1.1.b Totalhalt hälsoklassade VOC i rumsluften	Innemiljöparameter	Ett av flera kriterier i form av en inomhusmiljöparameter som kopplats till Innemiljöproblemet "Stickande lukt, torr luft"
Kategori 4	A.1.1.c Enskilt hälsoklassat VOC i rumsluften	Innemiljöparameter	Ett av flera kriterier i form av en inomhusmiljöparameter som kopplats till Innemiljöproblemet "Stickande lukt, torr luft"

Figur 8.4 Principen för hur kriterierna strukturerats efter olika kategorier i Tabell PM1

Tabell 8.1: Utsnitt ur Programverktyget – Innemiljöfaktorer, Tabell PM1

A	B				C
	Skala för belastningsvärde				
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämré än praxis	
	0	1	2	3	Vikt/ Ansvarig projektör
A. Luftkvalitet					1,00
A.1 Flyktiga föroreningar och lukter					0,20
<i>A.1.1 a "Stickande lukt, torr luft"</i>	<i>Stickande lukt": <1% "Torr luft": <5 % brukare ofta besvärade</i>	<i>"Stickande lukt": 1- <5 % "Torr luft": 5 - <10 % brukare ofta besvärade</i>	<i>Stickande lukt": 5 - 10 %. "Torr luft": 10 - 20 % brukare ofta besvärade</i>	<i>Stickande lukt": >10 %. "Torr luft": >20 % brukare ofta besvärade</i>	0,037
A.1.1.b Totalhalt i rumsluft av hälsoklassade VOC	<50 µg/m ³	50 – 100 µg/m ³	101 - 200 µg/m ³	>200 µg/m ³	A, K, V, E 0,0086
A.1.1.c Enskilt hälsoklassat VOC i rumsluft	<10 µg/m ³	10 – 20 µg/m ³	21 - 40 µg/m ³	40 > µg/m ³	A, K, V, E 0,0086
A.1.1.d Formaldehydhalt i	<0,02 mg/m ³	0.02 – 0,05 mg/m ³	0,06 - 0,10 mg/m ³	>0,10 > mg/m ³	A, K, V, E 0,0074

A	B				C
	Skala för belastningsvärde				
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämré än praxis	
	0	1	2	3	Vikt/ Ansvarig projektör
rumsluft					
A.1.1.e Ammoniakhalt i rumsluft	<0,02 mg/m ³	0,02 – 0,05 mg/m ³	0,06 – 0,10 mg/m ³	> 0,10 mg/m ³	A, K, V 0,0037
A.1.1.f Andra hälsoklassade ämnen utanför VOC-flyktigheten i rumsluft. PCB vid ombyggnad.	<0,01 mg/m ³	0,01 – 0,02 mg/m ³ ?	0,03 – 0,04 mg/m ³ ? PCB ska saneras enligt byggsektorns åtaganden	> 0,04 mg/m ³ ?	A, K, V, E 0,0086 Byggherre. inventering
A.1.2a "Luktär avgaser"	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär	0,037
A.1.2b Halt kvävedioxid i rumsluft (1- timmesvärde)	<0,01 mg/m ³	0,02 – 0,04 mg/m ³	0,05 - <0,06 mg/m ³	>0,6 mg/m ³	V, A 0,013
A.1.2c Halt bensen i rumsluft	<0,0035 mg/m ³ (<1 ppb)	0,0035 - 0,009 mg/m ³ (1 – 2 ppb)	0,010 – 0,020 mg/m ³ (3-4 ppb)	> 0,20 mg/m ³ (> 4 ppb)	V 0,012
A.1.2d. halt toluen i rumsluft	< 0,10 mg/m ³	0,10-0,20 mg/m ³	0,21 – 0,30 mg/m ³	> 0,30 mg/m ³	V 0,012
A.1.3.a "Luktär avlopp"	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär	0,030 V, M
A.1.3.b Ange ambition i andel besvärade. Krav ställs sedan i PM2.					
A.1.4.a "Lukt av grannars matos"	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär	0,022 V
A.1.4.b Ange ambition i andel besvärade. Krav ställs sedan i PM2.					
A.1.5.a "Lukt av eget matos"	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär	0,014 V
A.1.5.b Ange ambition i andel besvärade. Krav ställs sedan i PM2.					
A.1.6.a. "Luktär sopor"	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär	0,030 A, V
A.1.6.b Ange ambition i andel besvärade. Krav ställs sedan i PM2.					
A.1.7 "Luktär rök eller annat utifrån" (Endast bostad)	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 – 20 % besvär	>20 % besvär	0,030
A.1.7.b Risk för lukt från lokala	Försumbar risk	Liten risk	Normal risk	Högre än normal risk	A, V 0,030

A	B				C
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis	
	0	1	2	3	
källor, utsläpp					
A.1.8. "Luktär tobaksrök" (Avser miljö tobaksrök) (Endast arbetsplats)	<i><1 % besvär</i>	<i>1 - <5 % besvär</i>	<i>5 - 10 % besvär</i>	<i>>10 % besvär</i>	
	Ingen rökning tillåten i byggnaden eller vid entréer	Ingen rökning tillåten i byggnaden.	Rökning endast tillåten i specialventilerat utrymme.	Rökning tillåten i byggnaden utan tillgång till specialventilerat utrymme.	Byggh. V -
A.1.9.a "Lukt från apparater" (Endast arbetsplats)	<i><5 % besvär</i>	<i>5 - <10 % besvär</i>	<i>10 - 20 % besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	-
A.1.9.b Ozonhalt	<i><0,05 mg/m³</i>	<i>0,05 - <0,07 mg/m³</i>	<i>0,07 - <0,10 mg/m³</i>	<i>0,10 > mg/m³</i>	-
A.2 Fukt/ Mikroorganismer					0,30
A.2.1.a "Luktär mögel"	<i><1% besvär</i>	<i>1 - <4% besvär</i>	<i>4 - 7% besvär</i>	<i>>7% besvär</i>	0,10
A.2.1.b Krav i programhandling på fuktdimensionering av kritiska konstruktioner.	Konstruktör redovisar metod skriftligt vid upphandling	Konstruktör redovisar metod muntligt vid första projekteringsmöte	Allmänt krav om fuktsäkring	Inget krav på fuktsäkring	K, A, V 0,10
A.2.1.c Mögelsporer i golvdamm	<i>0 - <1000 cfu/g</i>	<i>1000 - <2000 cfu/g</i>	<i>2000 - <3000 cfu</i>	<i>3000 > cfu</i>	Viktas ej.
A.2.2.a "Luktär unket"	<i><5 % besvär</i>	<i>5 - <10 % besvär</i>	<i>10 - 20 % besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>0,05</i>
A.2.2.b Krav i programhandling på vattenskadesäkert utförande av installationer	V redovisar metod skriftligt vid upphandling	V redovisar metod muntligt vid första projekteringsmöte	Allmänt krav om vattenskadesäkerhet	Inget krav på vattenskadesäkerhet	K, A, V 0,05
A.2.2.c Bakterier i golvdamm	<i>0 - < 6.000 cfu/g</i>	<i>6.000 - < 8.000 cfu/g</i>	<i>8.000- < 10.000 cfu/g</i>	<i>10.000 > cfu/g</i>	Viktas ej.
A.2.3a "Fukt i badrum" :	<i><1 %</i>	<i>1 - <5 %</i>	<i>5 - 10 %</i>	<i>>10 %</i>	K, A, V <i>0,05</i>
A.2.3.b Krav i programhandling på fuktsäkring .	Högre krav än branschregler	Branschregler	AMA	Inga krav	K, A, V 0,05
A.2.4.a Risk för spridning av legionellabakterier som aerosol till rumsluft					<i>0,10</i>

A	B				C
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämre än praxis	
	0	1	2	3	
A.2.4.b Temperaturkrav på tappvarmvatten		Ca 50°C vid tappställe och 60°C vid VV- beredare.		Ca 50°C vid tappställe	V 0,05
A.2.4.c Krav i programhandling på säkrat utförande av installationer.	V redovisar metod skriftligt vid upphandling	V redovisar metod muntligt vid första projekterings- möte.	Allmänt krav.	Inget krav	V 0,05
A.3 Damm/fibrer					0,05
A.3.1.a "Dammig luft"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,05
A.3.1.b Golvdamm	0 - <0,2 g/m ²	0,2 - <0,3 g/m ²	0,3 - <0,5 g/m ²	0,5 > g/m ²	A, V 0,0125
A.3.1.c Partikelhalt i luft	0 - <0,02 mg/m ³ ¹⁾	0,02 - <0,2 mg/m ³	0,2 - <0,3 mg/m ³	0,3 > mg/m ³	A, V 0,0125
A.3.1.d Mineralullsfibrer i luft	0 - <100 fibrer/m ³	100 - <500 fibrer/m ³	500 - <1000 fibrer/m ³	1000 > fibrer/m ³	A, V 0,0125
A.3.1.e Mineralullsfibrer på ytor	0 - <10 fibrer/m ²	10 - <20 fibrer/m ²	20 - <30 fibrer/m ²	30 > fibrer/m ²	A, V 0,0125
Asbestfibrer vid ombyggnad			Farligt ämne som ska saneras enl. lag.		Bygg- herren – inventering
A.4 Joniserande strålning					0,20

A.4.1 Radongashalt i rumsluft, årsmedelvärde.	<50 Bq/m ³	50 - <100 Bq/m ³	100 - 200 Bq/m ³	>200 Bq/m ³	M, K, A, V 0,10
A.4.2 Gammastrålning	<0,3 µSv/h	0,3 - <0,4 µSv/h	0,4 - 0,5 µSv/h	>0,5 µSv/h	M, K, A, V 0,10
A.5. Utspädning av föroreningar					0,20
A5.1.a "Instängd luft"	<5 % besvär	5 - <10 % besvär	10 - 20 % besvär	>20 % besvär	0,10
A.5.1.b Lukt- intensitet	<2 decipol	2 - <3,5 decipol	3,5 - 5,5 decipol	> 5,5 decipol	A, V 0,02
A.5.1.c Metod för beräkning av uteluftsflöde som hygienflöde. (Preciseras i Tabell PM2 prestandakrav på byggdelar, se	Krav på beräkning utifrån alla emissionskällor som förorenings- belastning i olf/m ² samt med beaktande av radon och andra icke luktande hälsofarliga föroreningar.	Krav på beräkning utifrån förorenings- belastning i olf/m ² .	Krav på beräkning utifrån person- belastning med normflöden i l, s/p.	Ingen beräkning.	V, A 0,02

A.5.1.d Minimiflöde	Krav på minimiflöde med respektive utan personbelastning (t ex borta- hemma, dag - natt) samt sommar resp. vinterfall.	Krav på minimiflöde med respektive utan personbelastning .	Minimiflöden enligt BBR	Minimiflöden sämre än BBR (Kan t ex gälla vissa ombygg- nader)	V, A 0,02
A.5.1 e Luftutbytes- effektivitet					V, A 0,02
o vid omblandande ventilation	>45 %	41 – 45 %	35 – 40 %	<35 %	
o vid deplacerande ventilation	>55 %	51 – 55 %	45 – 50 %	<45 %	
A.5.1.f Systemflexibilitet för luftflöden.	>100 % ökning eller mer över normflöde är möjlig.	100 - >20% ökning över normflöde är möjlig.	Ökning över normflöde över mätnoggrannhet en, ca 20% ej möjligt.	Ingen flexibilitet för luftflöden.	0,02
A.5.2.a "Möjlighet att påverka luftväxlingen"	<10 % (Finns inga möjligheter)	10 – 20 % (Finns inga möjligheter)	21 – 40 % (Finns inga möjligheter)	>40 % (Finns inga möjligheter)	0,10
A.5.2.b Möjlighet för brukarna att påverka luftflödet inom ramen för systemflexibiliteten	Brukarna kan påverka luftflödet i de flesta rummen (inkl. kök bad/dusch).	Brukarna kan påverka luftflödet zonvis (t ex per lägenhet, per avdelning)	Brukarna kan påverka luftflödet i kök (arbetsplats: enstaka samman- trädesrum).	Ingen möjlighet för brukarna att påverka luftflödet.	V, A 0,05
A.5.2.c Möjligheter till fönstervädning	"Korsdragsväd- ring" möjlig i alla rum utan att fönster inkräktar på användbar yta	Vädning möjlig i alla rum utan att fönster inkräktar på användbar yta	Vädning möjlig i alla rum.	Vädning ej möjlig i alla rum	A 0,05

8.4.2 Klassindelning och skala för belastningsvärden

I Tabell 8.1, i anslutning till Innemiljöproblemet A.1.1.a "Stickande lukt, torr luft", återfinns under kolumnen B, procentsatser som är klassade i belastningsvärdena 0, 1, 2, 3 enligt figur 8.5 nedan.

	Skala för belastningsvärde			
	0	1	2	3
A.1.1 a "Stickande lukt, torr luft"	"Stickande lukt": <1% besvär "Torr luft": <5 % besvär	"Stickande lukt": 1 - <5 % besvär "Torr luft": 5 – 10 % besvär	Stickande lukt": 5 - 10 % besvär. "Torr luft": 10 – 20 % besvär	Stickande lukt": >10 % besvär "Torr luft": >20 % besvär

Figur 8.5: Klassindelade besvärsfrekvenser för ett innemiljöproblem, vilket avses svara mot en procentandel missnöjda brukare, det vill säga de som svarat att de **ofta besväras** av problemet. Skalan är vald med hjälp av referensvärden enligt redovisning i kapitel 6.

Detta är en återkoppling till värderingen av befintliga byggnader. De angivna procentsatserna, åtföljda av *besvär* står nu för ett **inriktningsmål** som byggherren kan välja, där han kan ange som en ambition att inte mer än en viss andel av brukarna – vid uppföljande enkät i den färdiga byggnaden - ska svara att de **ofta är besvärade** av ett visst inomhusmiljöproblem. Klassindelningen av dessa besvärshäufigheter motiverades i kapitel 6.

Det framgår av Tabell 8.1 att det exempelvis för inomhusmiljöproblemet "*Stickande lukt, torr luft*". finns fem kriterier. Medan inomhusmiljöproblemet benämns A.1.1.a, benämns dess kriterier A1.1.b, A.1.1.c, A1.1.d, A.1.1.e och A.1.1.f. Dessa kriterier ska ses som fem olika sätt att försöka karaktärisera Inomhusmiljöproblemet "***Stickande lukt, torr luft***" med något som är mätbart eller uppföljningsbart på annat sätt. Tanken är att fler, eller mer träffande kriterier, i framtiden ska kunna läggas till eller ersätta de nu aktuella, allteftersom bättre kunskap kommer fram. Principen i tabellen PM1 är, att inomhusmiljöproblemet avslutas med bokstaven a, medan numreringen av de olika inomhusmiljöparametrarna som används för att fysikaliskt karaktärisera inomhusmiljöproblemet avslutas med bokstäverna som följer därpå b, c, d osv.

I kolumn B i Tabell 8.1 återfinns skalan för belastningsvärdena för varje kriterium, enligt vad som utvecklades i . Denna skala definierades mer ingående i kapitel 6, avsnitt 6.2.

I kapitel 3 har förklaringar getts till inomhusmiljöfaktorerna. I kapitel 4 har inomhusmiljöparametrarna karaktäriserats i förhållande till de olika hälsoproblemen. I kapitel 5 har mätmetoder angetts summariskt för det fåtal inomhusmiljöparametrar som uppmäts fysikaliskt vid värdering av befintliga byggnader. När det gäller de fysikaliskt mätbara intervall av värden som lagts in under respektive belastningsvärde i tabell PM1 är dessa mer skissartade och någon dokumentation av hur värdena har lagts finns ännu inte.

Dispositionen för sådana beskrivningar har angetts i kapitel 6, sist i avsnitt 6.2.6.

I det inrutade avsnittet nedan ges ett exempel på hur dessa kriteriebeskrivningar skulle kunna se ut, här illustrerat med två kriterier som ingår under inomhusmiljöproblemet "*Stickande luft, torr luft*":

A.1.1.b Totalhalt i rumsluft av hälsoklassade VOC, samt A.1.1.c Enskilt hälsoklassat VOC

1. Bakgrund och problembeskrivning

VOC (Volatile Organic Compounds) dvs flyktiga organiska ämnen utgör en stor grupp av kemikalier i rumsluften. Begreppet VOC omfattar alla ämnen med kokpunkt mellan 50 och 240° C. Formaldehyd som också är ett flyktigt organiskt ämne ligger dock utanför detta flyktighetsområde. De flesta bygg- och inredningsmaterial i kontakt med rumsluften kan avge (emittera) kemiska ämnen till inneluften.

Avgivningen påverkas av temperatur, fuktighet och materialets ålder. Några av dessa ämnen kan reagera med andra och bilda nya ämnen medan andra är mer stabila. I byggnader har man identifierat ca 300 olika flyktiga organiska ämnen. Emissionskällor för VOC kan vara byggnadsmaterial i ytskikt, inredning, verksamheter i byggnaden, avgaser från trafik (t ex aldehyder, genom ventilationskanaler, fönster eller otätheter) och kemisk-tekniska produkter som t ex rengöringsmedel.

Vid mätningar av flyktiga ämnen i inomhusluften har begreppet TVOC dvs totalhalten av ämnen inom det angivna flyktighetsintervallet, använts i Sverige under 1980- och 1990-talen. TVOC-halten i rumsluft säger dock ingenting om hälsoeffekterna. Trä kan t ex ha en rätt hög emission av TVOC, men det handlar mestadels om VOC, som inte är irriterande. När TVOC begreppet lanserades försökte man finna en koppling till hälsoproblem hos brukare. Något direkt samband har inte kunnat påvisas (1). TVOC är en enkel summering av VOC. Bland dessa finns det både sådana ämnen som är relativt ofarliga och sådana som kan påverka hälsan. TVOC är alltså inte relevant som kvalitetsmått på inomhusluft. Det är enskilda ämnen och deras biologiska egenskaper som avgör förekomst av hälso- och komfortproblem inomhus.

Ett antal fältstudier har visat att flera VOC kan orsaka irritation i luftvägar. Toluen, styren, xylen, etylbensen, butanol, texanol (2,2,4-trimetyl-1,3-pentandiol monobutyrat) och dess metabolit TXIB (2,2,4-trimetyl 1,3-pentandiol diisobutyrat) kan nämnas som exempel.

Mot bakgrund av konstaterandet att TVOC inte är ett bra mått på luftkvalitet har följande två kriterier som gäller VOC valts:

- A.1.1.b: Totalhalten av VOC som är hälsoklassade som irriterande för ögon eller slemhinnor enligt Kemikalieinspektionens riskfraser i KIFS 1994:12 "Klassificering och märkning av kemiska produkter".
- A.1.1.c Högsta tillåtna halt av enskilt VOC som är hälsoklassat som irriterande för ögon eller slemhinnor enligt Kemikalieinspektionens riskfraser i KIFS 1994:12 "Klassificering och märkning av kemiska produkter".

För att förebygga förekomst av höga halter av hälsoklassade VOC i inomhusluft är det angeläget att föreskriva material med låg emission av dessa ämnen. Speciellt material som med stora ytor står i kontakt med rumsluften och material med hög egenemission som lim, fogmassor mm. Det är också viktigt att informera sig om materialets egenskaper när det gäller sekundäremission och konstruktionsemmission. Se mer om detta i förklaringen till tabell PM2.

2. Syfte

- Att använda totalhalten av och enskilda VOC som är hälsoklassade som irriterande för ögon och slemhinnor som en av flera indikatorer på inomhusmiljöproblemet "*Stickande lukt, torr luft*" som i sin tur associerats till hälsoproblemen SBS-symptom och Allergi.

3. Måttenhet och gränser för kriterievärden

Halter av enskilda flyktiga organiska ämnen i rumsluft mäts i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (halt i mikrogram av ämnet per kubikmeter luft). Totalhalten hälsoklassade VOC kan summeras från ett gaskromatogram i toluenekvivalenter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Från ett enskilt material mäts emissionshastigheten för de flyktiga organiska ämnen som emitteras från materialet. Mätningar görs med FLEC metoden (Field and Laboratory Emission Cell) och innebär

bestämning av emissionshastigheten från materialet av respektive ämne. Emissionshastigheten anges i $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$, det vill säga halten i mikrogram hälsoklassade flyktiga organiska ämnen som avges under en timma från 1 m^2 materialyta vid 23° C och 50% RF. Mer om detta i Förklaringen till Tabell PM2.

4. Klassindelning och skala för belastningsvärde

Totalhalt hälsoklassade VOC i rumsluft

Belastningsvärde	Påverkan	Kriterievärden
0	Försumbar	<25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	Liten	25 - <50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	Normal	50 - <100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
3	Högre än normal	> 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Enskilt hälsoklassat VOC

Belastningsvärde	Påverkan	Kriterievärden
0	Försumbar	<5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	Liten	5 - <10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	Normal	10 - <20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
3	Högre än normal	> 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Dessa skalor ska ses som hypotetiska. De har lagts med lägre värden än vad man som praxis angett för TVOC eftersom det här endast gäller hälsoklassade VOC. Mer information behöver tas fram om hälsofarligheten hos de enskilda ämnena. Värdena ligger lägre än lukt och irritationströskeln för kända hälsofarliga VOC. Detta motiveras med att det kan finnas flera irriterande ämnen i rumsluft och att de också kan orsaka luktproblem. Lägre halter av enskilda hälsoklassade VOC kan minska risken för att irritationsproblem uppstår.

5. Mätanvisningar och mätmetod

Grundregeln i värderingsmetodiken är att hälsoklassade VOC ej mäts i färdig byggnad om inte den enkät som utförs ett år efter inflyttning visar på onormalt höga besvärshänsfrekvenser för Stickande lukt, Torr luft, SBS eller Allergi. Om byggherren önskar mäta hälsoklassade VOC erhålls bästa kontroll om det görs dels strax före och strax efter inflyttning, dels 26 veckor efter inflyttning. Parallellprov bör tas utomhus. Upprepade provtagningar över ett dygn ger en uppfattning om hur värdena kan variera med verksamhet, trafiksituation mm. Mätningen utförs med passiv eller aktiv provtagning med tenaxrör enligt aktuell europeisk standard. Proverna analyseras i gaskromatograf, som ger kromatogrammet, från vilket sedan en identifiering av hälsoklassade ämnen kan göras med hjälp av masspektrometri.

Om ovan nämnda problem med innemiljön uppstår 1-5 år efter inflyttning bör en mätning av TVOC genomföras. Det kan då röra sig om en pågående konstruktionsemission. Genom en analys av kromatogram över uppmätta VOC kan ämnen identifieras som kan vara en indikator på en pågående kemisk nedbrytning, t ex 2-etylhexanol eller bensen.

6. Källhänvisningar/Referenslitteratur

1. K. Andersson, J.V. Bakke, O Björseth, C-G Bornehag, G. Clausen, J.K. Hongslo, M. Kjellman, S. Kjærsgaard, F. Levy, L Mølhave, S. Skerfving, J. Sundell, 1997. TVOC and Health in Non-industrial Indoor Environments – Report from a Nordic Scientific Consensus Meeting at Långholmen in Stockholm, 1996. Artikel i tidskriften Indoor Air 1997. ISSN 0905-6947.
2. Berglund, B, Johansson, I. (1996). Health Effects of Volatile Organic Compounds in Indoor Air. Final report to National Board of Health and Welfare. Stockholms University and Karolinska Institute.
3. R1:an, Kalssindelad inneklimat, Scanvac, Svenska Inneklimatinstitutet. Rapport från VVS-tekniska föreningen.
4. Finska systemet för klassindelning av inneklimat, FISIAQ
5. Emenius Gunnel, Egmar Ann-Charlotte, 1995, Mätning av flyktiga organiska ämnen i inomhusluften, Miljömedicinska enheten, NVSO, Stockholm.
6. Gustafsson Hans, 1991, Material och kemiska emissionsdata, Statens Provningsanstalt.
7. Lövgren E., 1998, The human Olfactory System Implications on Hormones Concerning Perception of VOC, Avdelning för Byggnadsteknik, KTH.

8. Mølhave L., Clausen Geo, The use of TVOC as an indicator in IQA investigation, Dep. Of Environment and occupational Medicine, Aarhus University, Denmark.
9. Norbäck D., Miljömedicin relaterad till inomhusmiljön
10. Nordic Scientific Consensus Meeting, 1996, TVOC and health in non-industrial indoor environment.
11. Statens Byggeforskningsinstitut, 1993, Indeklimamaerkning af byggevarer, SBI – rapport 233. Danmark.
12. Trätek, 1994, Flyktiga ämnen i inomhusluften, Stockholm.
13. Weschler Charles J. and Shield Helen C., 1996, Chemical reactions among indoor pollutants as potential sources of irritants, Bell Communications Research, NJ 07701 USA.
14. Wieslander G., Norbäck D., Björnsson E., Janson C., Boman G, 1997, Asthma and the indoor environment: the significance of emission of formaldehyde and volatile organic compounds from newly painted indoor surfaces.
15. Wieslander G., Norbäck D., m f , Hälsoeffekter på näslemhinnan av inflyttning i nymålade kontorslokaler
16. World Health Organization, 1987, Air Quality Guidelines for Europe, WHO Regional Publications, European Series No. 23, 1987.

8.4.3 Kommentarer kring vissa underrubriker, innemiljöproblem och kriterier i Tabell PM1

Avsikten med föreliggande arbete är, som sagt, inte att beskriva varje innemiljöparameter på det detaljerade vis som illustrerades i rutan ovan. Dock behöver vissa av kriterierna i tabell PM1 och deras koppling till innemiljöproblem och underrubriker till respektive innemiljöfaktor kommenteras för att metodiken ska bli föreställig. Detta görs nedan.

A. Luftkvalitet

Underrubriker till innemiljöfaktorer

Grunduppläggningsen för underrubrikerna till innemiljöfaktorn luftkvalitet är, att först behandlas föroreningarna och deras halter i luften upp; flyktiga föroreningar/lukter, fukt/mikroorganismer, damm/fibrer och joniserande strålning (radon och gammastrålning). Sedan tas byggnadens kapacitet att späda ut föroreningarna upp, det vill säga ventilationens prestanda och möjligheter att vädra; Utspädning av föroreningar.

Innemiljöproblem och innemiljöparametrar

Flyktiga föroreningar/Lukter

Innemiljöparametrarna under innemiljöproblemet "*Stickande lukt, torr luft*" är, som diskuterats tidigare, svåra att hantera i byggprocessen, eftersom kunskap saknas om konkreta agens och sambandet med fukt och alkali är stort för flera av dem. Dock kan man sträva efter att minimera emissioner av det som i tabellen benämns hälsoklassade ämnen. Detta definieras här som ämnen som enligt KIFS 1994:12 (Kemikalieinspektionens föreskrifter om klassning och märkning av kemiska produkter) är klassade som irriterande för ögon, eller slemhinnor i näsa och hals.

Innemiljöparametrarna som fått karaktärisera innemiljöproblemet "*Luktar avgaser*" är kvävedioxid som irriterar astmatiker, samt bensen och toluen, som ger typiska lukter.

För innemiljöproblemen "*Luktar avlopp*", "*Lukt av grannars matos*", "*Lukt av eget matos*", "*Luktar sopor*" har karaktäristiska mätbara innemiljöparametrar inte kunnat

identifieras. Istället hänvisas därför vidare till tabell PM2, där det är lättare att formulera prestandakrav på byggdelar för att undvika dessa inomhusmiljöproblem.

Fukt/Mikroorganismer

Till inomhusmiljöproblemet "*Luktar mögel*" har två kriterier kopplats i tabell PM1. Det första är inte i form av en inomhusmiljöparameter, utan värderar i vilken grad fuktdimensionering uppmärksammas i byggherrens programhandling. Det andra är i form av en inomhusmiljöparameter, mögelsporer i golvdamm. Den senare är dock inte användbar för att ställa krav i en programhandling. Däremot kan den ha intresse vid inventering och analys i en problembyggnad. Den ingår inte i värderingen av planerade byggnader, det vill säga den ges ingen vikt. För Inomhusmiljöproblemet "*Luktar mögel*" finns en mycket omfattande kriterielista i Tabell PM2.

Till inomhusmiljöproblemet "*Luktar unket*" har två kriterier associerats i tabell PM1. Det första är inte i form av en inomhusmiljöparameter, utan värderar i vilken grad vattenskadesäkerhet för VA-installationerna uppmärksammas i byggherrens programhandling. Det andra är i form av en inomhusmiljöparameter, bakterier i golvdamm. Den senare är dock inte användbar för att ställa krav i en programhandling. Däremot kan den ha intresse vid inventering och analys i en problembyggnad. Den ingår inte i värderingen av planerade byggnader, det vill säga den ges ingen vikt. Kriterier för vattenskadesäkert utförande finns i Tabell PM2.

Utspädning av föroreningar

Till denna rubrik har två inomhusmiljöproblem associerats, dels "*Instängd luft*", dels "*Ingen möjlighet att påverka luftväxlingen*".

Till Inomhusmiljöproblemet "*Instängd luft*" har fem kriterier associerats; Luktintensitet, Krav i programhandling på metod för beräkning av luftflöde som hygienflöde (miniluftflöde) med respektive och utan personbelastning, Luftutbyteseffektivitet och Systemflexibilitet för luftflöden.

Inomhusmiljöparametern luktintensitet har tills vidare uttryckts i decipol, vilket ska svara mot upplevd föroreningsnivå. Innebörden av detta begrepp har diskuterats i kapitel 5, avsnitt 5.1.1. Den värdeskala som föreslagits här innebär högre luktintensitet än den som enligt Fanger, 1998.a) svarar mot andel missnöjda vid kammarförsök. De valda intervallvärdena ligger mer i nivå med den finska klassningen (FiSIAQ, 1995), som enligt egen erfarenhet överensstämmer bättre med krav på luftflöden som fungerar i praktiken.

Koncentrationen av luftföroreningar beror av föroreningskällorna och utspädning genom ventilationen. Den upplevda föroreningsnivån definieras som den koncentration av mänskliga bioinfluenser som skulle orsaka samma otillfredsställelse som den verkliga luftföroreningen.

B. Termiskt klimat

Underrubriker till inommiljöfaktorn

Underrubrikerna till inommiljöfaktorn termiskt klimat är operativ temperatur, yttemperaturer och lufthastighet

Innommiljöproblem och inommiljöparametrar

Ekvivalent temperatur mäts med en till människans kroppstemperatur uppvärmd globtermometer. Denna sammanväger luftens temperatur, omgivande ytors temperatur (värmeutbyte genom strålning) och luft rörelser (värmeutbyte genom luft rörelser) i rummet till något som liknar människans temperaturupplevelse vid en viss beklädnad och aktivitet (som kan ställas in på instrumentet som ett Clo- respektive Met-värde).

Operativ temperatur mäts med en icke uppvärmd globtermometer, som sammanväger lufttemperatur och temperaturen på ytor i rummet (värmeutbyte genom strålning), till en temperatur som ska svara mot den av människans upplevda, i de flesta fall under förutsättning att lufthastigheten är mindre än 0,2 m/s. Även här förutsätts en viss klädsel och aktivitet som kan ställas in på instrumentet som ett Clo- respektive Met-värde.

I de flesta standarder och byggnadsspecifikationer utgår man idag från den operativa temperaturen, då denna går lätt att mäta. Den ekvivalenta temperaturen är annars en elegantare konstruktion, då den är det närmaste man kan komma människans upplevelse av termisk komfort med ett mätinstrument.

I detta arbete används **den operativa temperaturen** under vinter- respektive sommarhalvåret för att karaktärisera inommiljöproblemen "*För kallt på vintern*", "*För varmt på vintern*", "*Rumstemperaturen varierar med utetemperaturen*", "*För varmt på sommaren*", "*För kallt på sommaren*" (endast arbetsplats) och "*Inga möjligheter att påverka värmen*".

Dessutom finns kalla/varma golv, väggar och tak med som ett inommiljöproblem. Dessa har karaktäriserats med inommiljöparametrarna Yttemperatur på golv, radiell temperatursymmetri på grund av kall vägg, varm vägg, kallt tak, varmt tak, de tre senaste endast på arbetsplatser. Dessa parametrar påverkar samtidigt den operativa temperaturen. Skälet till att de ändå finns med under ett eget inommiljöproblem är att ytors temperatur särskilt ska uppmärksammas i programskede och under projekteringen så att medvetet valda värden sätts.

Drag från flera olika källor finns med som inommiljöproblem och lufthastighet vinter respektive sommar som tillhörande inommiljöparametrar. Lufthastighet är den inommiljöparameter som skiljer operativ temperatur från ekvivalent.

De i kapitel 6 analyserade befintliga systemen med klassindelning av termiskt klimat, CEN-rapporten 1752 och R1:an, har båda tre stycken standardklasser för termiskt klimat, uppbyggda efter beräkningar av PMV och PPD-index och lokal termisk komfort. En liknande ISO-standard med tre klasser är ute på remiss.

För operativ temperatur under vinterförhållanden i kontorsrum sätts i dessa dokument som högsta klass, $22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, som näst högsta klass $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ och som praxisklass $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$. För sommarförhållanden är motsvarande värden; $24,5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, $22^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ och $22^{\circ}\text{C} \pm 2,5^{\circ}\text{C}$.

I föreliggande arbete, som även omfattar bostäder, finns fyra standardklasser. Som högsta klass har här valts att brukarna har möjlighet att påverka lufttemperaturen inom ett visst intervall för vinterförhållanden, olika för bostad respektive arbetsplats. För arbetslokaler innehåller bästa klassen en motsvarande möjlighet både för vinter- och sommarförhållanden. Se **Bilaga 5** med tabell PM1. I övrigt överensstämmer klasserna 1, 2 och 3 med TQ1, TQ2 respektive TQ3 i R1:an.

Filosofin bakom denna högsta klass är att bästa tillfredsställelse erhålls om de människor som använder ett visst utrymme själva kan anpassa det termiska klimatet efter sina egna preferenser. Bakom dessa preferenser kan ligga många orsaker som vi har svårt att förutse.

C. Ljudförhållanden

Underrubriker till inomhusmiljöfaktorn

Underrubrikerna till inomhusmiljöfaktorn Ljudförhållanden är Ljudisolering, Ljudnivå och Efterklangstid.

Innomhusmiljöproblem och inomhusmiljöparametrar

De inomhusmiljöproblem som associerats till underrubriken Ljudisolering är "*Musik, röster från grannar*" som beskrivs med inomhusmiljöparametern Luftljudsisolering och "*Stegljud från grannar*" som beskrivs med inomhusmiljöparametern Stegljudsisolering.

De inomhusmiljöproblem som associerats till underrubriken Ljudnivå är "*Ljud från ventilationen*", "*Ljud från kranar, element*", "*Ljud från kyl, frys eller andra apparater*" och "*Ljud utifrån*". De tre förstnämnda beskrivs med inomhusmiljöparametern Ljudnivå inomhus från installationer. "*Ljud utifrån*" beskrivs med inomhusmiljöparametern Ljudnivå inomhus från trafikbuller.

De inomhusmiljöproblem som associerats till underrubriken Efterklangstid är för bostäder och arbetsplatser "*Ekar i trapphus, korridor*" och för arbetsplats dessutom "*Ekar i rum*". Dessa beskrivs med inomhusmiljöparametern Efterklangstid i trapphus/korridor respektive Efterklangstid i rum.

För att utforma skalan för belastningsvärden och ljudparametrarna har de svenska standarderna för bostäder (SS 02 52 67) respektive lokaler (SS 03 52 68) använts.

D. Sol- och dagsljusförhållanden och E. Belysningsförhållanden

Innemiljöfaktor

Vid värdering av bostäder görs en åtskillnad mellan *sol- och dagsljus* å ena sidan och den *fasta belysningen* i lägenheten, å den andra sidan. Vid värdering av arbetsplatser föreslås däremot att sol-, dagsljus och elbelysning hålls ihop till en enda innemiljöfaktor, ljusförhållanden.

I bostäder är **tillgången** till sol- och dagsljus av stor betydelse, medan de boende själva i regel förutsätts lösa avskärmningen av sol efter egna önskemål. När det gäller elbelysning svarar byggherren normalt för installation av viss fast belysning i kök, badrum, WC, klädkammare och eventuellt tvättutrymme i lägenheten, samt för allmänbelysning i trapphus och övriga allmänna utrymmen. I övrigt bestämmer den boende själv sin belysning. Det är således enbart den fasta belysningens kvaliteter som värderas i bostadssammanhang. Denna har dessutom getts en betydligt lägre vikt än sol- och dagsljusförhållandena.

På arbetsplatser kommer brukarna ofta in i en färdigplanerad miljö (förstahandbrukarna kan däremot ha påverkat i planeringsprocessen). Här är det viktigt att integrera bedömningen av alla ljusförhållanden, det vill säga både från sol- och dagsljus och elbelysning. Ibland finns också system med dagsljusstyrd elbelysning.

Underrubriker till innemiljöfaktorn

För bostäder är underrubrikerna till innemiljöfaktorn Sol- och dagsljusförhållanden Solighet i lägenheten, Solighet på balkong/privat uteplats samt Dagsljus i lägenheten. För Innemiljöfaktorn Fast elbelysning i bostad är underrubrikerna Belysningsstyrka, Bländning, Flimmer och Färgåtergivning.

För arbetsplatser är underrubrikerna till ljusförhållanden: dagsljus/utblick i rummet, ljusstyrka (integrerat dagsljus och elbelysning), bländning (Från sol och belysningsarmaturer), flimmer, färgåtergivning och kontraster.

Innemiljöproblem och innemiljöparametrar

Brukarnas *möjligheter att påverka ljusförhållandena* kommer in som ett innemiljöproblem under ljusstyrka. Övriga innemiljöproblem och innemiljöparametrar som inordnats under dessa rubriker framgår av tabell PM1, **Bilaga 5**.

F. Elmiljö

Underrubriker till innemiljöfaktorn

Underrubrikerna till innemiljöfaktorn Elmiljö är Elektromagnetiska fält och Statisk elektricitet.

Innemiljöproblem och innemiljöparametrar

De innemiljöproblem som kopplats till underrubriken elektromagnetiska fält är *Risk för förhöjd elektrisk fältstyrka* respektive *Risk för förhöjd magnetisk fältstyrka*. De innemiljöparametrar som använts för att karaktärisera dessa innemiljöproblem har beskrivits med mätmetoder i kapitel 5 (avsnitt 5.1.4.2).

Det innemiljöproblem som kopplats till underrubriken Statisk elektricitet är "*Risk för statisk elektrisk uppladdning*", som karaktäriseras med innemiljöparametern Statisk elektrisk uppladdning, som kan mätas med ett instrument och anges i kV.

G. Dricksvattenkvalitet

Dricksvattnets kvalitet i Sverige är i regel mycket god. Om denna metodik ska användas i andra länder, kan emellertid dricksvattenkvalitet vara ett större problem. Detsamma gäller i sådana fastigheter som har vattenservice från enskild tänkt eller brunn. Det finns också rapporter som tyder på att farliga ämnen, t ex pesticider, kan förekomma i ohälsosamt höga halter även i vatten från kommunala anläggningar, samt att detta kan vara ett kommande hälsoproblem. Här får man alltså avgöra från fall till fall i vilken utsträckning man anser det angeläget att ha med denna innemiljöfaktor i värderingen. Man kan också tänka sig att värden för vattenkvalitet för större svenska vattenverk finns inlagda i dataverktyget för värderingen.

H. Ytskiktets kvalitet

Med ytskiktets kvalitet menas här endast sådana kvaliteter som kan ha med de aktuella hälsoproblemen att göra. Det hälsoproblem som berörs är allergi, där möjligheterna att hålla rent är ett kriterium för en person med dammallergi, att kunna leva i en så dammfri miljö som möjligt. Det gäller också kontaktytors innehåll av nickel eller krom, t ex i vattenarmaturer eller dörrtrycken, i sådan form att det kan ge ökade besvär för en person med kontaktallergi.

8.4.4 Viktat belastningsvärde för respektive innemiljöfaktor

I tabell 8.2 visas ett utsnitt ur den kolumn, E, som inte fanns med i Tabell 8.1, men som återfinns i tabell PM1 (Bilaga 11). I kolumn E sätts de belastningsvärden in som byggherren väljer vid värderingstillfället, eller som kan utläsas ur hans programhandling. Belastningsvärdet för varje kriterium multipliceras sedan med vikten i kolumn D.

När värderaren tillsammans med berörda i projektet fyllt i alla belastningsvärden, är tanken att detta ska matas in i ett dataprogram, som räknar ut de summerade och viktade belastningsvärdena för var och en av de åtta innemiljöfaktorerna, varvid ett resultatdiagram, motsvarande det som visades i det översta vänstra diagrammet i Figur 8.2 erhålls.

Tabell 8.2: Tabellen visar kolumn A samt de två kolumnerna D och E i Tabell PM1.

A	D	E
Kriterier	Vikt/Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3
A. Luftkvalitet	1	
A.1 Flyktiga föroreningar och lukter	0,20	
"Stickande lukt, torr luft"	0,037	
A.1.1.b Totalhalt i rumsluft av hälsoklassade VOC	A, K, V, E 0,0086	2
A.1.1.c Enskilt hälsoklassat VOC i rumsluft	A, K, V, E 0,0086	2
A.1.1.d Formaldehydhalt i rumsluft	A, K, V, E 0,0074	1
A.1.1.e Ammoniakhalt i rumsluft	A, K, V 0,0037	0

8.4.5 Kolumn för kommentarer

I Tabell 8.3 visas ett utsnitt ur den kolumn, F, som inte fanns med i Tabell 8.1, men som återfinns i tabell PM1, längst till höger (Bilaga 11). I denna kolumn anges för varje Innemiljöproblem vilket hälsoproblem det bedömts kunna associeras till. Exempelvis, Innemiljöproblemet "Stickande lukt, torr luft" har associerats till Hälsoproblemen SBS och Allergi. Detta är av betydelse när **risken för hälsoproblemen** ska värderas och utgör grunden för hur innemiljöproblemen då struktureras om. Detta är också en information som kan vara av intresse för byggherre och projektörer när man ska bestämma innemiljökvaliteter.

Tabell 8.3: Tabellen visar kolumn A samt Kommentarkolumnen F i Tabell PM1.

A	F
Kriterier	Koppling till hälsoproblem/ Kommentarer
A.1 Flyktiga föroreningar och lukter	
"Stickande lukt, torr luft"	SBS, Allergi
A.1.1.b Totalhalt i rumsluft av hälsoklassade VOC	Hypotetiskt värde
A.1.1.c Enskilt hälsoklassat VOC i rumsluft	Hypotetiskt värde
A.1.1.d Formaldehydhalt i rumsluft	Källa: WHO, 1987, Air Quality Guidelines for Europe
A.1.1.e Ammoniakhalt i rumsluft	Källa: Indoor Air99 V1, s458-463, V4, s 133-138

I samma kolumn ges också kommentarer av olika slag. Bland annat anges om de värden som intervallindelats för att knytas till olika belastningsvärden, stödjer sig på någon huvudsaklig litteraturkälla eller om det är mer hypotetiska värden.

8.5 Värdering av inomhusmiljöfaktorer i projekteringskedet med hjälp av Tabell PM2

8.5.1 Indata

Det verktyg som används för insamling av data i *projekteringskedet* och för redovisning av värderingen i detta skede som ett belastningsvärde för var och en av inomhusmiljöfaktorerna är **Tabell PM2**.

I Figur 8.6 visas schematiskt hur den ca 40-sidiga Tabell PM2 är uppbyggd. Värderaren granskar projektörernas handlingar och dimensioneringsunderlag och får de kompletterande uppgifter som eventuellt behövs av projektörerna i samband med genomgången med dessa av tabell PM2. I samband med denna genomgång ansätts ett belastningsvärde, 0, 1, 2 eller 3 på varje kriterium som här har formen av inomhusmiljöprestanda eller grad av kvalitetssäkring.

Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt	Bedömning Belastningsvärde 0, 1, 2 eller 3
	0 Mycket bättre än praxis	1 Bättre än praxis	2 Som praxis	3 Sämre än praxis		
A. LUFTKVALITET	V	X	Y	Z		
B. TERMISKT KLIMAT	V	X	Y	Z		
C. LJUDFÖRHÅLLANDEN	V	X	Y	Z		
D. SOL- OCH DAGSLJUSFÖRHÅLLANDEN	V	X	Y	Z		
E. ELBELYSNING	V	X	Y	Z		
F. ELMILJÖ	V	X	Y	Z		
G. DRICKSVATTENKVALITET	V	X	Y	Z		
H. YTSKIKTSKVALITET	V	X	Y	Z		

Figur 8.6: Den principiella uppbyggnaden av Tabell PM2, som används för att värdera inomhusmiljöfaktorer i projekteringskedet. V, X, Y, Z står för olika intervall av nivåvärden för respektive inomhusmiljöprestanda.

I Tabell 8.4 återges de första sidorna av Tabell PM2, bortsett från de tre kolumnerna längst till höger, som kommenteras senare. Det visade avsnittet av tabellen PM2 tar upp en av underrubrikerna till inomhusmiljöfaktorn Luftkvalitet och några av dess kriterier. Hela tabell PM2 återges i **Bilaga 7**.

I kolumnen A i Tabell 8.4 återfinns kriterierna ordnade under olika rubriker. Rubrikernas principiella rangordning efter kategorier är densamma som för PM1. Kriterierna utgörs dock nu av inomhusmiljöprestanda för byggvaror, byggdelar, installationer och produktionsresultat, istället för inomhusmiljöparametrar, se Figur 8.7.

Kategori 1	A. Luftkvalitet	Innemiljöfaktor	En av de 8 Inne-miljöfaktorer som kriterierna sorterar under.
Kategori 2	A.1 Flyktiga föroreningar och Lukter	Underrubrik till Inne-miljöfaktor	En av de fem underrubrikerna till in-ne-miljöfaktorn Luftkvalitet.
Kategori 3	A.1.1.a "Stickande lukt, torr luft"	Inne-miljöproblem	Ett av flera Inne-miljöproblem, som kopplats till Inne-miljöfaktorn Luftkvalitet och underrubriken Flyktiga föroreningar/Lukter.
Kategori 4	1. Emissioner från byggmaterial Byggmaterial i ytskikt, underlag och fogar m h t primär-, sekundär och konstruktionsemission av hälsofarliga ämnen. Genomgång av Byggvarudeklarationer (BVD) m a p emissioner, krav på RF och pH i underlag samt skötsel. Krav på PCB-sanering vid ombyggnad.	Inne-miljöprestanda	Ett av flera kriterier i form av en Inne-miljöprestanda som kopplats till Inne-miljöproblemet "Stickande lukt, torr luft"
Kategori 4	2. Skydd mot markfukt Flera underkriterier	Inne-miljöprestanda	Ett av flera kriterier i form av en Inne-miljöprestanda som kopplats till Inne-miljöproblemet "Stickande lukt, torr luft"

Figur 8.7 Principen för hur kriterierna strukturerats efter olika kategorier i Tabell PM2

Det är kriterierna, det vill säga Kategori 4, som värderingen utgår ifrån, medan Kategori 1-3 ingår i systemet för att ordna rubrikerna och trädstrukturen för viktning.

På samma sätt som i tabell PM1 markerar de bokstavsförkortningar som återfinns i Kolumn C de aktörer i byggprocessen som berörs av inomhusmiljökriteriet.

Tabell 8.4: Utsnitt ur Programverktyget – Innemiljöfaktorer, Tabell PM2

A	B				C
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projek- tör
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämre än praxis	
	0	1	2	3	
A. Luftkvalitet					1,0
A.1 Flyktiga föroreningar och lukter					0,20
<i>A.1.1 "Stickande lukt"</i>					<i>0,037</i>
1. Emissioner från byggmaterial Byggmaterial i ytskikt, underlag och fogar m h t primär-, sekundär och konstruktionsemission av hälsofarliga ämnen. Genomgång av Byggvarudeklarationer (BVD) m a p emissioner, krav på RF och pH i underlag samt skötsel. Krav på PCB-sanering vid ombyggnad.	Genomgång gjord, riskminimering gjord och dokumenterad t ex innemiljömärkta byggmaterial.	Genomgång gjord, riskminimering gjord, BVD sparade.	Viss genomgång gjord på strategiska varor. Erfarenhetsmässigt lågemitterande material har valts.	Ingen genomgång gjord.	A, K 0,0123
2. Skydd mot markfukt					0,0123
2.1 Markundersökning m a p behov av dränering, förutsättningar för LOD, kapillärbrytning, tjälskjutning	Noggrann markundersökning genomförd med täthet A för provtagningspunkter.	Markundersökning genomförd med täthet B för provtagningspunkter.	Markundersökning genomförd med täthet C för provtagningspunkter.	Ingen markundersökning genomförd.	M, K, L, A 0,00137
2.2 Markens beskaffenhet med avseende på risk för grund- och dagvatteninträning	Högt belägen, torr mark.	Mark med god avrinning och perkolation.	Vattendrivande skikt eller berg med lutning mot planerad byggnad, dålig avrinning och perkolation.	Sank mark eller hög grundvattennivå (över lägsta grundläggningsnivå) el dyl.	M, K, L, A 0,00137 Förutsättning
2.3 Grundkonstruktionens säkerhet mot inträngande grund- och dagvatten – lösning av ev. LOD	Fuktanalys genomförd och dokumenterad, som visar att föreslagen konstruktion är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Överslagsmässig fuktanalys visar att föreslagen konstruktion är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande finns.	Föreslagen konstruktion bedöms som relativt säker.	Konstruktionen bedöms ej som säker eller är ofullständigt redovisad.	M, LA, K, A 0,00137

A	B				C
	Skala för belastningsvärde				
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämre än praxis	
	0	1	2	3	Vikt/ Ansvarig projek- tör
2.4 Markens beskaffenhet m a p risk för kapillärsugning	Material med försumbar kapillärsugning	Material med liten kapillärsugning	Material med måttlig kapillärsugning	Material med stor kapillärsugning	Förut-sättning 0,00137
2.5 Grundkonstruktionens skydd mot kapillärtransport (vertikalt och horisontellt.)	Analys genomförd och dokumenterad, som visar att föreslagen konstruktion är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Föreslagen konstruktion bedöms som säker. Krav ställt på kvalitetssäkrat utförande.	Föreslagen konstruktion bedöms som relativt säker. Ingen kvalitetssäkring dokumenterad.	Lösningen finns ej klart redovisad. Ingen kvalitetssäkring.	K, M, A 0,00137
2.6 Markens beskaffenhet m a p risk för tjälskjutning och sprickbildning	Material med försumbar risk	Material med liten risk	Material med normal risk	Material med stor risk	M, K 0,00137 Förut-sättning
2.7 Grundkonstruktionens skydd mot tjälskjutning och sprickbildning	Analys genomförd och dokumenterad, som visar att föreslagen konstruktion är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Föreslagen konstruktion bedöms som säker. Krav ställt på kvalitetssäkrat utförande.	Föreslagen konstruktion bedöms som relativt säker. Ingen kvalitetssäkring dokumenterad.	Lösningen finns ej klart redovisad. Ingen kvalitetssäkring.	M, K 0,00137
2.8 Skydd mot ångdiffusion (T ex ångtryck från mark vid breda plattor, eller vid avstängda golvvärmesystem sommartid) .	Analys genomförd och dokumenterad, som visar att föreslagen konstruktion är säker.	Föreslagen konstruktion bedöms som säker	Föreslagen konstruktion bedöms som relativt säker	Lösningen finns ej klart redovisad.	K, M, A 0,00137
2.9 Val av grundkonstruktion - material i golvbeläggning. (Uttorkningsmöjlighet - Risk för instängd fukt)	Analys genomförd och dokumenterad, som visar att föreslagen konstruktion är säker.	Föreslagen konstruktion bedöms som säker	Föreslagen konstruktion bedöms som relativt säker	Lösningen finns ej klart redovisad.	K, M, A 0,00137

8.5.2 Klassindelning och skala för belastningsvärden

Det finns inget direkt, kausalt samband mellan den skala för belastningsvärden som gäller i tabell PM1 och den som gäller i tabell PM2.

Däremot har det varit en strävan vid utformning av kriterierna i PM2 att ringa in de viktigaste inommiljöprestanda och kvalitetssäkringsaspekter som har betydelse för respektive inommiljöproblem och för de att de värden på de därtill kopplade inommiljöparametrarna som preciserades i PM1 ska kunna uppnås.

Vid värdering av inommiljö i projekteringskedet är det mest effektivt att värderaren samlar projektörerna till en gemensam genomgång av tabell PM2. Som framgår av tabellen är det många kriterier som berör mer än en projektör. Utgångspunkten vid genomgången är att undvika de inommiljöproblem som anges i kolumn A, varför dessa ställs i centrum för diskussionen. Exempelvis berör inommiljöproblemet "Luktar avgaser" såväl arkitekten som K- och V-projektörerna. De måste tillsammans granska sina lösningars samverkan utifrån risken att avgaslukt kan tränga in i rummen. Kriterierna ska ses som hjälp för denna analys; Finns källor till avgaslukt, t ex trafik ute, p-garage i källare eller gasspisar?, Hur är uteluftsintag och fönster placerade med hänsyn till eventuella källor?. Vilken risk föreligger för luftläckning genom klimatskärm eller stomme som kan ge avgaslukt?

Det framgår av Tabell PM2 i **Bilaga 7** att det under inommiljöfaktorn Luftkvalitet och dess underrubrik Flyktiga föroreningar/Lukter och dess Innommiljöproblem "*Stickande lukt, torr luft*", finns tre huvudkriterier. Dessa är 1. Emissioner från byggmaterial, 2. Skydd mot markfukt och 3. Skydd mot byggfukt och nederbörd med hänsyn till konstruktionsemission. Kriterium 2 har sedan nio underkriterier, som benämns 2.1 – 2.9 och kriterium 3 har fyra underkriterier som benämns 3.1 – 3.4.

I kapitel 3 har förklaringar getts till inommiljöfaktorerna. I kapitel 5 har mätmetoder angetts summariskt för det fåtal inommiljöprestanda som mäts vid värderingen av befintliga byggnader. När det gäller de intervall för olika ambitionsnivåer som lagts in under respektive belastningsvärde i tabell PM2 är dessa, liksom inommiljöparametrarna skissartade och någon dokumentation förklaring av hur värdena har lagts finns ännu inte.

I rutan nedan ges exempel på vilken typ av information en sådan förklaring bör innehålla

Exempel på information som bör ges om inomhusmiljöprestanda, som förklaring till tabell PM2 under inomhusmiljöproblemet "Stickande lukt, torr luft"

Medan förklaringen till PM1 tog upp inomhusmiljöparametrarna med exemplet lättflyktiga föroreningar, under 8.4.2, så koncentreras informationen här på inomhusmiljöprestanda för att undvika källorna, det vill säga emissionshastigheten från material under olika betingelser och de mätmetoder som används för att bestämma denna, t ex FLEC-metoden för VOC, och kammarmetoden för formaldehyd.

Här ges information av Byggvarudeklarationer (BVD) och den miljövarubas som Byggtjänst bygger upp och som samlar dessa i ett sökbart register med möjlighet även till historisk dokumentation av materialvalet i en byggnad. BVD ska också innehålla uppgifter om emissioner, vilka hälsofarliga ämnen som emitterar samt vilka fuktförhållanden och pH som materialet tål.

Kemiska emissionerna från ytskikt kan vara av olika karaktär. Följande indelning har föreslagits av Sveriges provnings- och forskningsinstitut (I Samuelsson):

Primäremission
Sekundäremission
Konstruktionsemission

Med primäremission från ett byggmaterial menas en avgivning av kemiska ämnen, där avgivningen är betingad av materialet egen sammansättning.

Med sekundäremission avses kemiska föroreningar som adsorberats på en materialyta och sedan emitterar sekundärt (desorption) från denna. Det kan exempelvis gälla en textil golvmatta som adsorberat tobaksrök, som sedan avges från mattan.

Med konstruktionsemission menas en emission som är orsakad av en kemisk reaktion mellan ämnen från olika material, oftast i kombination med fukt eller alkali.

8.5.3 Kommentarer kring vissa underrubriker, inomhusmiljöproblem och kriterier i Tabell PM2

Avsikten med föreliggande arbete är, som sagt, inte att beskriva varje inomhusmiljöprestanda detaljerat. Dock behöver vissa av kriterierna i tabell PM2 och deras koppling till inomhusmiljöproblem och underrubriker till respektive inomhusmiljöfaktor kommenteras för att metodiken ska bli föreställd. Detta görs nedan.

A. Luftkvalitet

Under inomhusmiljöproblemet "Stickande lukt, torr luft" har tre kriterier, som alla berör emissioner prioriterats, 1. Emissioner från byggmaterial, 2. Skydd mot markfukt samt 3. Skydd mot byggfukt och nederbörd. De två senare kriterierna tas upp med hänsyn till risken för konstruktionsemission.

Det första kriteriet, Emissioner från byggmaterial, koncentreras på vilken inomhusmiljöinformation man i projekteringen använt vid materialvalet och hur noggrant man analyserat och dokumenterat detta.

Det andra kriteriet, Skydd mot markfukt, har nio underkriterier. Motivet till de många underkriterierna är att dåligt skydd mot markfukt bedöms vara en av de vanligaste orsakerna till sjuka hus, ofta med åtföljande klagomål på "Stickande lukt, torr luft". Här tas hänsyn i bedömningen till markens beskaffenhet, då t ex sank mark alltid i sig utgör en risk, hur än välanpassad konstruktion man åstadkommer. Hänsyn tas också till hur väl marken undersökts, samt hur väl konstruktionerna fuktdimensionerats.

Det tredje kriteriet, Skydd mot byggfukt och nederbörd m h t konstruktionsemission, har fyra underkriterier. Här tas hänsyn till vad som föreskrivs i bygghandlingarna om krav på RF i betong före påläggning av tätskikt, krav på fuktmätning, krav på "torrt byggande" och redovisning av lämplig byggordning med den valda lösningen, samt byggtidens längd kontra vald lösning.

De ovan återgivna kriterierna fanns under underrubriken Flyktiga föroreningar och lukter. Ett stort antal kriterier som behandlar fuktsäkring kommer sedan under underrubriken Fukt/mikroorganismer.

B. Termiskt klimat

Här koncentreras intresset under respektive inomhusmiljöproblem först på att minimera källorna till obehag, t ex genom att välja låga U-värden för fönster, minimera luftläckningen i klimatskärmen och undvika köldbryggor som kan ge kalla ytor och drag under vinterhalvåret, eller solinstrålning som kan ge överskottsvärme. Sedan tas dimensioneringen och reglersystem för värme- och kylsystem upp samt utformning för brukarnas möjligheter att påverka temperaturen.

C. Ljudförhållanden

För ljudkriterierna föreslås en särskild checklista användas (ingår ej i avhandlingen), som ska ge vägledning för att bedöma om projektörerna, med de valda lösningarna och materialen, lyckats nå den i PM1 angivna ljudklasserna för luftljuds- och stegljudsisolering.

D. Sol- och dagsljusförhållanden

För solljus i lägenheter/rum och på balkonger gäller det i PM2 att undersöka till vilken grad projektörerna lyckats uppfylla kraven i PM1 på minst 5 respektive 4 soltimmar i en viss procent av lägenheterna/rummen. Detta kan räknas fram med hjälp av särskilda programverktyg. Detsamma gäller för dagsljusfaktorn. När det gäller dagsljus finns ytterligare ett kriterium som tar upp i vilken utsträckning det finns fönster i kök, bad/dusch i bostäder respektive i sammanträdesrum, pausrum och pentry på arbetsplatser. Allt detta kan kontrolleras direkt på ritning.

E. Belysningsförhållanden – (fast elbelysning i bostad)

Här bedöms prestanda för de belysningsarmaturer som valts vad gäller ljusstyrka, bländfrihet, flimmerfrihet, färgton, samt hur man löst i PM1 angiven möjlighet för de boende att själva kunna ordna belysning efter behov.

För arbetsmiljö bedöms dessutom hur sol- och dagsljus samt el-armaturer samverkar för att kunna ge i PM1 angivet bländtal, ljusstyrka, kontraster i luminans samt hur man löst den i PM1 angivna graden av påverkbarhet.

F. Elmiljö

Systemlösningarna för el granskas med avseende på i PM1 angiven maximal fältstyrka för elektriska och magnetiska fält.

G. Dricksvattenkvalitet

Eventuella analyser av dricksvattnets kvalitet, som bedömts behövas gås igenom.

H. Kontaktytors kvalitet

Ritningar granskas med avseende på ytors och detaljers städbarhet efter prestanda för ytor och detaljer specificerade i tabell PM2. Valda vattenarmaturer och trycken gås igenom med avseende på innehåll av nickel och krom.

8.5.4 Viktat belastningsvärde för respektive innemiljöfaktor

I tabell 8.5 visas ett utsnitt ur den kolumn, E, som inte fanns med i Tabell 8.3, men som återfinns i tabell PM2 (**Bilaga 7**). I kolumn E sätts de belastningsvärde in som ansvarig projektör väljer vid värderingstillfället, eller som kan utläsas ur hans handling. Ansvarig projektör är den som står först av projektörerna på raderna i kolumn D – här markerat med en understrykning.

Belastningsvärdet för varje kriterium multipliceras sedan med vikten i kolumn D. När värderaren tillsammans med berörda projektörer fyllt i alla belastningsvärden, är tanken att detta ska matas in i ett dataprogram, som räknar ut de summerade och viktade belastningsvärdena för var och en av de åtta Innemiljöfaktorerna, varvid ett resultatdiagram, motsvarande det som visades i det nedersta vänstra diagrammet i Figur 8.2 erhålls. I testvärderingarna av Bo01-projekten har en Exceltabell använts för dessa beräkningar.

Tabell 8.5: Tabellen visar kolumn E i Tabell PM2, där den projektör som är huvudansvarig för kriteriet ifråga ansätter ett belastningsvärde.

A	D	E
Kriterier	Vikt/Ansvarig projektör	Projektören väljer 0, 1, 2, 3
A. Luftkvalitet	1	
A.1 Flyktiga föroreningar och lukter	0,20	
"Stickande lukt, torr luft"	0,037	
1. Emissioner från byggmaterial Byggmaterial i ytskikt, underlag och fogar m h t primär ⁻¹), sekundär och konstruktionsemission av hälsofarliga ämnen. Genomgång av Byggvarudeklarationer (BVD) m a p emissioner, krav på RF och pH i underlag samt skötsel. Krav på PCB-sanering vid ombyggnad.	<u>A</u>, K, E, V 0,0123	
2. Skydd mot markfukt	0,0123	
2.1 Markundersökning m a p behov av dränering, förutsättningar för LOD, kapillärbrytning, tjälskjutning	<u>M</u> , K, L, A 0,00137	2
2.2 Markens beskaffenhet med avseende på risk för grund- och dagvatteninträngning	<u>M</u> , K, L, A 0,00137	1
2.3 Grundkonstruktionens säkerhet mot inträngande grund- och dagvatten – lösning av ev. LOD	<u>K</u> , M, LA, A 0,00137	0
2.4 Markens beskaffenhet m a p risk för kapillärsugning	<u>M</u> , K 0,00137	1
2.5 Grundkonstruktionens skydd mot kapillärtransport (vertikalt och horisontellt.)	K, M, A 0,00137	2
2.6 Markens beskaffenhet m a p risk för tjälskjutning och sprickbildning	<u>M</u> , K 0,00137	3
2.7 Grundkonstruktionens skydd mot tjälskjutning och sprickbildning	<u>K</u> , M 0,00137	1
2.8 Skydd mot ångdiffusion (T ex ångtryck från mark vid breda plattor, eller vid avstängda golvvärme-system sommartid) .	<u>K</u> , M, A 0,00137	2
2.9 Val av grundkonstruktion - material i golvbeläggning. (Uttorkningsmöjlighet - Risk för instängd fukt)	<u>A</u> , K, M 0,00137	2

8.5.5 Kolumn för kommentarer

I Tabell 8.6 visas ett utsnitt ur den kolumn, F, som inte fanns med i Tabell 8.5, men som återfinns i tabell PM2, längst till höger (Bilaga 16). I denna kolumn anges, på samma sätt som i tabell PM1, vilket eller vilka hälsoproblem som respektive Innemiljöproblem har associerats till.

I samma kolumn ges också kommentarer av olika slag. Bland kan kortfattade hänvisningar ges till mätmetoder för olika prestanda, t ex hur man mäter en spiskåpas osuppfångningsförmåga eller ventilationskanalers täthet.

Tabell 8.6: Tabellen visar ett utsnitt ur kolumn A samt ur Kommentarkolumnen F i Tabell PM2.

A	F
Kriterier	Koppling till hälsoproblem/ Kommentarer
A.1 Flyktiga föroreningar och lukter	
"Stickande lukt, torr luft"	SBS, Allergi
1. Emissioner från byggmaterial Byggmaterial i ytskikt, underlag och fogar m h t primär- ¹⁾ , sekundär och konstruktionsemission av hälsofarliga ämnen. Genomgång av Bygg-varudeklarationer (BVD) m a p emissioner, krav på RF och pH i underlag samt skötsel. Krav på PCB-sanering vid ombyggnad.	¹⁾ Här skulle danska ICL-märkningen på sikt kunna användas, med ett tidsvärde för valda ytskiktmaterial respektive för sammansatta konstruktioner

8.6 Värdering av hälsoproblem i programskedet med hjälp av tabell PH1

I kapitel 3 har de tio hälsoproblem som valts ut beskrivits med avseende på symptom, utbredning och byggnadsrelaterade orsaker. Vilka de är framgår av Figur 8.8.

8.6.1 Omstrukturering av indata från PM1 till PH1

När en värdering av en byggnad görs i programskedet och resultatet ska presenteras som en bedömd risk för att byggnaden ska ge upphov till de olika hälsoproblemen används samma indata som samlades in med hjälp av tabell PM1. Däremot görs nu en omsortering av inomhusmiljöproblemen, så att dessa associeras med ett visst hälsoproblem. Innomhusmiljöproblemen används som länkar för att bilda en ny trädstruktur för sortering av inomhusmiljöproblem och inomhusmiljöparametrar, vilket resulterade i **Tabell PH1**, som återfinns i sin helhet i **Bilaga 6**.

I kapitel 4, avsnitt 4.7 redovisades det gemensamma grenverkets uppbyggnad för värdering av alla tio hälsoproblem i program- och projekteringskedena. I kapitel 6, avsnitt 6.5.8 visades principen för hur fortsättningen på trädstrukturen för programskedet byggts upp, med exemplet förvärrade ledbesvär (figur 6.19). I Figur 8.8 visas schematiskt hur Tabell PH1 är uppbyggd. I figur 8.9 illustreras, med hälsoproblemet komfort som exempel, hur kriterierna ordnats efter olika kategorier. Det är kriterierna i form av inomhusmiljöparametrar, det vill säga kategori 6, som värderingen utgår ifrån, medan kategori 2-5 ingår i systemet för att ordna rubrikerna och trädstrukturen för viktning till ett belastningsvärde för objekten av kategori 1, hälsoproblemen.

Till skillnad från tabell PM1 och tabell PM2 är tabell PH1 inte något utåtriktad verktyg som byggherren eller projektörerna kommer i kontakt med vid insamling av indata.

Hälsoproblem	Undergrupper av hälsoproblemen	Innemiljöfaktorer kopplade till resp. hälsoproblem	Underrubriker till berörda inommiljöfaktorer.	Innemiljöproblem, kopplade till berörda underrubriker	Kriterier = Innemiljöparametrar	Vikt	Ansatta belastningsvärden på parametrar, hämtat från PM1	Vikt X Belastningsvärde
1. Komfortproblem								
2. Ledbesvär								
3. Sömnsvårigheter								
4. Ögon-/synproblem								
5. SBS								
6. Allergi								
7. Cancer								
8. Smitta								
9. Specifik miljö känslighet								
10. Övriga hälsoproblem								

Figur 8.8: Den principiella uppbyggnaden av tabell PH1, som används för att värdera hälsoproblem i programskedet.

Kategori 1	1. Komfortproblem	Hälsoproblem	Ett av de 10 Hälsoproblem som kriterierna sorterar under.
Kategori 2	1.1 Luktproblem 1.2 Termisk obalans 1.3 Ljudstörning 1.4 Ljusproblem	Underrubriker till hälsoproblem	De fyra typer av komfortproblem som förekommer.
Kategori 3	A. Sensorisk luftkvalitet B. Termiskt klimat C. Ljudförhållanden D. Sol- och dagsljusförhållanden E. Fast elbelysning	Innemiljöfaktorer	De fem inommiljöfaktorer som berör hälsoproblemet Komfortproblem. För Luftkvalitet tas här endast med de inommiljöparametrar som kan upplevas av människan (Sensorisk luftkvalitet). För övriga inommiljöfaktorer under komfort blir trädstrukturen densamma som vid värdering av Innommiljöfaktorer.
Kategori 4	A.1 Flyktiga föroreningar/Lukter A.2 Fukt/mikroorganismer A.3 Damm/fibrer A.5 Utspädning av föroreningar	Underrubriker till inommiljöfaktorer	De underrubriker till inommiljöfaktorer som berör respektive inommiljöproblem, här exemplifierat med dem som hör till sensorisk luftkvalitet.
Kategori 5	A.1.1.a "Stäckande lukt, torr luft" A.1.2.a "Luktar avgaser" A.1.3.a "Luktar avlopp" A.1.4.1 "Lukt av grannars matos" A.1.5.a "Lukt av eget matos" A.1.6.a "Luktar sopor" A.1.7.a "Luktar rök utifrån" A.2.1.a "Luktar mögel"	Innommiljöproblem	Exempel på Innommiljöproblem, som kopplats till Hälsoproblemet Komfortproblem, här exemplifierat med dem som associerats till Luftkomfort

	A.2.2.a "Luktar unket" A.3.1.a "Dammig luft" A.5.1.a "Instängd luft"		
Kategori 6	A.1.1.b Totalhalt hälsoklassade VOC i rumsluften	Innemiljöparameter	Ett av flera kriterier i form av en Innemiljöparameter som kopplats till Innemiljöproblemet "Stickande lukt, torr luft"
Kategori 6	A.1.1.c Enskilt hälsoklassat VOC i rumsluften	Innemiljöparameter	Ett av flera kriterier i form av en Innemiljöparameter som kopplats till Innemiljöproblemet "Stickande lukt, torr luft"

Figur 8.9 Principen för hur kriterierna strukturerats efter olika kategorier i tabell PH1

8.6.2 Klassindelning och skala för belastningsvärden

Eftersom samma innemiljöparametrar som användes vid värderingen av innemiljöfaktorer i programskedet används även vid värderingen av hälsoproblemen i programskedet, är klassindelningen och skalan för belastningsvärdena densamma i PM1 och PH1. Det som skiljer är att innemiljöproblemen nu kopplas ihop med hälsoproblem istället för med innemiljöfaktorer, vilket ger den nya trädstrukturen för viktning. Nu kan också samma innemiljöproblem och därmed innemiljöparametrar komma med mer än en gång, eftersom samma innemiljöproblem kan beröra flera hälsoproblem.

8.6.3 Kommentarer kring hälsoproblem, undergrupper av hälsoproblem och deras koppling till innemiljöfaktorer i Tabell PH1

Nedan kommenteras hur vissa hälsoproblem delas in i undergrupper av hälsoproblem samt hur innemiljöproblemen associerats till dessa. Varje innemiljöproblem har sedan samma karaktäristik med hjälp av innemiljöparametrar som de hade i tabell PM1.

1. Komfortproblem

Komfortproblem har fyra undergrupper av hälsoproblem: luktproblem (sensorisk luftkvalitet), termisk obalans, ljudstörning, ljusproblem (för bostäder delad på problem med sol- och dagljus respektive fast elbelysning). Se figur 8.9.

Just när det gäller Komfortproblem finns stora likheter mellan värderingen av planerade byggnader som Innemiljöfaktorer respektive som hälsoproblem. Orsaken till detta är att människan kan uppleva och definiera alla de innemiljöparametrar som gäller termiskt klimat, ljudförhållanden, sol- och dagsljusförhållanden och elbelysning. När det gäller luftkvalitet, finns däremot vissa innemiljöparametrar som inte är sensoriska, men som kan ge hälsoproblem (kumulativa eller överraskande). De innemiljöparametrar som människan kan registrera (lukter av olika slag) har därför skiljts ut och kallats Sensorisk luftkvalitet, som en del av innemiljöfaktorn luftkvalitet. Det är den sensoriska luftkvaliteten som värderas när det gäller komfortproblem (luktproblem), medan den totala luftkvaliteten bedöms vid värdering av Innemiljöfaktorer. Detta betyder att för termiskt klimat, ljudförhållanden och ljusförhållanden är trädstrukturen - och därmed

värderingen - precis densamma vid värderingen av hälsoproblem som vid värderingen av inomhusmiljöfaktorer. Däremot blir vikterna olika. Vid värdering av inomhusmiljöfaktorer är ju luftkvalitet, termiskt klimat, ljudförhållanden och ljusförhållanden objekten för viktningen och har vikten 1. Vid värdering av hälsoproblemen multipliceras sensorisk luftkvalitet, termiskt klimat, ljud- och ljusförhållanden med var sin vikt, 0,25, vid värderingen av hälsoproblemet för att få ett sammanfattat värde för Komfortproblem. I sensorisk luftkvalitet ingår inte risken för tillväxt av legionellabakterier eller joniserande strålning, vilka finns med vid bedömningen av inomhusmiljöfaktorerna luftkvalitet. Figur 8.10 visar på skillnaderna och likheterna mellan tabellerna PM1 och PH1 när det gäller Inomhusmiljöfaktorerna respektive Komfortproblem.

I **Bilaga 9** finns en tabell som redovisar skillnaderna mellan värdering som inomhusmiljöfaktorer respektive hälsoproblem för alla värderingssituationer.

2. Förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag

Att detta hälsoproblem finns med är en anpassning till känsliga grupper, det vill säga i detta fall personer som har problem med leder, t ex reumatiker. Kyla och drag kan förvärra besvären. De inomhusmiljöproblem som associerats till förvärrade ledbesvär är : "För kallt på vintern", "För kallt golv", "Drag vid golv", "Drag vid fönster", "Drag vid balkongdörr", "Drag vid ventil", "Möjligheter att påverka rumstemperaturen".

3. Sömnsvårigheter på grund av buller

Detta hälsoproblem värderas endast i byggnader där människor sover, i bostäder, vårdhem, sjukhus och hotell. Här avses buller på en sådan nivå att det kan skada sömnen. De inomhusmiljöproblem som associerats till sömnsvårigheter är sådana som kan ge ljudstörningar av denna karaktär.: "Musik, röster från grannar eller trapphus", "Stegljud från trapphus eller grannar", "Ljud från ventilationen" och "Ljud utifrån".

4. Ögon-/synproblem på grund av dålig belysning

Ögon-/synproblem på grund av dålig belysning värderas endast på arbetsplatser – ej i bostad. Med ögon-/synproblem menas t ex att felaktigt utformad belysning leder till att man inte kan läsa eller och skriva så effektivt på papper eller dator som man kunde gjort med en bättre belysning. Dålig belysning kan också leda till överansträngda ögon och huvudvärk. De inomhusmiljöproblem som associerats till detta hälsoproblem är "För svag belysning", "För stark belysning", "Bländande lampor", "Möjligheter att påverka belysningen".

5. SBS

De inomhusmiljöproblem som associerats till SBS är: "Stickande lukt", "Torr luft", "Lukt av avgaser", "Lukt av mögel", "Lukt av unket", "Dammig luft", "Instängd luft", "Möjligheter att påverka luftkvaliteten", "För varmt på vinter", "Möjligheter att påverka värmen".

6. Allergi

De inomhusmiljöproblem som associerats till Allergi är desamma som associerats till SBS, dock med följande tillägg "Lukt av grannars matos", "Lukt av sopor", "Lukt av rök".

utifrån", "Lätt/svårt att hålla rent i lägenheten/rummet", "Besvär av att ta i dörrtrycken, kranar mm".

7. Cancer

Hälsoproblemet cancer har delats upp på tre undergrupper, lungcancer, mag- och tarmcancer respektive barnleukemi. Det inomhusmiljöproblem som associerats till lungcancer är risk för förhöjd radonhalt i rumsluft och risk för förhöjd gammastrålning. Det som associerats till mag-/tarmcancer är risk för förhöjd radonhalt i dricksvatten och det som associerats till barnleukemi är risk för förhöjd elektrisk och magnetisk fältstyrka.

8. Smitta/infektion

Hälsoproblemet smitta/infektion har delats upp i två undergrupper, legionärssjuka/luftfuktarfeber respektive maginfektion. Legionärssjuka/luftfuktarfeber har kopplats till inomhusmiljöproblemet risk för tillväxt av legionellabakterier i tappvatten- och luftkonditioneringssystem. Maginfektioner har kopplats till inomhusmiljöproblemet risk för tillväxt av bakterier och smittämnen i dricksvattnet.

9. Specifik miljö känslighet

Med detta hälsoproblem avses i dagsläget elöverkänslighet, som associerats till risken för förhöjda elektromagnetiska fältstyrkor.

10. Övriga hälsoeffekter (förgiftning, frät- och reproduktionsskador)

Dessa inomhusmiljöproblem har i första hand bedömts kunna uppkomma på grund av tillfälliga felblandningar av tillsatser till dricksvatten eller ett olämpligt materialval i ledningar eller cisterner. Dessa problem är oftast omöjliga att förutse i planeringen, och de föreslagna kriterierna är outvecklade. Inriktningen i planeringen borde vara olika grader av säkerhetsmarginaler, som kan skaffas, dels genom kontroll av materialval i kontakt med dricksvattnet, dels varningssystem för felblandningar från vattenverken. Användningen av bromerade flamskyddsmedel i bygg- och inredningsmaterial väcker också frågor om vilka risker för reproduktionsskador inomhusmiljön kan innehålla genom emissioner av dessa ämnen till rumsluften, ett idag i stort sett outforskat fält.

Tills vidare har dessa hälsoproblem associerats till Kemiska föroreningar i och pH på dricksvatten

8.6.4 Viktat belastningsvärde för respektive hälsoproblem

Byggherrens belastningsvärden för de inomhusmiljöparametrar som finns med i PH1 lyfts över från PM1 och multipliceras med de nya vikter som gäller för trädstrukturen i tabell PH1. De viktade belastningsvärdena för varje kriterium summeras, varvid ett viktat

belastningsvärde erhålls för vart och ett av hälsoproblemen. Detta värde ska spegla en bedömd risk för att byggnaden ska ge upphov till vart och ett av de tio hälsoproblemen. Omstruktureringen av de aktuella inomhusmiljöparametrarna från PM1 till PH1 är tänkt att ske med automatik i ett dataprogram, varvid ett resultatdiagram, motsvarande det som visades i det översta högra diagrammet i Figur 8.2 erhålls. I testvärderingarna av Bo01-projekten har en excelltabell använts för dessa beräkningar.

8.7 Värdering av hälsoproblem i projekteringsskedet med hjälp av tabell PH2

8.7.1 Omstrukturering av indata från PM2 till PH2

När en värdering av en byggnad görs i projekteringsskedet och resultatet ska presenteras som en bedömd risk för att byggnaden ska ge upphov till hälsoproblem används samma indata i form av inomhusmiljöprestanda och krav på kvalitetssäkring som samlades in med hjälp av PM2. Däremot görs nu, en omsortering av inomhusmiljöproblemen, så att dessa associeras med ett visst hälsoproblem på samma sätt som i tabell PH1. Den trädstruktur för sortering av inomhusmiljöproblem och inomhusmiljöprestanda, som används då återfinns i **Tabell PH2** i **Bilaga 8**.

Hälsoproblem	Undergrupper av hälsoproblemen	Innemiljöfaktorer kopplade till resp. hälsoproblem	Underrubriker till berörda inomhusmiljöfaktorer.	Innemiljöproblem, kopplade till berörda rubriker	Kriterier = Innemiljöparametrar	Vikt	Ansatta belastningsvärden på prestanda, hämtat från PM2	Vikt X Belastningsvärde
1. Kkomfortproblem								
2. Ledbesvär								
3. Sömnsvårigheter								
4. Ögon-/synproblem								
5. SBS								
6. Allergi								
7. Cancer								
8. Smitta								
9. Specifik miljö känslighet								
10. Övriga hälsoproblem								

Figur 8.10: Den principiella uppbyggnaden av tabell PH2, som används för att värdera hälsoproblem i projekteringsskedet.

I kapitel 4, avsnitt 4.7 redovisades det gemensamma grenverkets uppbyggnad för värdering av alla tio hälsoproblem i program- och projekteringsskedena. I kapitel 6, avsnitt 6.5.9 visades principen för hur fortsättningen på trädstrukturen för projekteringsskedet byggts upp, med exemplet sömnsvårigheter på grund av buller

(figur 6.20). I Figur 8.10 visas schematiskt hur hela tabell PH2 är uppbyggd. I figur 8.11 illustreras, med hälsoproblemet komfort som exempel, de kategorier som används för strukturering av kriterierna. Det är kriterierna i form av inomhusmiljöprestanda, det vill säga Kategori 7, som värderingen utgår ifrån, medan kategori 2-6 ingår i systemet för att ordna rubrikerna och trädstrukturen för viktning till ett belastningsvärde för varje objekt som utgör kategori 1, hälsoproblem.

Till skillnad från tabell PM1 och tabell PM2 – och i likhet med tabell PH - 1 är PH2 inget utåtriktad verktyg som byggherren eller projektörerna kommer i kontakt med vid insamling av indata.

Kategori 1	1. Komfortproblem	Hälsoproblem	Ett av de 10 Hälsoproblem som kriterierna sorterar under.
Kategori 2	1.1 Luktproblem 1.2 Termisk obalans 1.3 Ljudstörning 1.4 Ljusproblem	Underrubriker till hälsoproblem	De fyra typer av komfortproblem som förekommer.
Kategori 3	A. Sensorisk luftkvalitet B. Termiskt klimat C. Ljudförhållanden D. Sol- och dagsljusförhållanden E. Fast elbelysning	Innemiljöfaktorer	De fem inomhusmiljöfaktorer som berör hälsoproblemet Komfortproblem. För Luftkvalitet tas här endast med de inomhusmiljöparametrar som kan upplevas av människan (Sensorisk luftkvalitet). För övriga inomhusmiljöfaktorer under komfort blir trädstrukturen densamma som vid värdering av Inne-miljöfaktorer.
Kategori 4	A.1 Flyktiga föroreningar/Lukter A.2 Fukt/mikroorganismer A.3 Damm/fibrer A.5 Utspädning av föroreningar	Underrubriker till inomhusmiljöfaktorer	De underrubriker till inomhusmiljöfaktorer som berör respektive inomhusmiljöproblem, här exemplifierat med dem som hör till sensorisk luftkvalitet.
Kategori 5	<i>A.1.1.a "Stickande lukt, torr luft" A.1.2.a "Luktar avgaser" A.1.3.a "Luktar avlopp" A.1.4.1 "Lukt av grannars matos" A.1.5.a "Lukt av eget matos" A.1.6.a "Luktar sopor" A.1.7.a "Luktar rök utifrån" A.2.1.a "Luktar mögel" A.2.2.a "Luktar unket" A.3.1.a "Dammig luft" A.5.1.a "Instängd luft"</i>	Innemiljöproblem	Exempel på Inne-miljöproblem, som kopplats till Hälsoproblemet Komfortproblem, här exemplifierat med dem som associerats till Luktproblem
Kategori 6	1. Byggmateri- al i yt-skikt, underlag och fogar m h t egen-, konstruktions- och sekundäremission av hälsofarliga ämnen.	Innemiljöprestanda	Ett av flera kriterier i form av en Inne-miljöprestanda som kopplats till Inne-miljöproblemet "Stickande lukt, torr luft"
Kategori 6	2. Skydd mot markfukt	Innemiljöprestanda	Ett av flera kriterier i form av en Inne-miljöprestanda som kopplats till Inne-miljöproblemet "Stickande lukt, torr luft"
Kategori 7	2.1 Markundersökning	Innemiljöprestanda	Underrubrik till kriterium
Kategori 7	2.2 Grundkonstruktion	Innemiljöprestanda	Underrubrik till kriterium

Kategori 1	1. Komfortproblem	Hälsoproblem	Ett av de 10 Hälsoproblem som kriterierna sorterar under.
Kategori 7	2.3 Skydd mot kapillärtransport	Innemiljöprestanda	Underrubrik till kriterium
Kategori 7	2.4 Skydd mot ångdiffusion	Innemiljöprestanda	Underrubrik till kriterium
Kategori 6	3. Skydd mot byggfukt och nederbörd		Ett av flera kriterier i form av en Innemiljöprestanda som kopplats till Innemiljöproblemet "Stickande lukt, torr luft"
Kategori 7	3.1 Krav på uttorkning i betongbjälklag	Innemiljöprestanda	Underrubrik till kriterium
Kategori 7	3.2 Byggtid kontra lösning	Kvalitetskrav	Underrubrik till kriterium
Kategori 7	3.3 Krav på metod för RF-mätning i betong	Innemiljöprestanda	Underrubrik till kriterium
Kategori 7	3.4 Föreskrifter om torrt byggande och materialhantering	Innemiljöprestanda	Underrubrik till kriterium

Figur 8.11 Principen för hur kriterierna strukturerats efter olika kategorier i Tabell PH2

8.7.2 Klassindelning och skala för belastningsvärden

Eftersom samma inommiljöprestanda som användes vid värderingen av Innomiljöfaktorer i programskedet används även vid värderingen av hälsoproblemen i programskedet, är klassindelningen och skalan för belastningsvärdena densamma i PM2 och PH2. Det som skiljer är att inommiljöproblemen nu kopplas ihop med hälsoproblem istället för med inommiljöfaktorer, vilket ger nya trädstrukturer för viktning. Trädstrukturerna i PH2 överensstämmer med dem i PH1 ned till och med inommiljöproblemen. Liksom i PH1, återkommer även i PH2 vissa inommiljöproblem och därmed vissa inommiljöprestanda mer än en gång, eftersom samma inommiljöproblem kan ha associerats till flera hälsoproblem.

8.7.3 Viktat belastningsvärde för respektive hälsoproblem

Byggherrens belastningsvärden för de inommiljöparametrar som finns med i PH2 lyfts över från PM2 och multipliceras med nya vikter. De viktade belastningsvärdena för varje kriterium summeras, varvid ett viktat belastningsvärde erhålls för vart och ett av Hälsoproblemen. Detta värde ska spegla en bedömd risk för att byggnaden ska ge upphov till vart och ett av de tio hälsoproblemen.

Omstruktureringen av aktuella inommiljöprestanda från PM2 till PH2 är tänkt att ske med automatik i ett dataprogram, som räknar ut de summerade och viktade belastningsvärdena för var och en av de tio hälsoproblemen, varvid ett resultatdiagram, motsvarande det som visades i det nedersta högra diagrammet i Figur 8.2 erhålls.

8.8 Flaggnings av enskilda kritiska belastningsvärden

I de fall olika undergrupper av hälsoproblem ansätts vikter, har det bedömts vara angeläget att inte en sammanviktning av dessa döljer en bedömd hög risk för en enskild undergrupp, exempelvis någon av de tre cancerformerna. Detta har tagits upp i kapitel 6, avsnitt 6.6. Därför kommer ett belastningsvärde >2 för någon undergrupp av hälsoproblem att flaggas. Det sker i forma av en tabell för Kommentarer och flaggning i anslutning till resultatdiagrammen.

Vissa kriterier har också bedömts vara mer avgörande för att åstadkomma en hälsosäker inomhusmiljö än vad som går att uttrycka med en högre vikt i förhållande till andra kriterier. Även här kommer därför belastningsvärde > 2 att flaggas i tabellen i anslutning till resultatdiagrammen.

Tabell 8.10: Principer för kommentarer och flaggning – planerade byggnader

Innemiljö-faktorer	Villkor för flaggning vid värdering av inomhusmiljöfaktorer
Luftkvalitet	<ul style="list-style-type: none"> • Byggherrens tidsplanering för projektering och byggproduktion. Om tidsplanen redan är fastställd i programskedet och tiden bedöms vara alldeles för kort för att kunna genomföra en seriös projektering, eller om tiden för byggproduktionen bedöms vara för kort flaggas detta. • Om valda klasser för någon termisk klimatparameter i PM1 inte bedöms kunna uppfyllas, flaggas detta. • Alla enskilda kriterier i PM2 som berör fuktsäkring och som getts belastningsvärde >2 flaggas. • Markradonundersökning vid nybyggnad. Om inget krav är ställt i programhandlingen på att markradonundersökning ska genomföras eller en sådan undersökning inte är genomförd under flaggas detta. • Radonmätning i rumsluft vid ombyggnad. Om inget krav ställs i programhandlingen på att radonmätning ska genomföras vid ombyggnad, trots att sådan inte gjorts förut, eller om sådan undersökning inte genomförts i projekteringsskedet, flaggas detta.
Termiskt klimat	<ul style="list-style-type: none"> • Om valda klasser för någon termisk klimatparameter i PM1 inte bedöms kunna uppfyllas, flaggas detta. • Alla enskilda prestandakrav i PM2 som berör termiskt klimat och som getts belastningsvärde >2 flaggas.
Ljutför-hållanden	<ul style="list-style-type: none"> • Om valda ljudklasser för någon ljudparameter i PM1 inte bedöms kunna uppfyllas, flaggas detta. • Alla enskilda prestandakrav i PM2 som berör ljud och som getts belastningsvärde >2 flaggas.
Ljusför-hållanden	<ul style="list-style-type: none"> • Om valda ljusvärden för någon ljusparameter i PM1 inte bedöms kunna uppfyllas flaggas detta. • Alla enskilda prestandakrav i PM2 som berör ljus och som getts belastningsvärde >2 flaggas.
Elmiljö	<ul style="list-style-type: none"> • Om valda värden för någon parameter som gäller elmiljö i PM1 inte bedöms kunna uppfyllas flaggas detta. • Alla enskilda prestandakrav i PM2 som berör ljus och som getts belastningsvärde >2 flaggas.

Principerna för kommentarer och flaggning anges i tabell 8.10. I kapitel 7 redovisades en motsvarande tabell, tabell 7.60, för befintliga byggnader. Denna hade en indelning av kommentarerna efter hälsoproblem och inomhusmiljöfaktorer. När det gäller planerade byggnader är tabellen endast indelad efter inomhusmiljöfaktorerna. Det innebär exempelvis att en förhöjd risk för lungcancer anges med en flagga för förhöjd radonhalt, gammastrålning och, på arbetsplats, även miljötabaksrök.

I ytterligare en tabell som är ett komplement till de fyra diagrammen vid värdering i bygghandlingsskedet, Tabell 8.11, kommenteras eventuella brister som uppdragats vid granskning av bygghandlingarna.

Dessutom kan granskningen av bygghandlingarna leda till flaggning efter följande principer.

Tabell 8.11: Principer för rapportering från granskning av handlingarna och vad som flaggas från denna.

Granskningsanmärkningar	
Hälsorisker	Kommentarer
1. Riskkonstruktioner ur fuktsynpunkt	
2. Förekomst av källor för tillväxt av legionellabakterier i VVS-installationerna.	
3. Riskkonstruktioner med hänsyn till radon (tätning av genomföringar mot mark mm)	
4. Övriga iakttagelser av betydelse för hälsa	

8.9 Olika sätt att redovisa detaljerade resultat från värderingen av planerade byggnader

Det helhetsresultat som visas av en värdering i programskedet eller projekteringsskedet är de fyra diagram som visades i Figur 8.2 samt tillhörande tabeller med flaggning.

Den som önskar tränga djupare ner i värderingen och titta på vilka belastningsvärden var och en av kriterierna fått, eller vilka vikter som används i metodiken, får denna överblick genom en utskrift av tabellerna PM1, PM2, FH1 och FH2 med sina inmatade belastningsvärden. Detta ger full insyn i hur bedömningen har gjorts.

8.10 Erfarenheter av tillämpning

Datainsamling

Den genomförda datainsamlingen i testet för värdering av planerade byggnader som genomfördes i tre projekt inom BO01-området, (Se avsnitt 8.2.1) var betydligt svårare och mer tidskrävande än den som genomfördes i befintliga byggnader. Ett skäl till, som är av övergående natur, är att insamlingen av data skedde parallellt med att

värderingsmodellen skulle utvecklas. Den var inte färdig när testet startades. Ett annat skäl var de speciella omständigheterna för Bo01-projekten med en mycket forcerad tidsplan. Detta innebar bland annat att dokumentation av mål och krav i flera fall saknades. Programskede och projekteringsskede gick i varandra i större utsträckning än vad som är vanligt – också en följd av den forcerade tidsplanen. Ett tredje skäl är att de indata som krävs vid värdering av en planerad byggnad både är mer omfattande än för en befintlig byggnad och kräver tid från byggherre och projektörer.

Att gå igenom tabell PM1 med byggherrarnas representanter i Bo01-projekten för värdering i programskedet var relativt effektivt. Ett par timmar krävdes för genomgången med byggherren eller hans företrädare. I den mån projektörer fanns utsedda när värderingen gjordes och dessa fanns med vid genomgången av tabell PM1, visade sig detta vara en fördel.

För att få in alla data till den mer omfattande kriterielistan, tabell PM2, för värdering i projekteringsskedet, krävdes emellertid betydligt mer tid. Det krävde två resor till Malmö och separata genomgångar med flera av projektörerna. När det gällde genomgång av tabell PM2 med de olika projektörerna, skulle denna kunna underlättas väsentligt om:

- alla berörda projektörer kan delta vid samma tillfälle.
- om alla projektörer i förväg gått igenom de delar av tabellen som berör dem och har tagit fram aktuella dimensioneringsvärden och prestanda.

En annan erfarenhet av testen med tabell PM2 i Bo01-projekten är att det är väsentligt att göra värderingen i rätt skede, där tillräckligt faktaunderlag har samlats in av projektörerna. I fallet Bo01 var projekteringstiden, när den väl kom igång, mycket kort och under lång tid var inte projekteringen tillräckligt detaljerad för att projektörerna skulle kunna svara för valda prestanda.

Antalet standardklasser och skala för belastningsvärde

Vid testvärderingen för befintliga byggnader användes fyra standardklasser för kriterierna i tabell FM och FH. Vid testvärderingen som genomfördes för planerade byggnader med B001-projekten provades att använda två standardklasser i programskedet, belastningsvärde 1 respektive 2, medan värderingen i projekteringsskedet gjordes med fyra standardklasser: 0, 1, 2 och 3. Motivet till detta var att ingen i programskedet antogs vill välja en klass som är sämre än praxis eller norm och att osäkerheterna är så stora i programskedet om projektet att det är svårt att utlova att man ska klara klass 0. En slutsats av testet under BO01 var emellertid att man hade önskat en större nyansering av resultaten, vilket hade varit lättare med fyra standardklasser. Vid ombyggnad, som förövrigt inte har normerats i samma utsträckning som nybyggnad, förekommer det dessutom rätt ofta att byggherrar ställer krav som är sämre än nybyggnadsnorm eller praxis. Det kan vara omöjligt i vissa fall att uppnå nybyggnadsnormen. Detta motiverar att det finns ett belastningsvärde 3.

Dessa erfarenheter resulterade i att värderingsmetodiken nu föreslagits ha fyra standardklasser i alla skeden, det vill säga 0, 1, 2 och 3.

Det har varit betydligt svårare att hitta en skala för intervallindelning av de kvaliteter som utgör kriterier i tabell PM2, det vill säga att hitta en skala för belastningsvärdet, än

det var för inomhusmiljöparametrarna i tabellen PM1. För rena inomhusmiljöprestanda för bygghandlingar, som t ex krav på fuktkvot i trävirke vid inbyggnad, där det finns mätbarheter är det inte svårt, men när det gäller mer kvalitativa krav är det svårare att formulera bra kriterieattribut i skalan. Här återstår mycket att fundera över och förbättra. Troligtvis skulle man i framtiden mer kunna knyta an till olika beräknings- och dimensioneringsverktyg och därmed både kunna minska antalet kriterier i den långa tabellen PM2 och få en bättre skala.

Det bör således vara en strävan att i framtiden förenkla tabell PM2 genom att få fram kriterier som är mer sammanfattande. Ett exempel på en sådan utvecklingsmöjlighet som borde prövas närmare är att använda krav på beräkning av den termiska komforten enligt Fangers komfortekvation som ett enda kriterium istället för att ta upp de olika delparametrarna för termiskt klimat. Det finns idag flera dataprogram för sådana beräkningar. Det gäller då att samtidigt se till att man inte tappar den pedagogiska uppläggnings och erfarenhetsåterföringen mellan enkätfrågor utifrån olika inomhusmiljöproblem och de inomhusmiljöparametrar (lufttemperatur, ytemperaturer, lufthastighet) som ansatts olika värden.

Kapitel 9. Säkring av innemiljö- kvaliteter i planerade byggnader

Innehållsförteckning

9.1 INLEDNING	304
9.2 GENERELLT OM PLANERINGSMETODIKEN	305
9.3 TILLÄMPNING	305
9.4 SÄKRING AV INNEMILJÖKVALITETER I PROGRAMSKEDET MED HJÄLP AV TABELL PM1	306
9.4.1 Identifiering av betydande innemiljöaspekter i programskedet	306
9.4.2 Specificering av programkrav	307
9.5 SÄKRING AV INNEMILJÖKVALITETER I PROJEKTERINGSSKEDET MED HJÄLP AV TABELL PM2	311
9.5.1 Identifiering av betydande innemiljöaspekter i projekteringsskedet.....	311
9.5.2 Specificera innemiljöprestanda och krav på kvalitetssäkring – förklaring till tabell PM2	312
9.6 RELATION TILL BYGGSEKTORNS GENERELLA HJÄLPMEDEL FÖR STANDARDISERING I PROGRAM- OCH PROJEKTERINGSSKEDENA	313
9.7 RELATION TILL BYGGSEKTORNS ÖVRIGA PROJEKTERINGSHJÄLPMEDEL	315
9.8 SAMMANFATTNING	316

9.1 Inledning

Syftet med metodiken för att säkra inomhusmiljökvantiteter i en planerad byggnad är att underlätta för byggherrar att precisera inomhusmiljökvantiteter och för projektörer att systematiskt arbeta för att uppfylla dessa.

Figur 9.1 ger en översikt över de verktyg som används vid värdering och säkring av inomhusmiljökvantiteter i planeringskedet. Motiven för verktygens uppbyggnad och struktur har behandlats i kapitel 4 och principerna för klassindelning av kriterierna har behandlats i kapitel 6. I kapitel 8 gjordes en genomgång av hur tabellerna PM1 och PM2 kan användas för att **värdera** inomhusmiljökvantiteter i planeringskedet. I detta kapitel görs en genomgång av de tonade delarna av figur 9.1, det vill säga hur planeringsverktygen PM1 och PM2 kan användas för att **säkra** inomhusmiljökvantiteter i planeringskedet. Metodiken för säkringen av inomhusmiljö i planerade byggnader har mycket gemensamt med metodiken för värderingen av planerade byggnader, varför endast det som är speciellt för säkringen tas upp här.

	Planerings- verktyg	Värderingsverktyg		
Skede	VERKTYG FÖR ATT BESTÄMMA KVALITETS- NIVÅER	INDATA- VERKTYG	VIKTNINGS- VERKTYG	RESULTAT- DIAGRAM
Programskede	Programverktyget PM1 Tabell med kriterier för en byggnads inomhusmiljökvantiteter uppdelade på fyra ambitionsnivåer (0, 1, 2, 3). Används av byggherren för att göra ett program för byggnadens inomhusmiljö – välja kvalitetsnivå.	Programverktyget, PM1 Används här som en checklista för att granska byggherrens ambitionsnivå för varje inomhusmiljöparameter. Programverktyget blir ett indataverktyg för värdering av en programhandling.	Viktningensverktyget – Innemiljöfaktorer, PM1 Dess grenstruktur används för att sätta vikter på olika kriterier och aggregera dessa till innemiljöfaktorer .	Innemiljöfaktorer 
			Viktningensverktyget – Hälsa, PH1 Omordnad grenstruktur för bedömning av risken för hälsoproblem .	Hälsoproblem 
Projekteringskede	Projekteringsverk- tyget - Inne- miljö- faktorer, PM2 Tabell med kriterier för byggherrens prestanda och kvalitetssäkring av utförande , uppdelade på fyra ambitionsnivåer (0, 1, 2, 3). Används av projektörerna för att bestämma prestanda för byggnadens inomhusmiljö	Projekteringsverk- tyget – Inne- miljö- faktorer, PM2 Används här som en checklista för att granska projektörernas beaktande och kvalitetssäkring av inomhusmiljöprestanda. Projekteringsverktyget blir ett indataverktyg för värdering av en bygghandling.	Viktningensverktyget – Innemiljöfaktorer, PM2 Grenstruktur för värdering av innemiljöfaktorer .	Innemiljöfaktorer 
			Viktningensverktyget - Hälsa, PH2 Grenstruktur för bedömning av risken för hälsoproblem .	Hälsoproblem 

Figur 9.1: Översikt över verktyg för planeringskedet. De tonade rutorna behandlas i detta kapitel, de övriga behandlades i kapitel 8.

9.2 Generellt om planeringsmetodiken

Den presenterade metodiken är utformad så att den ska kunna läggas in i ett dataverktyg. Med denna förutsättning kan en byggherre markera valda ambitionsnivåer (0= Mycket bättre än praxis, 1= Bättre än praxis, 2= Som praxis, 3= Sämre än praxis) för olika inommiljöparametrar i programmet, uppbyggt efter tabell PM1. Det dokument som skapats kan betraktas som ett inommiljöprogram. På liknande vis kan sedan projektörerna markera indata om platsens förutsättningar, sina valda inommiljöprestanda och krav på kvalitetssäkring i tabell PM2 och skapa ett dokument som kan utgöra en inommiljöplan. På så vis kan projektörerna redovisa för byggherren och brukarna vilka prestanda som valts.

De båda ifyllda tabellerna PM1 och PM2, blir samtidigt en samlad dokumentation av krav och prestanda som gällde för byggnadens inommiljö under planeringen och som kan användas av förvaltare och hyresgäster för att upprätthålla, eller medvetet förändra, inommiljön i den färdiga byggnaden.

Medan *värderingen* av inommiljön i planeringsskedet görs i form av enstaka nedslag, ett i programskedet och ett eller två i projekteringskedet, blir tabell PM1 och PM2 mer av kontinuerliga arbetsredskap vid *säkring* av inommiljö.

Vid användning av metodiken för **värdering** av inommiljö presenterades resultatet, dels som ett belastningsvärde för inommiljöfaktorerna, med viktade och summerade resultat enligt tabell PM1 respektive PM2, dels som ett belastningsvärde som speglar den bedömda risken i aktuellt skede för att byggnaden ska orsaka dess brukare olika hälso-/komfortproblem, med viktade och summerade resultat enligt tabell PH1 och PH2. När det gäller **säkring** av inommiljö i planeringsskedet används inte tabellerna PH1 och PH2. Naturligtvis kan byggherren välja att göra en värdering i form av en revision, enligt vad som beskrivs i kapitel 8, och då få en sådan statusbedömning av de byggnadsrelaterade hälsoproblemen i ett visst skede under planeringsprocessen – eller senare, i färdig byggnad.

Den huvudsakliga kopplingen som föreslås till hälsa vid säkring av inommiljö i planeringsprocessen är emellertid att byggherren anger vissa **övergripande inriktningsmål** för hälsa och komfort. Hur dessa mål kan formuleras och följas upp i färdig byggnad utvecklas i avsnitt 9.4.

9.3 Tillämpning

I kapitel 7 beskrevs den tillämpning av värderingsmetodiken som gjorts på prov i befintliga byggnader och i kapitel 8 beskrevs provvärdering av planerade byggnader.

Metodiken för att säkra inommiljökvantiteter under planeringen, har ännu inte tillämpats fullt ut i något projekt, då den så nyligen sammanfattats i den nuvarande formen. Däremot har metodiken växt fram ur erfarenheter från egen praktik av deltagande i program- och projekteringskedena för att säkra inommiljökvantiteter i husbyggnadsprojekt. Tabell PM1 kan sägas vara beprövad genom denna erfarenhet.

Tabell PM2 är däremot mer ett resultat av värderingsmodellen och har bara testats i BO01, där den använts som värderingsinstrument i projekteringskedet. Den kan också sägas vara mer påverkad än PM1 av den harmonisering som eftersträvats med värderingsmetodiken som helhet i EcoEffect.

En erfarenhet från testvärderingen i Bo01, som även bör överföras till metodiken för att säkra inomhusmiljöskvaliteter i planeringskedet, är att ett preliminärt val av ambitionsnivå bör göras i PM1, som ett av byggherrens underlag för upphandling av projektörerna, men att kraven fastställs först en bit in i systemhandlingskedet, så att projektörerna ges möjlighet att lämna synpunkter på programkraven och på möjligheterna att realisera dem med de givna förutsättningarna.

Tabell PM2 bör ses som ett aktivt arbetsredskap för respektive projektör under hela projekteringen. En del av de prestanda som kriterierna utgörs av ligger på en sådan detaljningsnivå att de inte behöver bestämmas förrän i senare delen av bygghandlingsskedet, medan andra bör bestämmas tidigt. Lämplig beslutsordning för olika prestanda ser olika ut i olika projekt. För projektörerna är det därför viktigt att beslutsordningen när det gäller prestanda blir den som passar bäst i det enskilda fallet. Den kreativa process som ska finnas under projekteringen får inte störas med krav på en detaljering, som inte behövs vid en viss tidpunkt.

En annan erfarenhet från egen erfarenhet med att säkra inomhusmiljö är att den systemlösning som slutligen väljs blir bestämmande för vad som **blir projektets betydande inomhusmiljöaspekter** och därmed vilka kriterier i tabell PM2 som ska få större respektive mindre vikt i det aktuella projektet. Tabell PM2 kan också vara ett hjälpmedel att hitta dessa betydande inomhusmiljöaspekter. Redan i programskedet finns förutsättningar som platsen ger, som kan utgöra betydande inomhusmiljöaspekter och utgöra en begränsning för vilka kravnivåer som kan ställas i tabell PM1, vilket utvecklas nedan.

9.4 Säkring av inomhusmiljöskvaliteter i programskedet med hjälp av tabell PM1

I programskedet är det byggherren, eller hans ombud, som svarar för att fylla i tabell PM1. För information om respektive inomhusmiljökrav i tabellen, används samma förklaring som vid värderingen av planerade byggnader. Hur denna skulle kunna se ut exemplifierades i kapitel 8, under 8.4.2.

Hela tabell PM1 återfinns i **Bilaga 5**.

9.4.1 Identifiering av betydande inomhusmiljöaspekter i programskedet

Till skillnad från en serietillverkad vara, som exempelvis en personbil är varje byggnadsverk unikt. Det påverkas i hög grad av platsens förutsättningar, byggnadsbestämmelser i detaljplan och exploateringsavtal, byggherrens och brukarnas

önskemål och ekonomiska resurser samt de olika aktörernas kunskaper, skicklighet och engagemang. Byggherren har också en tidplan som, i sämsta fall, kan vara fastställd redan i programskedet. Detta kan ha stor betydelse för innemiljön i den färdiga byggnaden. Flera exempel på för kort byggtid i förhållande till valda lösningars behov av torktider, noggrannhet i utförande mm finns från senare år, där resultatet ur innemiljösynpunkt blivit katastrofalt. Det är därför väsentligt att börja identifiera byggprojektets betydande innemiljöaspekter redan i programskedet.

Enligt ISO14000-nomenklaturen är en miljöaspekt "delar av en organisations aktiviteter/verksamhet, produkter eller tjänster som kan inverka på miljön". I enlighet med detta definieras här innemiljöaspekter som delar av en organisations *aktiviteter/verksamhet, produkter eller tjänster som kan inverka på innemiljön.* ”

Exempel på betydande innemiljöaspekter i programskedet

Om byggtiden fastslagits innan systemlösningen bestämts och denna tid är kortare än normalt är detta en betydande innemiljöaspekt, som måste bli bestämmande för allt fortsatt arbete med att säkra innemiljökväligheter. Det påverkar den ambitionsnivå som är möjlig att välja.

I tidigt skede bestäms vilka utredningar som behöver göras, som underlag för val av systemlösningarna. Om byggnaden exempelvis är placerad på en grusås eller annan mark som misstänks ha hög radongenomsläpplighet blir *en markradonundersökning en betydande innemiljöaspekt* i programskedet. Om markförhållandena kan väntas ge fuktbelastning blir *markundersökningens noggrannhet en betydande innemiljöaspekt*, kanske avgörande för om projektet ska komma till stånd. Om tomten är bullerstörd och omgivande luft har höga avgashalter på grund av omgivande trafik blir *särskilda åtgärder för att klara ansatta ljudnivåer och krav på luftkvalitet* betydande innemiljöaspekter.

I tidigt skede görs i regel också en utrednings- eller programskiss, som är en första utredning om hur byggnaden kan förläggas på tomten inom ramen för den givna detaljplanen, samt hur olika verksamheters ytbehov kan disponeras. Redan i programskissen bestäms ofta projektets huvudteman, orientering på tomten och arkitektoniskt uttryck. Redan här bör hänsyn tas till innemiljöaspekter och när väl skissen utgör en omfattad idé om byggnadens karaktär ger den i sin tur vissa förutsättningar för innemiljön och möjligheter att ställa krav. Om exempelvis en kontorsbyggnad placeras så att den får en lång söderfasad, och önskemål finns från arkitekt eller byggherre att denna ska ha stora fönster, blir konflikten mellan krav på energieffektivitet, driftsekonomi och inneklimate accentuerad. *Att göra en noggrann avvägning mellan olika krav och önskemål vad gäller innemiljö och andra faktorer* blir då en betydande innemiljöaspekt.

9.4.2 Specificering av programkrav

Enligt (Arkitekt- och Ingenjörsföretagen, 1999) bör ett projektspecifikt program för innemiljön, liksom för andra miljöaspekter, innehålla dels **övergripande mål**, dels

detaljerade mål . I detta avsnitt föreslås hur en ram för både övergripande och detaljerade inomhusmiljösmål kan utformas, grundat på den föreslagna metodiken för värdering av inomhusmiljöskvaliteter i byggnader.

Övergripande inriktningsmål för inomhusmiljö och hälsa

I kapitel 1, avsnitt 1.5.3, presenterades följande utgångspunkter för avhandlingen, baserad på egna tidigare arbeten.

För att angripa frågan om hur krav på inomhusmiljöskvaliteter kan klassindelas efter olika ambitionsnivå (Kapitel 6) är det av intresse att definiera vad som menas med en "acceptabelt god och hälsosäker inomhusmiljö", det som skulle kunna anses som praxis. Med erfarenheter från andra arbeten och egna tidigare byggprojekt, används följande definition av detta:

1. att minst 80% av brukarna, vid enkätundersökning, översiktligt bedömer luftkvaliteten, värmekomforten, ljud- och ljusförhållandena som "bra" eller "acceptabla", till skillnad från "dåliga".
2. att inte fler än 20% av brukarna, vid enkätundersökning, ofta besväras stickande lukt, tobaksrök, avloppslukt, andra lukter eller statisk elektricitet, som kan vara tecken på ohälsosam inomhusmiljö. Ingen ska heller ofta vara besvärad av mögellukt eller avgaslukt i vistelsezonen.
3. att det vid enkätundersökning, i förhållande till referensvärden, inte förekommer onormalt höga besvärsfrekvenser för SBS-symptom (sjukahussymptom) som brukarna kopplar till byggnaden.
4. att det inte förekommer icke-förnimbara störningar i form av exempelvis hög joniserande strålning, grogrund för legionellabakterier i installationssystemen eller förhöjd elektromagnetisk flödestäthet, som kan innebära risker för hälsan.

Att försöka nyansera ovanstående definition av acceptabel inomhusmiljöskvalitet till en klassindelning som motsvarar brukaromdömena "mycket bra", "ganska bra", "acceptabelt" och "oacceptabelt" ("ganska dåligt" eller "mycket dåligt") för de sensoriska inomhusmiljöparametrarna, och en likvärdig skala för övriga inomhusmiljöparametrar, är en del av avhandlingsarbetet.

Med hjälp av den klassindelning som gjorts i tabell PM1 av besvärsfrekvenser för olika inomhusmiljöproblem och nivåvärden för de inomhusmiljöparametrar som kopplats till respektive inomhusmiljöproblem, är det nu möjligt att nyansera texten ovan och utveckla den till ett komplex av klassindelade, övergripande inriktningsmål för inomhusmiljö och hälsa, där byggherren kan välja ambitionsnivå. Resultatet skulle då kunna se ut enligt Tabell 9.1.

Tabell 9.1: Förslag till valalternativ för byggherren när det gäller övergripande inriktningsmål för inomhusmiljö och hälsa i en planerad byggnad

Inriktningsmål	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis
	0	1	2	3
1. Lägsta andel nöjda brukare i färdig byggnad vid översiktlig bedömning av inomhusmiljöfaktorerna med hjälp av enkät	Andel nöjda brukare= Den procentandel som svarar "mycket bra", "ganska bra" eller "acceptabelt", till skillnad från "ganska dåligt" eller "mycket dåligt".			
- Sensorisk luftkvalitet	>95 %	95 - >90 %	90 – 80 %	<80 %
- Värme komfort	>95 %	95 - >90 %	90 – 80 %	<80 %
- Ljudförhållanden	>95 %	95 - >90 %	90 – 80 %	<80 %
- Ljusförhållanden	>95 %	95 - >90 %	90 – 80 %	<80 %
2. Högsta andel brukare som ofta besvärar sig av mögellukt .	0 % besvär	1 – <2 %	2 – 5 %	>5 %
3. Högsta andel brukare som ofta besvärar sig av stickande lukt eller avgaslukt.	<0 %	1 – <5 %	5 – 10%	>10%
4. Högsta andel brukare som ofta besvärar sig av andra lukter och torr luft.	<5 % besvär	5 – <10 %	10 – 20 %	>20 %
5. Antal besvärshäufigvenser för SBS-symptom signifikant < = > förväntat vid uppföljande enkätundersökning bland brukarna och som dessa kopplar till byggnaden. *Näsirritation Ögonirritation Halsirritation Hosta Hudirritation i ansiktet	-2 eller flera symptom i signifikant lägre besvärshäufigvens än förväntat	-1 symptom i signifikant lägre besvärshäufigvens än förväntat	-Inget symptom i signifikant högre besvärshäufigvens än förväntat	-1 eller flera symp-tom i signifikant högre besvärshäufigvens än förväntat
6. Klass för icke-förnimbara störningar som kan innebära risker för hälsan				
Säkerhet mot radon	0 enl. PM1	1 enl. PM1	2 enl PM1	3 enl PM1
Säkerhet mot tillväxt av legionellabakterier	0 enl. PM1	1 enl. PM1	2 enl PM1	3 enl PM1
Säkerhet mot förhöjda elektriska och magnetiska fältstyrkor.	0 enl. PM1	1 enl. PM1	2 enl PM1	3 enl PM1

De fem första inriktningsmålen i tabell 9.1 kan följas upp med enkät till brukarna. Detta bör ske tidigast efter första uppvärmningssäsongen, då värmesystemet är injusterat, men före garantibesiktningen, som normalt genomförs två år efter slutbesiktningen. Det sjätte inriktningsmålet kan följas upp med mätning av radon, tappvarmvattnets temperatur och elektromagnetiska fält.

Tabell 9.1 visar samtidigt en uppsättning målformuleringar som skulle kunna utgöra grunden för en framtida förenkling av den värderingsmetodik som presenteras i avhandlingen. Se diskussionen i kapitel 10.

Detaljerade inomhusmiljösmål enligt tabell PM1

För att ställa detaljerade inomhusmiljösmål används tabell PM1. Tanken är att en förklarings-text, enligt exemplifiering i kapitel 8, avsnitt 8.4.2, ska finnas för varje kriterium. Här ska det också framgå hur respektive kriterium kan följas upp i färdig byggnad. Se också avsnitt 9.6 om uppföljning.

I tabell PM1 är kriterierna indelade efter inomhusmiljöfaktorerna. Dessa har sedan ytterligare två underindelningar i form av underrubriker till inomhusmiljöfaktorerna och inomhusmiljöproblem. Inomhusmiljöproblemen svarar mot enkätfrågor som kan användas vid uppföljning i färdig byggnad och ger samtidigt en information om vilket problem man försöker undvika, och till vilken grad, genom att i programformuleringen fokusera på de aspekter som inordnats under respektive inomhusmiljöproblem.

Inomhusmiljöparametrar

De flesta kriterierna i PM1 har formen av inomhusmiljöparametrar. Det finns emellertid också några kriterier som är formulerade som krav på kvalitetssäkring eller regler för verksamheten.

Krav på kvalitetssäkring i PM1

De kriterier som är formulerade som krav på kvalitetssäkring är:

- Krav i programhandling på fuktdimensionering av kritiska konstruktioner
- Krav i programhandling på vattenskadesäker utformning av installationer
- Krav i programhandling på fuktsäkring av badrum/våtrum
- Krav i programhandling på säkrat utförande av installationer med avseende på risk för tillväxt av legionellabakterier
- Krav på metod för beräkning av uteluftsflöde som hygienflöde

Krav på regler för verksamheten i PM1

Regler för rökning i byggnaden (gäller arbetsplats)

9.5 Säkring av innemiljökvatiteter i projekteringsskedet med hjälp av tabell PM2

I projekteringsskedet arbetar projektörerna med målen i tabell PM1 som sin utgångspunkt. Hur pass väl projektörerna klarar att nå dessa mål beror i första hand på deras skicklighet att beräkna och dimensionera för olika belastningar som fukt, föroreningar, värme, kyla, buller, elektromagnetiska fält mm samt att finna lösningar som svarar mot byggherrens önskemål om ljusmiljö, ytskiktets kvalitet.

Tabell PM2 utgör en del av projektörens miljöplan enligt ISO 1400 i form av en checklista som kan användas för att förvissa sig om att olika aspekter på ett visst krav i PM1 beaktas. Den och blir därmed också ett kommunikationsmedel mellan projektörerna, där det framgår kring vilka punkter man behöver samarbeta, Val av prestanda fylls successivt i allteftersom det är lämpligt att bestämma dessa. Senare i projekteringsskedet blir tabellen ett hjälpmedel för att se var man behöver upprätta innemiljörelaterade beskrivningstexter i förfrågningsunderlaget. Hela tabell PM2 återfinns i **Bilaga 7**.

9.5.1 Identifiering av betydande innemiljöaspekter i projekteringsskedet

I 9.4.1 underströks vikten av att redan i programskedet identifiera betydande innemiljöaspekter. Till de förutsättningar som togs upp där kan nu läggas att byggnadens systemutformning. Denna är i bästa fall i god harmoni med byggherrens önskemål om innemiljö, energianvändning, ekonomi mm. Nu måste man emellertid vända på problemställningen och fråga sig om de systemlösningar som utarbetats som en syntes av en mängd funktionskrav kan medföra svårigheter att uppfylla vissa ställda krav på innemiljön. När byggnaden börjar ta form med sina specifika konstruktioner, installationslösningar och materialkombinationer, bör man därför klarlägga vilka som är *de kritiska konstruktionerna eller utformningsdetaljerna när det gäller att säkra innemiljökraven*. Här kan tabell PM2 användas vid en genomgång med alla projektörer för att identifiera dessa. De kritiska punkterna bör sammanställas och bevakas av berörda aktörer och den kvalitetsansvarige under projektering och produktion.

Exempel på betydande innemiljöaspekter i projekteringsskedet

Betydande innemiljöaspekter i projekteringsskedet är så gott som alltid att identifiera och *fuktdimensionera de kritiska konstruktionerna*. Fuktkriterierna under innemiljöfaktorn luftkvalitet i PM2 kan användas som en checklista för en sådan genomgång.

Exempel på andra innemiljöaspekter som kan vara betydande är *att säkra grundkonstruktioner och genomföringar i grundplatta mot radoninträngning i byggnaden, att kunna reglera solinstrålningen från en solvänd kontorsfasad för att*

minska risken för övertemperaturer eller att identifiera och försöka minimera köldbryggor i klimatskärmen i bostäder.

9.5.2 Specificera innemiljöprestanda och krav på kvalitetssäkring – förklaring till tabell PM2

Precis som i tabell PM1 är kriterierna i tabell PM2 indelade efter innemiljöfaktorerna. Dessa har sedan ytterligare två underindelningar i form av underrubriker till innemiljöfaktorerna och **innemiljöproblem**. Innemiljöproblemen svarar mot enkätfrågor som kan användas vid uppföljning i färdig byggnad och ger samtidigt en information om vilket problem man försöker undvika, och till vilken grad, genom att i projekteringen uppmärksamma de prestanda som finns inordnade under respektive innemiljöproblem. Även här bör en förklarings-text, enligt exemplifiering i kapitel 8, avsnitt 8.5.2, finnas för varje kriterium.

Kriterierna, som återfinns i vänsterkolumnen i tabell PM2 är i regel prestandakrav på byggvaror, byggdelar, installationer eller produktionsresultat. I vissa fall kan de bestå av en yttre förutsättning i omgivningen eller krav på en aktivitet. Beroende på kriteriets karaktär förekommer olika varianter i utformningen av skalan för belastningsvärdet från 0 till 3. När underlag finns för att skalindela prestandavärden, har detta gjorts. Gäller kriteriet platsens förutsättningar utformas skalan i regel efter en utvändigt belastning eller källstyrka. Gäller det en aktivitet kan skalan antingen utformas som en kontroll av om dimensioneringen stämmer med i PM1 vald klass 0, 1, 2 eller 3, eller efter noggrannheten i en undersökning eller efter graden av kvalitetssäkring.

För att visa hur tabell PM2 är uppbyggd mer i detalj görs nedan en genomgång av kriterierna under ett utsnitt av tabellen, nämligen de aspekter som sorterar under innemiljöfaktorn Luftkvalitet, dess underrubrik Flyktiga föroreningar och lukter, samt Innemiljöproblemet "Luktar avgaser". I genomgången av exemplet karaktäriseras kriterierna genom att ange vilken källa/ byggdel som fokuseras, vilket prestanda man vill komma åt med kriteriet, vilken aktivitet som berörs samt vad skalan för belastningsvärdet tar fasta på.

A. Luftkvalitet

A.1 Flyktiga föroreningar och lukter

A.1.2 "Luktar avgaser"

1. Källor till avgaslukt

Förutsättningar som fokuseras: Uteluftens kvalitet och källor till avgaslukt utomhus, trafikerad gata, parkering utanför fasad, bensinstationer mm. Källor till avgaslukt inomhus: inbyggt P-garage, gas för hushållet, exempelvis för matlagning eller uppvärmning.

Skalan för belastningsvärdet har satts efter antalet källor till avgaslukt och luktintensitet.

2. Uteluftsintags och uteluftsdon placering

Bygghandlingar som fokuseras: Uteluftsintag och uteluftsdon.

Prestanda som fokuseras: Placering av uteluftsintag med hänsyn till risk för avgasbemängd tilluft.

Skalan för belastningsvärdet har satts efter aktivitet = analys av om föreslagen placering klarar de krav på högsta halt av bensen, toluen och kvävedioxid i ineluften som ställdes i tabell PM1.

3. Placering av vädringsfönster

Bygghandlingar som fokuseras: Öppningsbara fönster.

Prestanda som fokuseras: Placering av vädringsfönster i förhållande till uteluftens renhet.

Skalan för belastningsvärdet har satts efter funktion, hur stor del av dygnet vädring kan förekomma utan avgasinträngning.

4. Risk för avgasläckning från invändiga källor (enligt punkt 1)

Bygghandlingar som fokuseras:

Prestanda som fokuseras: Tryckförhållandena i byggnaden, lufttäthet vid genomföringar, risk för överföring av avgaser via schakt eller ventilation, säkerhet i installation av gasdriven utrustning.

Skalan för belastningsvärdet: har satts efter aktivitet = analys av om eventuella invändiga källor och de föreslagna lösningarna klarar det i PM1 angivna målet för maximal halt i ineluften av toluen, bensen och kvävedioxid, samt i vilken grad kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandlingen.

Tabell PM2 innehåller sedan, på motsvarande vis som för illustrationen ovan, ett stort antal kriterier som kopplats till olika inomhusmiljöproblem under respektive Innomhusmiljöfaktor, se **Bilaga 7**.

9.6 Relation till byggsektorns generella hjälpmedel för standardisering i program- och projekteringskedena

I den tidigare nämnda institutionsrapporten "Några befintliga hjälpmedel för programformulering och projektering inom inomhusmiljöområdet" (Hult, 2002) finns en genomgång av olika typer av standarder och hjälpmedel/verktyg som används inom byggsektorn.

Föreliggande arbete har vissa likheter med standardiseringsarbete, då syftet är att utveckla begreppen för att bättre kunna kommunicera inomhusmiljöfrågor i byggprocessen och hitta mer systematiska arbetsmetoder för att kunna precisera och säkerställa byggnaders inomhusmiljökvaliteter. I detta avsnitt förs en diskussion om hur den utvecklade metodiken förhåller sig till byggsektorns generella hjälpmedel för standardisering.

För programformulering stämmer upplägget av tabell PM1 väl med de generella hjälpmedlens uppbyggnad. Som visades i kapitel 6 går utvecklingen mot att ställa egenskapskrav (funktionskrav) på byggnadsverket som helhet, bland annat på innemiljön i den färdiga byggnaden. Utvecklingen går också mot att klassindela olika ambitionsnivåer för kravformulering i de standarder som nu kommer fram på innemiljöområdet: de svenska ljudstandarderna för bostäder (SS 02 52 67) respektive lokalbyggnader (SS 02 52 68) samt nästa version av standarden för Neutrala termiska miljöer (ISO 7730). Den huvudindelning som gjorts av innemiljöparametrarna i tabell PM1 under **innemiljöfaktorer** är också välkänd inom byggsektorn och stämmer med praxis i programhandlingar – även om de oftast inte finns samlade i samma dokument och avsnitt och inte är så konsekvent underindelade.

För projekteringskedet är följande branschhjälpmedel allmänt använda:

- Bygghandlingar 90, som beskriver standarder och begrepp för handlingar samt själva byggprocessen i enhetliga termer.
- AMA 98 (Allmän material- och arbetsbeskrivning) som har standardiserade beskrivningstexter som en projektör kan hänvisa till.
- RA 98 (Råd och anvisningar) ger råd och anvisningar till AMA
- BSAB 96 (Byggnadssamordning AB) är ett klassificeringssystem som är avsett att strukturera information i flödet mellan å ena sidan byggherre/beställare och projektörer och å andra sidan byggare och installatörer. Systemet utgår från en indelning i *byggvaror, byggdelar, installationer och produktionsresultat*.

När det gäller projekteringskedet och precisering av innemiljöprestanda för byggdelar, installationssystem och produktionsresultat utgör BSAB-systemet den systematik som kraven i system- och bygghandlingarna ordnas efter. BSAB-systemets **indelning följer i stort sett husets uppbyggnad "från grund till tak"**.

Indelningsgrunden i tabell PM2 är däremot **funktionsinriktad** med avseende på innemiljö. Kriterierna är ordnade efter innemiljöfaktorerna, på samma sätt som i tabell PM1. Som framgick av den karaktärisering som gjordes i avsnitt 9.5.2 av kriterierna i tabell PM2 är de flesta kriterier samtidigt knutna till en byggvara, byggdel, installationssystem eller ett produktionsresultat, vilket är BSAB:s systemets kategorier för systematisering. Det är därför möjligt att göra en omsortering av tabell PM2 efter BSAB-systemets indelning. Detta innebär att tabell PM2 också skulle kunna ligga till grund för att mer systematiskt gå igenom AMA 98, med avseende på standardiserade beskrivningstexter för att säkra innemiljöprestanda. På många områden har AMA utvecklats successivt med nya tillägg för sådant utförande som är av betydelse för en god innemiljö, bland annat med strängare krav på uttorkning och utförande av betongbjälklag med limmade golvbeläggningar.

En intressant försättning på detta avhandlingsarbete skulle vara att göra en systematisk genomgång av kopplingen mellan tabell PM2 och AMA-texterna, i syfte att komplettera bygghandlingar med en mer fullständig uppsättning innemiljöaspekter.

Med en datorlagd version av PM2 skulle man i projekt kunna arbeta parallellt med båda sorteringsalternativen; å ena sidan efter byggdelar, installationssystem och byggvaror och å andra sidan efter Innemiljöfaktorer. Den förstnämnda versionen skulle då kunna användas för att integrera innemiljöprestanda i bygghandlingen med sin AMA-

systematik. Den sist nämnda versionen av tabell PM2, som är den version som presenterats i avhandlingen, är av intresse dels för att få den överblick över innemiljökraven som till exempel en projektör, projektledare eller en kvalitets/miljöledare behöver ha, dels som ett dokument som följer med den färdiga byggnaden och dess drifts- och skötselinstruktioner.

9.7 Relation till byggsektorns övriga projekteringshjälpmedel

Det finns idag en hel del hjälpmedel som är tillgängliga kommersiellt och som är avsedda att underlätta projekteringen av rätt kvalitet när det gäller innemiljö. Datorverktyg för beräkning av innemiljökvantiteter, dimensionering och konsekvensanalys utvecklas och förbättras ständigt med applikationer i allt mer lättanvända miljöer. Det finns också några handböcker som kan användas som komplement. En sådan bok är den danska "Indeklimahåndbogen" (SBI-Anvisning 196, andra utgåvan, 2000), som är den mest allsidiga. Andra exempel på handböcker som täcker området innemiljö är Boverkets rapport "Kriterier för sunda byggnader och material" (Samuelsson et al, 1999) och Folkhälsoinstitutets rapport "De sex stegen för en sund skola – vägledning om innemiljö vid planering och förvaltning" (Folkhälsoinstitutet, 2001).

En redovisning av ett stort antal projekteringshjälpmedel finns i den tidigare nämnda institutionsrapporten (Hult, 2002), efter följande rubriker:

Fuktdimensionering och identifiering av fuktkritiska konstruktioner

- Handberäkningsmetoder, datorprogram och referenslitteratur

Val av byggmaterial med hänsyn till emissioner av hälsofarliga ämnen

- Byggvarudeklarationer, Emissionsprotokoll enligt FLEC-metoden, Kammarmetoden för provning av formaldehyd från byggskivor mm, Varuinformationsblad, Danska inneklimatemärkningen, VOC-base, dataverktyg för miljöbedömning av byggvaror, referenslitteratur.

Kontroll av legionellabakterier

- Referenslitteratur

Kontroll av joniserande strålning

- Referenslitteratur

Dimensionering och utformning av ventilation

- Datorprogram

Beräkning av termiskt klimat och dimensionering av värmesystem

- Datorprogram, Referenslitteratur

Uppfyllande av ljudkrav

- Handberäkningsmetoder, datorprogram, referenslitteratur

Uppfyllande av ljuskrav

- Handberäkningsmetoder, datorprogram, referenslitteratur

Kontroll av elmiljö

- Referenslitteratur

Kontroll av dricksvattenkvalitet

- Referenslitteratur

Kontroll av hälso- och hygienaspekter på ytskiktets kvalitet

- Referenslitteratur

Slutsatser om övriga hjälpmedel

Ytterligare en tänkbar utvecklingsmöjlighet för föreliggande metodik är att skapa länkar mellan kriterierna i Tabell PM1 och PM2 till olika datorverktyg som finns öppet tillgängliga och på så sätt underlätta värderingen. Exempel på sådana program är Torka-S för beräkning av torktider för betongbjälklag, RISKI 1 – Dataprogram för riskbedömning av kondensproblem i byggnadsdelar, båda från Fuktgruppen LTH, framtida förbättrade program för inomhusvärdering av byggvaror, datorprogram som beräknar PMV och PPD-index för termisk komfort, program för beräkning av sol- och dagsljusinfall samt akustikprogram. Detta skulle säkerligen också kunna minska antalet kriterier, framför allt i tabell PM2, vilket skulle underlätta användandet av denna. Tabellerna PM1 och PM2 har en systematiserad struktur med fokus på inomhusmiljö som skulle kunna utgöra en utgångspunkt för en sådan koppling mellan olika datorprogram och andra projekteringshjälpmedel.

9.8 Sammanfattning

1. Tabell PM1 kan användas:

- för att formulera inomhusmål för projektet
- som ett hjälpmedel för att identifiera betydande inomhusaspekter som är specifika för projektet, beroende på platsens förutsättningar, tidsplan, ekonomi mm.

2. Tabell PM2 kan användas:

- som en checklista för att få med olika inomhusaspekter under projekteringen.
- för att komma fram till betydande inomhusaspekter under projekteringen för de specifika systemlösningarna.
- som ett underlag för att identifiera och formulera inomhusrelaterade beskrivningstexter, anpassade till AMA och BSAB.

3. För att projektörerna ska kunna uppfylla programkraven i tabell PM1 är tabell PM2 ett hjälpmedel, men ersätter inte behovet av de hjälpmedel som finns idag för fuktdimensionering, val av byggnadsmaterial med låg emission, klimatberäkningar för dimensionering av ventilation mm, och som exemplifierats i avsnitt 9.7.

4. Revisioner kan genomföras i programskedet med hjälp av den metodik för värdering av inomhuskvaliteter i planerade byggnader, som beskrevs i kapitel 8.

5. De övergripande inriktningmålen för inomhusmiljö och hälsa, som föreslogs under avsnitt 9.4.2.1, kan vara en utgångspunkt för att kostnadseffektivt följa upp inomhusmiljön i den färdiga byggnaden. Detta görs med ett urval av kriterier från den metodik för värdering av inomhuskvaliteter i befintliga byggnader som beskrivs i kapitel 7. En sådan värdering kan samtidigt ligga till grund för att inomhusdeklarera byggnaden.

Kapitel 10. Diskussion och slutsatser

Innehållsförteckning

10.1 INLEDNING	318
10.2 TILLBAKA TILL PROBLEMSTÄLLNINGAR OCH HYPOTESER	318
<i>Frågeställning 1 och tillhörande hypoteser 1a och 1b</i>	319
Verifiering av hypotes 1	319
Verifiering av hypotes 1b	321
Svar på frågeställning 1	322
<i>Frågeställning 2 och tillhörande hypotes 2</i>	323
Verifiering av hypotes 2	323
Svar på frågeställning 2	327
10.3 DISKUSSION AV RESULTAT	327
<i>Teknikneutral kriterieformulering</i>	327
<i>Påverkansmöjligheter</i>	328
<i>Kriterier och datainsamling - erfarenheter från testtillämpningarna</i>	329
<i>Idéer om förenkling av värderingsmetodiken</i>	330
<i>Klassindelning och skala för belastningsvärden</i>	331
<i>Viktning</i>	332
<i>Redovisning av resultatet som Innemiljöfaktorer respektive Hälsoproblem</i>	333
10.4 SLUTSATSER	333
<i>Metodikens praktiska användbarhet</i>	333
<i>Forskningsområden som kan identifieras för granskning och utveckling av metodiken</i>	335
<i>Praktiska redskap som behöver utvecklas för att underlätta metodikens tillämpning</i>	336
<i>Utvecklingspotential</i>	337
<i>Gemensamt innemiljöspråk för byggprocessens aktörer</i>	337
<i>Innemiljökvaliteter som en integrerad del i miljöanalys</i>	338

10.1 Inledning

Huvuduppgiften som formulerats i denna avhandling har varit att utveckla en struktur och ett mer nyanserat språk som ger det lättare för olika aktörer att kommunicera inom miljöfrågor i olika skeden i byggprocessen, och med detta som grund utveckla en metodik för värdering och säkring av inomhusmiljökvaliteter i byggnader.

I detta kapitel görs inledningsvis i avsnitt 10.1 en analys av hur de frågeställningar och hypoteser som ställdes upp i kapitel 1 har besvarats respektive kunnat verifierats. I avsnitt 10.2 diskuteras resultaten och de erfarenheter som erhållits genom tillämpning av metodiken i befintliga och planerade byggnader. I avsnitt 10.3 dras slutsatser om vad som uppnåtts och vad som återstår när det gäller behov av forskning kring och praktisk utveckling av metodiken.

10.2 Tillbaka till problemställningar och hypoteser

De frågeställningar och hypoteser som formulerades i kapitel 1 var:

Frågeställning 1

Hur kan beställare och projektörer arbeta systematiskt för att skapa och lägga grunden för ett upprätthållande av inomhusmiljökvaliteter och efter dagens kunskapsnivå kontrollera hälsopåverkan i en byggnad? Och, hur kan man i processens olika skeden värdera om det är troligt att ansträngningarna kommer att lyckas - och om de har lyckats i den färdiga byggnaden?

Frågeställning 2

Hur kan en bättre överensstämmelse och erfarenhetsåterföring än den som normalt finns idag åstadkommas mellan i programhandling formulerade inomhusmiljökvaliteter och brukarnas upplevelse av uppnådda kvaliteter?

För att besvara frågeställning 1 ställdes följande två hypoteser upp:

Hypotes 1a

Det är möjligt att, utifrån byggprocessens olika skeden, särskilja och renodla de aktiviteter som är av betydelse för inomhusmiljön ("rätt beslut vid rätt tidpunkt").

Hypotes 1b

Det är möjligt att karaktärisera och tydliggöra kända samband mellan aktiviteter i byggprocessen och fysikaliskt mätbara eller på annat sätt uppföljningsbara storheter som ger förutsättningar för inomhusmiljökvaliteter.

För att besvara frågeställning 2 ställdes följande hypotes upp:

Hypotes 2

Det är möjligt att identifiera en mer träffsäker koppling än den som görs idag mellan i programhandling specificerade krav på inomhusmiljö å ena sidan och av brukarna upplevd inomhusmiljö och hälsa i den färdiga byggnaden å andra sidan. Detta kan ske genom att använda enkätfrågor som utgångspunkt/underlag för att formulera och strukturera kraven på inomhusmiljö och hälsa och för uppföljning av brukarupplevelser i färdig byggnad.

Frågeställning 1 och tillhörande hypoteser 1a och 1b

För att besvara frågeställning 1 gjordes först en avgränsning av de skeden som avhandlingen behandlar; *programskede*, *systemhandlingsskede*, *bygghandlingsskede* och *uppföljning i förvaltningsskedet*. Därefter ställdes hypoteserna 1a och 1b upp.

Verifiering av hypotes 1

För att verifiera hypotes 1a gjordes en analys av de inomhusmiljörelaterade aktiviteterna i vart och ett av de utvalda skedena. Detta ledde fram till följande sammanfattande beskrivning av skedenas aktiviteter:

Programskedet

Aktiviteterna i *programskedet* kan renodlas till byggherrens beslut om byggprojektets mål (inomhusmiljökrav). Fokus bör här riktas på egenskaper hos byggnaden som sammansatt system, beskrivna som inomhusmiljöparametrar. Dessa går att uttrycka i uppföljningsbara termer. Byggherren måste också ställa krav på säkring av dessa inomhusmiljöparametrarna genom hela processen. I programskedet fattar byggherren ofta ytterligare beslut som rör inomhusmiljön. Till de viktigare hör beslutet om hur lång tid byggprocessen till färdig byggnad får ta och vilken ekonomisk ram som gäller för projektet. Idealt bör definitivt beslut om såväl inomhusmiljökraven som tidplanen och den ekonomiska ramen fattas först i nästa skede, när systemvalet klarnat.

Projekteringsskedena

Aktiviteterna i *systemhandlingsskedet* syftar till att få fram handlingar som visar en byggnadsutformning och ett systemval i stora drag. Detta skede ska vara en kreativ process, där en synsätt ska göras av verksamhetens behov, byggherrens mål för inomhusmiljön, andra mål som arkitektoniskt uttryck, ekonomi, hållfasthet, säkerhet, tillgänglighet, miljö mm, och platsens karaktär med avseende på exempelvis markförhållanden, klimat, föroreningar och buller. Projektörerna bör med utgångspunkt från byggherrens mål preliminärt specificera egenskaper för byggvaror, byggdelar, installationer och produktionsresultat i form av inomhusmiljöprestanda. I detta syfte görs en preliminär beräkning av värmelaster, föroreningsbelastningar och bedömning av föreslagna konstruktioners fuktsäkerhet.

I detta skede görs viktiga avvägningar mellan klimatkrav och andra krav, t e x mellan temperaturkrav och krav på energianvändning, ljudkrav och ekonomi, önskad princip för stomsystem och erforderliga tider för uttorkning. Detta kan i sin tur leda till att den ekonomiska ramen, tidplanen eller kraven i programhandlingen måste revideras.

I systemhandlingsskedet bör lämpligen beslut fattas både om de detaljerade inomhusmiljökraven, om projektets totaltidplan och ekonomisk ram.

Aktiviteterna i *bygghandlingsskedet* syftar till att få fram handlingar som ska utgöra underlag för byggandet. Aktiviteterna i detta skede kan renodlas till att gälla slutliga val av inomhusmiljöprestanda hos byggvaror, byggdelar, installationer och produktionsresultat för att nå de ansatta inomhusmiljömålen med de givna förutsättningarna, samt att ställa krav på kvalitetssäkrat utförande under byggskedet. För att komma fram till dessa egenskaper måste projektörerna mer detaljerat beräkna dimensionerande värmelaster, beräkna eller bedöma föroreningsbelastningar som uppstår av verksamhet, materialval och uteluftens kvalitet. Ur inomhusmiljösynpunkt, t ex fuktskadesynpunkt, kritiska konstruktioner ska identifieras och fuktdimensioneras. Denna identifiering av kritiska konstruktioner läggs också till grund för projektörens krav på kvalitetssäkert utförande på byggplatsen.

Ändringar av programkrav, tidplan eller ekonomisk ram, som fattas i detta skede bör betraktas som avsteg och ska dokumenteras.

Förvaltningskedet

Aktiviteterna i *förvaltningskedet* syftar till att följa upp och övervaka att önskade inomhusmiljökvaliteter upprätthålls och att eventuella ändringars konsekvenser utreds, dokumenteras och följs upp. I föreliggande arbete behandlas inte dessa aktiviteter närmare, däremot har en metodik utvecklats för värdering av inomhusmiljö i befintliga byggnader (med verktygen som presenterats i Tabell FM och FH. En genomförd värdering ger en bild av byggnadens inomhusmiljöstatus. Om brister framträder ger själva värderingen, främst genom de detaljerade enkätfrågorna om inomhusmiljön, vägledning för att hitta orsaker. Fastighetsägaren kan också gå vidare och använda Tabell PM1 och PM2 (om dessa finns upprättade för byggnaden) och kontrollera att fastställda inomhusmiljökvaliteter och egenskaper hos byggdelar och byggvaror innehålls.

Tabell 10.1: Huvudaktiviteter för att säkra inomhusmiljökvaliteter i de utvalda skedena av byggprocessen

Skede	Huvudaktivitet
Programskede	Bestämma inomhusmiljökvaliteter (inomhusmiljöegenskaper hos byggnaden som sammansatt system).
Projekteringsskede (Systemhandlingsskede och Bygghandlingsskede)	Bestämma inomhusmiljörelaterade egenskaper hos byggdelar och produkter.
Förvaltningskede	Följa upp, upprätthålla eller förändra inomhusmiljökvaliteter.

Systemhandlingsskedet kan ur ett inomhusmiljöperspektiv ses som ett slags generalrepetition till bygghandlingsskedet och strävan i båda skedena är att nå fram till en precisering av inomhusmiljörelaterade egenskaper för byggdelar och produkter. System-

respektive bygghandlingsskedet hanteras därför här fortsättningsvis samlat som *projekteringskedet*.

Tabell 10.1 sammanfattar hur de aktiviteter som är av betydelse för inomhusmiljön identifierats, renodlats och kopplats till respektive utvalt skede i byggprocessen. Därmed anses hypotes 1 vara verifierad.

Verifiering av hypotes 1b

Hypotes 1b

Det är möjligt att karaktärisera och tydliggöra kända samband mellan aktiviteter i byggprocessens olika skeden och vissa fysikaliskt mätbara eller på annat sätt uppföljningsbara storheter som bestämmer inomhusmiljökvantiteter.

För att verifiera hypotes 1b utvecklades i kapitel 4 den fysikaliska sambandsstrukturen, Figur 4.1, med förslag till olika kausala nivåer för påverkan i en befintlig byggnad. Med utgångspunkt från dess nivåer, gjordes en analys av vad aktiviteterna i byggprocessens olika skeden främst inriktade sig på, eller idealt borde inriktas på. Slutsatsen var att det främst var följande två nivåer som stod i fokus vid säkring av inomhusmiljökvantiteter i en byggnad:

Nivå 3: Inomhusmiljöparametrar, som fysikaliskt mät-/uppföljningsbara egenskaper hos byggnaden som ett sammansatt system

Nivå 4: Inomhusmiljöprestanda, som fysikaliskt mät-/uppföljningsbara egenskaper hos byggdelar och byggprodukter

Inomhusmiljöparametrarna kopplades till de aktiviteter som förekommer (beslut som fattas om inomhusmiljökvantiteter) i byggprocessens programskede samt i förvaltningsskedet (upprätthålla eller ändra inomhusmiljökvantiteter i färdig byggnad), med hjälp av olika hierarkier.

I programskedet fick de således ligga till grund för formulering av inomhusmiljökrav eftersom de utgörs av kända och fysikaliskt mät- eller besiktningsbara storheter och eftersom det är denna typ av krav som är möjliga för projektörer att utgå från vid utformning och kvalitetssäkring. Det behövs mätbara eller på andra sätt uppföljningsbara storheter för dimensionering, utformning, sammansättning av byggdelar och samarbete mellan projektörer för att uppnå samverkande bygg- och installationssystem som kan uppfylla bestämda inomhusmiljökvantiteter.

I förvaltningsskedet använder förvaltaren kraven, som formulerades i programskedet i form av inomhusmiljöparametrar, för att anpassa drift och underhåll så att de inomhusmiljökvantiteter som definierades av byggherren i programskedet upprätthålls eller att nya krav formuleras om förutsättningarna förändras.

Inomhusmiljöprestanda kopplades till de beslut som projektörerna fattar i projekteringskedet, som ska mynna ut i riktlinjer för upphandling av byggvaror och kvalitetssäkring av entreprenadarbeten.

Tabell 10.2: Huvudaktiviteter för att säkra inomhusmiljöer i de utvalda skederna av byggprocessen samt aktiviteternas koppling till mätbara eller på annat sätt uppföljningsbara fysikaliska storheter

Kolumn 1	Kolumn 2	Kolumn 3
Skede	Huvudaktivitet	Fysikalisk motsvarighet
Programskede	Bestämma inomhusmiljöer (inomhusmiljöegenskaper hos byggnaden som sammansatt system).	Innomhusmiljöparametrar
Projekteringsskede (Systemhandlingsskede och bygghandlingsskede)	Bestämma inomhusmiljörelaterade egenskaper hos byggdelar och produkter.	Innomhusmiljöprestanda
Förvaltningsskede	Följa upp och upprätthålla eller medvetet förändra inomhusmiljöer.	Innomhusmiljöparametrar

Tabell 10.2 sammanfattar de aktiviteter som renodlats som inomhusmiljörelaterade (Kolumn 2) samt hur dessa indelats efter de olika skederna (Kolumn 1) och kopplats till fysikaliska storheter som kan uppmätas eller följas upp på annat sätt (Kolumn 3). Där utpekas vilken typ av fysikaliska storheter som huvudsakligen påverkas, eller snarare, idealt aktörerna borde fokusera på i olika skeden. Det var således möjligt att karaktärisera och tydliggöra de samband som finns mellan aktiviteter i olika skeden i byggprocessen och de fysikaliskt mätbara storheter som bestämmer inomhusmiljöer.

Därmed kan hypotes 2 anses vara verifierad,

När det gällde värdering och säkring av inomhusmiljö i planerade byggnader togs detta som utgångspunkt för att börja formulera och renodla kriterier för programskedet i form av inomhusmiljöparametrar, och kriterier för projekteringsskedet i form av inomhusmiljöprestanda. När det gäller värdering och säkring av inomhusmiljö i befintliga byggnader inriktades fokus i första hand på besvärshänsyn hos brukarna för olika besvär. För bedömning av risken för icke förnimbara hälsoproblem formulerades även här kriterierna som inomhusmiljöparametrar för det som skulle mätas i färdig byggnad och som inomhusmiljöprestanda för det som skulle följas upp med teknikkontroll eller besiktning.

Svar på frågeställning 1

Svaret på frågeställning 1 är mot denna bakgrund att man kan arbeta systematiskt för att säkra inomhusmiljöer genom att

- byggherren i programskedet preciserar inomhusmiljöer genom att bestämma sig för värdenivåer på (standardklasser för) inomhusmiljöparametrar som funktionskrav och ge anvisningar för kvalitetssäkring. Det är i termer av inomhusmiljöparametrar som vetenskapliga rön om sambanden mellan den fysikaliska inomhusmiljön å ena sidan och människors hälsa och välbefinnande å andra sidan diskuteras och redovisas, t ex hur en viss halt av en förorening i luften (exponering) påverkar människors hälsa eller komfort (effekt), eller hur en viss nivå på den operativa temperaturen resulterar i en viss andel missnöjda brukare.

- projektörerna i projekteringsskedet bestämmer inomhusrelaterade egenskaper för byggdelar och produkter genom att ställa prestandakrav på dessa (exempelvis U-värden för fönster eller högsta tillåtna formaldehydemission från en spånskiva). De identifierar vidare kritiska konstruktioner och moment som behöver kvalitetssäkras. Det är i termer av inomhusprestanda för byggdelar och produkter som indata formuleras till olika dimensionerings- och simuleringsverktyg för att beräkna inomhuskvaliteter, fuktförlopp mm.
- fastighetsägaren/förvaltaren i förvaltningsskedet följer upp inomhuskvaliteter genom att kontrollera inomhusparametrar i den färdiga byggnaden. Om inomhusparametrarna inte svarar mot överenskomna värden kan han gå vidare och kontrollera värden på inomhusprestanda för enskilda byggdelar och produkter

Svaret på Frågeställning 1 låter enkelt och svarar kanske mot en teknikerdröm om en ideal byggprocess. Det finns emellertid många faktorer som motverkar detta skisserade, ideala arbetssätt. För det första påverkas byggprocessen av ekonomiska, juridiska och sociala förhållanden, som kan ha helt andra utgångspunkter och därmed skäl för att inte verka för ett sådant arbetssätt i byggprocessen. Det finns också andra hinder, som gör att denna ordning inte är helt realiserbar - inte ens med de bästa aktörerna i byggprocessen. Det främsta är det stora reella kunskapsgap som finns idag, framför allt när det gäller sambanden mellan å ena sidan människans upplevelse och hälsopåverkan av en viss luftkvalitet och å andra sidan fysikaliskt mätbar luftkvalitet.

Detta får dock inte tas som intäkt för att inte ta tillvara den kunskap som ändå finns om sambanden mellan upplevt och fysikaliskt mätbart. Därför ställdes även fråga 2.

Frågeställning 2 och tillhörande hypotes 2

Frågeställning två var formulerad på följande vis:

Frågeställning 2

Hur kan en bättre överensstämmelse och erfarenhetsåterföring än den som finns idag åstadkommas mellan i programhandling formulerade inomhuskvaliteter och brukarnas upplevelse av komfort och hälsa i byggnader?

För att besvara fråga 2 ställdes följande hypotes upp:

Hypotes 2

Det är möjligt att identifiera en mer träffsäker koppling än den som görs idag mellan i programhandling specificerade krav på inomhusmiljö å ena sidan och av brukarna upplevd inomhusmiljö och hälsa i den färdiga byggnaden å andra sidan. Detta kan ske genom att använda enkätfrågor som utgångspunkt/underlag för att formulera och strukturera kraven på inomhusmiljö och hälsa och för uppföljning av brukarupplevelser i färdig byggnad.

Verifiering av hypotes 2

För att verifiera hypotes 2 användes två olika infallsvinklar på en värdering av inomhusmiljön. Den ena var att värdera inomhusmiljön i traditionella termer, som här kom att

benämnas som **Innemiljöfaktorer**. Detta gjordes i syfte att kunna tillfredsställa projektörernas behov av dimensioneringsunderlag, inom respektive fackområde. För detta syfte utvecklades värderingsverktygen som redovisats i Tabell FM, PM1 samt PM2. Den andra infallsvinkeln, var att göra en värdering av inomhusmiljön som en "bedömning av risken för att byggnaden ska orsaka vissa hälsoproblem för dess brukare", som förkortat har benämnts **Hälsoproblem**. För detta syfte utvecklades värderingsverktygen som redovisats i Tabell FH, PH1 och PH2.

I kapitel 4 redovisades hur inommiljöparametrar och inommiljöprestanda kunde sorteras in, med en viss "fysikalisk" systematik, under inommiljöfaktorerna, vilket i sin helhet framgår av tabellerna PM1 och PM2. Där presenterades samtidigt ett förslag för hur inommiljöparametrarna också kunde användas för att karaktärisera byggnadsrelaterade hälsoproblem, vilket i sin helhet framgår av tabellerna PH1 och PH2.

Därmed hade hierarkier utvecklats för att kunna värdera inommiljökvantiteter ur två olika synvinklar, dels som belastningsvärden för 8 Innomiljöfaktorer, dels som bedömd risk för 10 Hälsoproblem. För att kunna gå från den ena redovisningsformen till den andra, infördes en ny kategori, eller nivå, som kom att benämnas **Innomiljöproblem**. "*Innomiljöproblemen*" beskriver kända problem så som de rapporterats med hjälp av enkät i olika brukarstudier om inommiljö, det vill säga **detaljerade miljöupplevelser** av luftkvalitet, termiskt klimat, ljud, ljus. '*Innomiljöproblemen*' (med enkelt citattecken) beskriver sådana problem som människan saknar varningssystem för. Dessa två typer av inommiljöproblem har sedan kopplats, dels till respektive inommiljöfaktor, dels till respektive hälsoproblem, se Figur 10.3. Undantag är enkätbaserade indata när hälsoproblem ska värderas i befintliga byggnader, där en genväg tas direkt till hälsoproblem.

Innomiljöproblemen utgör länken, dels mellan värderingen i programskedet och projekteringskedet, dels mellan värderingen av befintliga respektive planerade byggnader, Figur 10.2

Varje inommiljöproblem är en enhetlig modul som har "bestyckats" med samma kriterier, såväl vid värdering av Innomiljöfaktorer som vid värdering av risken för Hälsoproblem. I programskedet består dessa kriterier av inommiljöparametrar, i projekteringskedet av inommiljöprestanda och i förvaltningskedet av besvärsfrekvenser för enkäter eller mätbara inommiljöparametrar, kompletterat med några enstaka inommiljöprestanda.

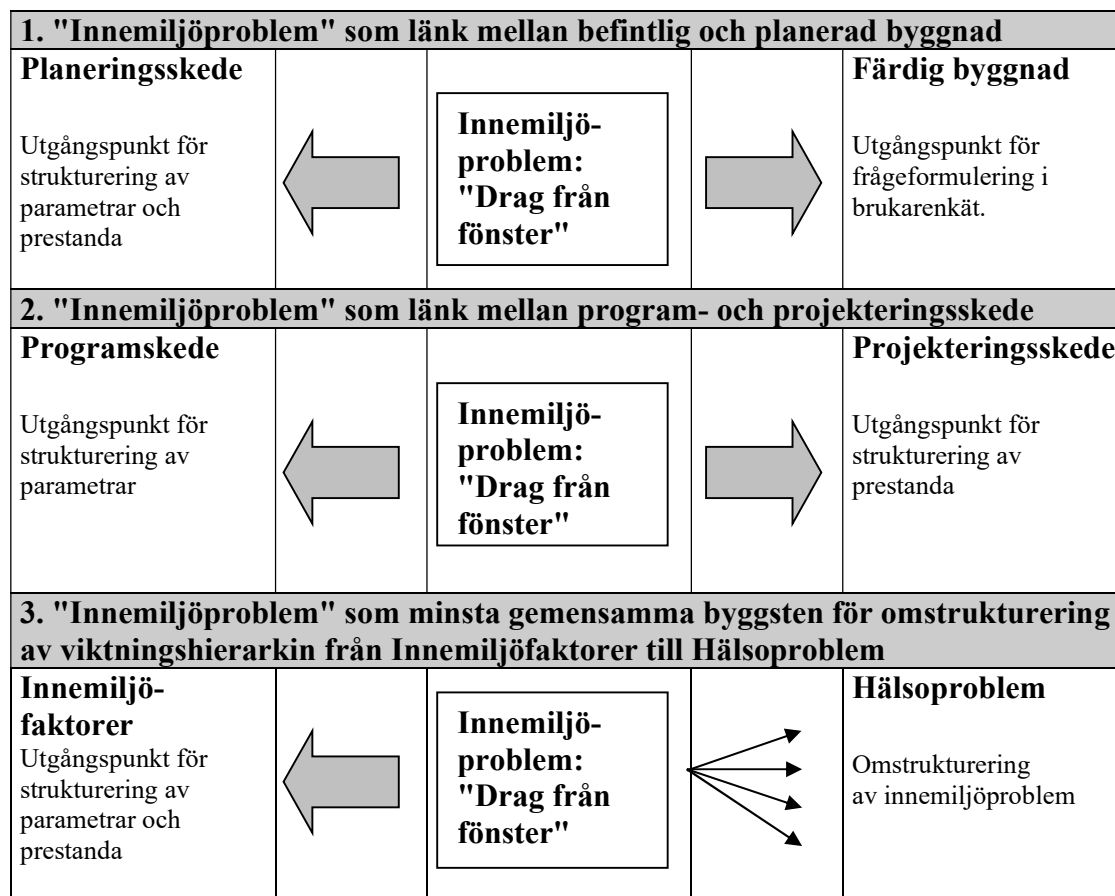
I fallet där inommiljöproblemen kopplas till hälsoproblem tillåts samma inommiljöproblem återkomma (upprepas) under olika hälsoproblem, då de kan orsaka flera sådana, t ex "för kallt på vintern", som både kan ge komfortproblem och förvärrade ledbesvär.

Införandet av kategorin Innomiljöproblem, tillsammans med ett behov av att införa underrubriker till inommiljöfaktorerna för att få en tydligare strukturering av inommiljöparametrarna och underlätta viktningförfarandet, ledde till utformningen av de olika hierarkier för att strukturera kriterierna för de olika värderingstillfällena.

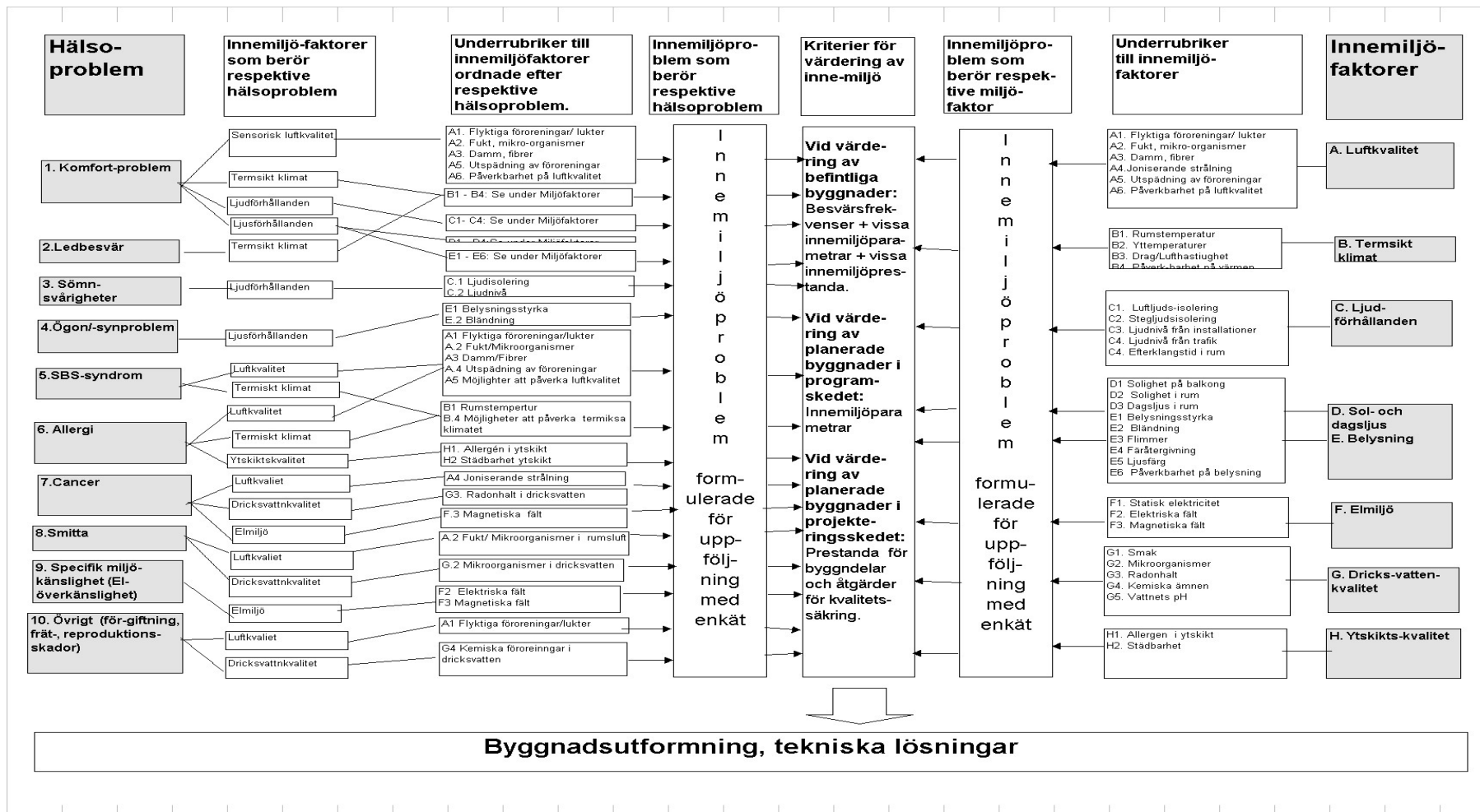
Hypotes 2 kan nu sägas vara verifierad på följande grunder:

1. Metodiken är uppbyggd så att enkätfrågor används som utgångspunkt/underlag för att formulera inomhusmiljöproblem och strukturera inomhusmiljöparametrar och inomhusmiljöprestanda under dessa. Samma frågor används också i de brukarenkäter som ligger till grund för värderingen av en befintlig byggnad. Därigenom erhålls, allteftersom fler byggnader värderas i olika skeden, en erfarenhetsåterföring, som successivt bör kunna öka träffsäkerheten i kopplingen mellan i programhandling specificerade krav på inomhusmiljö å ena sidan och av brukarna upplevd inomhusmiljö och hälsa i den färdiga byggnaden å andra sidan.

2. Inomhusmiljöproblemen fyller också funktionen som länkar mellan de olika situationerna för värdering och säkring av inomhusmiljökvaliteter i byggnader. Detta innebär att såväl byggherre som projektörer och förvaltare lättare ser sammanhanget mellan beslut och påverkan på människors klimatupplevelser och hälsa.



Figur 10.2: Inomhusmiljöproblemen som länkar och minsta gemensamma byggsten i hierarkierna för värdering av inomhusmiljökvaliteter.



Figur 10.3 Principuppbyggnaden av hierarkierna för värdering av Innemiljöfaktorer (Högra delen av bilden) respektive Hälsoproblem (vänstra sidan) för de olika värderingssituationerna

Svar på frågeställning 2

Frågeställning 2 löd enligt följande:

Hur kan en bättre överensstämmelse och erfarenhetsåterföring än den som finns idag åstadkommas mellan i programhandling formulerade inomhusmiljökvaliteter och brukarnas upplevelse av komfort och hälsa i byggnader?

Genom att ordna inomhusmiljöparametrar och inomhusmiljöprestanda efter **inomhusmiljöproblem** har en planeringsmetodik skisserats som fokuserar på människors upplevelse av hälsa och komfort i den färdiga byggnaden. Genom en uppföljande värdering med enkät i färdig byggnad kan de ställda programkraven, ordnade efter respektive inomhusmiljöproblem, testas mot brukarnas självrapporterade upplevelser. Om metodiken kommer till tillämpning i ett stort antal byggnader i såväl planeringen som vid uppföljning i färdig byggnad kan erfarenheter inhämtas som kan användas för att revidera programkraven och formulerade prestanda, så att bättre överensstämmelse uppnås "mellan karta och verklighet". En mer utbredd tillämpning skulle också ge ett unikt underlag i form av referensvärden som kan nyttjas i framtida forskning om sambanden mellan byggnadsutförande och hälsa.

10.3 Diskussion av resultat

Teknikneutral kriterieformulering

Formuleringarna av kriterierna och de skalor för belastningsvärden som ansatts för de olika värderingssituationerna, ska ses mer som en skiss som illustrerar hur metodiken kan utvecklas med den förslagna grundstrukturen, snarare än som definitiva kriterieformuleringar och nivåer. Mycket tid har ändå ägnats åt att formulera kriterier och föreslå nivåindelningar på parametervärden som ligger till grund för skalorna för belastningsvärden. Detta var nödvändigt för att undersöka om det var möjligt att få en struktur i metodiken som med hjälp av Inomhusmiljöproblem kopplar samman värdering och säkring av inomhusmiljö i planerade respektive befintliga byggnader. Det var också nödvändigt för att få insikt i var svårigheterna ligger.

Mitt svar är att det verkar möjligt att arbeta efter den förslagna grundmodellen, men att det är både viktigt och svårt att undvika att formulera kriterierna som lösningar. Det är exempelvis svårare att formulera funktionsinriktade kriterier i en fyrgradig skala för ytskiktets och detaljers städbarhet än att föreslå olika lösningar som vägghängda toaletter eller högskåp som går ända upp till tak. Samtidigt är det viktigt för att nya, kanske bättre lösningar på god städbarhet ska kunna uppmuntras.

Ett annat skäl till svårigheten att formulera teknikneutrala kriterier är att det ibland just är den tekniska lösningen som är avgörande för vilka prestandakrav som är de betydande. Eventuellt skulle man kunna sätta olika vikter på vissa av kriterierna i projekt som har olika systemlösningar. Eller kanske ska kriterierna utvecklas och fokuseras än mer, än vad som gjorts här, på att projektören själv ska identifiera kritiska

konstruktioner och kvalitetssäkra dessa. Detta kräver dock mer detaljkunskap av såväl projektörerna som värderaren. Alternativt kräver det en värderingsmetodik som går att projekthanpassa beroende på systemval. Detta är framtida utvecklingsidéer, som skulle kunna förverkligas när fler värderingar av byggnader med olika systemval genomförts och ett referensmaterial börjar växa fram.

Påverkansmöjligheter

I detta arbete har relativt stor vikt lagts vid **brukarnas möjligheter att påverka luftkvalitet, termiskt klimat och ljusförhållanden**. Upplägget, där Innemiljöproblemen sätts i centrum, exempelvis "Möjligheter att påverka värmen", "Möjligheter att påverka luftkvaliteten", rymmer också rätt väl med att påverkansmöjligheterna får en central plats i värderings- och planeringsmetodiken.

Påverkansmöjligheter för brukare kan vara mycket enkla eller mycket avancerade, d v s allt från att påverka rumstemperaturen eller luftväxlingen med hjälp av goda vädringsmöjligheter till att ha ett avancerat styr- och reglersystem som klarar automatisk styrning efter uteklimat och verksamhetsförändringar, men som samtidigt tillåter individuell reglering då detta behov är påkallat.

I bostadssammanhang kan enkla lösningar utan alltför avancerade påverkansmöjligheter vara lämpliga, medan det t ex på kontor i många fall kan vara en kombination av automatik baserad på generell behovsanpassning och individuella påverkansmöjligheter som fungerar bäst.

I en första version av Tabell PM1 lades dessa aspekter med som egna kriterier samlade under en underrubrik till respektive innemiljöfaktor Luftkvalitet, Termiskt klimat och Ljusförhållanden, som benämndes "Brukarnas möjligheter att påverka". Detta kritiserades inom EcoEffect-gruppen, eftersom påverkan av t ex rumstemperatur inverkar på den operativ temperatur som i skalan för belastningsvärdet för detta kriterium var uppbyggd med allt snävare intervall för temperaturvariation ju fler nöjda brukare byggherren vill ha, enligt PPD-index. Detta index för operativ temperatur påvisar att man, med ett givet, för människan attraktivt temperaturintervall, (21 – 23°C), ändå erhåller en grupp om ca 5% missnöjda.

Den lösning som slutligen valts för att få med påverkansmöjligheter i Tabell PM1 var att lägga detta som den bästa standardklassen, det vill säga belastningsvärde = 0, för såväl operativ temperatur som luftväxling och belysning.

I miljöer där flera personer arbetar i samma rum kan naturligtvis inte alla bli nöjda om de inte har ett individuellt klimat runt sin arbetsplats. Detta förefaller idag inte särskilt realistiskt. Däremot finns, med rumsvis reglering, möjligheter att både anpassa klimatet till den aktuella gruppens samlade preferenser, till årstid och aktuella belastningar inomhus, som kan variera från dag till dag beroende på utomhusförhållanden och verksamhet.

Många kontorshus är idag utrustade med avancerade styr- och reglersystem, som känner av väderförändringar, solighet, personbelastning och med automatik ställer om systemen efter detta. Det kan ändå vara högsta kvalitet om brukarna när som helst kan

bryta denna automatik och ändra inställningar om man vill frånga de värden systemen programmerats för. Om man t ex vill ha utblick genom fönstret trots att solen skiner är det hög kvalitet att manuellt kunna stoppa en automatisk fällning av ett solskydd. Om belysningen tänds automatiskt när man kommer in i ett rum är det hög kvalitet att kunna släcka om man t ex vill njuta av skymningsljuset eller av annat skäl inte vill ha elbelysningen tänd.

Kriterier och datainsamling - erfarenheter från testtillämpningarna

En viktig fråga är om denna metodik för att värdera och säkra inomhusmiljö är för omständlig och om kriterierna är för många och för omfattande. En intensiv diskussion har förts inom ramen för EcoEffects avnämargrupp, om huruvida enkäten är för omfattande, d v s innehåller för många frågor. De testvärderingar som har genomförts och de enkätundersökningar som genomförts i stor skala med Stockholmsenkäten, som har ungefär samma omfattning, visar dock att svarsfrekvenserna, med en eller ett par påminnelser blivit tillräcklig för flerbostadshus (75%) för att garantera statistiskt säkerställda resultat. (Engvall et al, 2002.b).

En begränsning av metodiken är att användningen av enkät vid värderingen av befintliga byggnaders inomhusmiljö gör att värderingar endast kan genomföras under vinterhalvåret. En begränsning som enkätförfarandet ger är att det förutsätter att minst 12 brukare kan besvara enkäten för att resultaten ska bli statistiskt säkerställda. Om dessa krav inte kan uppfyllas erbjuder metodiken en uppföljning, enbart med fysikaliska mätningar och okulärbesiktning med tabellerna PM1 och PM2 som underlag. Eftersom många parametrar som påverkar människors upplevelse av inomhusmiljön (speciellt luftkvaliteten) inte är kända, kommer en sådan värdering alltid att bli mindre träffsäker än enkätmetoden, på liknande sätt som värderingen av en planerad byggnad alltid blir mindre träffsäker än värderingen av en befintlig byggnad.

De tillämpningar som gjorts av metodiken i sin helhet är få. Metodiken för insamling av indata vid värdering av befintliga byggnaden kan dock anses vara väl beprövad i tidigare sammanhang där enkäter om inomhusmiljö och hälsa använts. Det nya som prövats i samband med testen, är metoden att sammanställa resultatet enligt de diagram som återges i kapitel 7, Figur 7.1 och 7.2 samt kapitel 8, Figur 8.2, samt med tabeller för flaggning av enskilda kriterier som fått kritiska belastningsvärde >2 . För att kunna redovisa resultaten i form av de nämnda diagrammen har också behov uppstått av att formulera ett antal nya enkätfrågor om byggnadsrelaterad hälsa. För dessa frågor får referensvärden successivt växa fram.

Den genomförda datainsamlingen i testet för värdering av befintliga byggnader som genomfördes i grupper av flerbostadshus i Majroparken, Östberga och Skärholmen, visade sig inte vara särskilt problematisk.

När det gäller värdering av planerade byggnader i de tre flerbostadshusen i Bo01, som utgjorde testobjekt, var insamlingen av indata tyngre. Detta berodde delvis på de speciella omständigheterna för Bo01-projekten med en mycket forcerad tidsplan. Detta innebar bland annat att dokumentation av mål och krav i flera fall saknades – vilket i och för sig inte är ovanligt. Programskede och projekteringskede gick i varandra i

större utsträckning än vad som är vanligt – också en följd av den forcerade byggprocessen. Det berodde också på att de indata som krävs vid värdering av en planerad byggnad både är mer omfattande och mer svårinsamlade än dem för en befintlig byggnad.

Att gå igenom Tabell PM1 med byggherrarnas representanter i Bo01-projekten, för värdering av programskedet, var relativt effektivt. Ett par timmar krävdes för genomgången med byggherren eller hans företrädare. I den mån projektörer finns utsedda ska dessa medverka när värderingen görs.

För att få in alla data till den mer omfångsrika kriterielistan, Tabell PM2, för värdering i projekteringskedet, krävdes emellertid betydligt mer tid. Det krävde två resor till Malmö och separata genomgångar med flera av projektörerna. När det gällde genomgång av PM2 med de olika projektörerna, skulle denna kunna underlättas väsentligt om:

- alla berörda projektörer kan delta vid samma tillfälle.
- om alla projektörer i förväg gått igenom de delar av tabellen som berör dem och har tagit fram aktuella dimensioneringsvärden och prestanda.

En annan erfarenhet av testen med Tabell PM2 i Bo01-projekten är att det är väsentligt att göra värderingen i rätt skede, där tillräckligt faktaunderlag har samlats in av projektörerna.

Det har varit betydligt svårare att hitta en skala för belastningsvärden fler kriterierna i tabell PM2, än det var i tabellen PM1. För rena inomhusmiljöprestanda för byggdelar, som t ex krav på fuktkvot i trävirke vid inbyggnad, d v s kriterierna går att kvantifiera, är det inte svårt, men kvalitativa kriterier är svårare att uttrycka i en trappad skala av detta slag. Här återstår mycket att fundera över och förbättra. Troligtvis skulle man i framtiden mer kunna knyta an till olika beräknings- och dimensioneringsverktyg och därmed både kunna minska antalet kriterier i den idag alltför omfattande tabellen PM2 och få en bättre skala.

Det bör således vara en strävan att i framtiden förenkla tabellen PM2 genom att få fram bättre kriterier som är mer sammanfattande och knyta an kriterieformuleringen till olika beräkningsverktyg för inomhusmiljöparametrar. Samtidigt gäller det att se till att inte förlora den pedagogiska uppläggnings och erfarenhetsåterföringen mellan enkätfrågor och inomhusmiljöparametrar som ansatts olika värden.

Idéer om förenkling av värderingsmetodiken

Tabellen med alternativ för byggherrens övergripande inomhusmiljömål, som föreslogs i kapitel 9, Tabell 9.1 skulle kunna utgöra en grund för att förenkla värderingsmodellen. Detta skulle i sin tur resultera i en enkät, som innehåller betydligt färre frågor än den i avhandlingen föreslagna. Skillnaden är att hälsoproblemen Förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag, Sömnsvårigheter på grund av buller, Ögon-/synproblem på grund av dålig belysning, Allergi och s k Övriga hälsoproblem inte blir lika utförligt fokuserade. Samtidigt kan man tänka sig:

- att en värdering som visar andelen missnöjda med det termiska klimatet kan utgöra en tillräcklig information för en person som brukar få sina ledbesvär förvärrade av kyla och drag,
- att en värdering som visar andelen missnöjda med ljudförhållandena ger tillräcklig information för en person som har lätt att få sömnsvårigheter på grund av buller,
- att en värdering som visar andelen missnöjda med ljus- och belysningsförhållanden ger tillräcklig information för personer som är extra känsliga för detta .
- att en värdering som visar besvärsfrekvenserna för SBS ger tillräcklig information för en allergiker som får sin allergi förvärrad av dålig innemiljö. Förutsättningarna att skydda sig för de klassiska allergen man inte tål är kanske lätt att själv kontrollera i byggnaden.

Klassindelning och skala för belastningsvärden

Metodiken är avsedd att kunna användas både för värdering av innemiljö och för säkring av innemiljö med hänvisning till en viss standardklass för varje kriterium. Vid testvärderingen som genomförts för några befintliga byggnader användes fyra standardklasser. Vid testvärderingen som genomfördes för planerade byggnader med B001-projekten provades att använda två standardklasser i programskedet, belastningsvärde 1 respektive 2, medan värderingen i projekteringskedet hade fyra standardklasser: 0, 1, 2 och 3. Motivet till detta var att ingen i programskedet vanligen vill välja en klass som är sämre än praxis eller norm och att osäkerheterna är så stora i programskedet om projektet att det är svårt att utlova att man ska klara klass 0. En slutsats av testet under BO01 var emellertid att man hade önskat en större nyansering av resultaten, vilket hade varit lättare med fyra standardklasser. Vid ombyggnad, som inte har normerats i samma utsträckning som nybyggnad, kan det vara omöjligt i vissa fall att uppnå nybyggnadsnormen. Detta motiverar att det finns ett belastningsvärde 3.

En avvägning av lämpligt antal standardklasser för kriterierna har gjorts, dels utifrån att en miljövärdering inte får bli för onyanserad, dels utifrån att det inte får vara så många klasser att det blir svårhanterligt i planeringsprocessen, eller omöjligt att nyansera skalan för belastningsvärdet.

En avvägning av dessa aspekter innebar att fyra standardklasser föreslås: Två standardklasser som är bättre än praxis (Belastningsvärde =0 och 1), en som motsvarar praxis (Belastningsvärde =2) och en som är sämre än praxis (Belastningsvärde=3).

Värdeskalen fyller en funktion inte bara vid värdering av byggnader, utan fungerar också som en information för de aktörer som använder tabell PM1 och PM2, mot vilken de kan testa sina egna värderingar om olika kriteriers vikt.

Vid värdering av hälsoproblem, uttrycks skalan för belastningsvärdet som en **bedömd risk** (försumbar=0, liten=1, normal=2 och större än normal=3) för att byggnaden ska orsaka dess brukare ett visst hälsoproblem.

För att få en likvärdighet i skalan mellan de olika kriterierna har två ankare valts. Den ena är belastningsvärde 0, som ska svara mot försumbar hälsopåverkan. Den andra är belastningsvärde 2, som ska svara mot den av samhället (i form av norm eller praxis) accepterade risken att drabbas av ett hälso- eller komfortproblem. De gränsvärden som satts i den trappade skalan utgår från dessa två ankare.

Argument mot en klassindelning av inommiljökriterier som förts fram, främst från medicinskt håll, är att eftersom det inte finns säkra samband mellan inommiljö och vissa hälsoproblem kan man överhuvudtaget inte klassindela kriterier utifrån graden av hälsopåverkan.

Mot detta kan man hävda att aktörerna i byggprocessen dagligen fattar en mängd beslut som påverkar inommiljö och hälsa hos de människor som ska flytta in i husen. Många av dessa beslut lyfts aldrig fram i planeringen. Inte minst de fukt- och mögelskandaler som uppmärksammas under det senaste året visar att mycket kan göras för att dessa beslut ska fattas med större hänsyn till människors hälsa och välbefinnande. Och, även om många samband inte är klarlagda – och heller aldrig kommer att bli det – är angreppssättet med multikriterieanalys en väg att både ta hänsyn till de samband man ändå känner till och att ta hänsyn till misstänkta faror. Det är också ett sätt att ge en pedagogisk överblick över vad olika beslut i byggprocessen kan ha för konsekvenser.

Viktning

Viktning av kriterier har tillkommit för att kunna sammanfatta resultaten från en genomförd värdering av inommiljön. Syftet med att använda vikter i den här föreslagna metodiken att värdera inommiljö är att kunna presentera värderingsresultaten som ett belastningsvärde som ska spegla den bedömda risken för att byggnaden ska ge upphov till något av de tio formulerade hälsoproblemen och som ett belastningsvärde för var och en av de åtta miljöfaktorerna. För att möjliggöra detta måste kriterierna under respektive hälsoproblem och inommiljöfaktor aggregeras.

Det yttersta syftet med metodiken, att säkra inommiljökvaliteter genom att åstadkomma en bättre styrning, kräver dock inga vikter. Samtidigt ska man komma ihåg att i alla beslutsprocesser görs mer eller mindre omedvetna värderingar och sammanvägningar av olika aspekter, vilket i praktiken är en form av viktning. Öppet redovisade vikter, som finns i denna metodik därför att de behövs vid värdering, kan även vara ett intressant underlag för byggherrar och projektörer.

Viktning är alltid subjektiv, men kan ändå göras på en mer eller mindre underbyggd vetenskaplig grund. Den viktningmetodik som tillämpats i föreliggande arbete har redovisats i kapitel 6. Den är grundad på den så kallade SAW-metoden (Simple Additiv Weighting), där alla kategorier på samma nivå jämförs med varandra, med början på nivån nedanför huvudobjektet - hälsoproblemet respektive Innommiljöfaktorn. Därefter fortsätter man och sätter relativa vikter nedåt i viktningshierarkin. Ställningstagandena till den relativa vikten mellan olika kategorier är i dagsläget mina egna.

I framtiden bör naturligtvis ett bredare kunskapsspektrum från olika discipliner som rör såväl viktningmetodiken som inommiljö och hälsa tas tillvara för ett utvecklat viktningförfarande.

Redovisning av resultatet som Innemiljöfaktorer respektive Hälsoproblem

Till stor del är det två olika perspektiv på samma indata. I det ena fallet, där indata ställts samman som Innemiljöfaktorer, är innemiljöparametrar, innemiljöprestanda och besvärshänsfrysarna (indata) ordnade efter sin fysikaliska "rang". I det andra fallet, där indata ställs samman som risk för att byggnaden ska orsaka hälsoproblem, är innemiljöparametrar, innemiljöprestanda och besvärshänsfrysarna ordnade efter de byggnadsrelaterade hälsoeffekter de bedömts kunna ge upphov till.

Men, det finns också olikheter mellan diagrammen. De bygger på olika indata. För befintliga byggnader innehåller de två olika diagrammen olika indata. Där bedöms risken för hälsoproblem i största möjliga utsträckning med hjälp av direkta frågor till brukarna om olika symptom, medan innemiljöfaktorerna bedöms med hjälp av andra enkätfrågor om detaljerade aspekter på innemiljöupplevelser som rör luftkvalitet, termiskt klimat, ljud och ljus. Det som är gemensamma indata är resultaten från fysikaliska mätningar och inspektion.

När det gäller planerade byggnader är däremot indata desamma bakom de två diagrammen, men dessa indata sorteras och viktas.

Luftkvalitet under *komfort* i resultatdiagrammen över hälsoproblemen i figur 1.5 i kapitel 1, avser den sensoriska luftkvaliteten, men alla aspekter på luftkvalitet finns med i stapeln för *luftkvalitet* i resultatdiagrammet för innemiljöfaktorer. För termiskt klimat, ljud- och ljusförhållanden är indata desamma under komfort i resultatdiagrammet för hälsoproblem och under respektive stapel i resultatdiagrammet för innemiljöfaktorer, eftersom dessa tre innemiljöfaktorer kan beskrivas helt med miljöupplevelser. Endast viktningen av kriterierna blir olika.

I **Bilaga 9** beskrivs detaljerat skillnaderna mellan dessa två olika sätt att presentera resultatet av en innemiljövärdering genom att mer systematiskt beskriva hur underlaget ser ut i var och en av de tre värderingssituationerna och koppla detta till de verktyg som utvecklats för respektive situation..

10.4 Slutsatser

Metodikens praktiska användbarhet

Planerings-, värderings- och indataverktygens kopplingar mellan olika nivåer i den fysikaliska sambandsstrukturen är, utifrån samma grundtanke, anpassade till var i bygg- och förvaltningsprocessen de ska användas. I dessa verktyg och den helhetsmetodik som de inrymms i, ligger avhandlingens tyngd. Om metodiken används med ett helhetsperspektiv för ögonen och god byggkunskap, bör den kunna ge en styrning av innemiljökväliteter och en systematisk erfarenhetsåterföring vid planering. Detta kan i

sin tur leda till bättre överensstämmelse mellan ställda mål för inomhusmiljön och brukarnas upplevelser av inomhusmiljö och hälsa.

Genom att metodiken är upplagd så att den kan tillämpas i programskedet, i projekteringskedet och i färdig byggnad, kan den användas för egenkontroll eller revision, där man värderar om det är troligt att ansträngningarna så långt kommer att lyckas.

Ett databaserat verktyg för miljövärdering av fastigheter är under utveckling inom EcoEffect-projektet. Den här presenterade metodiken för värdering av inomhusmiljö i befintliga och planerade byggnader programmeras in som en del i detta verktyg. Tanken är att en byggherre i programskedet ska kunna välja och mata in önskade och sedan kunna utläsa en värdering av byggnadens inomhusmiljö och en bedömd risk för hälsopåverkan. På motsvarande vis ska en projektör kunna mata in valda prestanda i dataprogrammet och studera hur resultatet av miljövärderingen förändras om olika prestanda eller krav på kvalitetssäkring förändras.

Inför slutbesiktning kan byggherren välja ut olika inomhusmiljöparametrar ur PM1 och prestanda ur PM2 som han vill ha kontrollerade med fysikalisk mätning vid besiktningstillfället. Slutligen kan byggherren, när byggnaden är inflyttad, och senare fastighetsförvaltaren med hjälp av en enkätundersökning, ett antal fysikaliska mätningar och en besiktning, få en värdering av inomhusmiljön med resultat i samma redovisningsform som i planeringskedet. Om enkäten visar på några missförhållanden kan man gå vidare och kontrollera de inomhusmiljöparametrar och prestanda som sammanhänger med det inomhusmiljöproblem enkäten visade missnöje med.

Resultatet av värderingen är i sin mest sammanfattade version viktat till en förenklad presentation. I dataverktyget kan emellertid användaren se alla kriterier, registrerade indata, ansatta vikter och belastningsvärden –det är således helt transparent.

För programformulering stämmer upplägget av föreliggande arbete med tabell PM1 väl med de generella hjälpmedlens uppbyggnad. Som visades i kapitel 5 går utvecklingen mot att ställa egenskapskrav (funktionskrav) på byggnadsverket som helhet, t ex på inomhusmiljön i den färdiga byggnaden. Utvecklingen går också mot att klassindela olika ambitionsnivåer för kravformulering i de standarder som nu kommer fram på inomhusmiljöområdet: de svenska ljudstandarderna för bostäder (SS 02 52 67) respektive lokalbyggnader (SS 02 52 68) samt nästa version av standarden för Neutrala termiska miljöer (ISO 7730/SS 02 40 02). Alla dessa standarder är klassindelade. Detta stämmer i princip med den klassindelning som gjorts i föreliggande arbete av inomhusmiljöparametrar i 0, 1, 2 och 3.

Den huvudindelning som gjorts av inomhusmiljöparametrarna i tabell PM1 under Inomhusmiljöfaktorer är också välkänd inom byggsektorn och stämmer med praxis i programhandlingar – även om de oftast inte finns samlade i samma dokument och avsnitt och inte är så konsekvent underindelade.

När det gäller projekteringskedet och precisering av inomhusmiljöprestanda för byggdelar, installationssystem och produktionsresultat utgör BSAB-systemet den systematik som kraven i system- och bygghandlingarna ordnas efter. BSAB-systemets indelning är gjort utifrån **byggdelar** och följer i stort sett husets uppbyggnad "från grund till tak".

Indelningsgrunden i tabell PM2 är däremot **funktionsindelas**, det vill säga den är gjord efter innemiljöfaktorerna, på samma sätt som i tabell PM1. Som framgick av den karaktärisering som gjordes i avsnitt 9.5.2 av kriterierna i tabell PM2 är så gott som alla kriterier samtidigt knutna till en byggdel, ett installationssystem eller en byggvara. Det är därför möjligt att göra en omsortering av tabell PM2 efter BSAB-systemets indelning i byggdelar, installationssystem och byggvaror. Detta innebär att tabell PM2 också skulle kunna ligga till grund för att mer systematiskt gå igenom AMA 98, med avseende på standardiserade beskrivningstexter för att säkra innemiljöprestanda. På många områden har AMA utvecklats successivt med nya tillägg för sådant utförande som är av betydelse för en god innemiljö, t ex med strängare krav på uttorkning och utförande av betongbjälklag med limmade golvbeläggningar.

En intressant fortsättning på detta avhandlingsarbete skulle vara att göra en systematisk genomgång av kopplingen mellan tabell PM2 och AMA-texterna, i syfte att komplettera bygghandlingar med en mer fullständig uppsättning innemiljöaspekter.

Med en datorlagd version av PM2 skulle man i projekt kunna arbeta parallellt med båda sorteringsvarianterna; d v s å ena sidan efter byggdelar, installationssystem och byggvaror och å andra sidan efter Innemiljöfaktorer. Den förstnämnda versionen skulle då kunna användas för att integrera innemiljöprestanda i bygghandlingar med sin AMA-systematik. Den sist nämnda versionen av tabell PM2, som är den version som presenterats i avhandlingen, är av intresse dels för att få en överblick över innemiljökraven som t ex en projektör, projektledare eller en kvalitets/miljöledare behöver ha, dels som ett dokument som följer med den färdiga byggnaden och dess drifts- och skötselinstruktioner.

Forskningsområden som kan identifieras för granskning och utveckling av metodiken

Den presenterade metodiken har en tvärvetenskaplig karaktär och behöver därför granskas och vidareutvecklas inom flera olika discipliner:

Exempel på vad som behöver en vetenskaplig granskning är:

- De föreslagna kompletteringarna med nya enkätfrågor (Beteendevetenskap).
- De preliminärt föreslagna innemiljöparametrarna och skalan för belastningsvärden, med referenser grundade på kunskapsöversikter (Medicin, kemi).
- De byggnadsrelaterade hälsoproblem som valts ut som de mest väsentliga – avgränsningar – tillägg (t ex har hjärt- och kärlsjukdomar som kan orsakas av kalkhaltigt dricksvatten mm, inte tagits med) (Medicin).
- Den föreslagna viktningen av de olika hälsoproblemen mot varandra. Här skulle DALY-värden behöva tas fram för byggnadsrelaterade sjukdomar. (Medicin, viktningmetodik)
- Den föreslagna viktningen av undergrupper av hälsoproblem till ett övergripande (Medicin, viktningmetodik).

- den föreslagna viktningen av olika inomhusmiljöparametrars betydelse för risken att ett visst byggnadsrelaterat hälsoproblem ska uppstå (Medicin, viktningsteknik).

Exempel på vad som behöver utvecklas i nya forskningsarbeten är:

- Lämpliga, vetenskapligt acceptabla metoder för att komma fram till vikter i värderingssystem som gäller inomhusmiljö och hälsa. (Medicin, viktningsteknik)
- Dos-responssamband och tröskelvärden för de lättflyktiga kemiska föroreningar som förekommer i inomhusluften – i de låga doser de ofta förekommer, samt synergieffekter – ett oändligt arbete, där kartan aldrig hinner ikapp verkligheten. (Medicin, kemi)
- Utveckling av metoderna att mäta och redovisa hälsofarliga emissioner från byggmaterial och olika kombinationer av byggmaterial i fuktig, alkalisk miljö (kemi, byggmateriallära, byggnadsfysik).
- Beräkningsmetoder som inte bara tar hänsyn till en byggnads värmelaster, utan också föroreningskällor (inklusive byggmaterial) vid dimensionering av luftflöden (kemi, installationsteknik).

Praktiska redskap som behöver utvecklas för att underlätta metodikens tillämpning

För den som ska genomföra värderingen behövs en handledning, som beskriver de inomhusmiljöparametrar som föreslagits som kriterier i Tabell PM1 och till de inomhusmiljöprestanda som föreslagits som kriterier i Tabell PM2 efter följande disposition:

1. Bakgrund/Syfte
2. Karaktäristik/koppling till hälsoaspekter
3. Måttenheter och metod för uppföljning
4. Klassindelning och skala för belastningsvärde
5. Föreslagen vikt och motiv för denna
6. Källhänvisningar/Referenslitteratur

En rad olika verktyg behöver också utvecklas för att underlätta själva värderingen. Exempel på sådana är:

Frågeformulär för andra typer av byggnader än bostäder, som går att använda för att värdera enligt den föreslagna metoden (Beteendevetenskap, medicin).

Utveckling av besiktningrutiner och närmare beskrivning av de mätmetoder som behöver användas för de fysikaliska mätningar som ingår. (Skadeutredare, byggnadsteknik, installationsteknik).

Tabell PM2 är mycket omfattande i dagsläget. På sikt måste det vara en strävan att åstadkomma en koppling mellan datorlagda projekteringsverktyg och tabell PM2, och på så sätt minska antalet kriterier och underlätta genomgången vid värderingen.

Utvecklingspotential

Tanken är att metodiken ständigt ska kunna förbättras och att forskare och praktiker som arbetar inom olika specialområden, ska kunna komplettera med forskningsresultat kring inommiljöparametrar och inommiljöprestanda, antingen det gäller mätmetoder, nya agens eller konstaterad påverkan på människan.

En intressant praktisk försättning på detta arbete skulle vara att göra en systematisk genomgång av kopplingen mellan tabell PM2, som sorterar kriterier efter inommiljöfunktion och AMA-texterna som de sorteras efter bygghandlingar, i syfte att komplettera bygghandlingar med en mer fullständig uppsättning inommiljöaspekter.

En annan sådan koppling som skulle kunna utvecklas är den mellan tabell PM1 och PM2 å ena sidan och olika projekteringsverktyg för dimensionering av inommiljökvaliteter å andra sidan.

Gemensamt inommiljöspråk för byggprocessens aktörer

Genom formulering av ett stort antal **inommiljöproblem** som systematiserats under Innomiljöfaktorerna och knutits till såväl Innomiljöparametrar (Tabell PM1) som Innomiljöprestanda och åtgärder för kvalitetssäkring (Tabell PM2) samt till uppföljande enkätfrågor (Tabell FM) har ett för program-, projekterings- och förvaltningsskedet gemensamt språk skapats, som tydliggör påverkan på inommiljön av olika aktiviteter och ställningstaganden i byggprocessen. Detta främjar att aktiviteterna i de olika skedena styrs mot gemensamma mål. Möjligheten att skapa en överblick och en kontinuitet genom hela processen underlättas.

Samtidigt har en direkt koppling mellan inommiljöparametrar och inommiljöprestanda undvikits, eftersom det inte finns tillräckligt underlag för att göra en sådan koppling. Sambanden mellan inommiljöparametrar och inommiljöprestanda är ytterst komplex. Det är här "släppet" gjorts i metodiken, d v s det finns inga anspråk på att knyta samman enskilda inommiljöparametrar med enskilda prestanda, utan sammankopplingen slutar på nivån Innomiljöproblem. Dessa karakteriseras från två håll, dels från programskedet med inommiljöparametrar som kriterier, dels från projekteringskedet med inommiljöprestanda och krav på kvalitetssäkring som kriterier. Arkitektens och övriga projektörernas yrkeskompetens att utforma, kombinera prestanda och att använda de beräknings- och dimensioneringsverktyg som finns tillgängliga på marknaden, avgör sedan hur nära den aktuella systemlösningen kommer att svara mot programkravens värden på inommiljöparametrarna.

Innemiljökvaliteter som en integrerad del i miljöanalys

Den presenterade metodiken kan tyckas vara helt koncentrerad på innemiljö och hälsa. Det är då väsentligt att komma ihåg att den ingår i ett miljövärderingssystem, EcoEffect, som även värderar utemiljön på en fastighet, samt miljöpåverkan av byggnadens energianvändning, materialanvändning samt livscykelkostnad. Avsikten med denna miljövärderingsmetod som helhet är att den ska bli ett hjälpmedel, där olika val av arkitektonisk utformning, och tekniska lösningar ska kunna analyseras i tidiga skeden med avseende på olika slags miljö- och hälsoeffekter. Den blir då ett kommunikationsmedel mellan byggherren, arkitekten och övriga projektörer.

Litteraturreferenser

Akademiska Hus, (1996). Riktlinjer för Projektering.95-05. *Arktryckarna AB, Göteborg.*

Andersson, K. et al, (1991). Inomhusklimatet i 3000 svenska bostadshus, *ELIB-rapport nr 3, SIB-rapport TN:26. Svensk Byggtjänst, Stockholm 1991.*

Andersson, K., Bakke, J.V. Björseth, O., Bornehag, C-G, Clausen, G., Hongslo, J-K., Kjellman, M., Kjærsgaard, S., Levy, F., Mölhave, L., Skerfving, S., Sundell, J., (1997). TVOC and Health in Non-industrial Indoor Environments – Report from a Nordic Scientific Consensus Meeting at Långholmen in Stockholm, 1996. *Indoor Air 1997, pp 78-91. ISSN 0905-6947.*

Andersson, K. (1998). Epidemiological Approach to Indoor Air Problems, *Indoor Air 1998:Suplement. 4: 32-39.*

Andersson, S et al (1992). Klimatet i den inre miljön - Kartläggning och sambandsanalys av inomhusmiljön på 74 förskolor och 48 skolor i Malmö kommun. *VVS-tekniska Föreningen, Stockholm.*

Andersson, S. (1994). Upphandling av sunda hus – Redovisning av erfarenheter från Malmö stad samt ett 50-tal kommuner och landsting. *Kommunförbundet, Stockholm.*

Andresen, I. (2000). A Multi-Criteria Decision-Making Method for Solar Building Design. *Thesis submitted in partial of requirements for the degree of Doktor Ingeneer at the Norwegian University of Science and Technology Faculty of Architecture, Planning and Fine Arts Department of Building Technology, Oslo.*

Anneling, R, Samuelson, I.(1995). Kvalitetssäkrad innemiljö i nybyggda småhus. *Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Byggnadsteknik/Byggnadsfysik, SP-rapport 1995:44, Borås.*

Arbetskyddsstyrelsen, Boverket. (1996). Att se, andas och höra i skolan - en handbok om skolans innemiljö. *Arbetskyddsstyrelsen, H 255, Solna.*

Arbetskyddsstyrelsen, Rapport 1994:7. Skolor och daghem i Norden - inomhusmiljö samt gällande regler. *Nordisk konferens den 4 maj 1994 i Stockholm.*

Arkitekt- och Ingenjörsföretagen, (1999). Miljöanpassad projektering – Råd för Sunda Inne- och utemiljöer. *En skrift framtagen i samarbete med Byggsektorns Kretsloppsråd. Distribueras av svensk Teknik och Design.*

ASHRAE Standard. Ventilation for acceptable Indoor Air Quality (1989), *Ashrae 62 – 1989, USA.*

Backe, J., Falck, E., Hult, M., Sävenstrand-Rådö, I. (1998). Guidelines for indoor air quality in schools - creation of healthy indoor environment in schools. *Proceedings to*

CIB World Building Congress 1998, Gävle 7-12 juni 1998. "Construction and environment".

Barendregt et al. (1996). DALYs: the age-weights on balance. *Bulletin of the World Health Organisation 1996.74 (4):439-43.*

Berglund, B., Lindvall, T., (1986). Sensory reaction to "sick buildings". *Environment International, 12, pp 147-159.*

Berglund, B, Johansson, I. (1996). Health Effects of Volatile Organic Compounds in Indoor Air. *Final report to National Board of Health and Welfare. Stockholms University and Karolinska Institute.*

Bergqvist, U., Hillert, L., Birke, E., (1999). Lägesrapport. Elöverkänslighet och hälsorisker av elektriska och magnetiska fält – Forskningsöversikt och utvärdering. *Rådet för arbetslivsforskning, Stockholm.*

Bornehag, C.G (1994). Mönsteranalys av inomhusluft – Undersökning av luftkvaliteten i sjuka hus med flytspackelproblem. *Byggforskningsrådets rapport R23:1994, Stockholm.*

Bornehag, C-G, Blomquist, G., Gyntelberg, F., Järvholm, B., Malmberg, P., Nordvall, L., Nielsen, A., Pershagen, G., Sundell (2001). Dampness in Buildings and Health. Nordic Interdisciplinary Review of the Scientific Evidence on Associations between Exposure to "Dampness" in Buildings and Health Effects (NORDDAMP). *Indoor Air, International Journal of Indoor Air Quality and Climate, Volume 11, No2, p. 72-86.*

Bornehag, C-G. (1995). Pattern analysis of VOC in indoor air. *Proceedings of Healthy Buildings-95, Milano, Italy, Volume I, pp 487-492.*

Bornehag, C-G, Falck, E, Hult, M, Norrby, Ch.(1997) Allergikeranpassade bostäder i Söderberga gård - utvärdering. *Byggforskningsrådets rapport A9:1997, Stockholm.*

Bornehag, C-G, Hamnerius, Y., Hult, M., Johansson, O., Norrby, Ch., Åberg, U. (1999). Hälsomässig och teknisk utvärdering av fyra elsanerade bostäder i kvarteret Haubitsen, Uppsala, *Rapport nr 4/upplaga 1/ISSN 1400-6111/1999-06-10, Karolinska institutet, Stockholm.*

Boverkets byggregler, BBR94, Boverket.

Boverket (1996). Rapport till Näringsdepartementet 1996-06-18. Undersökning av 8.000 OVK-ärenden angående obligatorisk ventilationskontroll, *Dnr:B681-3356/96., Boverket, Karlskrona.*

Bluysen, P.M. , Fanger, P.O. (1990). Addition of olfs from different pollution sources. *Proceedings of Indoor Air '90, Toronto, Canada.*

Boysen, A, Erikson, B.E. (1965). Några VVS-tekniska synpunkter på skolbyggnader, Klimat- och ventilationsmätningar i olika skolor. Statens institut för byggnadsforskning, *SIB-rapport 4:1965, Gävle.*

- Burge, S., Hedge, A. et al (1987). Sick Building Syndrome: A study of 4373 office workers. *Annals of Occupational Hygiene*, 31.
- Burt, T.S. (1996). The sick building syndrome: The acoustic environment. *Proceedings of indoor Air'96. Vol 1, pp 1025-1030*
- Burt, T.S. (1999). The sick building syndrome: Thermal, Acoustic and Other Aspects. Doctoral Thesis, Department of Energy Technology Division of Heating and Ventilation. *Royal Institute of Technology, Stockholm.*
- Bygghälsöversynsgruppen (1987). Det sunda huset – Rapport från ett nordiskt seminarium, mars 1987. *Bygghälsöversynsgruppens rapportserie G20:1987, Stockholm.*
- Clavensjö, B., Åkerblom, G (1992) Radonboken – Åtgärder mot radon. *Bygghälsöversynsgruppen, Rapport T5:1992, Stockholm.*
- CEN (1998). Ventilation for buildings – Design criteria for indoor environment. European committee for standardization. *Report CR 1752, Brussels.*
- CLAY'S (1995) Handbook of Environmental Health, seventeenth edition, *Bassett, Chapman & Hall, London.*
- Cole, R.J, Larsson, N. (1998). A general framework for building performance assessment. Environment Research Group, School of Architecture, University of British Columbia, Vancouver, Canada and CANMET, Natural Resources Canada, Ottawa. *Proceedings of Green Building Challenge '98, Vancouver.*
- Cole, R.J. (1998) Green Building Challenge '98. Assessment Manual, Volume 1. Overview, Volume 2: Office Buildings, Volume 3: Schools, Volume 4: Multi – Unit Residential Buildings.
- Corner, R., Sundahl, M., Rosell, L., Ek-Olausson, B., Tysklind, M. (2002). PCB in indoor air and dust in buildings in Stockholm. *Proceedings to Indoor Air02 (Accepted).*
- Devos, M., Patte, F., Rouault, J., Laffort, P., van Gemert, L.J. (1990). Standardized human olfactory thresholds. *New York, N.Y., Oxford University Press.*
- Dubois, M-C. (2001). Impact of Solar Shading Devices on Daylight Quality – Measurements in Experimental Office Rooms. *Lund: Division of Energy and Building Design, Department of Construction and Architecture, Lund University, Lund Institute of Technology. Report TABK – 01/3061.*
- Dubois, M-C. (2001). Impact of Shading Devices on Daylight Quality in Offices – Simulations with Radiance. *Lund: Division of Energy and Building Design, Department of Construction and Architecture, Lund University, Lund Institute of Technology. Report TABK – 01/3062.*

Ekberg, L.E., (1994). Airborne Contaminants in Office Buildings. Some Aspects of Factors Influencing the Indoor Air Quality, *Doctoral thesis. Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden.*

Energimyndigheten, Naturskyddsföreningen, TCO, Folkhälsoinstitutet (1998). Det miljöanpassade kontoret - inneklimat. *Stockholm.*

Engvall, K. (1989.a). Att informera boende om ny energisnål teknik. *Stockholms stads utrednings- och statistikkontor (USK), Utredningsrapport Nr 1989:5, Stockholmsprojektets boendeundersökning, Stockholm*

Engvall, K. (1989.b). Att uppleva inneklimat i energisnåla hus. *Stockholms stads utrednings- och statistikkontor (USK), Utredningsrapport Nr 1989:9, Stockholmsprojektets boendeundersökning, Stockholm.*

Engvall K, Norrby Ch. (1992). Upplevt inomhusklimat i Stockholms bostadsbestånd, *Utredningsrapport nr 1992:4, Stockholms stads Utrednings- och Statistikkontor, Stockholm.*

Engvall, K, Hult, M, Norrby, C, Bandel, J. (1999). A multiple logistic regression model to identify multi-family buildings with high prevalence of sick building syndrome (SBS) among inhabitants. *Proceedings of Indoor Air 99, Edinburgh Vol. 1, pp 804-809.*

Engvall, K., Norrby, Ch., Bandel, J., Hult, M., Norbäck, D, (2000). Development of a Multiple Regression Model to Identify Multi-Family Residential Buildings with High Prevalence of Sick Building Syndrome (SBS). *Indoor Air – International Journal of Indoor Air Quality and Climate, Volume 10, No. 2, June 2000, pp 101-110.*

Engvall, K., Norrby C., Norbäck, D (2001) Sick building syndrome in relation to building dampness in multi-family residential buildings in Stockholm. *Int Arch Occup Environ Health (2001) 74: 270 – 278.*

Engvall, K., Norrby, C., Norbäck, D. (2001) Asthma symptoms in relation to building dampness and odour in older multifamily houses in Stockholm. *Int J Tuberc Lung Dis 5(5):468-477, 2001 IUALTD*

Engvall, K, Norrby, Ch., Norbäck, D. (2002.a) Ocular airways and dermal symptoms related to building dampness and odors in dwellings. *Accepted 2002 to Archives of Environmental Health.*

Engvall, K, Sandstedt, E., Norrby, Ch. (2002.b). The Stockholm indoor environment questionnaire (SIEQ): A sociologically based tool for assessment of indoor environment and health in dwellings. *Sent 2002 to the the journal Indoor Air.*

Ericsson, B., Johansson, B-M., (1994). Kunskap- och kompetensuppfattningar inom näringsliv och högskola – Idépromemoria för "Kompetensutredningen för bygg- och fastighetssektorn". *Bilaga i KOMPUT-utredningen, BFR-rapport A4:1996, BYGGDOK, Stockholm.*

- Fanger, P. O. (1970). Thermal Comfort. Analysis and Applications in Environmental Engineering. *Danish Technical Press, Copenhagen.*
- Fang, L., Clausen, G., Fanger, P.O. (1997). Impact of temperature and humidity on acceptability of indoor air quality during immediate and longer whole-body exposures. *Healthy Buildings/IAQ'97. Vol 2, p. 231-236.*
- Fanger, P. O. (1988.a). Introduction of the olf and decipol Units to Quantify Air Pollution Perceived by Humans Indoors and Outdoors. Artikel i tidskriften *Energy and Buildings*, 12 (1988), 1-6.
- Fanger, P.O. (1988.b). The olf and decipol – New units established to quantify how air quality is perceived by human beings. *Ashrae Journal October 1988.*
- Fanger, P.O. (1988.c). Hidden olfs in sick buildings – Investigators examine hidden pollution sources in 15 Copenhagen office buildings. *Ashrae Journal, November 1988.*
- Fanger, P.O. (1989.a). Air Quality not just Air Quantity. *Ashrae Journal, July 1989.*
- Fanger, P.O. (1989.b). The new comfort equation for indoor air quality. *Ashrae Journal Oct. 1989.*
- Feychting, M., Ahlbom, A. (1992). Cancer och magnetfält hos bosatta nära högspänningsledningar i Sverige, *Institutet för miljömedicin, Karolinska institutet, IMM-rapport 5/92, Stockholm.*
- FiSIAQ, (1995). Den finska klassindelningen av inneklimat, Classification of Indoor Climate, Construction, and Finishing Materials. *FiSIAQ Publication 5E, ISSN 1237-1866, Espoo, Finland.*
- Fjeld, T., Levy, F., Sandvik, L., Tellnes, G. (2000). May foliage plants and full spectrum fluorescent light affect health and discomfort among pupils, as well as air quality in classrooms? An intervention study. *Proceedings of Healthy Buildings 2000, Esbo, Vol. 1 pp187 – 192.*
- Folkhälsoinstitutet (2000). De sex stegen för en sund skola – Vägledning om innemiljö vid planering och förvaltning, *Förlagshuset Gothia, Stockholm.*
- Folkhälsoinstitutet (1998). Innemiljöboken-99. *AB svensk Byggtjänst, Stockholm.*
- Fransson, L., Hamnerius, Y.(1990), Reduktion av magnetfält från nätstationer, *Institutionen för teknisk elektronfysik, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg*
- Fyrhake, L., Bandel, J., Engvall, K., Hedkvist, P-A., Hult, M., Norrby, Ch. (1998). Stockholmsenkät om innemiljö och hälsa - vad skiljer bra och dåliga flerbostadshus? Rapport 1: Hälsa och allergi, Rapport 2: Urval och stegvis analysmetod. *Rapport från Stockholms Stads Utrednings- och Statistikkontor, ISBN 91-89311-00-0, Stockholm.*
- Glaumann, M. (1999). EcoEffect – Miljövärdering av bebyggelse. *Huvudrapport. Byggnadsforskningsrådet och KTH Byggtjänst, Gävle.*

- Glaumann, M, Malm, T. (1998). Environmental Assessment of Buildings, the CBE Version. *Proceedings of Green Building Challenge '98 Conference in Vancouver, Canada. Vol. 1, pp 47-54.*
- Gustén, J. (1989). Wind pressure on low-rise buildings. An air infiltration analyses based on full-scale measurements, *Publ. 1989:2, Division of Structured Design, Chalmers University of Technology.*
- Göransson et al, (1994). Lokaler och energihushållningen. *Rapport från STIL-studien inom "Uppdrag 2000", Stockholm.*
- Hanssen, S-O. (1989). Termisk Inneklima - Krav og anbefalinger med bakgrunn i nordiske og internasjonale standarder. *Anförande vid Nordisk Workshop "När är ett hus sunt?" Skoghem, Lidingö 12 - 14 december 1989. Institutt for VVS-Teknik, Norges Tekniske Høgskole.*
- Harderup, E. (1995). Fuktdimensionering med generell checklista, Tak-, ytterväggs- och grundkonstruktioner med anslutningsdetaljer. *LTH, institutionen för byggnadsteknik, byggnadsfysik.*
- Helmer, O. (1970). Framtidsstudier genom Delphi - tekniken.
- Heyman, E, (1881/1986). Om luften i våra bostäder. Utgiven av Stiftelsen Lars Hiertas Minne. *Faximilutgåva från Institutionen för Värme- och ventilationsteknik, KTH, 1986, Stockholm.*
- Heyman, E, (1879/1978). Bidrag till kännedom om luftens beskaffenhet i skolor, Nordiskt medicinskt arkiv, band XII, nr 2, Stockholm 1879. *Faximilutgåva från Institutionen för Värme- och Ventilationsteknik, 1978, Faibo Grafiska , Stockholm.*
- Heyman, E, (1879/1978). Bidrag till kännedom om luftens beskaffenhet i skolor, Nordiskt medicinskt arkiv, band XII, nr 2, Stockholm 1879. *Faximilutgåva från Institutionen för Värme- och Ventilationsteknik, 1978, Faibo Grafiska , Stockholm.*
- Holm, B, Hult, M. (1999). Projekteringsguide för skolor - en rapport över en förstudie,. *Byggdok, Stockholm.*
- Hult, M. (1986). Miljövänlig barnstuga, system- och materialval. *Byggeforskningsrådets rapport R94:1986. Stockholm.*
- Hult, M, Jonson, J-Å. (1989). Miljövänlig, allergikeranpassad barnstuga i Umeå - Planeringsskedet. *Byggeforskningsrådets rapport R113:1989, Stockholm.*
- Hult, M, Persson, R. (1991). Allergikeranpassade bostäder - generellt planeringsunderlag. *Byggeforskningsrådets rapport R1:1991, Stockholm.*
- Hult, M, Jonson, J-Å. (1991). Miljövänlig allergikeranpassad barnstuga i Umeå – Byggskedet. *Byggeforskningsrådets rapport R35:1991, Stockholm.*

- Hult, M.(1992). Barnstugan i Skarpaby - hur miljövänlig blev den? - Rapport från tre års utvärdering. *Byggforskningsrådets rapport R12:1992, Stockholm.*
- Hult, M. (1997.a). Skolor med ventilation där självdrag används – Exempel på lösningar och resultat. *Byggforskningsrådets rapport A11:1997, Stockholm.*
- Hult, M. (1997.b) *Rapportbilaga till Skolor med ventilation som använder självdrag: Enkätmetod, frekvenstabeller och referenser. BYGGDOK, 1997, Stockholm.*
- Hult, M. (1998). Ventilation i skolor – Erfarenheter av sju systemlösningar där självdrag ingår. *Byggforskningsrådets rapport T20:1998, Stockholm.*
- Hult, M. (1998). Assessment of Indoor Environment in Existing Buildings, *Proceedings of Green Building Challenge '98 in Vancouver, Canada, 26-28 oktober 1998, p. 139 – 146.*
- Hult, M. Engvall, K, Norrby, C, Bandel, J. (1999). Applying a multiple logistic regression model to identify multi-unit residential buildings with high risk of SBS in Stockholm. *Proceedings of Indoor Air 99, Edinburgh Vol. 1, pp 829-834.*
- Hult, M. (2000a). A Methodology to Assess Indoor Environment in existing Buildings. *Proceedings to Healthy Buildings 2000 in Espoo, Finland, aug 6-10, 2000, p. 521 – 526.*
- Hult, M. (2000b). Assesment of indoor environment in planned buildings, M Hult. *Proceedings to Sustainable Building 2000 i Maastricht, Nederländerna, 22-25 oktober 2000, p 755-757.*
- Håndbog i Miljøriktig Projektering, (1998), *BSB-publikation, Danmark.*
- ISO-standard 9001.
- ISO-standard 1401.
- Jaakola, J, Heinonen, OP, Seppänen O (1989). Sick building syndrome, sensation of dryness and thermal comfort in relation to room temperature in an office building: Need for individual control of temperature. *Environment International 1989, 15(1-6): 163-168.*
- Jaakola, J., Verkasalo, P.K., Jaakola, N. (2000). Plastic interior materials and respiratory health in young children. *Proceedings to Healthy Buildings 2000 in Esbo, Finland, Vol I, pp 139-143.*
- Johansson, I. (1999). The role of Volatile Organic Compounds in Assessment of Indoor Air Quality. *Department of Chemistry, Division of Analytical Chemistry, Royal Institute of Technology, Institute of Environmental Medicine, Karolinska institutet, Stockholm, Sweden.*
- Joint Research Center Institute for Environment (1989). Sick building syndrom, *Report Nr 4, environment and Quality of Life, EUR 1229EN.*

- Jonson, J-Å, Hult, M (1993). Miljövänlig, allergikeranpassad barnstuga i Umeå - Utvärdering. *Bygghälsningsrådets rapport R25:1993, svensk Byggtjänst, Stockholm.*
- Josephson, P-E (1994). Orsaker till fel i byggandet. *Institutionen för byggnadsekonomi och byggnadsorganisation, CTH, Göteborg.*
- Josephson, P-E (1997). Senare bok om byggfel. Institutionen för byggnadsekonomi och byggnadsorganisation, CTH, Göteborg. Se BIC-dokumentet, som hänvisar till denna.
- Kasanen, J., Villberg, K., Saarela, K., Pasanen, P., Kalliokoski, P., Pasanen A (2000). Airway irritation of mixtures based on the emission of the finishing materials – PVC floorings and paints. *Proceedings to Healthy Buildings 2000 in Esbo, Finland, Vol I, pp 101-106.*
- Keeney, R. L. (1992). Value Focused Thinking. A Path to Creative Decisionmaking. *Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.*
- Kjaer, U., Nielsen, P.A. (1991). Låddenfaktorens virkningsmekanisme – Adsorption og desorption af organiske forureninger på materialer. *SBI-meddelelse 89. Statens Byggeforskningsinstitut, Hörsholm, Danmark.*
- Kjaersgaard, S., Mølhav, L., Pedersen, O.F. (1989). Human reactions to indoor air pollutants: n- Decane. *Environment International, Vol. 15, pp. 473-482.*
- Leena, M, Reinikainen and Louni J.K. Jaakola (1993). The effect of room Temperature on symptoms and perceived indoor air quality in office workers. A six week longitudinal study. *Proceedings Indoor Air'93 i Helsingfors, Vol. 1, s 47-52.*
- Lidmar Renius, K, (1987). Lägenhetskvaliteter i nybyggda flerbostadshus. *Bygghälsningsrådets rapport 1987:1, Stockholm.*
- Liljefors, A. (1986). Att behärska ljuset. *Artikel i tidskriften Arkitektur 1986:1.*
- Ljuskultur, (1990). Belysning inomhus. Riktlinjer och rekommendationer, Stockholm
- Miljöstatusföreningen, (1999). Miljöstatus för byggnader. Miljöinventering & Bedömning,Handledning, oktober 1999. *Miljöstatusföreningen består av ett 20-tal fastighetsförvaltande och projekterande företag. Handledningen används internt av miljöinventerarna, som certifieras och utför inventeringar på konsultbasis.*
- Miljöstiftelsen för Byggsektorn, (2000). Miljömanualen för byggsektorn, Version 3.0, April 2000. Ett datorhjälpmedel för praktisk miljöstyrning. *Miljöstiftelsens medlemmar är Örebro Kommun, J&W, Peab, Länsförsäkringar, Vasakronan, Statens Fastighetsverk och Det Naturliga Steget.*
- Miller, C. S. (1996). Chemical sensitivity: symptom, syndrome or mechanism for disease?. *Toxicology 1996. 111, 69-86.*
- Miller, C. S., Nicholas A. A. (1995). Chemical sensitivity: Perspectives from North America and Europe. *Proceedings of Healthy Buildings '95, p 49-67.*

- Murray, CJL (1996). *The Global Burden of Disease*. Cambridge MA, Harvard University Press, 1996.
- Mörk, H., Birksjö R, Gunnarsson, S., Rengman U. (1991). Elektromagnetiska störningar - Uppkomst och reduktion. *Almqvist & Wiksell, Best.nr. 21-58820-1*.
- Nagda, N. L., Hodgson, M. (2001). Low Relative Humidity and Aircraft Cabin Air Quality. *Indoor Air. International Journal of Indoor Environment and Health, Vol 11, pp 200–214*.
- NE, Nationalencyklopedins ordbok.
- Nivander, L.E., Elmarsson, B., (1994). *Fukthandbok – praktik och teori, AB Svensk Byggtjänst, Stockholm*.
- Nordtest report (1998). Luftkvalitet och lukt från byggmaterial – Olfaktometri och erfarenheter av klimatkamarutrustningen Climpaq. *NT Techn Report 400, Approved 1998-3, Espoo, Finland*.
- NKB (1991). Inomhusklimat - Luftkvalitet, *Nordiska Kommittén för Byggnadsbestämmelser. NKB-skrift nr 61, juni 1991, ISBN 951-47-5321-6, Kirjapaino Verbi Oy*.
- NKB (1993). Allergi, överkänslighet och kemiska ämnen – Sammanfattning och konklusioner, *Nordiska Kommittén för Byggnadsbestämmelser, NKB Utskotts- och arbetsrapporter 1993:01, ISBN 951-47-8196-1, Helsingfors*.
- Nordqvist, B.(1995) Goda exempel på sunda hus - daghem och skolor, *LTH-rapport TABK-95/7032, Lund*.
- Nordström, L. (1938). Lortsverige. Sammanställning av Lubbe Nordströms reportage om den sanitära situationen i svenska hem på landsbygden under 1930-talet.
- Norlén och Andersson (1993). Bostadsbeståndets inneklimat. *ELIB-rapport nr 7, SIB-rapport TN:30. Svensk Byggtjänst, Stockholm 1993*.
- Nylander, Ola (1998). Bostaden som arkitektur. Institutionen för Form och teknik, Formlära, *Chalmers tekniska högskola, Göteborg*.
- Nylund, P-O. (1984). Räkna med luftläckning - Samspel byggnad - ventilation. *Byggeforskningsrådets rapport R1:1984, Stockholm*.
- Nørretranders, T (1999). Originalutgåva 1991 Maerk verden. Svensk pocketutgåva. Märk världen – en bok om vetenskap och intuition, *Viborg 1999. Nørhaven a/s, s. 406*. Citatet av Albert Einstein är enligt N. hämtat ur *Physik und Realität, The Journal of the Franklin Institut 2 221, 313-347, 1936*.
- Ohm, M., Juto, J.E., Andersson, K. (1993). Nasal hyperreactivity and sick building syndrome. *IAQ'92. Environments for people, pp 41-45. San Francisco, CA: American Society of Heating, Refrigerating and Ai- Conditioning Engineers*.

- Pejtersen, J, Øie, L, Skar, S, Clausen, G, Fanger, P.O. (June 1990). A simple method to determine the olf load in a building. Proceedings of Indoor Air '90, Toronto, Canada.
- Pejtersen, J, Clausen, G, Fanger, P.O. (1991). Ventilationsbehov i bygninger – opstilling af rationelt grundlag for myndighedskrav. Fase 1, Kontorer og forsamlingsrum, del 3: Luftkvalitet og gener vurderet af dommerpanel og ansatte. Danmarks Tekniske Højskole, Laboratoriet for varme- og klimateknik.
- Pejtersen, J, Clausen, G, Fanger, P.O., (1991). Ventilationsbehov i bygninger – opstilling af rationelt grundlag for myndighedskrav. Fase 2, Børneinstitutioner. Danmarks Tekniske Højskole, Laboratoriet for varme- og klimateknik.
- Peterson, S, Backlund, I, S, Diderichsen, F. (1999). Sjukdomsbördan i Stockholms län – en regional DALY-kalkyl. Stockholms läns landsting, Socialmedicin, Norrbacka, Stockholm.
- Peterson, S, Backlund, I, S, Diderichsen, F. (1998). Sjukdomsbördan i Sverige – en svensk DALY-kalkyl. Folkhälsoinstitutet 1998:50, Stockholm.
- Rasmussen, S., E., (1989) (1957). Om at opleve arkitektur, *Köpenhamn*.
- Raw, G.J., (1998). Sick Building Syndrome: The Design of Intervention Studies. CIB Report Publication 199. ISBN 90-803033-3-6. Building Research Establishment (BRE), United Kingdom.
- Raw, G. J., (2000). How do we know what people think of their buildings?. *Proceedings of Healthy Buildings 2000, Vol 1, pp 41 – 52*.
- Regeringsproposition 1993/94:215, Handlingsplan mot buller.
- Rudblad, S., Andersson, K., Stridh, G., Bodin, L., Juto, J-E. (2000). *Proceedings of Healthy Buildings 2000, Vol 3, pp. 379 – 384*.
- Saaty, Th, L., Erdener, E. (1979). A new approach to performance measurement the analytic hierarchy process. *Design Methods and Theories, Volyme 13, Number 2*.
- Saaty, Th, L, (1990). The Analytic Hierachy Process. *RWS publ*.
- Samuelsson, I. et al (1999). Kriterier för sunda byggnader och material - delprojekt 4 inom program A “God inommiljö”. *Boverkets rapportserie, Karlskrona*.
- Sandberg, M. (1992). För- och nackdelar med deplacerande och omblandande ventilation. *VVS-FORUM nr 8, 1992, tidskriftsartikel, s 16-24*.
- Sandberg, M., Stymne, H., Blomqvist, C., Mattsson, M. (1993). Ventilation i funktion – en handbok för konsulter och kontrollanter. *Statens institut för byggnadsforskning, Gävle. svensk Byggtjänst ISBN 91-7111-078-X*.

Sandström, M., Hansson Mild, K., Lönnberg, G., Stenberg, B., Wall, S. (1991) Inomhusmiljö och hälsa bland kontorsarbetare i Västerbotten. Elektriska och magnetiska fält: en fall – referensstudie bland bildskärmsarbetare. *Arbetsmiljöinstitutet, Medicinska enheten i Umeå. Rapport 1991:12, Umeå.*

SBI-Anvisning 196, andra utgåvan, (2000). Indeklimahåndbogen. *Statens Byggeforskningsinstitut, Hørsholm, Danmark.*

SBI-rapport 277. Christoffersen, J., Petersen, E., Johnsen, K. Beregningsværktøjer til analyse af dagsljusforhold i bygninger.

SBI-rapport 246, (1995). Indeklimaproblemer – Undersøgelser og afhjælpning. *Statens Byggeforskningsinstitut (Nuv. By & Bygg), Hørsholm, Danmark.*

SIS, (1996, 2001). De svenska ljudstandarderna SS 02 52 67 (för bostäder) och SS 02 52 68 (för lokalbyggnader).

Skov, P., Valbjørn, O. (1987). The "sick" building syndrome in the office environment: The Danish town hall study. *Environ. International 1987; Vol 13, pp 339-349.*

Skov, P., Valbjørn, O., Gyntelberg, F. og DISG (1989.a). Rådhusundersøgelsen – Indeklima i kontorer. *Arbejdsmiljøfondets forskningsrapporter, Varenummer 782732, København.*

Skov, P., Valbjørn, O., Pedersen, B.V., (1989.b). Influence of personal characteristics, job-related factors and psychosocial factors in sick building syndrome. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health 15 pp 286 - 295.*

Skov, P., Valbjørn, O. (1990). The Danish town hall study - a one-year follow-up. In: *Indoor Air '90. Proceedings of the 5th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Toronto Canada, July 29-August 3 1990, Vol 1, s, 787-791.*

Smith, K R. (1999). The national burden of disease from indoor air pollution in India, *Indoor Air 99. Proceedings, Vol. 3, p 13-18.*

Socialstyrelsen, Institutet för miljömedicin, Miljömedicin Stockholms läns landsting (2001). Miljöhälsorapport 2001, Stockholm.

Socialstyrelsens allmänna råd Socialstyrelsen (1999). Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – ventilation, SOSFS 1999:25.

SOU1989:76-78. Allergitredningen: Att förebygga allergi/överkänslighet.

SOU 1996:124. Miljörelaterade hälsorisker. *Bilaga 1 till Miljöhälsoutredningen.*

SOU 1996:124. Miljö för en hållbar hälsoutveckling - förslag till nationellt handlingsprogram. Miljöhälsoutredningens betänkande.

SOU 1997:177, Byggkvalitet för framtiden.

- Statens Byggeforskningsinstitut. (1995) Indeklimaproblemer, Undersökelse och afhjälpling, *SBI-rapport 246, SBI, Hørsholm, Danmark.*
- Statens livsmedelsverks författningssamlingar, SLVFS 1993:35 och 1994:29
Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten, Uppsala
- Statens livsmedelsverks författningssamling, SLVFS 1997:32, Bilaga 6 till SLV FS 1989:30. , angående radon i dricksvatten, Uppsala.
- SAN, Statliga Sektorns Arbetsmiljönämnd, (1995). Elkonto. Elsanering och elöverkänslighet i kontorsmiljö, *ISBN 91-85782-28-9, Stockholm.*
- Stenberg, B., m fl. (1991). Inomhusmiljö och hälsa bland kontorsarbetare i Västerbotten - En enkätstudie av upplevd hälsa samt exponeringsförhållanden i arbete och bostad. *Arbetsmiljöinstitutets rapport 1991:11, Solna.*
- Stockholms läns landsting. Miljöhälsorapport 1998 - om samband mellan miljö och hälsa i Stockholms län. *Miljömedicinska enheten, Stockholm*
- Stockholms Miljöförvaltning, Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (2001). PCB i inomhusmiljön. Kartläggning av PCB-halter i inomhusluft och damm i utvalda lägenheter i Stockholm.) *Miljöförvaltningen, Stockholm.*
- Stoops, J. L. (2001). The physical environment and occupant thermal perceptions in office buildings – An Evaluation of Sampled Data from Five European Countries. *Department of Building Services Engineering, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden.*
- USK, (1993). Stockholms Stads Utrednings- och statistikkontors frekvenstabeller från Stockholmsundersökningen, opublicerade.
- Sundell, J, Kjellman, M. (1995). Luften vi andas inomhus - Inomhusmiljöns betydelse för allergi och annan överkänslighet. *Vetenskaplig kunskapsutställning från Folkhälsoinstitutet, Stockholm.*
- Sundell, J. (1987). Ventilation – termiskt klimat – Om forskningsfronter i icke-industriella arbetslokaler. *Arbetsmiljöfonden, Stockholm. Tryckeri: Ord & Form AB, Uppsala.*
- Sundell, J. (1994). On the association between building ventilation characteristics, some indoor environmental exposures, some allergic manifestations and subjective symptoms reports. (Doctorial Thesis). *International Journal of Indoor Air Quality and Climate. Supplement No 2/94.*
- Sundell, J., Kukkonen, E., Skåret, E., Valbjörn, O. (1997). Problem med inomhusklimatet – Utredningar, mätningar, åtgärder. *Byggforskningsrådets anslagsrapport A8:1997, Stockholm.*
- SP (1996). Certifieringsregler för P-märkning av skolor och daghem avseende inomhusmiljö, med Bilaga 1 Funktionskrav för P-märkning av skolor och daghem avseende inomhusmiljö. *SPCR 025, Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, SP, Borås.*

Svensk Byggtjänst (1998). Ventilation och hälsoskydd. Kunskapsöversikt från Socialstyrelsen som kompletterar Socialstyrelsens allmänna råd om ventilation som gavs ut 1999.

Szewzyk, R, Stenström, T A. (1993). Kartläggning av förekomsten av legionella i svenska vattensystem. *Byggnadsforskningsrådets rapport R9:1993, Stockholm.*

Sävenstrand Rådö, I., Falck, E., Hult, M., Bakke, J V, 1999. Guidelines for Indoor Air Quality in Schools – creation of Healthy Indoor Environment, *Proceedings of Indoor Air 99, Edinburgh 8-13 augusti 1999, p 570 – 575.*

The World Bank, 1993. Investing in Health. *World Development Report 1993. NY, Oxford University Press.*

Thorstensen, E, Hansen, C, Pejtersen, J, Clausen, G, Fanger P.O. Air Pollution sources and indoor air quality in schools. *Proceedings to Indoor Air '90, Toronto, Canada.*

Tolstoy N. m fl (1993). Bostadsbeståndets tekniska egenskaper. *ELIB-rapport nr 6, Statens Institut för Byggnadsforskning, Gävle.*

Wertheimer, N., Leeper, E. (1979) Electrical wiring configurations and childhood cancer. *American Journal of Epidemiology 1979; 109, pp 273 – 384.*

WHO. (1983). Indoor air pollutants: exposure and health effects. Copenhagen: *World Health Organisation, Regional Office for Europe EURO Reports and Studies No. 78.*

WHO. (1986). Indoor air quality research. Copenhagen World Health Organisation, *Regional Office for Europe, EURO Reports and Studies No 103.*

WHO (1987). Air Quality Guidelines for Europe, *WHO Regional Publications, European Series No. 23, 1987.*

Widegren-Dafgård, K. (1982). Komfort och inomhusklimat – önskade och faktiska temperaturer i bostäder, Del 1 och 2. *KTH, Institutionen för Uppvärmnings- och ventilationsteknik, Rapport A4-serien nr 102 och 103, Stockholm.*

Werner, G, Bångens, L, Hult, M, Källman (1993). Ventilationsguiden – Byggherrens guide för bostadsventilation – Nybyggnad. *Byggnadsforskningsrådets rapport T19:1993, Stockholm.*

Widegren-Dafgård, K. (1980). Fönstervädring i bostäder. *KTH, Institutionen för Uppvärmnings- och ventilationsteknik, Tekniska Meddelanden nr 170, Stockholm.*

Widegren-Dafgård, K. (1982). Komfort och inomhusklimat – önskade och faktiska temperaturer i bostäder, Del 1 och 2. *KTH, Institutionen för Uppvärmnings- och ventilationsteknik, Rapport A4-serien nr 102 och 103, Stockholm.*

Wieslander, G. (1995). Water Based Paints – Occupational Exposure and some Health Effects. *Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Medicine 519, Uppsala, Sweden.*

Witterseh, T. Wargocki, P., Clausen, G. Fanger, P.O., 1999. Effects of exposure to noise and indoor air pollution on human perception and symptoms. *Proceedings to Indoor Air 99 in Edinburgh, Scotland.*

VVS-tekniska Föreningen (2000), Klassindelade inneklimatsystem – Riktlinjer och specifikationer. *Revidering av riktlinjeserie R1, VVS-Tekniska Föreningen, Stockholm*

Wyon, D.P. (1996). Individual microclimat control: Required range, probable benefits and current feasibility. *Proceedings of Indoor Air '96 Conference. Vol 1, pp 1067-1072.*

Vårdalstiftelsen (2001). From Witchcraft to science – Rapport från två forskarseminarier om "Annan överkänslighet". Arbetsgruppen för annan överkänslighet, Vårdalstiftelsen, Folkhälsoinstitutet. *Vårdalstiftelsen rapportserie Nr 1/2001, Statens Folkhälsoinstitut 2001:30, Stockholm.*

Åberg, N. (1988). Allergic diseases in childhood and adolescence in relation to background factors. *Department of Pediatrics 1, Gothenburg University, Göteborg, Sweden.*

Begreppsförklaringar

Förkortningarna inom parentes anger källor till definitionerna, se begreppsförklaringens sista sida.

Agens = Verksam eller utlösande faktor, som t ex gynnar viss kemisk reaktion (NE). Termen används inom inommiljöområdet särskilt om sjukdomsframkallande ämnen (MH).

Avspjälkning = Avgivning av partikulära föroreningar, t ex fibrer, från en byggprodukt (MH).

Bedömd risk för hälsoproblem i inommiljön: En på insamlade data om nivåvärden på inommiljöparametrar, inommiljöprestanda eller besvärsfrekvenser från brukarenkäter grundad bedömning av risken för att ett hälsoproblem ska uppstå.(MH)

Brukare = De individer som använder byggnaden (MH).

Byggnadsrelaterad hälsoeffekt = Varje förändring av människors hälsa, antingen positiv eller negativ, som helt eller delvis är förorsakad av inommiljön i en byggnad, tex SBS-symptom, allergi, cancer(MH, EE, ISO14).

Byggnadsrelaterat hälsoproblem = En negativ påverkan på hälsan, orsakad att byggnadens inommiljö.

Clo = Beklädnadens värmeledningsmotstånd. Anges i clo, där 1 clo = 0,155 Km²/W (R1).

Egenskap = Särskiljande drag.(ISO9)

Emission = Avgivning av flyktiga ämnen (R1).

Hälsa = Tillstånd av psykiskt, fysiskt och socialt välbefinnande samt frihet från sjukdom (WHO).

Hälsoaspekt = Delar av en organisations *aktiviteter/verksamhet, produkter eller tjänster* som kan inverka på människors hälsa genom att aktiviteten kan inverka på inommiljön. Se också definition av "inommiljöaspekt".

Hälsoeffekt = Med miljöeffekt menas, enligt EcoEffect, "direkt eller indirekt konsekvens av miljöpåverkan, t ex global uppvärmning". I EcoEffect inryms även begreppet hälsoeffekt som är en *indirekt eller direkt konsekvens av hälsopåverkan*.

Hälsopåverkan = Varje *förändring i inommiljön som kan påverka människors hälsa*, antingen negativ eller positiv, och som helt eller delvis är resultat av organisationens aktivitet/verksamhet, produkter eller tjänster. Se också definition av "inommiljöpåverkan".

Inneklimat= Förkortning av **inomhusklimat** Används här i parallell betydelse med uteklimat, d v s omfattar miljöfaktorerna Termiskt klimat, Luftkvalitet, Luftfuktighet (MH).

Innemiljö= Förkortning av **Inomhusmiljö**. Omfattar samtliga miljöfaktorer som kan ha inverkan på människors hälsa och komfort: Termiskt klimat, luftkvalitet, ljudförhållanden, ljusförhållanden, elmiljö, tappvattenkvalitet, ytskiktets kvalitet.

Innemiljöaspekt Enligt ISO14000-nomenklaturen är en miljöaspekt "delar av en organisations aktiviteter/verksamhet, produkter eller tjänster som kan inverka på miljön". I enlighet med detta definieras här inommiljöaspekt som delar av en organisations *aktiviteter/verksamhet, produkter eller tjänster som kan inverka på inommiljön*. ” En miljöaspekt kan leda fram till en miljöpåverkan (ISO 14000). Begreppet inommiljöaspekt är alltså relaterat till byggprocessens aktiviteter, till skillnad från begreppet inommiljöfaktor nedan, som är relaterat till ett fysikaliskt förhållande. Se också hälsoaspekt.

Innemiljöfaktor = Förhållanden (omständigheter) i inommiljön som påverkar människor och som kan karaktäriseras med en eller flera inommiljöparametrar samt uppfattas som en enhetlig och avskiljbar del av inommiljön; Luftkvalitet, Termiskt klimat, Ljudförhållanden, Ljusförhållanden, Elmiljö, Dricksvattenkvalitet, Ytskiktets kvalitet. (EE, MH)

Innemiljökrav = Krav på inommiljön, som specificerats i sådana termer att de är uppföljningsbara i den färdiga byggnaden, med t ex enkät, teknisk mätning eller besiktning.

Innemiljömål = *Övergripande inommiljömål* (objectives) är generella mål (goals) baserade på den miljöpolicy, som en organisation bestämmer sig för att uppfylla och som är kvantifierbara där så är möjligt. Kan t ex knyta an till byggherrens miljöpolicy (strävan efter) att bygga sunda

hus eller hus där brukarna är nöjda med innemiljön, vilket sedan kan kontrolleras med en brukarenkät i färdig byggnad). *Detaljerade innemiljömål* (targets) är detaljerade krav (performance requirements) på innemiljön som är kvantifierbara där så är möjligt (helst uttryckta som mätbara parametervärden) och som följer av de övergripande målen (ISO14001).

Innemiljöparameter= En mätbar eller på annat sätt uppföljningsbar fysikalisk storhet som beskriver en kvalitet i innemiljön (MH, EE). Innemiljöparametrar är underordnade en innemiljöfaktor (MH). Exempelvis lufttemperatur, lufthastighet, ytemperatur är underordnade termiskt klimat.

Innemiljöprestanda = Uppföljningsbara innemiljöegenskaper hos en byggvara, en byggdel, ett installationssystem eller ett produktionsresultat (MH). Motsvarar Bygghandling 90:s definition av "allmän kravbestämning" som innebär att endast kraven på byggdelen bestäms, som t ex kapaciteten hos en fläkt eller ljudisoleringen av en dörr. Härvid är flera alternativa tekniska lösningar av byggdelen tänkbara".

Innemiljöproblem = En generaliserad problemformulering som gäller innemiljön och som t ex har verifierats som ett problem med hjälp av brukarenkäter med problemorienterade frågeställningar. Exempel på innemiljöproblem: "För kallt på vintern", "Luktar mögel".

Innemiljöpåverkan = Enligt ISO14001 definieras miljöpåverkan som "varje förändring i miljön, antingen negativ eller positiv, som helt eller delvis är resultat av organisationens aktivitet/verksamhet, produkter eller tjänster." I konsekvens med denna definition definieras innemiljöpåverkan som varje förändring i innemiljön, antingen negativ eller positiv, som helt eller delvis är resultat av organisationens aktivitet/verksamhet, produkter eller tjänster. Se också "hälsopåverkan".

Innemiljöstandard = Innemiljöklass (MH)

Innemiljösäkring = Del av kvalitetssäkring, inriktad mot att ta fram sakuppgifter, underlag och genomföra åtgärder som möjliggör uppfyllandet av kvalitetskrav på innemiljö (MH).

Joniserande strålning benämning på alfa-, beta- och gammastrålning som absorberas i materia och därvid slår ut elektroner från atomer och molekyler, efterlämnande elektriskt laddade joner. (NE)

Klass = Kategori eller rang som givits till olika kvalitetskrav på produkter, processer eller system. Anm. När ett kvalitetskrav ställs bör klassen vara känd (ISO9).

Komfort = Fysiskt välbefinnande (COD)

Krav= Behov eller förväntning som är utsagd, normalt underförstådd eller obligatorisk (ISO9).

Kriterium = (avgörande) kännetecken som används för att fastställa (någots) tillhörighet till (viss) typ av företeelse. Av grekiskans kriterion "kännetecken". (NE) Här har ordet använts som de värderingsgrunder som formulerats för varje innemiljöproblem. I programskedet utgörs kriterierna av innemiljöparametrar, i projekteringskedet utgörs de av innemiljöprestanda för byggdelar och byggvaror och i förvaltningskedet utgörs de av antingen besvärshänsynsrapporterade med hjälp av enkät om innemiljö och hälsa till brukarna eller innemiljöparametrar och innemiljöprestanda som kontrolleras genom mätning och besiktning i färdig byggnad.

Kroppseffekt: Samlingsbegrepp för all kroppslig påverkan på människan i form av miljöupplevelse, kroppsupplevelse samt kumulativa och överraskande hälsopåverkan. (MH).

Kvalitet= Grad av goda egenskaper (NE). Förmåga hos en uppsättning inneboende egenskaper (2.5.1) hos en produkt, ett system (2.2.1) eller en process att uppfylla krav från kunder och andra intressenter.

Kvalitetsegenskap= Inneboende egenskap hos en produkt, process eller system härledd från ett krav (ISO9).

Kvalitetskrav = Krav på inneboende egenskaper hos en produkt, en process eller ett system (ISO9). Kolla om det inte var en fortsättning här....nedskrivna i dokument...

Kvalitetskrav på byggnad = I dokument specificerat och uppföljningsbart krav på inneboende egenskaper hos byggnaden som system (MH).

Kvalitetsledning= Samordnade aktiviteter för att leda och styra en organisation med hänsyn till kvalitet (ISO9).

Kvalitetsmål = Något sökt, eller riktat mot, vad avser kvalitet. Anm: På en utförandenivå bör kvalitetsmål vara kvantitativa (ISO9).

Kvalitetsstyrning = Del av kvalitetsledning inriktad mot att uppfylla kvalitetskrav (ISO9).

Kvalitetssäkring = Del av kvalitetsledning, inriktad mot att ge tilltro till att kvalitetskrav är uppfyllda (ISO9).

Ledningssystem = System för att upprätta policy och mål samt att uppnå dessa mål (ISO9).

Ljud är hörbara mekaniska svängningar i luft. Ljud utbreddes som vågrörelse. Människan kan höra ljud med frekvenser mellan ca 20 och 20 000 Hertz (Hz). Ljud med frekvens mindre än 20 Hz kallas **infraljud** **Lågfrekvent ljud** har frekvens mellan 20 Hz och 125 Hz. Vibrationer är svängningar i fast medium (R1). Infraljud kan, trots att vi inte hör det, påverka människors välbefinnande och det är det s k lågfrekventa ljudet som skapar mest problem.

Ljutförhållanden = Ett samlingsbegrepp för de inommiljöparametrar som påverkar människans ljudkomfort eller kan ge hälsoeffekter; Luftljudsisolering, Stegljudsnivå, Ljudnivå, Efterklangstid.

Ljusförhållanden = Ett samlingsbegrepp för de inommiljöparametrar som påverkar människans ljuskomfort eller kan ge hälsoeffekter; Solinfall, Dagsljusfaktor, Ljusstyrka, Bländning, Flimmer, Kontraster, Ljusfärg, Möjlighet att påverka ljusförhållandena (MH).

Luft = Gasblandning som utgör jordens atmosfär. Ren, torr luft består viktligt av 23,01% O₂, 75,51% N₂, 1,29% Ar, 0,04% CO₂, samt spår av Ne, He, Kr och Xe. Luft är blandad med vattenånga och föroreningar (R1).

Luftkvalitet = Ett samlingsbegrepp för de inommiljöparametrar som påverkar människans bedömning av luften eller kan ge hälsoeffekter; Flyktiga föroreningar, fukt/mikroorganismer, Joniserande strålning, Damm/fibrer, Möjlighet att påverka luftkvaliteten. Fler parametrar påverkar människans bedömning av luftkvaliteten, men hör huvudsakligen till andra miljöfaktorer, varför de hänförs dit. Det gäller t ex rumstemperatur, som lagts under termiskt klimat och statisk elektricitet, som lagts under elmiljö. Luftfuktighet har jag valt att hänföra till luftkvalitet eftersom denna, enligt min uppfattning, har större betydelse för upplevd luftkvalitet än för upplevd termisk komfort i icke industriella miljöer (MH).

I R1:an definieras luftkvalitet på ett liknande sätt, enligt följande: Benämning för den inverkan på människors hälsa samt övriga reaktioner, upplevelser eller symptom som luftens innehåll av vattenånga och föroreningar ger (R1).

Luftutbyteseffektivitet = Ett mått på hur snabbt luften byts ut i ett rum (d v s en verkningsgrad (R1)).

Metabolism = Människans energiomsättning i kroppen (ämnesomsättning). Anges i Met och varierar med den fysiska aktiviteten. 1 met motsvarar stillasittande aktivitet och en energiomsättning av 58 W per m² kroppsytan. Kroppsytan för en vuxen person är genomsnittligt 1,8 m² (R1).

Miljö = Omgivande förhållanden, omfattande luft, vatten, mark, naturresurser, flora, fauna, människor och deras inbördes förhållanden (ISO14). Kommentar: I denna definition bär även inommiljö inräknas (MH).

Miljöanpassning = En miljöanpassad produkt, konstruktion eller byggnad är utvecklad för att ge mindre miljöbelastning än en gängse med samma funktion (EE).

Miljöeffekt = Direkt eller indirekt konsekvens av en miljöpåverkan (CML), t ex global uppvärmning, skador på skog, utarmning av en naturresurs, döda sjöar, förgiftning etc. (UMIP m fl).

Miljöfaktor = Enskilda förhållanden (omständigheter) som påverkar organismer. *Abiotiska miljöfaktorer* rör den fysiska och kemiska miljön, t ex ljus, temperatur, fuktighet, surhet e t c. *Biotiska miljöfaktorer* omfattar påverkan från andra levande organismer (NE). Jmf Innommiljöfaktor = Innommiljöförhållanden.

Miljöförhållanden = Allmänna förhållanden i omgivningen som påverkar levande organismer, d v s människor, flora, fauna e t c Jämför Innommiljöfaktor = Innommiljöförhållanden.

Miljöstyrning av projekt = Miljöledning av projekt = Sådana aktiviteter i ett projekt som syftar till att säkra att miljömålen uppnås (MH).

Miljömål = *Övergripande miljömål* (objective) är generella miljömål (goal) baserade på den miljöpolicy, som en organisation bestämmer sig för att uppfylla och som är kvantifierbara där så är möjligt. *Detaljerade miljömål* (targets) är detaljerade krav (performance requirements) som är kvantifierbara där så är möjligt och som följer av de övergripande målen (ISO14).

Miljöparameter = En egenskap hos omgivningen som kan mätas eller observeras, t ex temperatur, luftfuktighet, strålning, buller mm. (EE) Jmf Parameter och Innemiljöparameter.

Miljöpåverkan = (Environmental impact) Varje förändring i miljön, antingen positiv eller negativ, som helt eller delvis är förorsakad av människor (en organisations aktiviteter, produkter eller service) (EE, ISO14).

Miljövärdering av byggnader= Kartläggning av den miljöpåverkan en byggnad ger upphov till och värdering av de effekter som denna miljöpåverkan medför (BPS).

Olägenhet för människors hälsa = En störning som kan vara skadlig för människors hälsa och som inte är ringa eller helt tillfällig. (Miljöbalken 9 kap 3 §). Enligt regeringens proposition 1997/98:45 sid 102 Miljöbalk del 2, ska hänsyn tas till personer som är känsligare än normalt, t ex allergiker (MB).

Parameter = En egenskap som kan mätas eller observeras (OECD), t ex temperatur, tryck, fuktighet: a) kvantitet som är konstant i enskilda fall men varierar från fall till fall b) karaktäristik eller egenskap (mätbar) c) konstant element eller faktor som t ex tjäna som gränsvärde (COD). Se också Miljöparameter och Innemiljöparameter. (denna definition används i EE).

PPD = Predicted Percentage Dissatisfied, Förväntat andel missnöjda (Fanger, 1970)

Prestanda = Prestationsförmåga, särskilt om motors arbetskapacitet, hastighet o d (NE).

Uppföljningsbar egenskap hos en byggvara, en byggdel, installation eller ett produktionsresultat (MH).

Process= system av aktiviteter som använder resurser för att omvandla insatser till utfall (ISO9).

Processkrav = Krav på byggprocessens system av aktiviteter (MH).

Produkt= Resultat av process (ISO9).

Projekt= Unik process, bestående av ett antal samordnade och styrda aktiviteter med start- och slutdatum, initierad för att uppnå ett mål som uppfyller ett krav, inklusive begränsningar i tid, kostnader och resurser (ISO9).

Relativ fuktighet = Kvoten mellan ånghalten och mätnadsånghalten, (är olika vid olika temperaturer), benämns RF (R1).

Reliabilitet = Tillförlitlighet. Frånvaron av slumpmässiga mätfel. Används om enkäter som ett mått på dess precision, d v s hur väl ett frågeformulär mäter det som det avser att mäta. (NE).

Risk = I allmän betydelse: Möjlighet att något oönskat ska inträffa. Det kan röra sig om individuella risker, risker för samhället eller ekonomisk natur eller miljörisker .

I teknisk bemärkelse kan risken definieras som sannolikheten för att en specificerad omständighet (riskkälla) leder till en specificerad oönskad händelse eller en effekt under en angiven tidsperiod. Risken kan ges ett numeriskt värde och uttryckas t ex som sannolikheten att dö i förtid, som antalet förlorade människoliv per år eller som förlorat kapital. Definitionen av risk innehåller två huvudkomponenter: 1. Sannolikheten för en oönskad konsekvens av en händelse. 2. Konsekvensens storlek. (NE)

Riskbedömning av hälsoproblem i innemiljön: En på insamlade data om nivåvärden på innemiljöparametrar, innemiljöprestanda eller besvärshänsyn från brukarenkäter grundad bedömning av risken för att ett hälsoproblem ska uppstå. Begreppet riskbedömning är medvetet valt för att avgränsas från det vetenskapligt mer strikta begreppen riskhantering och riskanalys (MH).

Risikfaktor = Epidemiologisk term för en egenskap eller en exponering som innebär en ökad risk att insjukna i en viss sjukdom. (NE). Rökning eller radon i inomhusluft är t ex riskfaktorer för lungcancer. Om man kan eliminera riskfaktorn minskar risken att drabbas av sjukdomen. En riskfaktor kan också definieras som en innemiljöparameter som antagit ett värde som innebär en hälsorisk. (MH)

Riskhantering är det överordnade begreppet när man talar om risker och riskreducerande åtgärder. Riskhantering inleds med riskidentifiering och riskurval, som följs av en riskanalys, där riskkällor studeras från två aspekter: exponering och effekt. (NE)

Rumsmiljö= Miljön, som vi upplever den som en helhet i ett rum, innemiljö samt form, färg, arkitektur, detaljutformning. Jämför vad som ingår i ett rumsfunktionsprogram (MH).

Sjuka hus = Se WHO:s definition i kapitel 3.5 .

Sjukahussymptom = Se WHO:s definition i avsnitt 3.5.

Specificerat krav = Ett krav som är utsagt, t ex i ett dokument (ISO9).

Standard= Används här ibland som synonym till kvalitet, d v s grad av goda egenskaper (NE). Förmåga hos en uppsättning inneboende egenskaper hos en produkt, ett system eller en process att uppfylla krav från kunder och andra intressenter.

Sunda hus = Byggnader där brukarna med standardiserade enkäter rapporterar låg frekvens av sjukahussymptom och komfortproblem (MH).

System = Uppsättning samordnade eller samverkande delar (ISO9).

Säkra = Skaffa sig säker tillgång till, trygga (NE). Säkra innemiljökvaliteter används i avhandlingen i betydelsen att utföra de aktiviteter och åtgärder i planerings- och förvaltningsprocessen, som syftar till att åstadkomma rätt innemiljökvalitet (MH).

Termisk komfort = Komfortabel värmebalans med omgivningen (R1).

Termiskt klimat = Ett samlingsbegrepp för de innemiljöparametrar som påverkar människans termiska komfort; lufttemperatur, omgivande ytors temperatur och luft hastighet/turbulens.

Validitet = Frånvaron av systematiska mätfel (NE), exempelvis hos ett frågeformulär.

Verifiering = Bekräftelse och framläggande av bevis att specificerade krav har uppfyllts (ISO9).

Verkan, effekt= Mått på i vilken grad planerade aktiviteter har förverkligats och planerade resultat har uppnåtts (ISO9).

Vistelsezon = Om annat inte överenskommit i det enskilda fallet, definieras vistelsezonen som det område i rummet som horisontellt begränsas av golvet och ett vågrätt plan 1,8 m över golvet. Vertikalt begränsas zonen av lodräta plan parallella med rummets begränsningsytor på ett avstånd av 0,6 m från dessa (R1).

Ytskiktets kvalitet = Används här som ett samlingsbegrepp för de egenskaper hos ytskikt som kan orsaka besvär hos allergiker, förmåga att samla damm, möjlighet till rengöring samt innehåll av ämnen som vid beröring som kan besvära kontaktallergiker.

KÄLLOR

BPS = Håndbog i miljørigtig projektering, Bind 1, Metodebeskrivelse, Vejledninger. BPS-publikation 121 januari 1998, DTI Byggeri, Postbox 141, 2630 Taastrup.

CML = Centrum för Miljövetenskap, Leiden.

COD = Concise Oxford Dictionary.

EE = Definitioner som gjorts av projektet EcoEffect, KTH, Byggd Miljö, Gävle.

ISO 14 = Begrepp som är definierade i ISO 14000-serien om Miljöledningssystem.

ISO 9 = Begreppsdefinitioner hämtade ur förslag från ISO/DIS 9000:2000

"Kvalitetsledningssystem – Grundbegrepp och terminologi, som tagits fram av ISO:s tekniska kommitté TC 176 Quality Management and Quality Assurance och som översatts till svenska av den svenska kommittén Projekt Kvalitetsledning på Standardiseringsgruppen, STG. Förslaget ska presenteras för omröstning bland ISO:s medlemsländer under tredje kvartalet år 2000.

MH = Egna definitioner

NE = Nationalencyklopedin.

R1 = Svenska Inneklimatinstitutets riktlinjer och specifikationer Klassindelade inneklimatsystem. Riktlinjeserien, R1.

OECD = Organization for Economic Cooperation and Development.

COD = Concise Oxford Dictionary

TNC = Tekniska nomenklaturcentralen.

WHO = Världshälsoorganisationen.

Igh nr _____

FRÅGOR OM DIN BOENDEMILJÖ

Enkäten är ett led i att ta fram underlag för att göra en miljövärdering av det hus/det bostadsområde Du bor i. För att få kunskap om Din bostads innemiljö och kvalitet är **Ditt personliga svar viktigt**.

Kompletteras av företaget med text om:

- Vem tar hand om det?
- Vilket syfte?
- Hur kommer det att användas?
- Vilka frågor ska vara med?

Därför ber vi dig som är lägenhetsägare/ kontraktsinnehavare besvara enkäten. Sätt ett kryss i rutan för det svarsalternativ som passar dig bäst.

Har du några frågor? Ring till:

Namn

eller förvaltaren
Telefon

Trivsel

1. Är Du nöjd eller missnöjd med

	Mycket nöjd	Ganska nöjd	Varken nöjd eller missnöjd	Ganska missnöjd	Mycket missnöjd
1 Lägenhetens storlek	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2 Lägenhetens planlösning	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3 Lägenhetens standard	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4 Hyran	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
5 Lägenheten som helhet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6 Husets skötsel	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Värme och temperatur

2. Tycker Du att det är för kallt eller för varmt i Din lägenhet under vinterhalvåret ?

	Mycket för kallt	För kallt	Lagom	För varmt	Mycket för varmt
1 I vardagrum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2 I sovrum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3 I lägenheten som helhet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

3. Tycker Du att det är för kallt eller för varmt i Din lägenhet under sommarhalvåret ?

	Mycket för kallt	För kallt	Lagom	För varmt	Mycket för varmt
1 I vardagrum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2 I sovrum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3 I lägenheten som helhet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

4. Besväras Du av att temperaturen i lägenheten varierar beroende på temperaturförändringar utomhus?

	ja, ofta	ja, ibland	nej, sällan eller aldrig
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

5. Besväras Du av drag i Din lägenhet ? Flera alternativ kan anges.

		ja, ofta	ja, ibland	nej, sällan eller aldrig
1	Drag vid golv	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
2	Drag vid fönster	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
3	Drag vid balkongdörr eller tamburdörr	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
4	Drag vid ventil i fönster, yttervägg	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
5	Drag vid ventilationsinblåsning	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>

6. Besväras Du av att Din lägenhet har.....?

		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
1	Kalla golv	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
2	Kalla väggar	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

7. Hur stora är dina möjligheter att påverka värmen/temperaturen i Din lägenhet?

	Mycket stora	Ganska stora	Ganska små	Mycket små	Finns inga möjligheter
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

8. Hur tycker Du värmekomforten i stort sett är i Din lägenhet under

		Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dålig (Acceptabel)	Ganska dålig	Mycket dålig
1	vinter- halvåret	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2	sommar- halvåret	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Luftkvalitet

9. Besväras Du av någon av följande lukter i Din lägenhet ?

	Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
1 Avgaslukt, t ex bilavgaser	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
2 Röklukt utifrån, t ex grillrök eller tobaksrök	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
3 Lukt av grannars matos	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
4 Lukt av eget matos	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
5 Soplukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
6 Avloppslukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
7 Stickande lukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
8 Mögellukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
9 Unken lukt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

10. Besväras Du av att luften i Din lägenhet är....?

	Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
1 ...dammig	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
2 ...elektrostatiskt uppladdad	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
3 ...torr	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
4 ...fuktig	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
5 ...instängd	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

11. Tycker Du att ytor och detaljer är utformade så att det är lätt eller svårt att städa/ göra rent i....

	Mycket lätt	Ganska lätt	Varken lätt eller svårt	Ganska svårt	Mycket svårt
1 kök	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2 badrum/wc	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3 lägenheten som helhet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

12. Hur stora är dina möjligheter att påverka luftkvaliteten i Din lägenhet genom att reglera ventilationen eller fönstervädra?

	Mycket stora	Ganska stora	Ganska små	Mycket små	Finns inga möjligheter
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

13. Hur tycker Du att luftkvaliteten i stort sett är i Din lägenhet?

	Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dålig (Acceptabel)	Ganska dålig	Mycket dålig
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Ljud / buller

14. Besväras Du av följande ljud i Din lägenhet?

		Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
1	Ljud utifrån, t ex från trafik, industri eller människor utomhus	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
2	Musik eller röster från grannlägenheter	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
3	Stegljud från grannar eller stoppljud från hiss	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
4	Ekoljud i trapphus eller korridor	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
5	Ljud från ventilationen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
6	Ljud från kranar, rör eller element	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
7	Ljud från kyl/frys	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

15. Händer det att Du har sömnsvärigheter på grund av att störande ljud når in till Ditt sovrum ?

	Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

16. Hur tycker Du att ljudnivån i stort sett är i Din lägenhet?

	Mycket låg	Ganska låg	Varken låg eller hög	Ganska hög	Mycket hög
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Sol, dagsljus och elbelysning

17. Besväras Du av att det är....?

	Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
1 ...för lite direkt solljus i lägenheten	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
2 ...för lite sol på Din balkong eller privat uteplats	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
3 ...för lite dagsljus i lägenheten	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

18. Hur tycker Du att sol- och dagsljusförhållandena i stort sett är i Din lägenhet?

	Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dåliga	Ganska dåliga	Mycket dåliga
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

19. Besväras Du av att den fasta belysningen i Din lägenhet är....?

	Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig
1 för stark	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
2 för svag	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
3 bländande	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
4 flimrande	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
5 för blå eller gul i ljusskenet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

20. Hur är Dina möjligheterna att själv kunna ordna belysning i lägenheten (t ex antal och placering av eluttag)?

	Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dåligt	Ganska dåligt	Mycket dåligt
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

21. Hur tycker Du att den fasta elbelysningen i stort sett är i Din lägenhet (kök, bad, WC) och i allmänna utrymmen (t ex trapphus, tvättstuga)?

	Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dålig	Ganska dålig	Mycket dålig
1 I lägenheten (Kök, Bad, WC)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2 I allmänna utrymmen (Trapphus, tvättstuga)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Dricksvatten

22. Hur tycker Du att dricksvattnet smakar?

	Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dåligt (Acceptabelt)	Ganska dåligt	Mycket dåligt
1	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Hus och hälsa

23. Har Du eller har Du haft.....?

		Ja	Nej
1	Någon form av astmatiska besvär	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
2	Hösnuva	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
3	Någon form av eksem	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
4	Är det någon annan i hushållet som har eller har haft allergiska sjukdomar ?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

24. Har Du under de tre senaste månaderna haft något/några av nedanstående besvär ?

	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig	Om Ja, tror Du att det beror på Din bostadsmiljö ?		
				ja	nej	
1						
2	Trötthet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
3	Huvudvärk	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
4	Klåda, sveda, irritation i ögonen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
5	Irriterad, täppt eller rinnande näsa	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
6	Heshet, halstorrhet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
7	Hosta	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
8	Torr eller rodnande hud i ansiktet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

25. Har Du ofta återkommande besvär med lederna ?

- | | | |
|---|-----|----------------------------|
| | ja | 1 <input type="checkbox"/> |
| 1 | nej | 2 <input type="checkbox"/> |

OM JA: Händer det att dessa besvär förvärras av att det är för kallt eller dragigt i Din lägenhet ?

- | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | ja, ofta | ja, ibland | nej, sällan eller aldrig |
| 1 | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |

Bakgrundsfrågor

26. Hur stor är Din lägenhet ?

- | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|
| 1 | 1 rum och kök/kokvrå | 1 <input type="checkbox"/> |
| 2 | 2 rum och kök/kokvrå | 2 <input type="checkbox"/> |
| 3 | 3-4 rum och kök | 3 <input type="checkbox"/> |
| 4 | 5-6 rum och kök | 4 <input type="checkbox"/> |
| 5 | 7 rum och kök eller större | 5 <input type="checkbox"/> |

27. Vilket våningsplan ligger lägenheten på ?

- | | | |
|---|-----------------------------------|----------------------------|
| 1 | 1-2 trappor ned (suterrängvåning) | 1 <input type="checkbox"/> |
| 2 | bottenvåning/nedre botten | 2 <input type="checkbox"/> |
| 3 | 1-2 trappor upp | 3 <input type="checkbox"/> |
| 4 | 3-4 trappor upp | 4 <input type="checkbox"/> |
| 5 | 5 trappor upp eller högre | 5 <input type="checkbox"/> |

28. Har Din lägenhet något fukt/mögelproblem eller någon vattenskada som inte är åtgärdad ?

- | | Ja | Nej | Vet ej | |
|---|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | Fuktskada (fuktfläck på vägg/golv/tak) | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| 2 | Vattenskada (läckande rör, diskmaskin etc.) | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| 3 | Synligt mögel i badrum | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| 4 | Synligt mögel i annat rum | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |

29. Har något/några rum i Din lägenhet tapetserats, målats och/eller fått ny golvbeläggning under det senaste året ?

- | | | |
|---|-------------------------|----------------------------|
| 1 | Ja, hela lägenheten | 1 <input type="checkbox"/> |
| 2 | Ja, delar av lägenheten | 2 <input type="checkbox"/> |
| 3 | Nej | 3 <input type="checkbox"/> |

30. Hur länge har Du bott i huset där Din lägenhet ligger ?

- | | | |
|---|---------------------|----------------------------|
| 1 | Mindre än 6 månader | 1 <input type="checkbox"/> |
| 2 | 6 till 12 månader | 2 <input type="checkbox"/> |
| 3 | 1-3 år | 3 <input type="checkbox"/> |
| 4 | 4-5 år | 4 <input type="checkbox"/> |
| 5 | 6 -10 år | 5 <input type="checkbox"/> |
| 6 | Mer än 10 år | 6 <input type="checkbox"/> |

**31. Hur många bor stadigvarande i Din lägenhet ?
Räkna även med Dig själv.**

- | | | |
|---|--------------------|-------|
| 1 | Antal vuxna | |
| 2 | Antal barn 0-6 år | |
| 3 | Antal barn 7-17 år | |

32. Hur gammal är Du ?

- | | | |
|---|-------------------|----------------------------|
| 1 | 24 år eller yngre | 1 <input type="checkbox"/> |
| 2 | 25-34 år | 2 <input type="checkbox"/> |
| 3 | 35-44 år | 3 <input type="checkbox"/> |
| 4 | 45-54 år | 4 <input type="checkbox"/> |
| 5 | 55-64 år | 5 <input type="checkbox"/> |
| 6 | 65 år eller äldre | 6 <input type="checkbox"/> |

33. Är Du kvinna eller man ?

- | | | |
|---|--------|----------------------------|
| 1 | Kvinna | 2 <input type="checkbox"/> |
| 2 | Man | 1 <input type="checkbox"/> |

Om du är allergiker:

34. Hur länge har Du haft Dina allergiska besvär ?

- Mindre än 6 mån 1
- 1 6-12 mån 2
- 2 1-3 år 3
- 3 4-5 år 4
- 4 6-10 år 5
- 5 mer än 10 år 6

35. Hur förändras Ditt allergiska tillstånd när Du vistas mycket hemma?

- 1 Tillståndet förbättras 1
- 2 Tillståndet varken förbättras eller försämras 2
- 3 Tillståndet försämras 3

**36. Vilka av följande faktorer anser Du bidrar till Dina allergiska besvär?
Flera alternativ kan anges.**

- 1 Årstiden 1
- 2 Kosthållningen 2
- 3 Arbetsmiljön 3
- 4 Bostadens inommiljö 4
- 5 Kranar, dörrtrycken, handtag mm på grund av kontaktallergi 5
- 6 Utemiljön (t ex avgaser, pollen) 6
- 7 Annat, vad?..... 7

Övriga synpunkter på inomhusmiljön ?

Bilaga 2

Bilaga 2: Självrapporterade besvärshäufigheter och andel byggnader med olika besvärshäufigheter för inommiljöproblem i Stockholms Hus- och hälsaundersökning om flerbostadshus uppdelat på byggår. Antal byggnader=609 , Antal svarande= 12.666. (Källa: USK, 1993)

"Innemiljö- problem"	Fråga/ svars- alternativ	Byggnadsperiod för flerbostadshusen → Måttenhet	-1930	1931-60	1961-75	1976-84	1985-90	Totalt – alla byggperioder
LUFT- KVALITET								
"Stickande lukt"	Känner du av..? Ja	Besvärshäufighet, medeltal	3	4	8	5	3	5
		Andel hus (%) med besvärshäufigheter inom intervallet						<10%: 70% 10-20% 20% >20% 10%
"Torr luft"	Ja, ofta besvärad	Besvärshäufighet, medeltal	9	11	Frågan fanns ej med här			11
"Torr luft"	Hur bedömer du luften..?							
	Mycket torr	Besvärshäufighet, medeltal	6	7	11	17	15	8
	Ganska torr	Besvärshäufighet, medeltal	31	31	33	40	35	32
	.	Andel hus (%) med besvärshäufigheter inom intervallet	Mkt torr <10%: 75% 10-20% 20% >20% 5%	Mycket torr <10%: 75% 10-20% 20% >20% 5%	Mycket torr <10%: 60% 10-20% 20% >20% 20%	Mkt torr <10%: 25% 10-20% 40% >20% 35%	Mkt torr <10%: 35% 10-20% 30% >20% 35%	

Bilaga 2

"Innemiljö- problem"	Fråga/ svars- alternativ	Byggnadsperiod för flerbostadshusen → Måttenhet	-1930	1931-60	1961-75	1976-84	1985-90	Totalt – alla byggperioder
			Max:50%	Max:40%	Max:40%	Max:70%	Max:60%	
"Luktar avgaser" (lukter utifrån)	Ja, ofta besvärad	Besvärsfrekvens, medeltal	13	9	9	7	7	9
		Andel hus (%) med <u>besvärsfrekvenser</u> <u>inom intervallet</u>		<u>>20%:</u> 22%	<u>>20%:</u> 15%	<u>>20%:</u> 17%	<u>>20%:</u> 10%	?
"Lukt av eget matos"	Ja, ofta besvärad	Besvärsfrekvens, medeltal	27	29	32	26	31	28
		Andel hus (%) med <u>besvärsfrekvenser</u> <u>inom intervallet</u>		<u>>20%:</u> 70% <u>>40%:</u> 22%	<u>>20%:</u> 78% <u>>40%:</u> 23%	<u>>20%:</u> 65% <u>>40%:</u> 23%	<u>>20%:</u> 77% <u>>40%:</u> 23%	?
"Lukt av grannars matos"	Ja, ofta besvärad	Besvärsfrekvens, medeltal	8	8	11	6	5	8
		Andel hus (%) med <u>besvärsfrekvenser</u> <u>inom intervallet</u>		<u>>20%:</u> 5%	<u>>20%:</u> 7%	<u>>20%:</u> 9%	<u>>20%:</u> 1%	?
"Luktar rök utifrån" (t ex tobaksrök från grannar)	Ja, ofta besvärad	Besvärsfrekvens, medeltal	8	6	8	9	5	7
"För fuktig luft"	Hur bedömer du luften..?							
	Mkt fuktig	Besvärsfrekvens, medeltal	0	1	1	0	0	1

Bilaga 2

"Innemiljö- problem"	Fråga/ svars- alternativ	Byggnadsperiod för flerbostadshusen →	-1930	1931-60	1961-75	1976-84	1985-90	Totalt – alla byggperioder
		Måttenhet						
	Ganska fuktig	Besvärshäufigkeit, medeltal	3	3	4	2	2	3
"Fukt i badrum"....	Besväras du av.... Ja, ofta	Besvärshäufigkeit, medeltal	12	11	18	11	12	12
		Andel hus (%) med besvärshäufigkeit inom intervallet		>20%: 32%	>20%: 37%	>20%: 20%	>20%: 19%	?
"Luktar mögel"	Känner du av..? Ja	Besvärshäufigkeit, medeltal	6	7	12	7	3	7
		Andel hus (%) med besvärshäufigkeit inom intervallet	<10%: 80% 10-20% 16% >20% 4% Max 30%	<10%: 70% 10-20% 25% >20% 5% Max 50%	<10%: 60% 10-20% 25% >20% 15% Max 60%	<10%: 70% 10-20% 20% >20% 10% Max 60%	<10%: 80% 10-20% 18% >20% 2% Max 30%	<10%: 65% 10-20% 25% >20% 10% Max 60%
"Unken lukt"	Känner du av..? Ja	Besvärshäufigkeit, medeltal	18	16	23	20	14	18
		Andel hus (%) med besvärshäufigkeit inom intervallet	Ligger nu i 60- talshusen – separera!	>20%: 47% >40% 10%	>20%: 50% >40% 14%	>20%: 42% >40% 10%	>20%: 28% >40% 0%	?
"Unken luft"	Hur bedömer du luften?							
	Mycket unken	Besvärshäufigkeit, medeltal	2	2	3	3	1	2

Bilaga 2

"Innemiljö- problem"	Fråga/ svars- alternativ	Byggnadsperiod för flerbostadshusen →	-1930	1931-60	1961-75	1976-84	1985-90	Totalt – alla byggperioder
		Måttenhet						
	Ganska unken	Besvärshfrekvens, medeltal	13	11	14	14	10	12
"Dammig luft"	Hur bedömer du luften..?	Besvärshfrekvens, medeltal						
	Mycket dammig	Besvärshfrekvens, medeltal	6	4	6	9	5	5
	Ganska dammig	Besvärshfrekvens, medeltal	22	20	19	24	21	21
	Mycket dammig + ganska dammig	Andel hus (%) med <u>besvärshfrekvenser</u> <u>inom intervallet</u>	Ligger nu i 60- talshusen – separera!	<u>>20%:</u> 58%	<u>>20%:</u> 58%	<u>>20%:</u> 75%	<u>>20%:</u> 64%	?
"Instängd lukt"	Känner du av..? Ja	Besvärshfrekvens, medeltal	30	27	31	31	25	28
		Andel hus (%) med <u>besvärshfrekvenser</u> <u>inom intervallet</u>	<u><10%:</u> 12% <u>10-20%</u> 22% <u>>20%</u> 66% <u>Max70%</u>	<u><10%:</u> 5% <u>10-20%</u> 28% <u>>20%</u> 67% <u>Max70%</u>	<u><10%:</u> 7% <u>10-20%</u> 25% <u>>20%</u> 68% <u>Max70%</u>	<u><10%:</u> 4% <u>10-20%</u> 10% <u>>20%</u> 86% <u>Max70%</u>	<u><10%:</u> 3% <u>10-20%</u> 30% <u>>20%</u> 67% <u>Max70%</u>	<u><10%:</u> 10% <u>10-20%</u> 20% <u>>20%</u> 70% <u>Max70%</u>
"Möjlighet att påverka luftkvaliteten"	Inga möjligheter	Besvärshfrekvens, medeltal	10	42	46	55	43	43
TERMISKT KLIMAT								

Bilaga 2

"Innemiljö- problem"	Fråga/ svars- alternativ	Byggnadsperiod för flerbostadshusen →	-1930	1931-60	1961-75	1976-84	1985-90	Totalt – alla byggperioder
		Måttenhet						
"För kallt på vintern" Vardagsrum	Mycket för kallt + för kallt	Besvärshäufigkeit, medeltal	27	23	31	22	17	26
		Andel hus (%) med besvärshäufigkeit inom intervallet	<10%: 10% 10-20% 12% >20% 78% Max90%	<10%: 5% 10-20% 15% >20% 80% Max90%	<10%: 3% 10-20% 6% >20% 91% Max100%	<10%: 10% 10-20% 10% >20% 70% Max100% %	<10%: %0 10-20% 10% >20% 90% Max90%	<10%: 5% 10-20% 10% >20% 85% Max100%
"För varmt på vintern"	Mycket för varmt + för varmt	Besvärshäufigkeit, medeltal	3	3	3	4	2	3
		Andel hus (%) med besvärshäufigkeit inom intervallet	<10%: 70% 10-20% 22% >20% 8% Max30%	<10%: 74% 10-20% 10% >20% 6% Max50%	<10%: 74% 10-20% 10% >20% 6% Max40%	<10%: 60% 10-20% 34% >20% 6% Max40%	<10%: 74% 10-20% 10% >20% 6% Max40%	<10%: 70% 10-20% 25% >20% 5% Max50%
"Rumstempe- raturen vari- erar med ute- temperaturen"	Ja, ofta	Besvärshäufigkeit, medeltal	15	12	17	11	14	13
"För varmt på sommaren" Vardagsrum	Mkt för varmt + för varmt	Besvärshäufigkeit, medeltal	16	15	16	17	14	15

Bilaga 2

"Innemiljö- problem"	Fråga/ svars- alternativ	Byggnadsperiod för flerbostadshusen →	-1930	1931-60	1961-75	1976-84	1985-90	Totalt – alla byggperioder
		Måttenhet						
"För kalla golv"	Ja	Besvärsfrekvens, medeltal	33	37	43	33	43	37
		Andel hus (%) med <u>besvärsfrekvenser</u> <u>inom intervallet</u>	<u><10%:</u> 15% <u>10-20%</u> 18% <u>>20%</u> 67% <u>Max90%</u>	<u><10%:</u> 5% <u>10-20%</u> 10% <u>>20%</u> 85% <u>Max90%</u>	<u><10%:</u> 8% <u>10-20%</u> 8% <u>>20%</u> 84% <u>Max100%</u>	<u><10%:</u> 10% <u>10-20%</u> 15% <u>>20%</u> 75% <u>Max90%</u>	<u><10%:</u> 2% <u>10-20%</u> 8% <u>>20%</u> 90% <u>Max100%</u>	<u><10%:</u> 10% <u>10-20%</u> 15% <u>>20%</u> 75% <u>Max90%</u>
"För kalla väggar"	Ja	Besvärsfrekvens, medeltal	21	21	24	18	18	20
"Drag vid golv" Vardagsrum	Ja	Besvärsfrekvens, medeltal	9	11	13	10	14	11
"Drag vid fönster" Vardagsrum	Ja	Besvärsfrekvens, medeltal	23	23	24	12	16	22
"Drag vid dörr" Hall	Ja	Besvärsfrekvens, medeltal	11	9	14	11	10	9,5
"Drag vid ventil" Vardagsrum	Ja	Besvärsfrekvens, medeltal	4	7	9	8	9	7
"Möjlighet att påverka värmnen"	Ingen möjlighet	Besvärsfrekvens, medeltal	26	27	36	36	30	29
LJUDFÖRHÅ LLANDEN								

Bilaga 2

"Innemiljö- problem"	Fråga/ svars- alternativ	Byggnadsperiod för flerbostadshusen →	-1930	1931-60	1961-75	1976-84	1985-90	Totalt – alla byggperioder
		Måttenhet						
"Musik, röster från grannlägenheter"	Besväras du av..? Ja, ofta	Besvärsfrekvens, medeltal	21	22	25	19	22	22
		Andel hus (%) med <u>besvärsfrekvenser</u> <u>inom intervallet</u>	<u><10%:</u> 25% <u>10-20%</u> 30% <u>>20%</u> 45% <u>Max70%</u>	<u><10%:</u> 12% <u>10-20%</u> 25% <u>>20%</u> 63% <u>Max70%</u>	<u><10%:</u> 20% <u>10-20%</u> 20% <u>>20%</u> 60% <u>Max70%</u>	<u><10%:</u> 20% <u>10-20%</u> 35% <u>>20%</u> 45% <u>Max70%</u>	<u><10%:</u> 10% <u>10-20%</u> 28% <u>>20%</u> 62% <u>Max50%</u>	<u><10%:</u> 22% <u>10-20%</u> 30% <u>>20%</u> 48% <u>Max70%</u>
"Ljud från ventilationen"	Besväras du av..? Ja, ofta	Besvärsfrekvens, medeltal	5	4	9	16	13	6
		Andel hus (%) med <u>besvärsfrekvenser</u> <u>inom intervallet</u>	<u><10%:</u> 88% <u>10-20%</u> 10% <u>>20%</u> 2% <u>Max30%</u>	<u><10%:</u> 89% <u>10-20%</u> 10% <u>>20%</u> 1% <u>Max30%</u>	<u><10%:</u> 70% <u>10-20%</u> 20% <u>>20%</u> 10% <u>Max50%</u>	<u><10%:</u> 30% <u>10-20%</u> 30% <u>>20%</u> 40% <u>Max60%</u>	<u><10%:</u> 30% <u>10-20%</u> 45% <u>>20%</u> 25% <u>Max60%</u>	<u><10%:</u> 66% <u>10-20%</u> 20% <u>>20%</u> 14% <u>Max60%</u>
"Ljud från kranar, element"	Besväras du av ..? Ja, ofta	Besvärsfrekvens, medeltal	11	18	20	11	15	16
		Andel hus (%) med <u>besvärsfrekvenser</u> <u>inom intervallet</u>	<u><10%:</u> 60% <u>10-20%</u>	<u><10%:</u> 30% <u>10-20%</u>	<u><10%:</u> 20% <u>10-20%</u>	<u><10%:</u> 30% <u>10-20%</u>	<u><10%:</u> 30% <u>10-20%</u>	<u><10%:</u> 40% <u>10-20%</u>

Bilaga 2

"Innemiljö- problem"	Fråga/ svars- alternativ	Byggnadsperiod för flerbostadshusen →	-1930	1931-60	1961-75	1976-84	1985-90	Totalt – alla byggperioder
		Måttenhet						
			20% >20% 20% Max60%	30% >20% 40% Max70%	30% >20% 50% Max60%	30% >20% 40% Max60%	20% >20% 50% Max70%	30% >20% 30% Max70%
"Ljud utifrån"	Besväras du av..? Ja, ofta	Besvärshäns, medeltal	20	17	24	18	17	18
		Andel hus (%) med besvärshäns inom intervallet	Ligger nu i 60- talshusen – separera!	>20%: 35%	>20%: 52%	>20%: 45%	>20%: 39%	?
LJUSFÖR- HÅLLANDEN								
"För mycket eller lite solljus i lägenheten under vinter"	För mycket	Besvärshäns, medeltal	0	0	1	0	0	0
	För lite	Besvärshäns, medeltal	27	11	12	19	20	15
"För mycket eller lite solljus i lägenheten under sommaren"	För mycket	Besvärshäns, medeltal	4	4	7	4	5	5
	För lite	Besvärshäns, medeltal	16	4	5	10	9	7
"För litet dagsljus i lägenheten"	Mycket för mörk + för mörk	Besvärshäns, medeltal	28	13	16	22	18	17

Bilaga 3

"Förvaltningsverktyget Hälsa" för värdering av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader, Tabell FH						
Tabell FH		Skala för belastningsvärde				VIKT
HÄLSO- PROBLEM	MILJÖ- ELLER HÄLSOPARAMETER	0 Försumbar risk	1 Liten risk	2 Normal risk	3 Större risk än normalt	
1. Komfort- problem	Andel brukare som är missnöjda med:					
	<i>1.1 Luftkvalitet</i>	<5%	5 - <10%	10 - 20%	> 20%	0,25
	<i>1.2 Termisk komfort</i>	<5%	5 - <10%	10 - 20%	> 20%	0,25
	<i>1.3 Ljudförhållanden</i>	<5%	5 - <10%	10 - 20%	> 20%	0,25
	<i>1.4 Sol- och dagsljus</i>	<5%	5 - <10%	10 - 20%	> 20%	0,20
	<i>1.5 Belysning</i>	<5%	5 - <10%	11-20%	> 20%	0,05
2. Förvärrade ledbesvär	<i>Andel brukare med ledbesvär som ofta förvärras p g a kyla eller drag i lägenheten.</i>	<2%	2 - <5%	5 - 10%	>10%	1
3. Sömnsvårigheter p g a buller	<i>Andel boende som ofta har sömnsvårigheter p g a buller.</i>	<2%	2 - <5%	5 - 10%	>10%	1
4. Ögon- /Synproblem p g a dålig belysning.	<i>Andel brukare som har ögon/-synproblem p g a dålig belysning.</i>	<2%	2- <5%	5 - 10%	>10%	1

"Förvaltningsverktyget Hälsa" för värdering av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader, Tabell FH						
Tabell FH		Skala för belastningsvärde				VIKT
HÄLSO- PROBLEM	MILJÖ- ELLER HÄLSOPARAMETER	0 Försumbar risk	1 Liten risk	2 Normal risk	3 Större risk än normalt	
5. SBS						
	<i>Antal symptom med besvärsfrekvenser "ja, ofta" (irritation i näsa, ögon, hals, hosta, hudirritation) signifikant lägre eller högre än förväntat.</i>	- Inge symptom i signifikant högre frekvens än förväntat. -2 eller fler symptom i signifikant lägre frekvens än förväntat.	- Inget symptom i signifikant högre frekvens än förväntat. -1 symptom i signifikant lägre frekvens än förväntat.	- Inget symptom i signifikant högre frekvens än förväntat.	- 1 eller flera symptom i signifikant högre frekvens än förväntat.	0,5
	<i>Antal symptom med besvärsfrekvenser "Ja ofta, beror på bostaden/ lokalen" signifikant lägre eller högre än förväntat.</i>	- Inget symptom i signifikant högre frekvens än förväntat. -2 eller fler symptom i signifikant lägre frekvens än förväntat	- Inget symptom i signifikant högre frekvens än förväntat. -1 symptom i signifikant lägre frekvens än förväntat	- Inget symptom i signifikant högre frekvens än förväntat.	- 1 eller flera symptom i signifikant högre frekvens än förväntat.	0,5

"Förvaltningsverktyget Hälsa" för värdering av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader, Tabell FH						
Tabell FH		Skala för belastningsvärde				VIKT
HÄLSO-PROBLEM	MILJÖ- ELLER HÄLSOPARAMETER	0 Försumbar risk	1 Liten risk	2 Normal risk	3 Större risk än normalt	
6. Allergi						1
	<i>Fövärrad allergi Andel av de svarande i huset som anser att det allergiska tillståndet försämras vid vistelse i bostaden.</i>	0 %	1 - <10%	10 - 20%	>20%	0,5
	<i>Framkallad allergi Andel av de svarande i huset som förvärvat sin allergi efter inflyttning i huset och som anser att bostadens inomhusmiljö bidrar till de allergiska besvären.</i>	0 %	1 - <10%	10 - 20%	>20%	0,5
7. Cancer						1
A. Luftkvalitet	7.1 Lungcancer					<i>0,40</i>
	Radongashalt i rumsluft	<50 Bq/m ³	50 - <100 Bq/m ³	100-200 Bq/m ³	>200 Bq/m ³	0,20
	Gammastrålning	<0,3 µSv/h	0,3-<0,4 µSv/h	0,4 -0,5 Sv/h	>0,5 µSv/h	0,20
G. Dricksvattenkvalitet	7.2 Mag-/tarmcancer					0,28
	Radon i dricksvatten	< 100 Bq/l	100 - <200 Bq/l	200 - 500 Bq/l	>500 Bq/l	0,28
F. Elmiljö	7.3 Leukemi					0,32
	Elektriska växelvärd, Band I (5 Hz- 2kHz)	< 1 V/m	1 - <10 V/m	10 - 20 V/m	> 20 V/m	0,08
	Elektriska växelvärd, Band II (2 kHz- 400 kHz)	< 0,05 V/m	0,05 - <1 V/m	1 - 2 V/m	> 2 V/m	0,08

"Förvaltningsverktyget Hälsa" för värdering av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader, Tabell FH						
Tabell FH		Skala för belastningsvärde				VIKT
HÄLSO- PROBLEM	MILJÖ- ELLER HÄLSOPARAMETER	0 Försumbar risk	1 Liten risk	2 Normal risk	3 Större risk än normalt	
	Magnetisk fältstyrka, Band I: 5 Hz-2 kHz	<10 nT	10 -< 100 nT	100 – 200 nT	>200 nT	0,08
	Magnetisk fältstyrka, Band II: 2 kHz-400 kHz	< 0,5 nT	0,5 – < 5 nT	5 – 25 nT	> 25 nT	0,08
8. Smitta						1
A. Luftkvalitet	8.1 Legionärssjuka, luftfuktarfeber					0,74
	8.1.1 Temperatur på tappvarmvatten	> 53 °C	53 - >50°C	Ca 50°C	< 50°C	0,30
	8.1.2 Temperatur i varmvattenberedare	> 63°C	63 - >60°C	Ca 60°C	< 60°C	0,20
	8.1.3 Tappvarmvattensystemets utformning					0,12
	<i>Källor för tillväxt av legionellabakterier i tappvattensystem: Källor är t ex:</i> -Komplext VV-system -Förrådsberedare >1000 l -2-stegs uppvärmningssystem för VVB eller kallvatteninblandning efter uppvärmning. -Blindgångar på ledningar -Bubbelpooler.	Inga källor	1källa	2 källor	> 2 källor	0,12
	8.1.4 Utformning av ventilations- /luftbehandlingssystem.					0,12
	<i>Källor för tillväxt av legionellabakterier i ventilations- /luftbehandlingssystem:</i> Källor är t ex: -Luftfuktare med vattenbaserat system - Kylning av tilluft med vattenbaserade system. - Annat stillastående vatten i tilluftkulvertar eller dylikt - Lösning som ger kondens i tilluftskanal	Inga källor	1 källa	2 källor	> 2 källor	0,12

"Förvaltningsverktyget Hälsa" för värdering av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader, Tabell FH						
Tabell FH		Skala för belastningsvärde				VIKT
HÄLSO- PROBLEM	MILJÖ- ELLER HÄLSOPARAMETER	0 Försumbar risk	1 Liten risk	2 Normal risk	3 Större risk än normalt	
G. Dricksvatten- kvalitet	8.2 Maginfektioner					0,26
	8.2.1 Mikrober i dricksvatten. Analysutlåtande från auktoriserat laboratorium.	Normal bakterieflora	Tjänligt vatten	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt vatten	0,13
	8.2.2 VA-systemets utformning med hänsyn till risk för inläckning av avloppsvatten till dricksvatten.	Mycket god säkerhet	God säkerhet	Normal säkerhet	Dålig säkerhet	0,13
9. Spec. miljö- känslighet (Förvärrad elöverkänslighet)						1
F. Elmiljö	Elektriska växelfält, Band 1, Bildfrekventa (5Hz-2kHz)	<1 V/m	1-<10 V/m	10-25 V/m	> 25 V/m	0,25
	Elektriska växelfält, Band II, Linjefrekventa (2kHz-400kHz)	<0,05 V/m	0,05 - <1 V/m	1 - 2 V/m	> 2 V/m	0,25
	Magnetiska fält, Band 1, Bildfrekventa (5Hz-2kHz).	< 10 nT	10 – <100 nT	100 – 200 nT	> 200 nT	0,25
	Magnetiska fält, Band II, Linjefrekventa (2kHz-400kHz)	< 0,5 nT	0,5 – <5 nT	5 – 25 nT	> 25 nT	0,25

"Förvaltningsverktyget Hälsa" för värdering av risken för hälsoproblem i befintliga byggnader, Tabell FH						
Tabell FH		Skala för belastningsvärde				VIKT
HÄLSO- PROBLEM	MILJÖ- ELLER HÄLSOPARAMETER	0 Försumbar risk	1 Liten risk	2 Normal risk	3 Större risk än normalt	
10. För- giftning, frät- och reproduktionsskador						1
G. Dricks- vattenkvalitet	10.1 Förgiftning					0,28
	Kemisk och mikrobiell sammansättning med hänsyn till toxicitet. (Analysutlåtande från auktoriserat laboratorium.)	Normalt	Tjänligt	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt	0,28
	10.2 Frätskador					0,28
	Surhetsgrad (pH) och halt frätande ämnen. (Analysutlåtande från auktoriserat laboratorium.)	Normalt	Tjänligt	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt	0,28
	10.3 Reproduktionsskador					0,44
	Dricksvattnets halt av reproduktionsstörande kemiska ämnen och blandningar. (Analysutlåtande från auktoriserat laboratorium.)	Mkt låg	Låg	Måttlig	Hög	0,44

Bilaga 4

Tabell FM "Förvaltningsverktyget - Innemiljöfaktorer" för värdering av befintliga byggnader					
Innemiljöfaktorer, under- rubriker och kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis	
	0	1	2	3	
A. Luftkvalitet					1
A.1 Flyktiga föroreningar och lukter (Primär-, sekundär- och konstruktionsemission)					0,20
<i>A.1.1 a "Stickande lukt", (Besvär = Procentandel brukare som ofta bevåras)</i>	0% besvär	1- <5% besvär	5- 10% besvär	>10%. besvär	0,019
<i>A.1.1.b "Torr luft"</i>	<5% besvär	5- <10% besvär	10-20% besvär	>20% besvär	0,018
<i>A.1.2 "Luktar avgaser"</i>	<0% besvär	1 – <5% besvär	5 – 10% besvär	>10% besvär	0,037
<i>A.1.3 "Luktar avlopp"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,030
<i>A.1.4 "Lukt av grannars matos"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,022
<i>A.1.5 "Lukt av eget matos"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10- 20% besvär	>20% besvär	0,014
<i>A.1.6. "Luktar sopor"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,030
<i>A.1.7 "Luktar rök eller annat utifrån" (Endast bostad)</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,030
<i>A.1.8. "Luktar tobaksrök" (Endast arbetsplats)</i>	<1% besvär	1 – <5% besvär	5 – 10 % besvär	>10% besvär	-
<i>A.1.9. "Lukt från apparater" (Endast arbetsplats)</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	-

Tabell FM "Förvaltningsverktyget - Innemiljöfaktorer" för värdering av befintliga byggnader					
Innemiljöfaktorer, under- rubriker och kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis	
	0	1	2	3	
A.1.10 Reproduktionsstörande ämnen som kan emittera till inneluften, t ex PCB	Ingen förekomst	Liten förekomst	Måttlig förekomst	Stor förekomst	Flaggas – ingen vikt
A.2 Fukt/ Mikroorganismer					0,35
A.2.1 "Luktar mögel"	<0% besvär	1 – <52 besvär	2 – 5 % besvär	>5% besvär	0,15
A.2.2 "Luktar unket"	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,05
A.2.3. "Fukt-/vattenskador"	<1%	1 – <5%	5 – 10%	>10%	0,05
A.2.4. Risk för spridning av legionellabakterier som aerosol till rumsluft					0,10
A.2.4.b Uppmätt temperatur på tappvarmvatten	> 53 °C	53 - >50°C	Ca 50°C	< 50°C	0,04
A.2.4.c Uppmätt temperatur i VVB.	> 63°C	63 - >60°C	Ca 60°C	< 60°C	0,03
A.2.4.d Utformning av vatteninstallationer.	Inga källor	1 källa	2 källor	> 2 källor	0,015
A.2.4.e Utformning av ventilation. (Ev. system med vatten-/luft)	Inga källor	1 källa	2 källor	> 2 källor	0,015
A.3 Damm/fibrer	.				0,05
A.3.1 "Dammig luft"	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,05
A.3.2 Förekomst av asbest i kontakt med inneluften	Ingen förekomst	Liten förekomst	Måttlig förekomst	Store förekomst	-
A.4 Joniserande strålning					0,20
A.4.1 Radongashalt i rumsluft, årsmedelvärde	< 50 Bq/m ³	50 - < 100 Bq/m ³	100 - 200 Bq/m ³	>200 Bq/m ³	0,10
A.4.2 Gammastrålning	< 0,3 µSv/h	0,3- < 0,4 µSv/h	04 - 0,5 µSv/h	>0,5 µSv/h	0,10

Tabell FM "Förvaltningsverktyget - Innemiljöfaktorer" för värdering av befintliga byggnader					
Innemiljöfaktorer, under- rubriker och kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis	
	0	1	2	3	
A.5. Utspädning av föroreningar					0,20
<i>A.5.1 "Instängd luft"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,10
<i>A.5.2 "Möjlighet att påverka luftkvaliteten"</i>	<10% (Finns inga möjlig- heter)	10 – <20% (Finns inga möjlig-heter)	20 – 40% (Finns inga möjlig-heter)	>40% (Finns inga möj- ligheter)	0,10
B. Termiskt klimat					1
B.1 Rumstemperatur					0,60
<i>B.1.1 "För kallt på vintern"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20 % besvär	0,30
<i>B.1.2 "För varmt på vintern"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,05
<i>B.1.3 "Rumstemp. varierar med utetemperaturen"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20 % besvär	0,05
<i>B.1.4 "För varmt på sommaren"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20 % besvär	0,05
<i>B.1.5 "För kallt på sommaren"(Endast arbetsplats)</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20 % besvär	-
<i>B.1.6 "Möjligheter att påverka värmen"</i>	<10% (Finns inga möjligheter)	10 – <20% (Finns inga möjligheter)	20 – 40% (Finns inga möjligheter)	>40% (Finns inga möjligheter)	0,15
B.2 Yttemperatur					0,20
<i>B.2.1 "För kallt golv"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20 % besvär	0,10
<i>B.2.3 "För kalla väggar"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20 % besvär	0,10
B.3 Drag					0,20
<i>B.3.1 "Drag vid golv"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20 % besvär	0,03
<i>B.3.2 "Drag vid fönster"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20 % besvär	0,04
<i>B.3.3 "Drag vid balkong/ytterdörr"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20 % besvär	0,03


Tabell FM "Förvaltningsverktyget - Innemiljöfaktorer" för värdering av befintliga byggnader					
Innemiljöfaktorer, under- rubriker och kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis	
	0	1	2	3	
<i>B.3.4 "Drag vid ventiler"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20 % besvär	0,10
C. Ljudförhållanden					1
C.1 Ljudisolering					0,40
<i>C1.1 "Musik, röster från grannlägenheter"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,20
<i>C1.2 "Stegljud från grannar"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,20
C.2 Ljudnivå					0,40
<i>C.2.1 "Ljud från ventilation"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,10
<i>C.2.2 "Ljud från kranar, element"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,10
<i>C.2.3 "Ljud från kyl/frys"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,05
<i>C.2.4 "Ljud utifrån"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,15
C.3 Efterklangstid					0,20
<i>C.3.1 "Ekar i trapphus/ korridor"</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	0,20
<i>C.3.2 "Ekar i rum" (Endast arbetsplats)</i>	<5% besvär	5 – <10% besvär	10 – 20% besvär	>20% besvär	-
D. Sol- och dagsljusförhållanden – Bostad					1
D.1 Solighet i lägenheten					0,30
<i>" D.2.1 "För lite sol i lägenheten"</i>	<5% besvär	5 - <10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,30
D.2 Solighet på balkong/ privat uteplats					0,35
	<5% besvär	5 - <10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,35
D.3 Dagsljus i bostaden					0,35

Tabell FM "Förvaltningsverktyget - Innemiljöfaktorer" för värdering av befintliga byggnader					
Innemiljöfaktorer, under- rubriker och kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis	
	0	1	2	3	
<i>D.3.1 "För lite dagsljus (fönster) i lägenheten"</i>	<5% besvär	5 - <10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,35
E. Belysningsförhållanden – Bostad (Kök, klädvård, bad-/dusch, WC, trapphus)					1
E.1 Belysningsstyrka					0,45
<i>E.1.1 "För svag/för stark belysning"</i>	<5% besvär	5 - <10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,35
<i>E.1.2 "Lätt/svårt att ordna egen belysning efter behov"</i>	<10% (Mkt + ganska dåliga)	10 - <20% (Mkt + ganska dåliga)	20 - 40% (Mkt + ganska dåliga)	>40% (Mkt + ganska dåliga)	0,10
E.2 Bländning					0,35
<i>E.2.1 "Bländande belysning"</i>	<5% besvär	5 - <10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,35
E.3 Flimmer					0,10
<i>E.3.1 "Flimmer från lampor"</i>	<5% besvär	5 - <10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,10
E.4 Färgåtergivning					0,10
<i>E.4.1 "För blå eller gulsfärgton på belysningen"</i>	<5% besvär	5 - <10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,10
F. ELMILJÖ					1
F.1 Elektromagnetiska fält (i ej inflyttad byggnad)					0,80
<i>F.1.1.a Elektriska växel-fält</i>					0,40
F.1.1.b Elektriska växel-fält (Bildfrekventa ¹⁾) Band I: 5 Hz - 2 kHz	< 1 V/m	1 - <10 V/m	10 - 20 V/m	> 20 V/m	0,40

Tabell FM "Förvaltningsverktyget - Innemiljöfaktorer" för värdering av befintliga byggnader					
Innemiljöfaktorer, under- rubriker och kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis	
	0	1	2	3	
F.1.1.c Elektriska växel-fält (Linjefrekventa ²) Band II: 2kHz – 400 kHz	< 0,05 V/m	0,05 - <1 V/m	1 - 2 V/m	> 2 V/m	
F.1.2.a Magnetiska växel fält					0,40
F.1.2.b Magnetiska växel-fält (Bildfrekventa ¹), Band I: 5 Hz-2 kHz	< 10 nT	10 – <100 nT	100 – 200 nT	> 200 nT	0,40
F.1.2.c Magnetiska växel-fält (Linjefrekventa ²), Band II: 2 kH.400 kHz	<0,5 nT	0,5 – <5 nT	5 –25 nT	>25 nT	
F.1.3 Radiofrekventa fält					
F.1.3.b Mikrovågor, 10 kHz – 1 GHz	Underlag för kravspecifikations- nivåer saknas idag	Mäts i dbµV/m			
F.2 Statisk elektricitet					0,20
F.2.1 "Statisk elektricitet"	<5% besvär	5 - <10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,20
G. Dricksvattenkvalitet					1
G.1 Smak					0,15
G.1.1 "Dricksvattnet smakar bra, acceptabelt eller dåligt"	< 5% mkt dåligt eller ganska dåligt	5- <10% mkt dåligt eller ganska dåligt	10 - 20% mkt dåligt eller ganska dåligt	> 20% mkt dåligt eller ganska dåligt	0,15
G.2 Mikroorganismer					0,25
G.2.1 Sammansättning m h t smittrisk	Dricksvatten med sund mikrobiologisk flora	Tjänligt dricksvatten	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt dricks- vatten	0,25
G.3 Radon i dricksvattnet					0,30

Tabell FM "Förvaltningsverktyget - Innemiljöfaktorer" för värdering av befintliga byggnader					
Innemiljöfaktorer, under- rubriker och kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis	
	0	1	2	3	
G.3.1 Dricksvattnets radonhalt	< 100 Bq/l	100 - <200 Bq/l	200 - 500 Bq/l	> 500Bq/l	0,30
G.4 Kemiska föroreningar i och pH på dricksvatten					0,30
G.4.1 Dricksvattnets sammansättning med hänsyn till risk för förgiftning, frät- och reproduktionsskador	Kontrollerat med egen provtagning – värden enligt Dricksvatten- förordningen.	Kontrollerat med intyg från leverantören – värden enligt Dricksvatten- förordningen.	Förutsätter att kvaliteten är tillfredställande	Egen täkt eller brunn – ingen kontroll.	0,30
H. Ytskiktets kvalitet					1
H.1 Ytors och detaljers städbarhet					0,80
H.1.1.a "Lätt eller svårt att göra rent" (Lätt, Varken lätt eller svårt, Svårt)	< 5% mkt svårt eller ganska svårt	5- <10% mkt svårt eller ganska svårt	10 - 20% mkt svårt eller ganska svårt	> 20% mkt svårt eller ganska svårt	0,80
H.2 Kontaktallergiframkallande ämnen i ytskikt					0,20
H.2.1.a "Besvär av allergiframkallande ämnen i kranar, dörrtrycken mm"	<5% besvär	5 - <10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,20

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansva- rig pro- jektör	Bygg- herren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis			
	0	1	2	3			
A. Luftkvalitet					1		
A.1 Flyktiga föroreningar och lukter					0,20		
<i>A.1.1 a "Stickande lukt, torr luft"</i>	<i>Stickande lukt": 0% "Torr luft": <5% brukare ofta besvärade</i>	<i>"Stickande lukt":1- <5% "Torr luft": 5-10% brukare ofta besvärade</i>	<i>Stickande lukt": 5- 10%, "Torr luft": 10-20% brukare ofta besvärade</i>	<i>Stickande lukt": >10%. "Torr luft": >20% brukare ofta besvärade</i>	0,037		<i>SBS, Allergi(Astma)</i>
A.1.1.b Totalhalt i rumsluft av hälsoklassade VOC (Kokpunkt 50-240°C)	< 25 µg/m ³	25 - < 50 µg/m ³	50 - 100 µg/m ³	> 100 µg/m ³	A, K, V, E 0,0086		Hypotetiska värden
A.1.1.c Enskilt hälsoklassat VOC i rumsluft	<5 µg/m ³	5 - <10 µg/m ³	10 - 20 µg/m ³	> 20 µg/m ³	A, K, V, E 0,0086		Hypotetiska värden. Bör specificeras för grupper av ämnen med samma farlighet.
A.1.1.d Formaldehydhalt i rumsluft	< 0,02 mg/m ³	0.02 - <0,05 mg/m ³	0,05- 0,10 mg/m ³	>0,10 > mg/m ³	A, K, V, E 0,0074		Källa: WHO (1987). Air Quality Guidelines for Europé Socialstyrelsens råd: 0,25 mg/ ³
A.1.1.e Ammoniakhalt i rumsluft	< 0,02 mg/m ³	0, 02 – < 0,05 mg/m ³	0.05 – 0,10 mg/m ³	> 0,10 mg/m ³	A, K, V 0,0037		Källa: Indoor Air99Proceedings, V1, s458-463, V4, s 133-138


Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansva- rig pro- jektör	Bygg- herren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
A.1.1.f Andra hälsoklas- sade ämnen utanför VOC- flyktigheten i rumsluft. PCB vid ombyggnad. Ev. fynd flaggas. 	< 0,01 mg/m ³	0, 01 – <0,02 mg/m ³ ?	0.02 – 0,04 mg/m ³ ? PCB ska saneras enligt byggsektorns åtaganden	> 0, 04 mg/m ³ ?	A, K, V, E 0,0086 Byggh. inven- tering	Hypotetiska värden. Bör specificeras för grupper av ämnen med olika farlighet. OBS! Bara hälsoklassade VVOC, MVOC, POP	
A.1.2a "Luktar avgaser"	<0% besvär	1 - < 5% besvär	5 – 10% besvär	>10% besvär	0,037	SBS, Allergi (Astma), Cancer	
A.1.2b Halt kvävedioxid i rumsluft (1-timmesvärde)	< 0,01 mg/m ³	0,01 - <0,04 mg/m ³	0,04 - 0,06 mg/m ³	>0, 06 mg/m ³	V, A 0,017	Irriterar astmatiker Källa: HB2000 V. 1, s 443 PM från Miljöförvaltningen i Stockholm.	
A.1.2c Halt bensen i rumsluft	< 0,0035 mg/m ³ (< 1 ppb)	0,0035- <0,010 mg/m ³ (1 – <3 ppb)	0, 010 – 0,020 mg/m ³ (3-4 ppb)	> 0,20 mg/m ³ (> 4 ppb)	V 0,010	Luktar . Källor: IA99, V 5, s 334, V 4, s 242.	
A.1.2d. halt toluen i rumsluft	< 0,10 mg/m ³	0,10 - <0,20 mg/m ³	0,20 – 0,30 mg/m ³	> 0,30 mg/m ³	V 0,010	Luktar. Källor: IA99, V 1, s 499, V2, s 442.	
A.1.3.a "Luktar avlopp"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,030	Komfortproblem	
A.1.3.b Ange ambition i andel besvärade. Krav ställs sedan i PM2.					V, M 0,30		
A.1.4.a "Lukt av grannars matos"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,022 V	Komfortproblem	

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis			
	0	1	2	3			
A.1.4.b Ange ambition i andel besvärade. Krav ställs sedan i PM2.							
A.1.5.a "Lukt av eget matos"	<i><10% besvär</i>	<i>10 - < 20% besvär</i>	<i>20 - 40% besvär</i>	<i>>40% besvär</i>	<i>0,014</i>		<i>Komfortproblem</i>
A.1.5.b Ange ambition i andel besvärade. Krav ställs sedan i PM2.					V 0,014		
A.1.6.a. "Luktar sopor"	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20% besvär</i>	<i>0,030</i>		<i>Komfortproblem, Allergi</i>
A.1.6.b Ange ambition i andel besvärade. Krav ställs sedan i PM2.					A, V 0,030		
A.1.7.a "Luktar rök eller annat utifrån" (Endast bostad)	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20% besvär</i>	<i>0,030</i>		<i>Allergi Komfortproblem</i>
A.1.7.b Risk för lukt från lokala källor, utsläpp	Försumbar risk	Liten risk	Måttlig risk	Stor risk	A, V 0,030		
A.1.8. "Luktar tobaksrök" (Avser miljö tobaksrök) (Endast arbetsplats)	<i>0% besvär</i>	<i>1 - <5% besvär</i>	<i>5 - 10 % besvär</i>	<i>>10% besvär</i>	Viktas endast för arbetsplats		<i>SBS, Allergi, Cancer, Komfortproblem</i>

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet

Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansva- rig pro- jektör	Bygg- herren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
	Ingen rökning tillåten i byggnaden eller vid entréer	Ingen rökning tillåten i byggnaden.	Rökning endast tillåten i specialventilerat utrymme.	Rökning tillåten i byggnaden utan tillgång till specialventilerat utrymme.	BH, V -		Tobakslagen: Ingen får ofrivilligt utsättas för miljötabaksrök.
<i>A.1.9.a "Lukt från apparater" (Endast arbetsplats)</i>	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20% besvär</i>	Viktas endast för arbetsplats		SBS, Allergi (Astma) Vikt sätts vid värdering av arbetsplats.
A.1.9.b Ozonhalt	<0,05 mg/m ³	0,05 - < 0,07 mg/m ³	0,07 - < 0,10 mg/m ³	>0,10 mg/m ³	A, V -		Källa: FiSIAQ, 1995.
A.2 Fukt/ Mikroorganismer					0,35		
<i>A.2.1.a "Luktar mögel"</i>	0	<i>1 – <2% brukare ofta besvärade</i>	<i>2 – 5 brukare ofta besvärade</i>	<i>>5 brukare ofta besvärade</i>	0,15		SBS, Allergi, Komfortproblem
A.2.1b Krav i programhandling på fuktdimensionering av kritiska konstruktioner.	Konstruktör redovisar metod skriftligt vid upphandling	Konstruktör redovisar metod muntligt vid första projekteringsmöte	Allmänt krav om fuktsäkring	Inget krav på fuktsäkring	K, A, V 0,15		Se PM2.
A.2.1.c Mögelsporer i golvdamm (cfu= kolonibildande sporer).	< 1.000 cfu/g	1.000 - < 2.000 cfu/g	2.000 - 3.000 cfu	>3.000 cfu	Viktas ej		Kan användas vid uppföljning om problem misstänks. Källa: SBI-rapport 246.

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis			
	0	1	2	3			
A.2.2.a "Luktar unket"	< 5% brukare ofta besvärade	5 - <10% brukare ofta besvärade	10 – 20 % brukare ofta besvärade	> 20% brukare ofta besvärade	0,05		SBS, Allergi, Komfortproblem
A.2.3.a "Fukt-/vattenskada"	< 5% besvärade	5 - <10% besvärade	10-20% besvärade	>20% besvärade	0,05		Om inga våtrum förekommer ansätts värde=1,5
A.2.2.b-A.2.3.b Krav i programhandling på vattenskadesäker utformning av installationer	Krav på utförande enligt VASKA ¹⁾	Krav på utförande enligt branschregler	Krav enligt AMA	Inget krav på vattenskadesäkerhet	K, A, V 0,10		Källa: BFR-rapport från VASKA-projektet.
A.2.2.c-A.2.3.c Bakterier i golvdamm (cfu= kolonibildande sporer).	< 6.000 cfu/g	6.000 - < 8.000 cfu/g	8.000- 10.000 cfu/g	>10.000 cfu/g	Viktas ej		Kan användas vid uppföljning om problem misstänks. Källa: SBI-rapport 246.
A.2.4.a Risk för spridning av legionellabakterier som aerosol till rumsluft					0,10		Legionärsjuka, Luftfuktarfeber
A.2.4.b Krav på temperatur på tappvarmvatten.	> 53 °C	53 - >50°C	Ca 50°C	< 50°C	0,040		
A.2.4.c Krav på vattentemperatur i VVB.	> 63°C	63 - >60°C	Ca 60°C	< 60°C	V 0,030		BBR: krav: min 50 vid tappställe. Råd: Min 60 vid beredare
A.2.4.d Krav i programhandling på säkrat utförande av installationer.	Högre krav än Installatörernas branschregler.	Installatörernas branschregler.	Krav enligt AMA	Inga krav	V 0,030		Om inga sådana krav förekommer ansätt 1,5 Se PM2

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis			
	0	1	2	3			
A.3 Damm/fibrer					0,05		
A.3.1.a "Dammig luft"	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20% besvär</i>	0,05	Allergi, SBS	
A.3.1.b Golvdamm Efter byggstädning Före inflyttning.	< 0,2 g/m ²	0,2 - < 0,3 g/m ²	0,3 - 0,5 g/m ²	>0,5 g/m ²	A, V 0,0125	Källa: SBI-rapport 246.	
A.3.1.c Partikelhalt i luft P ₁₀ (Partikelstorlek= 10 µm). Efter byggstädning Före inflyttning	< 0,02 mg/m ³ ¹⁾	0,02 - < 0,2 mg/m ³	0,2 - 0,3 mg/m ³	>0,3 mg/m ³	A, K, V, E 0,0125	1) Norges gränsvärde från december 1998.	
A.3.1.d Mineralullsfibrer i luft. Efter byggstädning Före inflyttning.	< 100 fibrer/m ³	100 - < 500 fibrer/m ³	500 - 1000 fibrer/m ³	>1000 fibrer/m ³	A, V 0,0125	Källa: SBI-rapport 246.	
A.3.1.e Mineralullsfibrer på ytor. Efter byggstädning Före inflyttning	< 10 fibrer/cm ²	10 - < 20 fibrer/cm ²	20 - 30 fibrer/cm ²	>30 fibrer/cm ²	A, V 0,0125	Källa: SBI-rapport 246.	
Asbestfibrer vid ombyggnad Eventuella fynd  flaggas.			Farligt ämne som ska saneras enl. lag.		Byggherren - inventering	Underlag för flaggning- Ej vikt Asbestfibrer i rumsluft kan ge asbestos.	
A.4 Joniserande strålning					0,20		
A.4.1 Radongashalt i rumsluft, (För bostäder: årsmedelvärde.)	< 50 Bq/m ³	50 - < 100 Bq/m ³	100 - 200 Bq/m ³	>200 Bq/m ³	M, K, A, V 0,10	Cancer BBR: ≤ 200 Bq/m ³ för nybyggnad	

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
A.4.2 Gammastrålning	< 0,3 µSv/h	0,3- < 0,4 µSv/h	0,4- < 0,5 µSv/h	>0,5 µSv/h	M, K, A, V 0,10		Cancer BBR: ≤ 0,5 µSv/h för nybyggnad
Blå lättbetong vid ombyggnad Eventuella fynd flaggas.							
A.5. Utspädning av föroreningar					0,20		
A5.1.a "Instängd luft"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,10		Komfortproblem
A.5.1.b Luktintensitet Definition av decipol enligt (Fanger, 1988.b).	< 2 decipol	2 - < 3,5 decipol	3,5 – 5,5 decipol	>5,5 decipol	A, V 0,025		Värden dock ej valda enligt Fangers PPD-index, utan i ung. nivå med finska klassningen.
A.5.1.c Metod för beräkning av uteluftsflöde som hygienflöde (Preciseras i Tabell PM2)	Krav på beräkning utifrån alla emissionskällor som föroreningsbelastning i olf/m ² samt med beaktande av radon och andra icke luktande hälsofarliga föroreningar.	Krav på beräkning utifrån föroreningsbelastning i olf/m ² .	Krav på beräkning utifrån personbelastning med normflöden , 0,4 l/s, sovplats för bostäder resp. 8 l/p,s för arbetsplats	Ingen beräkning.	V, A 0,025		Indikator på människolukt och luftflödets storlek vid känd personbelastning Inspirerat av föreslagen, men ej antagen CEN-standard.
A.5.1 d Luftutbytes-effektivitet					V, A 0,025		

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet

Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis			
	0	1	2	3			
o vid omblandande ventilation	> 45%	>40-45%	35-40%	< 35%			Källa: Sandberg et al, 1993.
o vid deplacerande ventilation	> 55%	>50-55%	45-50%	< 45%			Källa: Sandberg et al, 1993.
A.5.1.e Systemflexibilitet för luftflöden.	>100% ökning eller mer över normflöde är möjlig.	100 - >20% ökning över normflöde är möjlig.	Ökning över normflöde över mätnoggrannheten, ca 20% ej möjligt.	Ingen flexibilitet för luftflöden.	0,025		
A.5.2.a "Möjlighet att påverka luftkvaliteten"	<10% (Finns inga möjligheter)	10 – <20% (Finns inga möjligheter)	20 – 40% (Finns inga möjligheter)	>40% (Finns inga möjligheter)	0,10		Allergi, SBS, Komfortproblem
A.5.2.b Möjlighet för brukarna att påverka luftflödet inom ramen för systemflexibiliteten	Brukarna kan påverka luftflödet i de flesta rummen (inkl kök bad/dusch).	Brukarna kan påverka luftflödet zonvis (t ex per lägenhet, per avdelning)	Brukarna kan påverka luftflödet i kök (arbetsplats: enstaka sammanträdesrum).	Ingen möjlighet för brukarna att påverka luftflödet.	V, A 0,05		
A.5.2.c Möjligheter till fönstervädning	"Korsdragsvädring" möjlig i alla rum utan att fönster inkräktar på användbar yta	Vädning möjlig i alla rum utan att fönster inkräktar på användbar yta	Vädning möjlig i alla rum.	Vädning ej möjlig i alla rum	A 0,05		
Helhetsomdöme om luftkvalitet.	Vid granskning av måldokument multipliceras 0:or, 1:or, 2:or och 3:or med vikten för respektive kriterium och summeras till ett viktat belastningsvärde för A1-A5 räknas fram.						

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansva- rig pro- jektör	Bygg- herren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
<i>"Bra, acceptabel eller dålig" luftkvalitet.</i>	<i>100- > 95% bra eller acceptabel</i>	<i>95- > 90% bra el acceptabel</i>	<i>90 - >80% bra eller acceptabel</i>	<i>< 80% bra eller acceptabel</i>			<i>Komfortproblem</i> Kontroll i färdig byggnad mot målet.
B. Termiskt klimat					1,00		
B.1 Rumstemperatur					0,60		
<i>B.1.1.a "För kallt på vintern"</i>	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>Bost</i> <i>0,30</i> <i>Arbpl</i> <i>0,10</i>		<i>Ledbesvär,</i> <i>Komfortproblem</i>
<i>B.1.2.a "För varmt på vintern"</i>	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>Bost</i> <i>0,05</i> <i>Arbpl</i> <i>0,20</i>		<i>SBS,</i> <i>Komfortproblem</i>
<i>B.1.3.a "Rumstemp. varierar med utetempe- raturen"</i>	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>0,05</i>		<i>Komfortproblem</i>
<i>B.1.4.a "För varmt på sommaren"</i>	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>Bostad</i> <i>0,05</i> <i>Arbpl</i> <i>0,10</i>		<i>Komfortproblem</i>
<i>B.1.5.a "För kallt på sommaren"</i> Endast arbetsplats	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>Bost</i> <i>0,00</i> <i>Arbpl</i> <i>0,05</i>		<i>Komfortproblem</i>

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet

Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
B.1.6.a "Möjligheter att påverka värmen"	<10% (Finns inga möjligheter)	10 – <20% (Finns inga möjligheter)	20 – 40% (Finns inga möjligheter)	>40% (Finns inga möjligheter)	Bost 0,15 Arbpl 0,10		Komfortproblem
BOSTÄDER VINTER							
B.1.1b—B.1.3.b+ B.1.6.b Operativ temperatur vinter, tillåten variation under brukartid. Antagen: Klädsel: 1,0 Clo, Aktivitet=1,2 Met (När uppvärmningsbehov föreligger)	Brukarna kan själva bestämma lufttemperaturen i resp. lägenhet inom intervallet 18 - 22°C	21 – 23 °C Optimalvärde: 22°C	20 - 24 °C Optimalvärde=22°C Lägsta i bostadsrum och hygienrum, anpassat för känsliga grupper: 20°C ³⁾	18 – 24°C Optimalvärde=22°C C Lägsta i bostadsrum: 18°C ³⁾	V, A, K, Styr 0,45		Clo och Met omräknas vid andra förhållanden. Källor: 1) ISO 7730. 2) R1:an 3) Råd i BBR. 4) Norlén et al, 1993. 5) Widegren-Dafgård, 1982.
ARBETSPLATS VINTER							
B.1.1b—B.1.3.b+ B.1.6.b Operativ temperatur vinter, tillåten variation under brukartid. Antagen: Klädsel: 1,0 Clo, Aktivitet=1,2 Met (När uppvärmningsbehov föreligger)	Brukarna kan själva bestämma lufttemperaturen i respektive arbetszon inom intervallet 19 - 23°C	21 - 23°C Optimalvärde: 22°C	20 - 24 °C Optimalvärde: 22°C Lägsta i arbetsrum anpassat för känsliga personer: 20°C	18 – 26°C Optimalvärde=22°C C Lägsta i arbetsrum: 18°C ³⁾	V, A, K, Styr 0,35		Clo och Met omräknas vid andra förhållanden. Källor: 1) ISO 7730. 2) R1:an 3) Råd i BBR 4) Stoops et al, 2001.
BOSTÄDER SOMMAR							

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet

Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
B.1.4.b - B.1.5 Operativ temperatur sommar, tillåten variation under brukartid.	- Solavskärmningsmöjligheter enligt PM2 punkt B.1.4.1 = 0 - Värdringsmöjligheter enligt PM1 punkt A.5.2.c = 0 eller likvärdiga åtgärder för svalka vid värmeböljor.	- Solavskärmningsmöjligheter enligt PM2 punkt B.1.4.1 = 1 - Värdringsmöjligheter enligt PM1 punkt A.5.2.c = 1 eller likvärdiga åtgärder för svalka vid värmeböljor.	- Solavskärmningsmöjligheter enligt PM2 punkt B.1.4.1 = 2 - Värdringsmöjligheter enligt PM1 punkt A.5.2.c = 2 eller likvärdiga åtgärder för svalka vid värmeböljor.	Inga åtgärder för svalka vid värmeböljor.	V, A, K, Styr 0,07		Clo och Met omräknas vid andra förhållanden. Källor: 1) ISO 7730. 2) R1:an 3) Råd i BBR. 4) Norlén et al, 1993. 5) Widegren-Dafgård, 1982.
ARBETSPLATS SOMMAR							
B.1.3.b - B.1.6.b Operativ temperatur sommar Antagen: Klädsel: 0,5 Clo, Aktivitet=1,2 Met (När kylbehov föreligger)	Bråkarna kan själva bestämma <u>luft</u> temperaturen i respektive arbetszon inom intervallet 22 - 27°C (24,5 – 27 när kyla behövs)	23 - 26°C ⁵⁾ Optimalvärde: 24,5°C	22-27 °C ⁵⁾ Optimalvärde: 24,5°C	Inget krav på högsta tillåtna temperatur Optimalvärde=24,5°C Lägsta tillåtna i arbetsrum: 22°C.	V, A, K, Styr 0,15		Clo och Met omräknas vid andra förhållanden. Källor: 1) ISO 7730. 2) R1:an 3) Råd i BBR 4) Stoops et al, 2001. 5) <u>Kommentar</u> : Värde får överskridas max 30 h/år
GENERELLT							
B.1.1-3.d Temperaturgradient (Temperaturskillnad 0,1 och 1,1 m ö g)	< 2°C	2 - < 3°C	3 - 4°C	> 4°C	V Bost 0,03 Arbpl 0,05		ISO 7730.

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis			
	0	1	2	3			
B.1.6.c Utbredning av temperaturregleringsmöjlighet	Rumsvis	Zonvis	Per lägenhet/per våningsplan i lokal	Ingen	VVS 0,05		
B.2 Yttertemperatur					0,20		
B.2.1.a "För kallt golv"	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>Bostad 0,10 Arbpl 0,05</i>		<i>Ledbesvär, Komfortproblem</i>
B.2.2.a "För varmt golv" Endast arbetsplats	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>Arbpl 0,04</i>		<i>Komfortproblem</i>
B.2.1-2.b Yttertemperatur på golv	24 °C	<u>20</u> - 27 °C ¹⁾	<u>18</u> - 27 °C ²⁾	<u>16</u> - 27 °C ³⁾	K, A, V Bostad 0,10 Arbpl 0,05		1) Råd i BBR för känsliga grupper 2) Råd i BBR förhygienrum 3) Generellt råd i BBR
B.2.3.a "För kalla väggar"	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>Bostad 0,10 Arbpl 0,04</i>		<i>Komfortproblem</i>
B.2.4.a "För varma väggar" Endast arbetsplats	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>Arbpl 0,02</i>		<i>Komfortproblem</i>
B.2.3-4.b Radiell temperatursymmetri:					K, A, V		

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis			
	0	1	2	3			
P g a kall vägg	< 10°C	10 - 13°C	13 - 16°C	> 16°C	Bostad 0,10 Arbpl 0,04	ISO 7730.	
P g a varm vägg	< 24°C	24 - 32°C	-	-	Arbpl 0,02	ISO 7730.	
B.2.5.a "För kallt tak" Endast arbetsplats.	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>Arbpl 0,2</i>	<i>Komfortproblem</i>	
B.2.6.a "För varmt tak" Endast arbetsplats	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>Arbpl 0,03</i>	<i>SBS Komfortproblem</i>	
B.2.5-6.b Radiell temperaturasymmetri					K, A, V		
P g a kallt tak	< 15°C	15 - 17°C	-	-	Arbpl 0,02	ISO 7730.	
P g a varmt tak	< 5°C	5 - 7°C	7 - 11°C	-	Arbpl 0,03	ISO 7730	
B.3 Lufthastighet					0,20	Ledbesvär, Komfortproblem	
B.3.1.a "Drag vid golv"	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>0,03</i>	<i>-"-</i>	
B.3.2.a "Drag vid fönster"	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>0,04</i>	<i>-"-</i>	
B.3.3.a "Drag vid balkong/ytterdörr"	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>0,03</i>	<i>-"-</i>	
B.3.4.a "Drag vid ventiler"	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20 % besvär</i>	<i>0,10</i>	<i>-"-</i>	

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet

Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansva- rig pro- jektör	Bygg- herren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
B.3.1.b-B.3.4.b Luft- hastighet (Föruts ca 40% turbulensintensitet)					V, A		Kontrollmäts som medelvärde för golv, fönster, dörrar, T-don
o Vinter (Förutsatt op. temp. 22°C)	< 0,9 m/s	0,09 - <0,13 m/s	0,13 - 0,22 m/s	> 0,22 m/s	0,20		PPD-index R1:an ISO 7730
o Sommar (.Förutsatt ope- rativ temp 24°C)	< 0,12 m/s	0,12 – <0,15 m/s	0,15 - 0,28 m/s	> 0,28 m/s			PPD-index R1:an ISO 7730.
Helhetsomdöme om värmekomfort.	Vid granskning av måldokument multipliceras 0:or, 1:or, 2:or och 3:or med vikten för respektive kriterium och summeras till ett viktat belastningsvärde för B1-B3 räknas fram.						
<i>"Bra, acceptabel eller dålig värmekomfort?"</i>	<i>> 95% bra el acceptabelt</i>	<i>95- > 90% bra el acceptabelt</i>	<i>90 - 80% bra el acceptabelt</i>	<i>< 80% bra el acceptabelt</i>			Komfortproblem Kontroll i färdig byggnad mot målet.
C. Ljudförhållanden	Klassindelningen nedan gäller ljud för bostadshus och bygger på den svenska ljudstandarden SS 02 52 67. För andra typer av byggnader (lokalbyggnader) gäller på motsvarande sätt de värden som specificerats i den svenska ljudstandarden SS 02 52 68 för respektive klass.				1,00		
C.1 Ljudisolering					0,40		
<i>C1.1.a "Musik, röster från grannar"</i>	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20% besvär</i>	0,20		Komfortproblem, Sömnsvårigheter.

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis			
	0	1	2	3			
C.1.1.b Luftljudsisolering Lgh-Lgh, Trapphus-Lgh Rum-Rum i lgh > 2 rum	Klass A SS 025267 $R'_{w+ C_{50-5000}} \geq 60$ dB $R'_{w+ C_{50-5000}} \geq 48$ dB $R'_{w+ C_{50-5000}} \geq 44$ dB	Klass B SS 025267 $R'_{w+ C_{50-5000}} \geq 56$ dB $R'_{w+ C_{50-5000}} \geq 44$ dB $R'_{w+ C_{50-5000}} \geq 40$ dB	Klass C SS 025267 $R'_{w} \geq 52$ dB $R'_{w} \geq 39$ dB -	Klass D SS 025267 $R'_{w} \geq 48$ dB $R'_{w} \geq 36$ dB -	K, A, V, E 0,20	Svensk Standard SS 02 52 67 För arbetsplats gäller SS 025268	
"Stegljud från grannlägenheter och trapphus"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,20	Komfortproblem Sömnsvårigheter	
C.1.1.c Stegljudsisolering - i rum från trapphus - i rum från annan lgh - mellan rum-rum i lgh	Klass A SS 025267 $L'_{n,w} + C_{i,50-2500} \leq 56$ dB $L'_{n,w} + C_{i,50-2500} \leq 50$ dB $L'_{n,w} + C_{i,50-2500} \leq 64$ dB	Klass B SS 025267 $L'_{n,w} + C_{i,50-2500} \leq 60$ dB $L'_{n,w} + C_{i,50-2500} \leq 54$ dB $L'_{n,w} + C_{i,50-2500} \leq 68$ dB	Klass C SS 025267 $L'_{n,w} \leq 64$ dB $L'_{n,w} \leq 58$ dB -	Klass D SS 025267 $L'_{n,w} \leq 68$ dB $L'_{n,w} \leq 62$ dB -	K, A 0,20	Svensk Standard SS 02 52 67. För arbetsplats gäller SS 025268	
C.2 Ljudnivå					0,40		
C.2.1.a "Ljud från ventilationen"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,10	Komfortproblem, Sömnsvårigheter	
C.2.2.a "Ljud från kranar, element"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,10	Komfortproblem, Sömnsvårigheter	

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet

Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
C.2.3.a "Ljud från kyl-, frys eller andra apparater"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,05		Komfortproblem, Sömnsvårigheter
C.2.1- C.2.3.b Ljudnivå inomhus från installationer (inkl kyl/frys)	Klass A SS 025267 S, V: L _{pA} ≤ 22 dB L _{pAFmax} ≤ 27 dB L _{pC} ≤ 42 dB Inga toner K: L _{pA} ≤ 31 dB ²⁾ L _{pAFmax} ≤ 36 dB L _{pC} ≤ 51 dB	Klass B SS 025267 S, V: L _{pA} ≤ 26 dB L _{pAFmax} ≤ 31 dB L _{pC} ≤ 46 dB Inga toner K: L _{pA} ≤ 35 dB ²⁾ L _{pAFmax} ≤ 40 dB L _{pC} ≤ 55 dB	Klass C SS 025267 S, V: L _{pA} ≤ 30 dB L _{pAFmax} ≤ 35 dB L _{pC} ≤ 50 dB ¹⁾ Inga toner K: L _{pA} ≤ 35 dB ²⁾ L _{pAFmax} ≤ 40 dB	Klass C SS 025267 S, V: L _{pA} ≤ 30 dB L _{pAFmax} ≤ 35 dB K: L _{pA} ≤ 35 dB ²⁾ L _{pAFmax} ≤ 44 dB	V 0,25		Svensk Standard SS 02 52 67 1) Kravet gäller sovrum. 2) För köksfläktar under forcering gäller 10 dB högre. För lokaler gäller SS 025268
C.2.4.a "Ljud utifrån"	0 - <5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - < 20% besvär	20% > besvär	0,15		Komfort problem, Sömnsvårigheter
C.2.4.b Ljudnivå inomhus från trafikbuller	Klass A SS 025267 S,V: L _{pA} ≤ 22 dB L _{pAFmax} ≤ 37 dB K: L _{pA} ≤ 27 dB	Klass B SS 025267 S,V: L _{pA} ≤ 26 dB L _{pAFmax} ≤ 41 dB K: L _{pA} ≤ 31 dB	Klass C SS 025267 S,V: L _{pA} ≤ 30 dB L _{pAFmax} ≤ 45 dB K: L _{pA} ≤ 35 dB	Klass D SS 025267 S,V: L _{pA} ≤ 34 dB L _{pAFmax} ≤ 49 dB K: L _{pA} ≤ 39 dB	A, K 0,15		Svensk Standard SS 02 52 67. För lokaler gäller SS 025268
C.3 Efterklangstid					0,20		
C.3.1.a "Ekar i trapphus/korridor"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	Bostad 0,20 Arbpl 0,05		Komfortproblem

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet

Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
C.3.1.b Efterklangstid i trapphus/korridorer	Klass A SS 025267 T ≤ 0,8	Klass B SS 025267 T ≤ 1,2	Klass C SS 025267 T ≤ 1,5	Klass D SS 025267 -	A Bostad 0,20 Arbpl 0,05		Svensk Standard SS 02 52 67
C.3.2.a "Ekar i rum" Endast arbetsplats	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	Arbpl 0,15	Arbpl 0,15	Komfortproblem
C3.2.b Efterklangstid /Ljudabsorbtion i rum	Klass A	Klass B	Klass C	Sämlre än klass C	A Arbpl 0,15		Se Svensk Standard SS 02 52 68
C.4 Helhetsomdöme om ljudförhållanden	Vid granskning av måldokument multipliceras 0:or, 1:or, 2:or och 3:or med vikten för respektive kriterium och summeras till ett viktat belastningsvärde för C1-C3 räknas fram.						
"Bra, acceptabla eller dåliga ljudförhållanden?"	> 95% bra eller acceptabelt	95- > 90% bra eller acceptabelt	90 - 80% bra eller acceptabelt	< 80% bra eller acceptabelt			Komfortproblem Kontroll i färdig byggnad mot målet.
D. Sol- och dagsljusförhållanden – Bostad					1,00		
D.1 Solighet i lägenheten					0,30		
D.1.1.a "För lite sol i lägenheten"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,30		Komfortproblem
D.1.1.b Antal soltimmar i kök och vardagsrum sammantaget vid vår/höstdagjämning.	Minst 5 h i 100% av lgh	Minst 5 h i ca 90% av lgh	Minst 5 h i ca 80 % av lgh	Minst 5 h i mindre än 80% av lgh.	A 0,30		Källa: Glaumann, tävlingskrav Majroparken, Stockholms stad, 1989.

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansva- rig pro- jektör	Bygg- herren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
D.2 Solighet på balkong/ privat uteplats					0,35		
D.2.1.a "För lite sol på balkong- uteplats"	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20% besvär</i>	<i>0,35</i>	<i>Komfortproblem</i>	
D.2.1.b Antal soltimmar på balkong efter kl 9 eller efter kl 12 vid vår/ höst-dagjämning.	Minst 4 h på 100% av balkongerna.	Minst 4 h på ca 90 % av balkongerna.	Minst 4 h på ca 80 % av balkongerna	Minst 4 h på mindre än 80% av balkongerna	A 0,35	Källa: Glaumann, tävlingskrav Majroparken, Stockholms stad, 1989.	
D.3 Dagsljus i lägenheten					0,35		
D.3.1.a "För lite dagsljus /fönster i lägenheten"	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20% besvär</i>	<i>0,35</i>	<i>Komfortproblem</i>	
D.3.1.b Fönsteryta /golvyta i lägenhetens rum	Fönsteryta min= Golvyta x 0,1 i 100% av lägenheternas rum	Fönsteryta min= Golvyta x 0,1 i minst 90% av lgh	Fönsteryta min= Golvyta x 0,1 i minst 80% av lgh	Fönsteryta min= Golvyta x 0,1 i < 80% av lgh	A 0,25	SS 91 42 01 + egen utveckling.	
D.3.1.c Fönster i kök, bad/dusch och wc	Fönster i kök i alla lgh och i bad/dusch eller wc i de flesta lgh	Fönster i kök i alla lgh och i bad/dusch eller wc i mindre än hälften av lgh	Fönster i kök, men ej övriga utrymmen.	Inget fönster i kök eller övriga utrymmen.	A 0,10		
Helhetsomdöme om sol- och dagsljus - Bostad.	Vid granskning av måldokument multipliceras 0:or, 1:or, 2:or och 3:or med vikten för respektive kriterium och summeras till ett viktat belastningsvärde för D1-D3 räknas fram.						

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansva- rig pro- jektör	Bygg- herren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämre än praxis			
	0	1	2	3			
<i>"Bra, acceptabla eller dåliga sol- och dagsljusförhållanden"</i>	<i>> 95% bra eller acceptabla</i>	<i>95- > 90% bra eller acceptabla</i>	<i>90 - 80% bra eller acceptabla</i>	<i>< 80% bra eller acceptabla</i>			Komfortproblem Kontroll i färdig byggnad mot målet.
E. Elbelysning - Bostad (Kök, klädvård, bad-/dusch, WC, trapphus)					1,00		
E.1 Belysningsstyrka					0,45		
E.1.1.a "För svag/för stark belysning"	0 - <5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - < 20% besvär	20% > besvär	0,35		Komfortproblem.
E.1.1.b Ljusstyrka					A, E		
Trapphus	(250 – 300) Lux r vid dörr och trappsteg	(>200 - 250) Lux vid dörr	(150 – 200) Lux	< (150) Lux	0,05		Källa: Ljuskultur 1990 (parentesen) står för krav på allmänbelysning
Klädvård/tvätt	300 - 500 (300) Lux Variabelt	250 - 400 (250) Lux Variabelt	(200 - 250) Lux	< 300 (<200) Lux	0,10		Källa: Ljuskultur 1990 (parentesen) står för krav på allmänbelysning
Matberedning, disk, kök	300 - 750 (300) Lux Variabelt	250 - 600 (250) Lux Variabelt	500 - 600 (200) Lux	<500 (<200) Lux	0,15		Källa: Ljuskultur 1990 (parentesen) står för krav på allmänbelysning
Bad/dusch, WC, vid spegel	100-300 (100)Lux Variabelt	100-200 (100)Lux Variabelt	(100) Lux	(< 100) Lux	0,15		Källa: Ljuskultur 1990 (parentesen) står för krav på allmänbelysning
E.1.2.a "Lätt/svårt att ordna egen belysning efter behov"	<10% (Finns inga möjligheter)	10 – <20% (Finns inga möjligheter)	20 – 40% (Finns inga möjligheter)	>40% (Finns inga möjligheter)	0,10		Komfortproblem
E.1.2.b	Mycket goda Se PM2	Goda Se PM2	Normala Se PM2	Sämre än normalt.	0,10		

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis			
	0	1	2	3			
E.2 Bländning					0,35		
<i>E.2.1.a "Bländande belysning"</i>	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20% besvär</i>	<i>0,35</i>		<i>Komfortproblem</i>
E.2.1.b Synlig bländning Bländtal	15 eller lägre	16-19	20-23	24 –	A, E 0,35		
E.3 Flimmer					0,10		
<i>E.3.1 .a "Flimmer från lampor"</i>	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20% besvär</i>	<i>0,10</i>		<i>Elöverkänslighet, Komfortproblem</i>
E.3.1.b Synligt flimmer	Alla fasta armaturer utan synligt flimmer	Alla fasta armaturer i lgh och allmänna utrymmen utan synligt flimmer	Alla fasta armaturer i lgh utan synligt flimmer	Risk för flimmer i fasta lgh-armaturer	A, E 0,10		
E.4 Färgåtergivning					0,10		
<i>E.4.1 .a "För blå eller gulfärgton på belysningen"</i>	<i><5% besvär</i>	<i>5 - < 10% besvär</i>	<i>10 - 20% besvär</i>	<i>>20% besvär</i>	<i>0,10</i>		<i>Komfortproblem</i>
E.4.1.b Färgåtergivning (Ra ¹)index från 0-100, där 100 motsvarar den ideala ljuskällans färgåtergivning) vid färgtemperatur runt 2.700 K ² .	Ra 80 – 100 för alla armaturer i huset.	Ra 80 – 100 för alla armaturer i lägenheter, trapphus och tvättstuga.	Ra 80 – 100 för alla armaturer i lägenheten.	< Ra 80 – 100 för armaturerna i lägenheten.	A, E 0,10		
Helhetsomdöme om fast belysning – Bostad.	Vid granskning av måldokument multipliceras 0:or, 1:or, 2:or och 3:or med vikten för respektive kriterium och summeras till ett viktat belastningsvärde för E1-E5 räknas fram.						

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
<i>"Bra, acceptabla eller dåliga belysningsförhållanden?"</i>	<i>> 95% bra eller acceptabla</i>	<i>95- > 90% bra eller acceptabel</i>	<i>90 - 80% bra eller acceptabla</i>	<i>< 80% bra eller acceptabla</i>			Komfortproblem Kontroll i färdig byggnad mot målet.
F. Elmiljö					1		
F.1 Elektromagnetiska fält (i ej inflyttad byggnad)					0,80		
F.1.1.a Risk för förhöjda elektriska fält					0,40		Elöverkänslighet
F.1.1.b Elektriska växel-fält (Bildfrekventa ¹⁾ ³⁾ Band I: 5 Hz - 2 kHz	< 2 V/m	2 - <10 V/m	10 - 20 V/m	> 20 V/m	E, A 0,20		1) 50Hz-fältet och bildskärmarnas bildfrekventa fält dominerar. Källor: Bornehag et al, 1999, SAN, 1995.
F.1.1.c Elektriska växel-fält (Linjefrekventa ²⁾ ³⁾ Band II: 2kHz – 400 kHz	<0,05 V/m	0,05 – <1 V/m	1 – 2 V/m	> 2 V/m	E, A 0,20		2) Bildskärmars linjefrekvens, switchade nättaggregat, HF-don, lysrör dominerar. Källor: Bornehag et al, 1999, SAN, 1995.
F.1.2.a Risk för förhöjda magnetfält					0,40		Elöverkänslighet Barnleukemi
F.1.2.b Magnetiska växel-fält (Bildfrekventa ¹⁾) Band I: 5 Hz-2 kHz	< 10 nT	10 – <100 nT	100 – 200 nT	> 200 nT	E, A 0,20		Källor: Bornehag et al, 1999, SAN, 1995

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
F.1.2.c Magnetiska växel-fält (Linjefrekventa ²), Band II: 2 kHz - 400 kHz	< 0,5 nT	0,5 – <5 nT	5 – 25 nT	> 25 nT	E, A 0,20		Källor: Bornehag et al, 1999, SAN, 1995
F.1.3.a Risk för oönskade mikrovågor					-		Elöverkänslighet
F.1.3.b Mikrovågor, 10 kHz – 1 GHz	Underlag för kravspecifikationsnivåer saknas idag	Mäts i dBµV/m			E -		
F.2 Statisk elektricitet					0,20		
F.2.1 .a "Statisk elektricitet"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,20		SBS, Komfortproblem.
F.2.1.b Statisk elektrisk uppladdning	0 kV	< 1 kV	1 - 2 kV	> 2 kV	K, A, E, V 0,20		Mörk et al, 1991
Helhetsomdöme om Elmiljön.	Vid granskning av måldokument multipliceras 0:or, 1:or, 2:or och 3:or med vikten för respektive kriterium och summeras till ett viktat belastningsvärde för F1-F2 räknas fram.						
G. Dricksvattenkvalitet					1		
G.1 Dricksvattnets smak					0,15		

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansva- rig pro- jektör	Bygg- herren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
G.1.1.a "Dricksvattnet smakar bra, acceptabelt eller dåligt"	> 95% bra eller acceptabelt	95- > 90% bra eller acceptabelt	90 - 80% bra eller acceptabelt	< 80% bra eller acceptabelt	0,15		Komfortproblem
G.1.1.b Dricksvattnets sammansättning m h t smak					V 0,15		SLV FS 1993:35 och 1994:29
G.2 Mikroorganismer i dricksvattnet					0,25		
G.2.1 Risk för tillväxt av smittämnen i dricksvatten					0,25		Maginfektioner
G.2.1 Dricksvattnets sammansättning av mikroorganismer	Dricksvatten med sund mikrobiologisk flora	Tjänligt dricksvatten	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt dricksvatten	V 0,25		SLV FS 1993:35 och 1994:29
G.3 Radon i dricksvattnet					0,30		
G.3.1 Risk för förhöjd radonhalt i dricksvattnet					0,30		Mag-/tarmcancer
G.3.1 Radonhalt i dricksvatten	< 100 Bq/l	100 - < 200 Bq/l	200 - 500 Bq/l	> 500Bq/l	V 0,30		SLVFS 1997:32, Bilaga 6 till SLV FS 1989:30
G.4 Kemiska föroreningar i och pH på dricksvattnet					0,30		
G.4.1 Risk för kemikalier och fel pH i dricksvatten (förgiftning, frät- och reproduktionsskador)	Kontrolleras med egen provtagning – värden enligt Dricksvattenföordningen.	Kontrolleras med intyg från leverantören – värden enligt Dricksvattenföordningen.	Förutsätter att kvaliteten är tillfredställande, då vattnet kommer från kommunal anläggning.	Egen täkt eller brunn – ingen kontroll.	V 0,30		Förgiftning Frätskador Reproduktionsskador

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet							
Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansva- rig pro- jektör	Bygg- herren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämrre än praxis			
	0	1	2	3			
							Frätskador SLV FS 1993:35 och 1994:29 SLVFS 1997:32, Bilaga 6 till SLV FS 1989:30
Helhetsomdöme om Dricksvattenkvalitet,	Vid granskning av måldokument multipliceras 0:or, 1:or, 2:or och 3:or med vikten för respektive kriterium och ett summerat viktat belastningsvärde för G1-G4 räknas fram.						
H. Ytskiktets kvalitet					1		
H.1 Ytors och detaljers städbarhet					0,80		
H.1.1.a "Städbarhet ytor, detaljer"	> 95% bra el acceptabel	95- > 90% bra el acceptabel	90 - 80% bra el acceptabel	< 80% bra el acceptabel	0,80		Allergi(Dammallergi)
H.1.1.b Krav på utformning, ytors och detaljers städbarhet	Mycket god	God	Acceptabel	Inga särskilda krav	A, V, E 0,80		Ange ambitionsnivå 0 – 3 Konkretiserat i PM2
H.2 Kontaktallergi- framkallande ämnen i ytskikt					0,20		
H.2.1.a "Besvär av allergiframkallande ämnen i kranar, dörrtrycken mm"	<5% besvär	5 - < 10% besvär	10 - 20% besvär	>20% besvär	0,20		Allergi (Kontaktallergi)

Tabell PM1- Program- och indataverktyg för värdering och säkring av inomhusmiljöfaktorer i programskedet

Kriterier	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Ansvarig projektör	Byggherren väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Som praxis	Sämlre än praxis			
	0	1	2	3			
H.2.1.b Allergiframkallande ämnen i vattenarmaturer, dörr- och fönsterhandtag, trycken till skåpluckor mm	Krav på upphandling: Ingen förekomst i några vattenarmaturer, trycken eller handtag.	Krav på upphandling: Ingen förekomst i vattenarmaturer och dörrtrycken till entréer eller trycken till skåpluckor..	Krav på upphandling: Ingen förekomst i trycken till dörrar i allmänna utrymmen.	Inga krav på upphandling.	A, V 0,20		
H.3 Helhetsomdöme om Ytskiktets kvalitet.	Vid granskning av måldokument multipliceras 0:or, 1:or, 2:or och 3:or med vikten för respektive kriterium och ett summerat ett viktat belastningsvärde för H1-H2 räknas fram.						

Tabell PH1: "Programverktyget hälsa" för värdering i programskedet av risken för hälsoproblem							
1. Komfortproblem							
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
A. Luftkvalitet (Sensorisk)	0,25	A.1 Flyktiga föroreningar och lukter	0,07	A.1.1.a "Stickande lukt", "Torr luft"	0,014	A.1.1.b Totalhalt i rumsluft av hälsoklassade (irriterande) VOC	0,003
						A.1.1.c Enskilt hälsoklassat (irriterande) VOC i rumsluft.	0,003
						A.1.1.d Formaldehydhalt i rumsluft	0,003
						A.1.1.e Ammoniakhalt i rumsluft	0,002
						A.1.1.f Andra hälsoklassade (irriterande) ämnen, utanför VOC-flyktigheten i rumsluft.	0,003
						A.1.2.a "Luktar avgaser"	0,006
				A.1.2.c Halt bensen i rumsluft	0,00015		
				A.1.2.d Halt toluen i rumsluft	0,00015		
				A.1.3.a "Luktar avlopp"	0,01	A.1.3.b Luktintensitet	0,01
				A.1.4.a "Lukt av grannars matos"	0,01	A.1.4.b Luktintensitet	0,01
				A.1.5.a "Lukt av eget matos"	0,01	A.1.5.b Luktintensitet	0,01
				A.1.6.a "Luktar sopor"	0,01	A.1.6.b Luktintensitet	0,01
				A.1.7.a "Luktar rök utifrån"	0,01	A.1.7.b Luktintensitet	0,01

Tabell PH1: "Programverktyget hälsa" för värdering i programskedet av risken för hälsoproblem							
1. Komfortproblem, fortsättning							
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till innemiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
	0,25	A.2 Fukt/ mikroorga-nismer	0,07	<i>A.2.1.a "Luktar mögel"</i>	<i>0,035</i>	A.2.1.b Luktintensitet	0,035
A. Luftkvalitet (Sensorisk), fortsättning				<i>A.2.2.a "Luktar unket"</i>	<i>0,035</i>	A.2.1.c Luktintensitet	0,035
		A.3 Damm/ fibrer	0,03	<i>A.3.1.a "Dammig luft"</i>	<i>0,03</i>	A.3.1.b Antal partiklar (1-10 µm) i tilluften	0,03
		A.5 Utspäd-ning av föroreningar	0,08	<i>A.5.1.a "Instängd luft"</i>	<i>0,04</i>	A.5.1.b Koldioxidhalt i sovrum	0,01
						A.5.1.c Min luftväxling i lägenheten	0,02
				<i>A.5.2.a "Möjligheter att påverka luftkvaliteten"</i>	<i>0,04</i>	A.5.1.d Luftutbyteseffektivitet	0,01
		A.6.1.b Intervall för flödesreglering	0,02				
				A.6.1.c Möjligheter till fönstervädning	0,02		
A. Delsumma sensorisk luftkvalitet	0,25			Sensorisk luftkvalitet: Summering av ovanstående för att få summa sensorisk luftkvalitet			
B. Termiskt klimat	0,25			Termiskt klimat: Här blir bedömningen densamma för Termsikt klimat i Viktning – Miljöfaktorer. Bedömningsresultatet därifrån förs över hit och viktas med 0,25.			
C. Ljudförhållanden	0,25			Ljudförhållanden: Här blir bedömningen densamma för Ljudförhållanden i Viktning – Miljöfaktorer. Bedömningsresultatet därifrån förs över hit och viktas med 0,25.			
D. Sol/ Dagsljus	0,20			Sol- och dagsljus: Här blir bedömningen densamma för Sol- och dagsljusförhållanden i Viktning – Miljöfaktorer. Bedömningsresultatet därifrån förs över hit och viktas med 0,20.			
E. Belysning	0,05			Belysning: Här blir bedömningen densamma för Belysningsförhållanden i Viktning – Miljöfaktorer. Bedömningsresultatet därifrån förs över hit och viktas med 0,05.			
Totalt komfort				Summering av de viktade belastningsvärdena för miljöfaktorerna ovan			

Tabell PH1: "Programverktyget hälsa" för värdering i programskedet av risken för hälsoproblem									
2. Förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag									
Innemiljöfaktorer	Vikt	Underrubriker till innemiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt		
B. Termiskt klimat	1,0	B.1 Rums-temperatur	0,70	<i>B.1.1.a "För kallt på vintern"</i>	<i>0,50</i>	B.1.1-4.b Lufttemperatur vinter – tillåten variation. Antagen: Klädsel: 1,0 Clo, Aktivitet=1,2 Met	0,167		
						B.1.1-4.c Lufttemperatur vid DUT vinter.	0,167		
						B.1.1-4.d Tempera-turgradient	0,067		
				<i>B.1.6.a "Möjligheter att påverka värmen"</i>	<i>0,20</i>	B.4.1.b Temperatur-regleringsamplitud, °C (Spann för påverkan av rumstemperatur)	0,10		
		B.2 Yt-temperatur	0,10	<i>B.2.1.a "För kallt golv"</i>	<i>0,10</i>	B.2.1-2.b Yttemperatur på golv – tillåten variation	0,05		
						B.2.1-2.c Yttemperatur på golv vid DUT vinter.	0,05		
		B.3 Drag	0,20	<i>B.3.1-4 "Drag vid golv, fönster, balkongdörr"</i>	<i>0,10</i>	B.3.1.b- B.3.3.b. Luftläckning i (otäthetsfaktorn för) klimatskärmen vid 50 Pa tryckskillnad ute/inne	0,10		
						<i>B.3.1 "Drag vid ventil"</i>	<i>0,10</i>	B.3.4.b Lufthastighet vinter	0,05
						B.3.4.c Lufthastighet sommar	0,05		

Tabell PH1: "Programverktyget hälsa" för värdering i programskedet av risken för hälsoproblem							
3. Sömnsvårigheter på grund av buller							
Innemiljöfaktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
C. Ljudförhållanden	1,0	C.1 Ljudisolering	0,50	<i>C.1.1.a "Musik, röster från grannlägenheter eller trapphus"</i>	0,25	C.1.1.b Luftljudsisolering	0,25
				<i>C.1.2.a "Stegljud från trapphus eller grannlägenheter"</i>	0,25	C.1.2.b Stegljudsisolering	0,25
		C.2 Ljudnivå	0,50	<i>C.2.1.a "Ljud från ventilation"</i>	0,10	C.2.1.b – C.2.3.b Ljud från installationer	0,25
				<i>C.2.2.a "Ljud från kranar, element"</i>	0,10		
				<i>C.2.3.a "Ljud från kyl, frys"</i>	0,05		
				<i>C.2.4.a "Ljud utifrån"</i>	0,25	C.2.2.b Ljud inomhus från trafikbuller	0,25
4. Ögon-/synproblem på grund av dålig belysning .(värderas endast på arbetsplats)							
E. Belysning	1,0	E.1 Belysningsstyrka	0,5	<i>E.1.1.a "För svag/stark belysning"</i>	0,5	E.1.1.b Ljusstyrka	0,5
		E.2 Bländning	0,5	<i>E.2.1.a "Bländande lampor"</i>	0,5	E.2.1.b Bländtal	0,5

Tabell PH1: "Programverktyget hälsa" för värdering i programskedet av risken för hälsoproblem											
5. SBS (Sjukahussyndromet)											
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt				
A. Luftkvalitet	0,75	A.1 Flyktiga föroreningar /lukter	0,16	A.1.1.a "Stickande lukt", "Torr luft".	0,10	A.1.1.b Totalhalt i rumsluft av hälsoklassade (irriterande) VOC	0,024				
						A.1.1.c Enskilt hälsoklassat (irriterande) VOC i rumsluft.	0,024				
						A.1.1.d Formaldehydhalt i rumsluft	0,020				
						A.1.1.e Ammoniakhalt i rumsluft	0,010				
						A.1.1.f Andra hälsoklassade (irriterande) ämnen, utanför VOC-flyktigheten i rumsluft.	0,022				
				A.1.2.a "Luktar avgaser"	0,06	A.1.2.b Kvävedioxid i rumsluft	0,02				
						A.1.2.c Halt bensen i rumsluft	0,02				
						A.1.2.d Halt toluen i rumsluft	0,02				
		A.2. Fukt, mikrober	0,24	A.2.1.a "Luktar mögel"	0,14	A.2.1.b Luktintensitet –mögel	0,14	A.2.2.a "Luktar unket"	0,10	A.2.2.b Luktintensitet - unket	0,10
		A.3 Damm, fibrer	0,10	A.4 Utspädning av föroreningar	0,15	A.5.1.a "Instängd luft"	0,15	A.4.1.b Koldioxidhalt i sovrum.	0,06		
								A.4.1.c Min luftväxling i lägenhet	0,06		
								A.4.1.d Luftutbyteseffektivitet	0,03		
A.5 Påverkbarhet/ flexibilitet för luftkvalitet.	0,10	A.6.1.a "Möjligheter att påverka luftkvaliteten"	0,10	A.5.1.b Regleringsmöjlighet för ventilationen	0,05	A.6.1.c Möjlighet till fönstervädring	0,05				
								B.1 Rums-temperatur	0,25	B.1.2.a - "För varmt på vintern"	0,15
B. Termiskt klimat	0,25	B.4.1.a "Möjligheter att påverka värmen"	0,10	B.1.6.c Utbredning av temperaturregerings-möjlighet	0,10						

Tabell PH1: "Programverktyget hälsa" för värdering i programskedet av risken för hälsoproblem							
6. Allergi							
Innemiljöfaktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
A. Luftkvalitet	0,70	A.1 Flyktiga föroreningar /lukter	0,20	A.1.1.a "Stickande lukt", "Torr luft".	0,08	A.1.1.b Totalhalt i rumsluft av hälsoklassade (irriterande) VOC	0,018
						A.1.1.c Enskilt hälsoklassat (irriterande) VOC i rumsluft.	0,018
						A.1.1.d Formaldehydhalt i rumsluft	0,016
						A.1.1.e Ammoniakhalt i rumsluft	0,01
						A.1.1.f Andra hälsoklassade (irriterande) ämnen, utanför VOC-flyktigheten i rumsluft.	0,018
				A.1.2.a "Luktar avgaser"	0,06	A.1.2.b Kvävedioxid i rumsluft	0,02
						A.1.2.c Halt bensen i rumsluft	0,02
						A.1.2.d Halt toluen i rumsluft	0,02
				A.1.4.a "Lukt av grannars matos"	0,02	A.1.4b Luktintensitet-grannars matos	0,02
				A.1.6 "Luktar sopor"	0,02	A.1.6.b Luktintensitet – sopor	0,02
		A.1.7 "Luktat rök utifrån"	0,02	A.1.7.b Luktintensitet - rök	0,02		
		A.2. Fukt, mikroorganismer	0,20	A.2.1.a "Luktar mögel"	0,10	A.2.5.b Luktintensitet – mögel	0,10
				A.2.2.a "Luktar unket"	0,10	A.2.6.b Luktintensitet – unket	0,10
		A.3 Damm, fibrer	0,10	A.3.1.a "Dammig luft"	0,10	A.3.1.b Antal partiklar (1-10 µm) i tilluft	0,10
A.4 Utspädning av föroreningar	0,10	A.5.1.a "Instängd luft"	0,10	A.5.1.b Koldioxidhalt i sovrum.	0,04		
				A.5.1.c Min luftväxling i lägenhet	0,04		
				A.5.1.d Luftutbyteseffektivitet	0,02		
A.5 Påverkbarhet/flexibilitet för luftkvalitet.	0,10	A.6.1.a "Möjligheter att påverka luftkvaliteten"	0,10	A.6.1.b Regleringsmöjlighet för ventilationen.	0,05		
				A.6.1.c Möjlighet till fönstervädring.	0,05		

Tabell PH1: "Programverktyget hälsa" för värdering i programskedet av risken för hälsoproblem							
6. Allergi, fortsättning							
Innemiljöfaktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
B. Termiskt klimat	0,10	B.1 Rums-temperatur	0,05	<i>B.1.2.a "För varmt på vintern"</i>	0,05	B.1.3.b Operativ temperatur vinter, maxgräns.	0,05
		B.4 Påverkbarhet/flexibilitet för termiskt klimat	0,05	<i>B.4.1.a "Möjligheter att påverka värmen"</i>	0,05	B.4.1.b Temperaturregleringsamplitud, °C	0,04
						B.4.1.c Utbredning av regleringsmöjligheten.	0,01
H. Ytskiktskvalitet	0,20	H.1 Ytors och detaljers städbarhet	0,15	<i>H.1.1.a "Lätt/svårt att hålla rent i lägenheten"</i>	0,15	A.3.3.b Rengörbarhet. (Kriterier i P2)	0,15
		H.2 Kontaktallergi-framkallande ämnen i ytskikt	0,05	<i>H.2.1.a "Besvär av att ta i dörrtrycken, kranar etc"</i>	0,05	H.2.1.b Kontaktallergiframkallande ämnen i trycken, handtag, vattenarmaturer.	0,05

Tabell PH1: "Programverktyget hälsa" för värdering i programskedet av risken för hälsoproblem								
7. Cancer								
Undergrupper av hälsoproblem	Innemiljöfaktorer	Vikt	Underrubriker till innemiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
Lungcancer	A. Luftkvalitet	0,34	A.4 Joniserande strålning	0,40	<i>A.4.1 Risk för förhöjd radongashalt i rumsluften</i>	0,20	A.4.1.Radongashalt i rumsluften	0,20
					<i>A.4.2 Risk för förhöjd gammastrålning i rumsluften</i>	0,20	A.4.2 Gammastrålning i rumsluften	0,20
Leukemi	F. Elmiljö	0,32	F.1 Elektromagnetiska fält	0,32	<i>F.2.1 Risk för förhöjda elektriska växelvärd</i>	0,32	F.1.1 Bildfrekventa: Band I, 5 Hz – 2kHz	0,08
					<i>F.2.2 Risk för förhöjda magnetiska växelvärd</i>		F.1.2 Linjefrekventa: Band II, 2 kHz – 400 kHz	0,08
							F.2.1 Bildfrekventa: Band I, 5 Hz – 2kHz	0,08
							F.2.2 Linjefrekventa: Band II, 2 kHz – 400 kHz	0,08
Mag-tarmcancer	G. Dricksvattenkvalitet	0,28	G. 3 Radon i dricksvatten	0,28	<i>G.3.1 Risk för förhöjd radonhalt i dricksvattnet</i>	0,28	G.2.3 Dricksvattnets radonhalt	0,28

Tabell PH1: "Programverktyget hälsa" för värdering i programskedet av risken för hälsoproblem								
8. Smitta/ infektion								
Undergrupp av hälsoproblem	Innemiljöfaktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
Legionärssjuka, luffuktarfeber	A. Luftkvalitet	0,74	A.2 Fukt/mikroorganismer	0,74	<i>A.2.3.a Risk för spridning av legionellabakterier som aerosol till rumsluft</i>	0,74	A.2.3.b Temperaturkrav på tappvarmvattnet.	0,50
							A.2.3.c Krav i programhandling på säkrat utförande av vatteninstallationer med hänsyn till risk för tillväxt av legionellabakterier.	0,12
							A.2.3.d Krav i programhandling på säkrat utförande av luftbehandlingsystem m h t risk för tillväxt av legionellabakterier.	0,12
Maginfektion	G. Dricksvattenkvalitet	0,50	G.2 Mikroorganismer	0,26	<i>G.2.1.a Smittrisk via mikroorganismer i dricksvatten</i>	0,26	G.2.1.b Sammansättning m h t smittrisk	0,26

Tabell PH1: "Programverktyget hälsa" för värdering i programskedet av risken för hälsoproblem							
9. Specifik miljö känslighet (Elöverkänslighet)							
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
F. Elmiljö	1,0	F.1 Elektromagnetiska fält	1,0	<i>F.1.1.a Risk för förvärrad elöverkänslighet</i>	1,0	F.1.1.b Elektriska växelfält, Band I	0,25
						F.1.1.c Elektriska växelfält, Band II	0,25
						F.1.1.c Magnetiska växelfält, Band I	0,25
						F.1.1.d Magnetiska växelfält, Band II	0,25

Tabell PH1: "Programverktyget hälsa" för värdering i programskedet av risken för hälsoproblem								
10. Övriga hälsoproblem								
Undergrupp av hälsoproblem	Vikt	Innemiljöfaktorer	Underrubriker till inommiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
Förgiftning	0,28	G. Dricksvattenkvalitet	G.4 Kemiska föroreningar och pH i dricksvatten	0,28	<i>G.4.1 Risk för förgiftning</i>		G.4.1 Dricksvattnets kemiska sammansättning med hänsyn till risk för förgiftning.	0,28
Frätskador	0,28			0,28	<i>G.4.2 Risk för frätskador</i>		G.4.2 Dricksvattnets kemiska sammansättning med hänsyn till risk för frätskador	0,14
Reproduktions-skador	0,44			0,44	<i>G.4.3 Risk för reproduktionsskador</i>		G.4.3 Dricksvattnets surhetsgrad, pH. G.4.4 Dricksvattnets halt av reproduktionsstörande ämnen	0,14 0,44
Projekterings- och indataverktyg för värdering och säkring av Innemiljöfaktorer i projekteringskedet, tabell PM2.								

Bilaga 7

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
A. Luftkvalitet					1,0		
A.1 Flyktiga föro- reningar och lukter					0,20		
A.1.1 "Stickande lukt", "Torr luft"					0,037		SBS, Allergi, Komfortproblem
1. Emissioner från byggmaterial Byggmaterial i ytskikt, underlag och fogar m h t primär- ¹⁾ sekundär och konstruktions- emission av hälsofarliga ämnen. Genomgång av Byggvarudek- larationer (BVD) m a p emissioner, krav på RF och pH i underlag samt skötsel. Krav på PCB-sanering vid ombyggnad.	Genomgång gjord, risk minimering gjord och dokumenterad t ex innemiljömärkta byggmaterial.	Genomgång gjord, riskminimering gjord, BVD dokumenterade.	Viss genomgång gjord på strategiska varor. Erfarenhets- mässigt lågemit- terande material har valts.	Ingen genomgång gjord.	A, K, V, E 0,0123		¹⁾ Här skulle danska ICL-märkningen kunna användas, med ett tidvärde för valda ytskiktmaterial respektive för sammansatta konstruktioner.
2. Skydd mot Markfukt					0,0123		
2.1 Markundersökning m a p behov av dränering, förut- sättningar för LOD, kapillärbrytning, tjälskjutning	Noggrann markundersökning genomförd med täthet A för provtagningspunkter.	Markundersökning genomförd med täthet B för provtagningspunkter.	Markundersökning genomförd med täthet C för provtagningspunkter.	Ingen mark- undersökning genomförd.	M, K, L, A 0,00137		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2.2 Markens beskaffenhet med avseende på risk för grund- och dagvatteninträngning	Högt belägen, torr mark.	Mark med god avrinning och perkolation.	Vattendrivande skikt eller berg med lutning mot planerad byggnad, dålig avrinning och perkolation.	Sank mark eller hög grundvattennivå (över lägsta grundläggningsnivå) el dyl.	M, K, L, A 0,00137 Förut- sättning		
2.3 Grundkonstruktionens säkerhet mot inträngande grund- och dagvatten – lösning av ev. LOD	Fuktanalys genomförd och dokumenterad, som visar att föreslagen konstruktion är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Överslagsmässig fuktanalys visar att föreslagen konstruktion är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande finns.	Hänvisning till utförande enligt AMA	Konstruktionen bedöms ej som säker eller är ofullständigt redovisad.	M, LA, K, A 0,00137		
2.4 Markens beskaffenhet m a p risk för kapillärsugning	Material med försumbar kapillärsugning	Material med liten kapillärsugning	Material med måttlig kapillärsugning	Material med stor kapillärsugning	M, K 0,00137 Förut- sättning		
2.5 Grundkonstruktionens skydd mot kapillärtransport (vertikalt och horisontellt.)	Analys genomförd och dokumenterad, som visar att föreslagen konstruktion är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Överslagsmässig analys visar att konstruktionen är säker. Krav ställt på kvalitetssäkrat utförande.	Hänvisning till utförande enligt AMA	Lösningen finns ej klart redovisad. Ingen kvalitetssäkring.	K, M, A 0,00137		
2.6 Markens beskaffenhet m a p risk för tjälskjutning och sprickbildning	Material med försumbar risk	Material med liten risk	Material med måttlig risk	Material med stor risk	M, K 0,00137 Förut- sättning		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2.7 Grundkonstruktionens skydd mot tjälskjutning och sprickbildning	Analys genomförd och dokumenterad, som visar att föreslagen konstruktion är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Analys visar att konstruktionen är säker. Krav ställt på kvalitetssäkrat utförande.	Hänvisning till utförande enligt AMA.	Lösningen finns ej klart redovisad.	M, K 0,00137		
2.8 Skydd mot ångdiffusion (T ex ångtryck från mark vid breda plattor, eller vid avstängda golvvärmsystem sommartid).	Analys genomförd och dokumenterad, som visar att föreslagen konstruktion är säker..	Analys visar att konstruktionen är säker. Krav ställt på kvalitetssäkrat utförande.	Hänvisning till utförande enligt AMA	Lösningen finns ej klart redovisad.	K, M, A 0,00137		
2.9 Uttorkningsmöjlighet för golv mot mark. (Risk för instängd fukt) - Enkel- eller dubbel-sidig uttorkning, d v s golvbelägningens ångtäthet	Analys genomförd och dokumenterad, som visar att föreslagen konstruktion är säker	Analys visar att konstruktionen är säker.	Hänvisning till utförande enligt AMA	Lösningen finns ej klart redovisad.	K, M, A 0,00137		
3. Skydd mot byggfukt och nederbörd m h t kemisk emission					0,0123		
3.1 Krav på uttorkning för sammansatt konstruktion av betong och limmade/täta beläggningar (Ej mot mark) - Max RF vid applicering:	< 80%	80-85%	85-90%	>90%	A, K 0,0031		Om inte annat föreskrivs i Byggvarudeklarationer. Om tät golvbeläggning ej förekommer ansätts belastningsvärde= 1,5
3.2 Byggtid kontra vald lösning:					Bh, K, A 0,0031		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
Alt 1: Finns tillräcklig tid för uttorkning av betongbjälklag innan täta golvbeläggningar läggs på?	Ja, enligt beräkning gjort med Torca S eller likvärdig beräkning.	Ja, enligt beräkning gjord med SBUF:s lathund för uträkning av torktid för betongbjälklag, eller likvärdigt.	Ja, enligt bedömning grundad på praxis.	Nej, byggtiden är för kort för föreslagen lösning.	Gemensam vikt med alt 2		
Alt 2: Eller har lösning valts som inte är känslig för fukt? T ex: - ventilerat golv - förtillverkade element med krav på RF-mätning vid mottagning - beläggningar som inte är fuktkönsliga - ej limmade beläggningar	Ja. Överväganden dokumenterade	Ja, Överväganden muntligt presenterade.	Ja, men ingen säkerhet mot ändrat utförande i senare skede..	Nej. Föreslagna lösningar kan ge fuktproblem med konstruktions-emiision som följd.	Gemensam vikt med alt 1		
3.3 Krav på fuktmetning före applicering av tät golvbeläggning	Fuktmätning utförs av RBK-certifierad ¹⁾ fuktmätare och värden förs in i gemensamma databasen.	Fuktmätning utförs med en av de tre metoder RBK rekommenderar, Fuktmätare ej certifierad men erkänd yrkesman.	Fuktmätning utförs enligt annan metod.	Inget krav på fuktmätning i bjälklag.	Bh, K, A 0,0031		1) Rådet för Byggkompetens. Om ingen tät golvbeläggning förekommer ansätts 1,5
3.4 Föreskrifter om "Torrt byggande", materialhantering, byggmetoder på byggarbetsplatsen, t ex: - Krav på redovisning av lämplig byggordning m h t risk för nedfuktning mm.	Byggherren har detaljerad kontrollplan i bygghandling som innebär att EP identifierar och listar kritiska moment som ska kontrolleras. Krav på oberoende kontrollant som dokumenterar väsentliga moment med stickprov.	Byggherren har kontrollplan i bygghandling som innebär att EP identifierar och listar kritiska moment som ska kontrolleras.	Föreskrifter enligt AMA..	Kvalitetsplan saknas	BH, A, K 0,0031		
A.1.2. "Luktar avgaser"					0,037		SBS, Allergi, Cancer

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
1. Källor till avgaslukt, t ex: - Trafikerad gata - Inbyggt P-garage - Parkering utanför fasad - Gasdriven utrustning	Ingen källa i dagsläget/ Ingen lukt.	1 källa i dagsläget/liten risk för lukt.	2 källor i dagsläget/ normal risk för lukt	Fler än 2 källor i dagsläget/större risk för lukt än normalt.	BH 0,00925 Förutsät- tning.		
2. Uteluftsintags och uteluftsions placering, t ex: Antal m (15, 10, 7, <7) från utvändig föroreningskälla (trafikerad väg, p-platser, avlufsläpp från garage mm). Även höjdskillnader beaktas.	Analys genomförd som visar att föreslagen placering svarar mot 0 i PM1 för där angivna föroreningar: halt bensen, toluen och kvävedioxid.	Analys genomförd som visar att föreslagen placering bedöms svara mot 1 i PM1 för där angivna föroreningar.	Föreslagen placering bedöms svara mot 2 i PM1 för där angivna föroreningar.	Föreslagen placering bedöms svara mot 3 i PM1 för där angivna föroreningar, eller är inte redovisad.	V, A 0,00925		
3. Placering av vädringsfönster.	Vädring möjlig, 100 % (tid, rum) utan avgasin- trängning.	Vädring möjlig, 75 % (tid, rum) utan avgasinträngning.	Vädring möjlig, 50 % (tid, rum) utan avgasin-trängning.	Vädring möjlig, <50 % (tid, rum) utan avgasinträngning.	A 0,00925		Tid= % av dygnet. Rum= % av öppningsbar fönsteryta i byggnaden.
4. Risk för avgasläckning från invändiga källor t ex inbyggt P-garage, gasdriven utrustning, spis mm., - Förekomst av vertikala schakt från P-garage till vistelsezoner, - Täthet vid genomföringar - Risk för läckage via ventilationen - Tryckförhållanden i byggnaden - Utförande av gasspisinstallation	Analys genomförd som visar att föreslagna lösningar svarar mot 0 i PM1 för där angivna föroreningar: halt bensen, toluen och kvävedioxid. Krav på kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Analys genomförd som visar att föreslagna lös- ningar svarar mot 1 i PM1 för där angivna föroreningar Krav på kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Föreslagna lösningar bedöms svara mot 2 i PM1 för där angivna föroreningar.	Föreslagna lös- ningar bedöms svara mot 3 i PM1 för där angivna föroreningar, eller är ofullständigt redovisade.	V, K 0,00925		
A.1.3 "Luktar avlopp"					0,030		Komfortproblem

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
1. VVS-installationernas säkerhet mot avloppslukt, t ex: - Krav på golvbrunnar, vattenlås i WC , - backventiler i F-kanaler mm, med hänsyn till risk för uttorkning, baksug e t c.)	Säkra lösningar finns och är beskrivna. Krav ställs i bygghandling på kvalitetssäkrat utförande.	Säkra lösningar bedöms finnas och krav ställs på kvalitetssäkring.	Hänvisning till utförande enligt AMA.	Ingen redovisning eller lösningen bedöms osäker mot luktnedslag.	V 0,030		Luktöverföring kan också ske från luftning av avloppsledning ute, eller p g a fel anslutning mellan vattenlås och avloppsrör i vägg.
A.1.4 "Lukt av grannars matos"					0,022		Komfortproblem Allergi
1. Risk för luftläckning i konstruktionen mellan lägenhetsväggar eller mellan lokaler med olika verksamheter.	Lufttäthet i lgh- eller lokalskiljande vägg = ?	Lufttäthet lgh- eller lokalskiljande vägg = ?	Lufttäthet lgh- eller lokalskiljande vägg = ?	Lufttäthet lgh- eller lokalskiljande vägg = ?	K, A 0,007		
2. Risk för överföring av matos via ventilationssystem, t ex - Finns krav på separata kanaler för kök/matsal, - separat VVX, - typ av VVX	Försumbar vägd risk	Liten vägd risk	Måttlig vägd risk	Stor vägd risk	V 0,007		
3. Risk för överföring av matos från avluftsutsläpp för köksfläktar till uteluftsintag. - Antal meter från uteluftsintag till avluftsutsläpp för köksfläktar. Väg också in skorstenhöjd, förhärskande vindriktning.	≥ 15 m eller andra likvärdiga åtgärder.	15 - >10 m eller andra likvärdiga åtgärder.	10 - 7 10 m eller andra likvärdiga åtgärder	< 7 m och inga andra åtgärder förslagna.	V, A 0,007		
A.1.5 "Lukt av eget matos"					0,014		Komfortproblem

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
1. Kåpans osuppfångningsförmåga	> 80%	Ca 80%	ca 75% ¹⁾ eller ej angivet.	< 75% eller kåpa saknas	V 0,005		1) BBR: 75%. Mäts enligt Sp VVS 4330501.
2. Risk för återföring av eget matos via ventilationen	- Spisfläkt med forceringsmöjlighet till >20 l/s uteluft. - Ingen cirkulationsluft eller annan risk för överföring av lukt via lägenhetsaggregat	- Spisfläkt med forceringsmöjlighet 16 - 20 l/s uteluft. - Ingen cirkulationsluft eller annan risk för överföring av lukt via lägenhetsaggregat	- Spisfläkt med forceringsmöjlighet till 15 l/s uteluft.	- Spisfläkt med cirkulationsluft (typ kolfilterfläkt) eller dyl.	V 0,005		
3. Planlösning – möjligheter att avskilja matos från köket, t ex: - Kökets placering - Kökets avskiljbarhet med dörrar.	Försumbar risk för spridning från kök.	Liten risk för spridning från kök.	Måttlig risk för spridning från kök.	Stor risk för spridning från kök.	A 0,005		
A.1.6 "Luktar sopor"					0,030		Allergi/Astma
1. Placering, utformning och ventilering av källsorteringsanläggningar - risk för luktspridning till lägenheter/arbetsplatser	Utanför byggnaden. Ventilerat med undertryck.	Inne i byggnaden utan dörr - eller schaktförbindelse med arbetsvistelsezoner. Ventilerat med undertryck.	Inne i byggnaden. Dörr- eller schaktförbindelse med vistelsezoner. Ventilerat med undertryck.	Inne i byggnaden. Dörr- eller schakt förbindelse med vistelsezoner. Ej ventilerat med undertryck.	A, V 0,030		
A.1.7 "Luktar rök eller annat utifrån"					0,030		Allergi

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälseffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
1. Antal källor till röklukt inom 500 m radie, t ex - Eldning i närområdet med braskaminer, vedpannor. - Säsongselldning av löv el dyl i närområdet. - Förbränningsanläggningar - Balkongrökare, eller rökare utanför fasad.	Högst 1 källa	Högst 2 källor	Högst 3 källor	> 3 källor eller ingen undersökning gjord.	BH, V 0,015		
2. Säkring mot inträngande röklukt Exempel på åtgärder: - Rening av uteluftsflödet - Nödstopp på uteluftsflödet - Möjlighet att reducera uteluftsflödet - Uteluftsintagets placering väljs i förh. till källor.	Analys visar att föreslagna lösningar ger försumbar risk för röklukt inomhus med stängda fönster.	Analys visar att föreslagna lösningar ger liten risk för röklukt inomhus med stängda fönster.	Föreslagna lösningar bedöms ge måttlig risk för röklukt inomhus med stängda fönster.	Föreslagna lösningar bedöms ge stor risk för röklukt inomhus med stängda fönster, eller lösningen går ej av avläsa i detta avseende.	V 0,015		
A.1.8 "Luktar tobaksrök" (Arbetsplats)					<i>Viktas ej för bostad</i>		SBS, Allergi, Cancer
1. Hantering av rökning (miljötabaksrök) i byggnaden	Att ingen rökning är tillåten i byggnaden eller vid entréer skrivs in i avtal med brukarna.	Att ingen rökning är tillåten i byggnaden skrivs in i avtal med brukarna.	Att rökning endast är tillåten i angivet specialventilerat utrymme skrivs in i avtal med brukarna.	Rökning tillåten i byggnaden utan tillgång till specialventilerat utrymme.	B, Brukare ,A, V		
A.1.9 "Lukt från apparater" (Arbetsplats)					<i>Viktas ej för bostad</i>		SBS, Allergi

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
1. Placering av kopiatorer, ozonalstrande skrivare mm samt utformning av ventilationen.	I avskilt, undertrycks-ventilerat utrymme eller motsvarande.	I delvis avskilt utrymme med punktutsug eller motsvarande.	I vistelsezon för arbetsplatser, med punktutsug eller motsvarande.	Ej avskilt Ej utsug	A, V		
A.2 Fukt/ Mikro-organismer					0,35		
A.2.1 "Luktar mögel"					0,15		SBS, Allergi, Komfortproblem
1. Skydd mot fuktkonvektion – täthet i klimatskärmen vid genomföringar och anslutningar.	Dokumentation av att föreslagna lösningar är säkra. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Överslagsmässig analys visar att föreslagna lösningar är säkra. Plan för kvalitetssäkring finns.	Föreslagna lösningar bedöms som relativt säkra.	Föreslagna lösningar bedöms ej som säkra eller är ofullständigt redovisade.	K, V, E 0,025		
2. Skydd mot ångdiffusion i väggar/ tak (övertryck inne - behov av ångspärr, tätning, fogar e t c.	Dokumentation av att föreslagna lösningar är säkra. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Överslagsmässig analys visar att föreslagna lösningar är säkra. Plan för kvalitetssäkring finns.	Föreslagna lösningar bedöms som relativt säkra.	Föreslagna lösningar bedöms ej som säkra eller är ofullständigt redovisade.	K, A, V, E 0,025		
3. Skydd mot byggfukt och nederbörd m h t mikrobiell påväxt					K, V, E 0,050		
1.1 Krav på fuktkvot i trämaterial vid inbyggnad	< 13 viktsprocent	13-15 viktsprocent	16-18 viktsprocent	>18 viktsprocent	0,007		


Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
1.2 Taklutning, täckningsmaterial, vattentäthet	Dokumentation av att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Överslagsmässig analys visar att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkring finns.	Föreslagen lösning bedöms som relativt säker.	Föreslagen lösning bedöms ej som säker eller är ofullständigt redovisad.	0,007		
1.3 Takavvattningssystem, utformning av hängränning, stuprör, breddavlopp e t c	Dokumentation av att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling..	Överslagsmässig analys visar att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkring finns.	Föreslagen lösning bedöms som relativt säker.	Föreslagen lösning bedöms ej som säker eller är ofullständigt redovisad.	0,007		
1.4 Risker för snöansamling, isbildning	Dokumentation av att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Överslagsmässig analys visar att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkring finns.	Föreslagen lösning bedöms som relativt säker.	Föreslagen lösning bedöms ej som säker eller är ofullständigt redovisad.	0,007		
1.5 Utformning av terrasser med hänsyn till risk för läckage	Dokumentation av att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Överslagsmässig analys visar att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkring finns.	Föreslagen lösning bedöms som relativt säker.	Föreslagen lösning bedöms ej som säker eller är ofullständigt redovisad.	0,007		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
1.6 Fasadmaterial – risk för fuktskador, t ex -Fogutformning i fasad, en- eller tvåstegstätning - Putskvalitet, risk för kvarvarande vattensamling/mikrobiell påväxt - Luftning av skalmur	Dokumentation av att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Överslagsmässig analys visar att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkring finns.	Föreslagen lösning bedöms som relativt säker.	Föreslagen lösning bedöms ej som säker eller är ofullständigt redovisad.	0,007		
1.7 Fönster- och dörrplacering/utformning m h t vattenavrinning, plåtarbeten	Dokumentation av att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkrat utförande ingår i bygghandling.	Överslagsmässig analys visar att föreslagen lösning är säker. Plan för kvalitetssäkring finns.	Föreslagen lösning bedöms som relativt säker.	Föreslagen lösning bedöms ej som säker eller är ofullständigt redovisad.	0,007		
A.2.2 "Luktar unket"					0,05		SBS, Allergi, Komfortproblem
A.2.3 "Fukt-/Vattenskada":					0,05		Om inga våtrum förekommer ansätts värde=1,5
1. Vattenskadesäkerhet: Förläggning av VA-ledningar (åtkomlighet, utbytbarhet?)	Lätt utbytbara och åtkomliga ledningar.	Delvis lätt utbytbara och åtkomliga ledningar.	Ej lätt utbytbara ledningar. Åtkomlighet kräver mindre rivningsarbeten.	Ej utbytbara och svåråtkomliga ledningar.	V, K, A 0,04		
2. Vattenskadesäkerhet: Skvallersystem för att upptäcka läckage.	Datorövervakning och larm.	Larm	Läckage syns i rum eller schaktbotten.	Inget skvallersystem.	V, K, A 0,04		


Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
3. Vattenskadesäkerhet: Kök, diskmaskinplats, golvbrunn, golvbeläggning.	Lösningar utförda enligt VASKA ¹⁾ eller motsvarande. Krav på kvalitetssäkring i bygghandling.	Lösningar för VA-ledningar och golvbrunnar utförda vattenskadesäkert. Krav på kvalitetssäkring i bygghandling.	Hänvisning till utförande enligt AMA..	Lösningar uppfyller ej AMA-krav.	V, K, A 0,02		1) BFR-rapport från VASKA-projektet.
A.2.4 Risk för spridning av legionellabakterier som aerosol till rumsluft					0,10		Legionärssjuka Luftfuktarfeber
1. Temperatur på tappvarmvatten enligt genomförd dimensionering av VV-systemet.					V 0,07		BBR-krav: minst 50 °C vid tapp-ställe. BBR-råd: Minst 60 °C vid VVB
1.1 Vid tappställe	> 53 °C	53 - >50°C	Ca 50°C	< 50°C	0,04		
1.2 Vid varmvattenberedare	> 63°C	63 - >60°C	Ca 60°C	< 60°C	0,03		
2. Säkrat utförande av installationer i slutligen vald lösning					V 0,03		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2.1. Källor för tillväxt av legionella i tappvatten-systemet: Källor är t ex: -Komplext vv-system -Förrådsberedare >1000 l -2-stegs uppvärmningssystem för vvb eller kallvattenin-blandning efter uppvärmning. -Blindtarmar på ledningar -Bubbelpooler.	Inga källor	1källa	2 källor	> 2 källor, komplexa installationer.	V 0,01		För mindre komplexa system, som bostäder, sätts belastningsvärde 1,5.
2.2 Åtgärder mot tillväxt av legionella i tappvattensystemet: Åtgärder är t ex: - Förhindrad skiktning i vvb - DU-instruktioner tar upp legionella. - Material i Vvb. - Vvb kan rengöras. - Termometrar på cirkulationsledningar.	Föreslagna lösningar uppfyller högre krav än Installatörernas branschregler. Krav på kvalitetssäkring i bygghandling.	Föreslagna lösningar uppfyller krav enligt Installatörernas branschregler. Krav på kvalitetssäkring i bygghandling.	Föreslagna lösningar uppfyller AMA. Krav på kvalitetssäkring i bygghandling.	Lösningar bedöms ej uppfylla AMA. eller är ej redovisade.	V 0,01		För mindre komplexa system, som bostäder, sätts belastningsvärde 1,5.

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2.3. Källor för tillväxt av legionella i ventilationssystemet Källor är t ex: -Luftfuktare med vattenbaserat system - Kyllning av tilluft med vattenbaserade system. - Annat stillastående vatten i tilluftkulvertar eller dylikt - Lösning som ger kondens i tilluftskanal	Inga källor	1 källa	2 källor	> 2 källor, komplexa installationer.	V 0,005		För mindre komplexa system, som bostäder, sätts belastningsvärde 1,5.
2.4. Åtgärder mot tillväxt av legionella i ventilationssystemet. Åtgärder är t ex: - DU-instruktioner tar upp legionella. - Adekvata rengöringsrutiner - Föreskrifter om att lösningar med stillastående vatten i tilluftssystem inte får förekomma.	Föreslagna lösningar uppfyller högre krav än Installatörernas branschregler. Krav på kvalitetssäkring i bygghandling.	Föreslagna lösningar uppfyller krav enligt Installatörernas branschregler. Krav på kvalitetssäkring i bygghandling.	Föreslagna lösningar uppfyller AMA. Krav på kvalitetssäkring i bygghandling.	Lösningar bedöms ej uppfylla AMA. eller är ej redovisade.	V 0,005		För mindre komplexa system, som bostäder, sätts belastningsvärde 1,5.
A.3 Damm/fibrer /sot					0,05		
A.3.1 "Dammig luft"					0,05		Allergi, SBS

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
1. Risk för fiberavspjälkning eller dammavgivning från ytskiktmaterial, t ex akustiktak, textilmattor eller från ventilations-systemet, t ex ljudfallor.	0-5% fibrösa ytskiktsareor i den fasta inredningen.	6-10% fibrösa ytskiktsareor i den fasta inredningen.	11-20% ¹⁾ fibrösa ytskiktsareor i den fasta inredningen.	>20% fibrösa ytskiktsareor i den fasta inredningen.	A, V 0,025		1) Norges gränsvärde fr dec 1998.
2. Filtreringsmöjligheter på tilluft	Sotpartiklar och större filtreras eller sådan filtrering finns förberedd med plats om behov skulle uppstå	Partiklar i respirabel fraktion (1-10 µ) och större filtreras eller sådan filtrering finns förberedd med plats om behov skulle uppstå.	Pollenkorn och större partiklar filtreras eller sådan filtrering finns förberedd med plats om behov skulle uppstå	Ingen filtrering eller möjlighet att lösa sådan om behov skulle uppstå.	V 0,025		G70=EU2=G2 G85=EU3=G3 F45=EU5=F5 (Tar pollen) F85=EU7=F7 (Tar partiklar i resp. fraktion) F95=EU9=F9 (Tar sotpartiklar)
Asbestsanering vid ombyggnad 							Om kontroll ej gjorts flaggas detta, eller om fynd ej föranlett sanering.
A.4 Joniserande strålning					0,20		Cancer
<i>A.4.1 Radongashalt</i>					0,10		Lungcancer
<i>A.4.2 Gammastrålning</i>					0,10		Lungcancer
1. Krav på markradon-undersökning.	Markens radon-genomsläpplighet har uppmätts. Protokoll finns tillgängligt på resultatet. Eller, trakten har ingen radongenomsläpplig mark.	Bedömning har gjorts av ansvarig geotekniker utifrån undersökning av markens beskaffenhet, sprickbildning e t c.	Bedömning har gjorts utifrån markradonkarta från kommunen.	Ingen undersökning gjord.	M, K 0,04		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2. Markens radongenomsläpplighet: Hög-, medel- eller lågradonmark?	Lågradonmark <10.000 Bq/m ³ luft i mark	Medelradonmark 10.000 – 50.000 Bq/m ³ luft i mark	Högradonmark >50.000 Bq/m ³ luft i mark	Okänt	M, K 0,04		
3. Krav på mätning i byggnad <ul style="list-style-type: none"> • i ombyggnadsfall före och efter ombyggnad • i nybyggnadsfall i färdig byggnad 	Krav i förfrågningsunderlag på mätning av årsmedelvärde före omb. resp. garantibesiktning samt dokumentation i relationshandlingar.	Krav i förfrågningsunderlag på mätning med direktvisande instrument före omb. resp. vid slutbesiktning samt dokumentation i besiktningssprotokoll.	Inget krav på mätning p g a att radonkontrollen bedöms som så god att uppföljande mätning inte behövs.	Inget krav på radonmätning, trots osäkerhet om värdena.	Bh, K, A 0,04		Byggnader byggda fram t o m 1978 kan innehålla radonhaltig s k blå lättbetong.
4. Fyllnadsmassors radonhalt	Föreskrivet max gammastrålning för fyllnadsmassor, samt krav på kontrollmätning vid mottagning.	Föreskrivet viss typ av fyllnadsmassor med känd kvalitet. Krav på dokumentation.	Föreskrivet kontrollerad sortering m a p radon.	Ingen kontroll.	M, K 0,04		Om fyllnadsmassor ej används sätts belastningsvärde = 0
5. Åtgärder mot radon i byggnaden, t ex <ul style="list-style-type: none"> - Grundkonstruktion, tätning mot mark, ventilerad grund, radonbrunnar - Ventilation, balanserad <i>Ombyggnad: (om blåbetong)</i> - Radontapet - Luftflöde 	Föreslagna lösningar bedöms ej ge högre radonhalt än 0 i PM1 med hänsyn till markens genomsläpplighet, fyllnadsmassors radonhalt och ev. blå lättbetong. Krav i bygghandling på kvalitetssäkrat utförande av kritiska konstruktioner - vid behov.	Föreslagna lösningar bedöms ej ge högre radonhalt än 1 i PM1 med hänsyn till markens genomsläpplighet, fyllnadsmassors radonhalt och ev. blå lättbetong. Krav på kvalitetssäkrat utförande av kritiska konstruktioner - vid behov	Föreslagna lösningar bedöms ej ge högre radonhalt än 2 i PM1 med hänsyn till markens genomsläpplighet, fyllnadsmassors radonhalt och ev. blå lättbetong. Krav på kvalitetssäkrat utförande av kritiska konstruktioner - vid behov	Föreslagna lösningar bedöms ge radonhalt 3 i PM1 med hänsyn till markens radongenomsläpplighet, fyllnadsmassors radonhalt och ev. blå lättbetong eller är ofullständigt redovisade.	M, K, V 0,04		Belastningsvärde 3 på pkt 1 och 2 flaggas som cancerrisk!

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
Blå lättberong vid ombyggnad 							- Om kontroll ej gjorts flaggas detta
A.5 Utspädning av föroreningar					0,20		
A.5.1 "Instängd luft"					0,10		Komfortproblem
1. Redovisning av beräkning av behov av uteluftsflöde som hygienflöde	I PM1 vald beräkningsmetod för dimensionerande uteluftsflöde dokumenterad och visar att kravet på luktintensitet < 2 decipol uppnås.	I PM1 vald beräkningsmetod för dimensionerande uteluftsflöde dokumenterad och visar att kravet i PM1 på luktintensitet 2 - 3,5 decipol uppnås.	I PM1 vald beräkningsmetod för dimensionerande uteluftsflöde visar att normkrav uppfylls..	Ingen beräkning gjord.	V, A 0,03		Rapport prENV 1752 för definition av decipol. Se också kommentar i PM1 under Lukt-intensitet.
2. Redovisning av projekterade luftflöden	Luftflöden angivna i RFP för alla rum .	Luftflöden angivna för tytrum .	Luftflöden angivna för dominerande tytrum.	Luftflöden ej angivna.	V 0,010		Se CEN-standard, 10, 7 resp 4 l/s och Olf. RFP= Rumsfunktionsprogram.
3. Luftutbyteseffektivitet (Luftens medelålder) ¹⁾ Beräkning utifrån antal don, donplacering, ställbarhet, kastlängd och tilluftstemperatur.	Beräknad luftutbyteseffektivitet svarar mot 0 i PM1:	Beräknad luftutbyteseffektivitet svarar mot 1 i PM1:	Beräknad luftutbyteseffektivitet svarar mot 2 i PM1:	Ingen beräkning gjord.	V 0,010		1) Sandberg m fl "Ventilation i funktion - en handledning för konsulter och kontrollanter.
4. Flexibilitet – flödeskapacitet	Dimensionering av ventilationen uppfyller standardklass 0 i PM1.	Dimensionering av ventilationen uppfyller standardklass 1 i PM1.	Dimensionering av ventilationen uppfyller standardklass 2 i PM1.	Dimensionering av ventilationen ger standardklass 3 i PM1, eller kapacitet ej redovisad.	V, A 0,010		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälseffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
5. Plats för kanaler och aggregat m m	Plats för framtida ökning av maximalt flödet med mer än 50%	Plats för framtida ökning av maximalt flödet med 50-20%	Ej plats för framtida flödesökning	Ej plats för kanaler mm enl. normerade eller programenliga flöden.	V, A 0,010		
6. Skötselutrymmen, rensbarhet m m - åtkomlighet framför aggregat - kanalutformning - typ av spjäll och ljudfällor	Genomgående mycket god rensbarhet och åtkomlighet för service.	God rensbarhet och åtkomlighet för service.	Hänvisning till utförande enligt AMA.	AMA-kraven uppfylls ej.	V, A 0,010		
7. Utformning för mätbarhet av luftflöden ¹⁾ - Rakträcka på kanal vid aggregat - Mätnipplar på don mm	Genomgående mycket god mätbarhet.	God mätbarhet.	Hänvisning till utförande enligt AMA.	AMA-kraven uppfylls ej.	V 0,010		Se BFR-skrift T22:1998: "Metoder för mätning av luftflöden i vent.inst."
8. Takhöjder	Lhg: 260 cm eller mer Lokal: 290 cm eller mer	Lhg: 250 -259 cm Lokal: 280-289 cm	Lhg: 240 -249 cm Lokal: 270-279 cm	Lhg: < 240 cm Lokal: <270 cm	A 0,010		
A.5.2 "Möjlighet att påverka luftväxlingen"					0,10		Allergi, SBS, Komfortproblem
1. Möjlighet för brukarna att påverka luftflödet inom ramen för systemflexibiliteten	Föreslagna lösningar uppfyller krav på påverkbarhet enligt standardklass 0 i PM1	Föreslagna lösningar uppfyller krav på påverk- barhet enligt standardklass 1 i PM1	Föreslagna lösningar uppfyller krav på påverk-barhet enligt standardklass 2 i PM1	Föreslagna lös- ningar ger ingen möjlighet för brukarna att påverka flödet.	V, A 0,035		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2. Möjligheter till fönstervädring.	Föreslagna lösningar uppfyller krav på påverkbarhet enligt standardklass 0 i PM1	Föreslagna lösningar uppfyller krav på påverkbarhet enligt standardklass 1 i PM1	Föreslagna lösningar uppfyller krav på påverkbarhet enligt standardklass 2 i PM1	Föreslagna lösningar ger ej möjlighet att vädra i samtliga rum.	A 0,035		
3. Drifts- och skötselinstruktioner och brukarinformation för ventilationen.	Föreskrift om databaserade DU-instruktioner med tillgänglighet för DU-ansvariga samt brukarinfor på nätverk. Utbildning av DU-personal på plats.	Föreskrift om projektanpassade instruktioner och brukarinformation samt utbildning på plats av driftspersonal och arbetsmiljöansvarig.	Föreskrift om projektanpassade instruktioner och brukarinformation.	Inga skriftliga DU-instruktioner som är projektanpassade.	V 0,030		
A.5 Helhetsomdöme om luftkvalitet							
<i>A.5.1 "Bra, acceptabel eller dålig luftkvalitet?"</i>	Sammanvägs utifrån viktning och summering av punkterna ovan under miljöfaktorn Luftkvalitet, A1-A4.och sätts i relation till ställda mål för luftkvalitet.						
B. Termiskt klimat					1,00		
B.1 Rumstemperatur					0,60		
<i>B.1.1 "För kallt på vintern"</i>					<i>Bost 0,30 Arbpl 0,10</i>		Förvärrade ledbesvär, Komfortproblem
1. Risk för köldbryggor i väggar, golv och tak, t ex: -i anslutningar golv – vägg, vägg-tak, vägg-vägg i klimatskärmen - vid infästningar för balkong, fönster, utskjutande bjälklagskanter mm.	Kritiska konstruktioner har identifierats, listats och minimerats efter köldbryggeberäkning Plan för kvalitetssäkrat utförande finns inskrivet i bygghandling.	Kritiska konstruktioner har identifierats och lösts på ett bra sätt. Plan för kvalitetssäkrat utförande finns.	Hänvisning till utförande enligt AMA.	Ingen redovisning.. Ingen plan för kvalitetssäkring.	K, A <i>Bost 0,10 Arbpl 0,03</i>		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2. Dimensionering av värmesystemet	Beräkning för temperaturkrav enligt 0 i PM1 dokumenterad och visar att de kan innehållas.	Beräkning för temperaturkrav enligt 1 i PM1 dokumenterad och visar att angivna intervall klaras.	Beräkning för temperaturkrav enligt 2 i PM1 visar att angivna intervall klaras.	Ingen beräkning gjord.	V <i>Bost</i> <i>0,20</i> <i>Arbpl</i> <i>0,07</i>		
Vald DUT-Vinter samt lägsta rumstemperatur vid DUT – Vinter anges här.					-		
B.1.2 "För varmt på vintern"					<i>Bost</i> <i>0,05</i> <i>Arbpl</i> <i>0,20</i>		SBS, Allergi
1. Solavskärmning i rum mot solvända fasader.	Utanpåliggande eller annan lösning med samma G-värde.	Mellanglasavskärmning eller annan lösning med samma G-värde	Invändig solavskärmning eller annan lösning med samma G-värde.	Ingen solavskärmning	A, V <i>Bost</i> <i>0,04</i> <i>Arbpl</i> <i>0,05</i>		Ska ersättas med G _{solskydd} -värden från Solskyddsprojektet .
2. Dimensionering av värme/kyl- och ventilationssystem	Beräkning för temperaturkrav enligt 0 i PM1 dokumentrad och visar att de kan innehållas.	Beräkning för temperaturkrav enligt 1 i PM1 dokumentrad och visar att angivna intervall klaras.	Beräkning för temperaturkrav enligt 2 i PM1 visar att angivna intervall klaras.	Ingen beräkning gjord.	V <i>Bost</i> <i>0,01</i> <i>Arbpl</i> <i>0,15</i> <i>0,05</i>		Om lgh eller lokal är enkelsidig sätts belastningsvärde = 1,5
B.1.3 Rumstemperaturen varierar med utetemperaturen							
1. Styr- och regler-systemets kvalitet.	Avancerad styrregler-utrustning med god övervakningsmöjlighet.	God standard styr- och regler.	Enligt krav i AMA	Lägre krav än AMA.	V 0,02		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2. Byggnadens förmåga att temperaturutjämna	Mkt lång tidskonstant, t ex stenstomme	Lång tidskonstant, t ex betongstomme	Kort tidskonstant, t ex trästomme	Mkt kort tidskonstant t ex stålstomme	K, A, V 0,03		
B.1.4 "För varmt på sommaren"					Bostad 0,05 Arbpl 0,10		
BOSTÄDER SOMMAR							
1. Solavskärmning i rum mot solvända fasader.	Samma bedömning som under B.1.2.	Samma bedömning som under B.1.2.	Samma bedömning som under B.1.2.	Samma bedömning som under B.1.2.			Ska ersättas med värden från solskyddsprojektet, LTH .
	Beräkning för temperaturkrav enligt 0 i PM1 dokumentrad och visar att de kan innehållas.	Beräkning för temperaturkrav enligt 1 i PM1 dokumentrad och visar att angivna intervall klaras.	Beräkning för temperaturkrav enligt 2 i PM1 visar att angivna intervall klaras.	Ingen beräkning gjord.			
ARBETSPLATS SOMMAR							
1. Dimensionering av värme, vent, kyla, t ex - användning av frikyla - nattkyllning -bypassmöjlighet VVX	Dim. för att klara valt krav = 0 i PM1	Dim. för att klara valt krav = 1 i PM1	Dim. för att klara valt krav = 2 i PM1	ösningen svarar mot 3 i PM1			
B.1.5 "För kallt på sommaren"					Arbpl 0,05		
1. Styrssystem för ev. komfortkyla	Avancerad styrreglerutrustning med god övervakningsmöjlighet.	God standard styr- och regler.	Enligt krav i AMA	Lägre krav än AMA.	V Arbpl 0,05		
GENERELLT							

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
B.1.6 "Möjligheter att påverka värmen"					<i>Bostad 0,15 Arbpl 0,10</i>		Komfortproblem
1. Utbredning för påverkbarhet	Rumsvis reglering	Zonvis reglering	Reglering av hela byggnadens rumstemp.	Ingen	V, A, B 0,05		
2. Vädringsmöjligheter för att snabbt få bort överskottsvärme	Samma bedömning som under A.5.2.2	Samma bedömning som under A.5.2.2	Samma bedömning som under A.5.2.2	Samma bedömning som under A.5.2.2	A 0,05		
3. Drifts- och skötselinstruktioner och brukarinformation för värmesystemet..	Föreskrift om databaserade DU-instruktioner med tillgänglighet för DU-ansvariga samt brukarinfo på nätverk. Utbildning av DU-personal på plats.	Föreskrift om projektanpassade instruktioner samt utbildning på plats av driftspersonal och arbetsmiljöansvarig.	Föreskrift om projektanpassade instruktioner.	Inga skriftliga DU-instruktioner som är projektanpassade.	V 0,05		
B.2 Yttertemperaturer					0,20		
B.2.1 "För kallt golv"					<i>Bostad 0,10 Arbpl 0,05</i>		Ledbesvär, Komfortproblem
1. U-värde golv (bottenbjälklag)	< 0,3	0,3 – 0,4	0,5 - 0,7	> 0,7	K 0,03		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2. Övriga åtgärder för att åstadkomma rätt temp. på bottenbjälklag, t ex: - Källare under bv - Uppreglat golv - Varmgrund - Golvvärme - Ventilert golv	Beräkning för golvtemperaturkrav enligt 0 i PM1 dokumenterad och visar att de kan innehållas.	Beräkning för golvtemperaturkrav enligt 1 i PM1 dokumenterad och visar att angivna intervall klaras.	Beräkning för golvtemperaturkrav enligt 2 i PM1 visar att angivna intervall klaras.	Ingen beräkning gjord.	K, V, A 0,02		
3. Risk för köldbryggor vid bjälklagsanslutning	Se bedömning under B.1 Rumstemperatur ovan.	Se bedömning under B.1 Rumstemperatur ovan.	Se bedömning under B.1 Rumstemperatur ovan.	Se bedömning under B.1 Rumstemperatur ovan.	K 0,02		
4. Risk för köldbryggor vid anslutning entré- och balkongdörrar.	Se bedömning under B.1 Rumstemperatur ovan.	Se bedömning under B.1 Rumstemperatur ovan.	Se bedömning under B.1 Rumstemperatur ovan.	Se bedömning under B.1 Rumstemperatur ovan.	K 0,02		
5. Ytskiktmaterial på golv	Material med försumbar värmeavledning från fot.	Material med liten värmeavledning från fot.	Material med måttlig värmeavledning från fot.	Material med stor värmeavledning från fot.	A 0,01		Detta bör kunna mätas med en skala för värmeavledande förmåga??
B.2.2 "För varmt golv" Endast arbetsplats					<i>Arbpl</i> <i>0,04</i>		Komfortproblem
1. Reglersystem för ev. golvvärmeslingor	Avancerad styr-regler med möjlighet till manuell manövre- ring vid felfunktion.	Avancerad styr-regler.	Normal standard styr-regler.	Låg kvalitet styr-regler.	-		
2. Golvbjälklagets värmetröghet	Mkt värmetrögt, t ex stengolv	Ganska värmetrögt, t ex betonggolv	Ej värmetrögt, t ex trägolv	Värmeledande, t ex metallgolv	-		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
3. Isolering av ev. värmekulvertar, värmecentraler o d under golv.	Konstruktion som ger försumbar risk.	Konstruktion som ger liten risk.	Konstruktion som ger måttlig risk.	Konstruktion som ger stor risk.	-		
B.2.3 "För kalla väggar"					<i>Bostad 0,10 Arbpl 0,04</i>		Komfortproblem
1. Ytterväggars U-värden.	< 0,3	0,3 – 0,5	0,6-0,9	>1	K, A 0,05		
2. Luftläckning i (otäthetsfaktorn för) klimatskärmen vid 50 Pa tryckskillnad ute/inne	<0,5 l/s,m ²	0,5 – 0,8 l/s,m ²	0,9-1,6 l/s,m ²	> 1,6 l/s,m ²	K 0,05		Mätmetod: SS 02 15 51 (2)
B.2.4 "För varma väggar" Endast arbetsplats					<i>Arbpl 0,02</i>		Komfortproblem
1. Isolering av ev. värmekulvertar, värmecentraler o d i intilliggande utrymmen.	Konstruktion som ger försumbar risk.	Konstruktion som ger liten risk.	Konstruktion som ger måttlig risk.	Konstruktion som ger stor risk.	-		
2. Isolering i fasadväggar mot söder.	< 0,3	0,3 – 0,5	0,6-0,9	>1	-	-	
3. Färg på fasadväggar mot söder	Vit	Ljus färg	Mörk färg	Svart	-	-	
B.2.4 "För kallt tak". Endast arbetsplats					<i>Arbpl 0,2</i>		Komfortproblem
1. Isolering av yttertak.	<0,2	0,2 - 0,4	0,5 – 0,65	> 0,65	-		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2. Kylbafflar e d i tak som kan ge upplevelse av kallt tak	Konstruktion som ger försumbar risk.	Konstruktion som ger liten risk.	Konstruktion som ger måttlig risk.	Konstruktion som ger stor risk.	-		
B.2.5.a "För varmt tak" Endast arbetsplats					<i>Arbpl</i> <i>0,03</i>		SBS, Komfortproblem
B.2.5.b Isolering av yttertak	<0,2	0,2 - 0,4	0,5 – 0,65	> 0,65	-		
1. Färg på yttertak.	Vit	Ljus färg	Mörk färg	Svart	-		
2. Isolering av ev. värmekulvertar, värmecentraler o d i ovanliggande utrymmen.	Konstruktion som ger försumbar risk.	Konstruktion som ger liten risk.	Konstruktion som ger måttlig risk.	Konstruktion som ger stor risk.	-		
3. Takvärmekassetter e d som kan ge upplevelse av varmt tak	Konstruktion som ger försumbar risk.	Konstruktion som ger liten risk.	Konstruktion som ger måttlig risk.	Konstruktion som ger stor risk.	-		
B.3 Lufthastighet					0,20		
B.3.1. "Drag vid golv"					0,03		Ledbesvär, Komfortproblem
1. Risk för otätheter i anslutning golv/vägg, som kan ge drag.	Konstruktion som ger försumbar risk.	Konstruktion som ger liten risk.	Konstruktion som ger måttlig risk.	Konstruktion som ger stor risk.	0,03		
B.3.2 "Drag vid fönster"					0,04		Ledbesvär, komfort
1. Fönsters U-värden	Ca 1 eller lägre	Ca 2	Ca 3	Ca 4 eller högre	0,03		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2. Risk för att otätheter i anslutning vägg/fönster ger drag från fönster	Konstruktion som ger försumbar risk.	Konstruktion som ger liten risk.	Konstruktion som ger måttlig risk.	Konstruktion som ger stor risk.	0,01		
<i>B.3.3 "Drag vid dörr"</i>					0,03		Ledbesvär, Komfort
1. U-värden dörrar/balkongdörr	Ca 1 eller lägre	Ca 2	Ca 3	Ca 4 eller högre	0,01		
2. Köldbryggor vid balkongdörrar	Kritiska konstruktioner i klimatskärmen identifierade och mycket väl lösta. Termografering föreskrivs i handlingarna.	Kritiska konstruktioner i klimatskärmen identifierade och väl lösta.	Kritiska konstruktioner i klimatskärmen identifierade och godtagbart lösta.	Kritiska konstruktioner i klimatskärmen ej identifierade eller ej godtagbart lösta	0,01		Knyta an till termografering?
3. Luftläckning i (otäthetsfaktorn för) klimatskärmen vid 50 Pa tryckskillnad ute/inne	<0,5 l/s,m ²	0,5 – 0,8 l/s,m ²	0,9-1,6 l/s,m ²	> 1,6 l/s,m ²	0,01		Mätmetod: SS 02 15 51 BBR för bostäder = Max 0,8
<i>B.3.4 "Drag vid ventil"</i>					0,10		Ledbesvär, komfort
1. Ventilationsdon: Tilluftstemp., antal don, placering, ställbarhet, kastlängd.	Vald lösning svarar mot 0-nivån i PM1	Vald lösning svarar mot 1-nivån i PM1	Vald lösning svarar mot 2-nivån i PM1	Vald lösning svarar mot 3-nivån i PM1, eller är ej redovisad.	V, A 0,10		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
B.4 Helhetsomdöme om värmekomfort i förhållande till ställda mål							
<i>B.1 – B3 : "Bra, acceptabel eller dålig i värmekomfort"</i>	Sammanvägs utifrån viktning och summering av punkterna ovan under hela inneklimatfaktorn termiskt klimat, B1-B4 och sätts i relation till ställda mål för termisk komfort.						
C. Ljud-förhållanden					1		Hörbart ljud ligger inom frekvensområdet 20 Hz – 20 kHz.
C.1 Ljudisolering					0,40		
<i>C1.1. " Musik, röster från grannar"</i>					0,20		Sömnsvårigheter Komfortproblem
1. Planläsning med avseende på att minimera luftljud från grannar.	Se särskilt bilaga om Ljudbedömning				A 0,05		
2. Väggarnas/ bjälklags konstruktion m a p luftljud och transflankmission.	Se särskild bilaga om Ljudbedömning				A, K 0,10		
3. Tamburdörrars utformning med hänsyn till luftljud	Se särskild bilaga om Ljudbedömning				A 0,05		
<i>C.1.2 "Stegljud i trapphus eller från grannar"</i>					0,20		Sömnsvårigheter Komfortproblem

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
1. Konstruktion lgh- eller lokalskiljande bjälklag m a p stegljud.	Se särskild bilaga om Ljudbedömning				K, A 0,15		
2. Hissars utformning och infästning med hänsyn till stoppljud och dörrljud	Se särskild bilaga om Ljudbedömning				E, K 0,05		
C.2 Ljudnivå					0,40		
C.2.1.a-C.2.2 "Ljud från ventilation, kranar, element"					0,20		Sömnsvårigheter Komfortproblem
1. Ventilationssystemets utformning med hänsyn till ljudnivå? -Underkriterier, Se bilaga Ljudbedömning.	Utformat för vald ljudnivå samt krav på kvalitetssäkring och dokumentation.	Utformat för vald ljudnivå samt krav på kvalitetssäkring.	Utformat för vald ljudnivå utan krav på kvalitetssäkring	Ej utformat för vald ljudnivå.	V 0,10		Se Bilaga Ljud
2. Utformning och dimensionering av värme- och VA-installationer enligt vald ljudnivåklass? -Underkriterier, Se bilaga Ljudbedömning.	Utformning som tillsammans med kyl/frys klarar ljudnivåer enl. 0 i PM1.	Utformning som tillsammans med kyl/frys klarar ljudnivåer enl. 1 i PM1.	Utformning som tillsammans med kyl/frys klarar ljudnivåer enl. 2 i PM1.	Utformning tillsammans med kyl/frys bedöms ge ljudnivåer enl. 3 i PM1.	V 0,10		-"-

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
C.2.3 "Ljud från kyl/frys"	Utrustning vald som tillsammans med installationer klarar ljudnivåer enl. 0 i PM1	Utrustning vald som tillsammans med installationer klarar ljudnivåer enl. 1 i PM1	Utrustning vald som tillsammans med installationer klarar ljudnivåer enl. 2 i PM1	Utrustning bedöms, tillsammans med installationer, ge ljudnivåer enl. 3 i PM1	E 0,05		
C.2.4.a "Ljud utifrån"					A 0,15		Sömnsvårigheter, Komfort
1. Ljudisolering i fönster- och balkongdörrar, med hänsyn till ekvivalent ljudnivå mot fasad.	Fönster valda som klarar 0-nivån i PM1	Fönster valda som klarar 1-nivån i PM1	Fönster valda som klarar 2-nivån i PM1	Fönsterglas svarar mot 3 i PM1, eller okänd prestanda	A 0,10		Om ej uteluftsdon, sätt 1,5 Se särskild bilaga för Ljudbedömning.
2. Ljudfällor i ev. uteluftsdon med hänsyn till ekvivalent ljudnivå mot fasad	Donutformning som klarar 0-nivån i PM1	Donutformning som klarar 1-nivån i PM1	Donutformning som klarar 2-nivån i PM1	Donutformning som svarar mot 3 i PM1	V 0,05		Se särskild bilaga för Ljudbedömning.
C.3 Efterklangstid					0,20		
C.3.1.a "Ekar i trapphus/korridor"					Bostad 0,20 Arbpl 0,05		Komfort
1. Absorptionsklass A –D) för ljudabsorbent och absorbentarea i tak, eller likvärdigt (%) Trapphus	Dimensionerat efter valt krav= 0 i PM1. Akustiker anlita för att få verksamhets- och rumsanpassade efterklangstider	Dimensionerat efter valt krav = 1 i PM1 och med nyansering i olika utrymmen med hänsyn till verksamhet.	Dimensionerat efter föreslagen absorbentarea i tak för olika rum enligt SS 025267:s hänvisning till SS 02 52 60.	Föreslagna akustiska åtgärder bedöms motsvara 3 i PM!	A		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
C.4 Helhetsomdöme om ljudförhållanden							
<i>C.1-3 "Bra, acceptabla eller dålig a ljudförhållanden."</i>	Sammanvägs utifrån viktning och summering av punkterna ovan under hela ljuddelen, C1-C3.						
D. Sol- och dagsljusförhållanden – Bostad					1		
D.1 Solighet i lägenheten					0,30		
<i>D.1.1 "För lite sol i lägenheten"</i>					0,30		Komfortproblem
D.1.1.b Antal soltimmar i kök och vardagsrum sammantaget vid vår/ höstdagjämning, uppföljning..	Beräkningar visar att 100% av lgh har minst 5 h sol i kök/vardagsrum.	Beräkningar visar att 90% av lgh har minst 5 h sol i kök/vardagsrum.	Beräkningar visar att 80% av lgh har minst 5 h sol i kök/vardagsrum.	Beräkningar visar att < 80% av lgh har minst 5 h sol i kök/vardagsrum.			
D.2 Solighet på balkong/privata uteplatser					0,35		
<i>D.2.1 "För lite sol på balkong eller uteplats"</i>					0,35		Komfortproblem
D.2.1.b Antal soltimmar på balkong efter kl 9 eller efter kl 12 vid vår/ höstdagjämning, uppföljning.	Beräkning visar att 100% av balkongerna har sol minst 4 timmar under angivna tider.	Beräkning visar att 90% av balkongerna har sol minst 4 timmar under angivna tider..	Beräkning eller modellfoto visar att 80% av balkongerna har sol minst 4 timmar under angivna tider.	Beräkning visar att < 80% av balkongerna har sol minst 4 timmar under angivna tider, eller ingen beräkning eller modellstudie gjord.	A 0,35		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
D.3 Dagsljus i lägenheten					0,35		
<i>D.3.1.a "För lite dagsljus/fönster i lägenheten"</i>					<i>0,35</i>		Komfortproblem
D.3.1.b Fönsteryta /golvyta i lägenhetens rum, uppföljning	Beräkningar visar att 100% av lgh har fönsteryta min= Golvyta x 0,1	Beräkningar visar att minst 90% av lgh har fönsteryta min= Golvyta x 0,1	Beräkningar visar att minst 80% av lgh har fönsteryta min= Golvyta x 0,1	Beräkningar visar att mindre än 80% av lgh har fönsteryta min= Golvyta x 0,1	A 0,25		SS 91 42 01 (1) + egen utveckling.
D.3.1.c Fönster i kök, bad/dusch och wc, uppföljning	Planritning visar att det finns fönster i kök i alla lgh och i bad/dusch eller wc i de flesta lgh	Planritning visar att det finns fönster i kök i alla lgh och i bad/dusch eller wc i mindre än hälften av lgh	Planritning visar att det finns fönster i kök, men ej övriga utrymmen.	Planritning visar att det inte finns fönster i kök eller övriga utrymmen.	A 0,10		Tävlingsprogram Majrovägen
D.4 Helhetsomdöme om sol- och dagsljus							
<i>D.1 – D3: "Bra, acceptabla eller dåliga sol- och dagsljusförhållanden"</i>	Sammanvägs utifrån viktning och summering av punkterna ovan under hela Sol- och dagsljusdelen, D1-D3.						
E. Belysningsförhållanden - Bostad					1		
(Kök, badrum, WC, trapphus)							
E.1 Belysningsstyrka					0,45		
<i>E.1.1. "För svag/för stark belysning"</i>					<i>0,35</i>		Komfortproblem

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälseffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
1. Armaturernas antal och ljusflöde (lumen). Kontrolleras mot vald ljusstyrka i rummet.	Dokumenterad beräkning visar att antal armaturer och dess ljusflöde stämmer helt med vald ljusstyrka.	Överslagsberäkning visar att antal armaturer och ljusflöde stämmer med vald ljusstyrka.	Antal armaturer och ljusflöden angivna, men stämmer inte med vald ljusstyrka.	Armaturer ej preciserade till antal och ljusstyrka.	A, E		
E.1.2 "Lätt/svårt att ordna egen belysning efter behov"					0,10		Komfortproblem
1. Antal eluttag i rum per m ² golvyta	0,4/m ² golvyta	0,3/m ² golvyta	0,2/m ² golvyta	0,1/m ² golvyta	E, A		
E.2 Bländning					0,35		
E.2.1 "Bländande lampor"					0,35		SBS, Ögon- /Synsvårigheter, Komfortproblem
1. Armaturers utformning och placering med hänsyn till bländningsrisk. (Kontrolleras mot angivet mål för bländtal)	Dokumenterad beräkning visar att armaturers placering och utformning överens stämmer helt med valt bländtal.	Överslagsberäkning visar att armaturers placering och utformning ung. överensstämmer med valt bländtal	Armaturers placering och utformning angivna, men stämmer inte med valt bländtal.	Armaturer ej preciserade till placering och utformning.	A, E 0,35		
E.3 Flimmar					0,10		
E.3.1 "Flimmar från lampor"					0,10		SBS, Elöverkänslighet
1. Val av armaturtyp med hänsyn till risk för flimmar	Armaturer med driftdon av högfrekvenstyp, HF-don, glödljus eller likvärdigt..	Nya lysrörsarmaturer utan HF-don.	Äldre lysrörsarmaturer, normal kvalitet.	Lågenergirör ¹⁾ och äldre lysrörsarmaturer av dålig kvalitet.	A, E 0,10		1)Roger Wibom, Arbetslivsinstitutet.
E.4 Färgåtergivning					0,10		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
E.4.1 "För kall eller för varm belysning"					0,10		Komfortproblem
1. Armaturers färgåtergivning (Ra ¹)index från 0-100, där 100 motsvarar den ideala ljuskällans färgåtergivning) vid färgtemperatur runt 2.700 K ² .	Uppgifter finns dokumenterade, som styrker att målen för färgåtergivning uppfylls med valda armaturer.	Erfarenhet bekräftar att målen för färgåtergivning uppfylls med valda armaturer.	Valda armaturer stämmer inte med målet för färgåtergivning.	Armaturers färgtemperatur och färgåtergivning ej preciserade.	A, E 0,10		1) R från engelska "Rendering"= Färgåtergivning a från engelska "avarage"= Medel 2) K=Kelvingrader)
E.5 Helhetsomdöme om fast belysning							
E.1 – 5: "Bra, acceptabla eller dåliga belysningsförhållanden?"	Sammanvägs utifrån viktning och summering av punkterna ovan under hela Belysningsdelen, E1-E5.						
F. Elmiljö					1		
F.1 Elektromagnetiska fält					0,80		
F.1 Risk för förhöjda elektriska och magnetiska fält					0,80		Elöverkänslighet Cancer
1. Kartläggning av magnetfält på tomten – t ex närhet till transformatorstationer, kraftledningar (samt av radiofrekventa fält, t ex närhet till radio- och mobiltelefonmaster).	EMF-mätningar gjorda på tomten. Inga värden uppmätta som stör vald nivå = 0 i PM1.	EMF-mätningar gjorda på tomten. Inga värden uppmätta som stör vald nivå = 1 i PM1.	Besiktning på plats av synliga källor har gjorts. Inga källor bedöms finnas som stör vald nivå = 2 i PM1.	Ingen besiktning av synliga källor har gjorts. Alt. bef. källor bedöms motsvara nivå =3 i PM1.	E 0,10		Elektriska fält från kraftledningar, transformatorstationer och ställverk skärmas av i de flesta byggnaders fasader genom att dessa är svagt ledande.

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
2. Placering av ställverk, elcentraler, elschakt i byggnaden.	Dokumenterade beräkningar gjorda som visar på tillräckligt avstånd från vistelsezoner för att uppnå nivå= 0 i PM1.	Beräkningar gjorda som visar på tillräckligt avstånd från vistelsezoner för att uppnå nivå= 1 i PM1.	Uppskattningar gjorda som tyder på tillräckligt avstånd från vistelsezoner för att uppnå nivå= 2 i PM1.	Ingen analys gjord. El-planeringen bedöms svara mot nivå=3 i PM1.	A, E 0,30		
3. Femledarsystem ¹⁾ , olika grader av säkerhet, t ex - Fullständigt system eller ej till den matande transformatorn - Klass på övervakningssystemet - Jordning av PEN-ledare eller skyddsledare vid införselpunkt i byggnad.	Prestanda beräknade för att vald nivå = 0 i PM1 ska kunna uppnås	Prestanda som gör att vald nivå = 1 i PM1 bedöms kunna uppnås	Prestanda som gör att vald nivå = 2 i PM1 bedöms kunna uppnås	Prestanda bedöms ge nivå = 3 i PM1.	E, B 0,20		1) Isolerande avbrott på inkommande metalledningar, kan i vissa fall vara ett komplement till 5-ledarsystem. Dock visat sig vara svårt och dyrt.

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
<p>4. Skärmning, jordning, armaturval mm , olika grad av säkerhet, t ex</p> <ul style="list-style-type: none"> - El- och teleledningars matning in i huset < 10 m från varandra, försedda med över-spänningskydd - Fullständig/ mindre fullständig skärmning, jordning.. Val av armaturer, inklusive raster, med hänsyn till EMF och övertoner, t ex - Ev. HF-don utförda så att nivåerna av EMF även i högre frekvensomfång (upp till 100 kHz) reducerats. - Undvika gängsockel på lysrörslampor som ger mycket övertoner - Potentialutjämning¹⁾ - Större ledande föremål, t ex värmesystemet och armeringsjärn i bjälklag, anslutna till elcentralens jordskena. 	Prestanda beräknade för att vald nivå = 0 i PM1 ska kunna uppnås	Prestanda som gör att vald nivå = 1 i PM1 bedöms kunna uppnås	Prestanda som gör att vald nivå = 2 i PM1 bedöms kunna uppnås	Prestanda bedöms ge nivå = 3 i PM1.	E, A, B 0,20		1)Potentialutjämning ger säkrare installation, bättre åskskydd, minskade elfält. Kan dock öka magnetfält och bör därför bara utföras i samband med 5-ledarsystem
F.2 Statisk elektricitet					0,20		
F.2.1 "Statisk elektricitet"					0,20		SBS
1. Golvbelägningars elektrostatiska uppladdningsvärde	Golvmaterialen kontrollerade m h t vald standardklass = 0 kV	Golvmaterialen kontrollerade m h t vald standardklass = < 1kV	Golvmaterialen kontrollerade m h t vald standardklass = 1 – 2 kV	Golvmaterialen ger > 2 kV eller är ej kontrollerade.	A 0,20		
F.3 Helhetsbedömning av elmiljö	Sammanvägs utifrån viktning och summering av punkterna ovan under hela Elmiljödelen F1-F2.						

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälseffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
G. Dricksvatten- kvalitet					1		
G.1 Smak					0,15		
<i>G.1.1."Dricksvattnet smakar bra, acceptabelt eller dåligt"</i>					<i>0,15</i>		
1. Dricksvattnets sammansättning m h t smak	Mycket bra	Bra	Acceptabelt	Dåligt	V 0,15		
G.2 Mikroorganismer							
G.2.1 Risk för förhöjd halt smittoämnen i dricksvatten					0,25		Maginfektioner
1. Kommunal anslutning eller enskild vattentäkt/ brunn. Om enskild vattentäkt brunn – resultat från provtagning.	Dricksvatten med sund mikrobiologisk flora	Tjänligt dricksvatten	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt dricksvatten	V 0,25		
G.3 Radon					0,30		
G.3.1 Risk för förhöjd radonhalt i dricksvatten					0,30		Mag- /tarmcancer
1. Kommunal anslutning eller enskild vattentäkt/ brunn. Om enskild vattentäkt/ brunn - resultat från provtagning	Kontrollerat med mätning uppfyller vald standardklass 0 = < 100 Bq/l	Kontrollerat med VA- verk, uppfyller 100 - < 200 Bq/l	200 - < 500 Bq/l	> 500Bq/l	V 0,30		
G.4 Dricksvattnets kemiska sammansätt- ning och pH					0,30		
G.4.1 Risk för kemiska förorening eller fel pH i dricksvatten.					0,30		Förgiftning Frät- och repro- duktionsskador

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
1. Dricksvattnets sammansättning med hänsyn till risk för förgiftning, frät- eller reproduktionsskador.	Kontrollerat med egen provtagning – värden enligt Dricksvattenförordningen.	Kontrollerat med intyg från leverantören – värden enligt Dricksvattenförordningen.	Förutsätter att kvaliteten är tillfredställande, då vattnet kommer från kommunal anl.	Egen täkt eller brunn – ingen kontroll.	V 0,15		
2. Material i dricks- vattenledning m h t risken för emission av hälsofarlig ämnen.	Ledningsmaterialet valt efter analys av dricksvattnets egenskaper; pH mm.	Ledningsmaterialet valt efter inhämtade av uppgifter om vattenkvalitet från vattenverket	Ledningsmaterial valt efter i trakten beprövad lösning.	Ingen analys gjord	V 0,15		
G.5 Helhetsomdöme om dricksvattnet	Sammanvägs utifrån viktning och summering av punkterna ovan under miljöfaktorn Dricksvattenkvalitet, G1-G4.						
H. Ytskiktets kvalitet					1		
H.1 Ytors och detaljers städbarhet					0,80		
<i>A.3.2 "Städbarhet ytor, detaljer"</i>					<i>0,80</i>		Allergi
1. Golvmaterials städbarhet, mätt i deponerat damm efter städning.	<3%	3 - 7%	8 -12%	>12%			Dansk mätmetod, att mäta dammsamling.
2. Prestanda för sanitetsporlin	- Golvet fritt eller lättåtkomligt runt om -Inga svårt rengörbara detaljer på porslinet - Inga oåtkomliga ytor bakom enheterna.	Två av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	Ett av de tre prestandakraven under 0 uppfyllt	Inget av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	V, A 0,08		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
3. Prestanda för kyl och frysenheter	-Inga dammgömmor: bakom enheten -Inga dammgömmor under enheten - Lätt rengörbara fronter	Två av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	Ett av de tre prestandakraven under 0 uppfyllt.	Inget av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	V, A 0,08		
4. Prestanda för högskåp	- Inga öppna horisontella ytor över räckhöjd -Inga dammgömmor: bakom enheten -Inga dammgömmor under enheten.	Två av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	Ett av de tre prestandakraven under 0 uppfyllt.	Inget av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	A 0,08		
5. Prestanda för överskåp	- Inga horisontella ytor över räckhöjd - Inga svårt rengörbara detaljer på luckor - Ytskikt på luckor lätt rengörbart.	Två av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	Ett av de tre prestandakraven under 0 uppfyllt.	Inget av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	A 0,08		
6. Prestanda för underskåp	-Inga dammgömmor: bakom enheten -Inga dammgömmor under enheten. -Skåpluckor lätt rengörbara.	Två av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	Ett av de tre prestandakraven under 0 uppfyllt.	Inget av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	A 0,08		
7. Prestanda för värme/kylutrustning i lgh (t ex golvvärme, radiatorer, konvektorer, kylbafflar)	-Detaljutförning som ej ger dammsamling. - Detaljutförning som ger åtkomlighet för rengöring. - Infästning som ger åtkomlighet för rengöring.	Två av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	Ett av de tre prestandakraven under 0 uppfyllt.	Inget av de tre prestandakraven under 0 uppfyllda.	V, A 0,08		

Tabell PM2	Skala för belastningsvärde				Vikt/ Berörd projek- tör	Projek- tören väljer 0, 1, 2, 3	Koppling till hälsoeffekt/ Kommentarer
	Mycket bättre än praxis	Bättre än praxis	Praxis	Sämre än praxis			
Kriterier	0	1	2	3			
8. Prestanda för ledningar	Inga ledningar dragna öppet i rum eller likvärdigt.	Inklädda ledningsdragningar eller likvärdigt.	Ledningar dragna öppet i rum, men åtkomliga för rengöring.	Ledningar dragna öppet rum och ej åtkomliga för rengöring.	V, A 0,08		
9. Prestanda för ventilationskanaler	Inga kanaler dragna öppet i rum eller likvärdigt	Kanaler inklädda med rengörbart ytskikt eller likvärdigt.	Kanaler dragna öppet i rum men åtkomliga för rengöring.	Kanaler dragna öppet i rum och ej åtkomliga för rengöring.	V, A 0,08		
10. Övriga åtgärder för att underlätta städning eller hinder som försvårar städning	Särskilda åtgärder vidtagna som underlättar städning.	Förberedelser som underlättar städning	Inga särskilda åtgärder.	Hinder som försvårar städning.	A, V, E 0,08		
H.2 Kontaktallergi- framkallande ämnen i ytskikt					0,20		
H.2.1.a "Besvär av kranar, dörrtrycken mm?"					0,20		Allergi
1. Kontaktallergiframkallande ämnen i valda vattenarmaturer, dörr- och fönsterhandtag, trycken till skåpluckor mm	Ingen förekomst i några vattenarmaturer, trycken eller handtag.	Ingen förekomst i vattenarmaturer och dörrtrycken till entréer eller trycken till skåpluckor.	Ingen förekomst i trycken till dörrar i allmänna utrymmen.	Okontrollerad förekomst.	A, V 0,20		
H.3 Helhetsbedömning av Ytskiktskvalitet, H1-H2	Sammanvägs utifrån viktning och summering av punkterna ovan under miljöfaktorn Ytskiktskvalitet, H1-H2.						

Bilaga 8

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget Hälsa" för värdering av risken för hälsoproblem i projekteringskedet							
1. Komfortproblem							
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till innemiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt
A. Luftkvalitet (Sensorisk)	0,25	A.1 Flyktiga föroreningar och lukter	0,07	A.1.1.a "Stickande lukt", "Torr luft"	0,014	1. Byggmateriäl i ytskikt, underlag och fogar m h t egen- konstruktions- och sekundäremission av hälsofarliga ämnen.	0,006
						2. Skydd mot markfukt	0,004
						2.1 Markundersökning	0,001
						2.2 Grundkonstruktion	0,001
						2.3 Skydd mot kapillärtransport	0,001
						2.4 Skydd mot ångdiffusion	0,001
						3. Skydd mot byggfukt och nederbörd	0,004
						3.1 Krav på uttorkning i betongbjälklag	0,001
						3.2 Byggtid kontra lösning	0,001
						3.3 Krav på metod för RF-mätning i betong	0,001
				3.4 Föreskrifter om torrt byggande och materialhantering	0,001		
				A.1.2.a "Luktar avgaser"	0,006	1. Uteluftsintags placering	0,0015
						2. Placering av vädringsfönster	0,0015
3. Risk för inläckning av avgaser från t ex P-garage.	0,0015						
4. Säkerhet mot gasläckning	0,0015						
A.1.3.a "Luktar avlopp"	0,01	1. VVS-installati-onernas säker het mot avloppslukt	0,01				
A.1.4.a "Lukt av grannars matos"	0,01	1. Risk för luftläckning mellan lgh eller lgh/lokaler.	0,01				
A.1.5.a "Lukt av eget matos"	0,01	1. Kåpans osuppfångningsförmåga	0,0033				
		2. Risk för återföring av matos via ventilationen inom lägenheten.	0,0033				
		3. Planlösning – möjlighet att avskilja köket	0,0033				
1. Komfortproblem, fortsättning							

Bilaga 8

Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till innemiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt	
A. Luftkvalitet (sensorisk), fortsättning				<i>A.1.6.a "Luktar sopor"</i>	0,01	1. Placering, utformning och ventilering av källsorteringsanläggningar - risk för luktspridning till 'lägenheter/arbetsplatser	0,01	
				<i>A.1.7.a "Luktar rök utifrån"</i>	0,01	1. Risk för inläckning av röklukt mm utifrån	0,01	
	A.2 Fukt/ mikro-organismer			0,08	<i>A.2.1.a "Luktar mögel"</i>	0,04	1. Skydd mot fuktkonvektion – speciellt lufttätet för takkonstruktioner vid genomföringar och anslutningar.	0,01
							2. Risk för ångdiffusion i väggar/ tak (övertryck inne - behov av ångspärr, tätning, fogar e t c.	0,01
							3. Skydd mot nederbörd	0,01
							4. Skydd mot byggfukt	0,01
					<i>A.2.2.a "Luktar unket"</i>	0,04	1. Vattenskadesäkerhet: Ledningsförläggning (inbyggda, utbytbara?).	0,01
							2. Vattenskadesäkerhet: Skvallersystem för att upptäcka läckage.	0,01
	A.3 Damm/ fibrer			0,02	<i>A.3.1.a "Dammig luft"</i>	0,02	1. Risk för fiberavspjälkning från ytskiktmaterial, t ex akustiktak, textilmattor .	0,0067
							2. Risk för fiberavspjälkning från ventilationssystemet, t ex ljudfallor.	0,0067
3. Risk för damminträngning utifrån: Filteringsmöjligheter							0,0067	
A.5 Utspädning av föroreningar			0,08	<i>A.5.1.a Instängd luft"</i>	0,04	1. Redovisning av projekterade luftflöden	0,0067	

1. Komfortproblem, fortsättning							
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till innemiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt
A. Luftkvalitet (sensorisk), fortsättning						2. Luftutbyteseffektivitet	0,0067
						3. Plats för kanaler och aggregat mm	0,0067
						4. Skötselutrymmen, rensbarhet mm	0,0067
						5. Utformning för mätbarhet av luftflöden	0,0067
						6. Takhöjder	0,0067
						1. Regleringsmöjligheter	0,02
				1.1 Möjlig luftflödesökning i ventilationen	0,01		
				1.2 Utbredning för luftflödesökning.	0,01		
				2. Vädringsmöjligheter	0,02		
				2.1 Vädringsmöjligheter planlösning.	0,0067		
2.2 Vädringsmöjligheter – fönsterutformning.	0,0067						
2.3 Utbredning av vädringsmöjlighet	0,0067						
Delsumma sensorisk luftkvalitet				Sensorisk luftkvalitet: Här summeras de ovan upptagna prestanda för sensorisk luftkvalitet			
B. Termiskt klimat	0,25			Termiskt klimat: Här blir bedömningen densamma för Termsikt klimat i Viktning – Miljöfaktorer. Bedömningsresultatet därifrån förs över hit och viktas med 0,25.			
C. Ljudförhållanden	0,25			Ljudförhållanden: Här blir bedömningen densamma för Ljudförhållanden i Viktning – Miljöfaktorer. Bedömningsresultatet därifrån förs över hit och viktas med 0,25.			
D. Sol/dagsljus	0,15			Sol- och dagsljusförhållanden: Här blir bedömningen densamma för Sol- och dagsljusförhållanden i Viktning – Miljöfaktorer. Bedömningsresultatet därifrån förs över hit och viktas med 0,15.			
E. Belysning	0,10			Belysning: Här blir bedömningen densamma för Belysningsförhållanden i Viktning – Miljöfaktorer. Bedömningsresultatet därifrån förs över hit och viktas med 0,10.			

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget hälsa" för värdering i projekteringsskedet av risken för hälsoproblem							
2. Förvärrade ledbesvär på grund av kyla/drag							
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till innemiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt
B. Termiskt klimat	1,0	B.1 Rums-temperatur	0,70	<i>B.1.1.a "För kallt på vintern"</i>	0,50	1. Risk för köldbryggor	0,25
						2. Dimensionering av värmesystemet, Lägsta rumstemperatur vid DUT	0,25
				<i>B.1.6.a "Möjligheter att påverka värmen"</i>	0,20	1. Standard på reglersystemet för värmen	0,05
						2. Värmeisolering i lgh-skiljande väggar.	0,05
		3. Värmeisolering i rumsskiljande väggar.	0,05				
		4. Fönsterutformning med hänsyn till vädring.	0,05				
		B.2 Yt-temperatur	0,10	<i>B.2.1.a "För kallt golv"</i>	0,10	1. Andel lgh med golv direkt på mark.	0,02
						2. U-värde på golv mot mark (bottenbjälklag).	0,02
						3. Övriga åtgärder för att öka temp. på golv i lgh mot mark.	0,02
						4. Risk för köldbryggor i anslutning mellan golv och yttervägg samt vid balkonginfästningar.	0,02
5. Ytskiktmaterial på golv	0,02						
B.3 Drag	0,20	<i>B.3.1-4 "Drag vid golv, fönster, balkongdörr"</i>	0,10	1. Beräknad luftläckning i (otäthetsfaktorn för) klimatskärmen vid 50 Pa	0,05		
				2. Risk för kallras.	0,05		
		<i>B.3.1 "Drag vid ventil"</i>	0,10	1. Beräknad lufthastighet från tilluftsdon.	0,02		
				2. Tilluftsdons övriga egenskaper.	0,08		

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget hälsa" för värdering i projekteringsskedet av risken för hälsoproblem							
3. Sömnsvårigheter på grund av buller							
Innemiljöfaktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt
C. Ljudförhållanden	1,0	C.1 Ljudisolering	0,50	C.1.1.a "Musik, röster från grannlägenheter eller trapphus"	0,25	1. Planlösning och väggkonstruktion m a p luftljud.	0,10
						2. Risk för flanktransmission	0,05
				3. Tamburdörrars ljudisolering	0,05		
				4. Hissars utformning och infästning med hänsyn till ljudisolering	0,05		
		C.1.2.a "Stegljud från trapphus eller grannlägenheter"	0,25	1. Konstruktion lgh- eller lokalskiljande bjälklag m a p stegljud.	0,25		
		C.2 Ljudnivå	0,50	C.2.1.a "Ljud från ventilation, kranar, element"	0,25	1. Ventilationssystemets utformning med hänsyn till ljudnivå.	0,10
2. Utformning och dimensionering av värme- och va-installationer enligt vald ljudnivåklass.	0,10						
C.2.2.a "Ljud utifrån"	0,25			3. Ekvivalenta ljudnivåer (för dygn) från kylar/ frysar.	0,05		
				1. Ljudisolering i fönster- och balkongdörrar	0,20		
2. Ljudfällor i eventuella uteluftsdon.	0,05						
4. Ögon-/synproblem på grund av dålig belysning .(värderas endast på arbetsplats)							
E. Belysning	1,0	E.1 Belysningsstyrka	0,5	E.1.1.a "För svag/stark belysning"	0,5	Ej utvecklade prestanda än	
		E.2 Bländning	0,5	E.2.1.a "Bländande lampor"	0,5	Ej utvecklade prestanda än	

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget hälsa" för värdering i projekteringskedet av risken för hälsoproblem							
5. SBS (Sjukahussyndromet)							
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt
A. Luftkvalitet	0,75	A.1 Flyktiga föroreningar /lukter	0,16	A.1.1.a "Stickande lukt", "Torr luft"	0,10	1. Bygghaterial i ytskikt, underlag och fogar m h t egen- konstruktions- och sekundäremission av hälsofarliga ämnen.	0,044
						2. Skydd mot markfukt	0,028
						2.1 Markundersökning	0,007
						2.2 Grundkonstruktion	0,007
						2.3 Skydd mot kapillärtransport	0,007
						2.4 Skydd mot ångdiffusion	0,007
						3. Skydd mot byggfukt och nederbörd	0,028
						3.1 Krav på uttorkning i betongbjälklag	0,007
						3.2 Byggtid kontra lösning	0,007
						3.3 Krav på metod för RF-mätning i betong	0,007
		3.4 Föreskrifter om torrt byggande och materialhantering	0,007				
				A.1.2.a "Luktar avgaser"	0,06	1. Uteluftsintags placering	0,015
				2. Placering av vädringsfönster	0,015		
				3. Risk för inläckning av avgaser från t ex P-garage.	0,015		
				4. Säkerhet mot gasläckning	0,015		
		A.2. Fukt, mikrober	0,24	A.2.1.a "Luktar mögel"	0,14	1. Skydd mot fuktkonvektion – speciellt lufttätet för takkonstruktioner vid genomföringar och anslutningar.	0,035
						2. Risk för ångdiffusion i väggar/ tak (övertryck inne - behov av ångspärr, tätning, fogar e t c.	0,035
						3. Skydd mot nederbörd	0,035
						4. Skydd mot byggfukt	0,035

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget hälsa" för värdering i projekteringskedet av risken för hälsoproblem							
5. SBS (Sjukahussyndromet), fortsättning							
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt
A. Luftkvalitet, fortsättning				A.2.2.a "Luktar unket"	0,10	1. Vattenskadesäkerhet: Ledningsförläggning (inbyggda, utbytbara?).	0,025
						2. Vattenskadesäkerhet: Skvallersystem för att upptäcka läckage.	0,025
						3. Vattenskadesäkerhet: Konstruktion av våtrum (golvsbrunn, golv, väggar, golvsbrunnar.	0,025
						4. Vattenskadesäkerhet: Kök/ diskmaskinplats, Tvättrum/tvättmaskin.	0,025
	A.3 Damm/fibrer/sot/pollen	0,10		A.3.1.a "Dammig luft"	0,10	1. Risk för fiberavspjälkning från ytskiktmaterial, t ex akustiktak, textilmattor.	0,033
						2. Risk för fiberavspjälkning från ventilationssystemet, t ex ljudfällor.	0,033
						3. Risk för damminträngning utifrån: Filtreringsmöjligheter	0,033
	A.5 Utspädning av föroreningar	0,25		A.5.1.a "Instängd luft"	0,15	1. Redovisning av projekterade luftflöden	0,025
						2. Luftutbyteseffektivitet	0,025
						3. Plats för kanaler och aggregat mm	0,025
						4. Skötselutrymmen, rensbarhet mm	0,025
						5. Utformning för mätbarhet av luftflöden	0,025
						6. Takhöjder	0,025
				A.6.1.a "Möjlighet att påverka luftkvaliteten"	0,10	1. Regleringsmöjligheter	0,05
		1.1. Möjlig luftflödesökning i ventilationssystemet	0,025				
		1.2. Utbredning för luftflödesreglering	0,025				
		2. Värderingsmöjligheter	0,05				
		2.1 Vädringsmöjligheter - planlösning	0,017				

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget hälsa" för värdering i projekteringsskedet av risken för hälsoproblem							
5. SBS (Sjukahussyndromet), fortsättning							
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt
						2.2 Vädringsmöjligheter – fönsterutformning	0,017
						2.3 Utbredning av vädringsmöjlighet	0,017
B. Termiskt klimat	0,25	B.1 Rums-temperatur	0,25	<i>B.1.2.a - "För varmt på vintern"</i>	0,16	1. Dimensionering-/utformning för att undvika övertemperatur på vintern.	0,16
				<i>B.4.1.a "Möjligheter att påverka värmen"</i>		0,09	1. Standard på reglersystemet för värmen
					2. Värmeisolering i lgh-skiljande väggar.		0,03
					3. Värmeisolering i rumsskiljande väggar.		0,03

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget hälsa" för värdering i projekteringsskedet av risken för hälsoproblem							
6. Allergi							
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt
A. Luftkvalitet	0,70	A.1 Flyktiga föroreningar /lukter	0,20	A.1.1.a "Stickande lukt", "Torr luft"	0,08	1. Bygghaterial i ytskikt, underlag och fogar m h t egen- konstruktions- och sekundäremission av hälsofarliga ämnen.	0,032
						2. Skydd mot markfukt	0,024
						2.1 Markundersökning	
						2.2 Grundkonstruktion	
						2.3 Skydd mot kapillärtransport	
						2.4 Skydd mot ångdiffusion	
						3. Skydd mot byggfukt och nederbörd	0,024
						3.1 Krav på uttorkning i betongbjälklag	
				3.2 Byggtid kontra lösning			
				3.3 Krav på metod för RF-mätning i betong			
				3.4 Föreskrifter om torrt byggande och materialhantering			
				A.1.2.a "Luktar avgaser"	0,06	1. Uteluftsintags placering:	0,015
						2. Placering av vädringsfönster.	0,015
						3. Risk för inläckning av avgaser från t ex P-garage.	0,015
4. Vid förekomst av gasburen utrustning - säkerhet mot gasläckning.	0,015						
A.1.4.a "Lukt av grannars matos"	0,02	1. Risk för luktöverföring mellan lägenheter.	0,02				
A.1.6 "Luktar sopor"	0,02	1. Placering, utformning och ventilering av källsorteringsanläggningar.	0,02				
A.1.7.a "Luktar rök utifrån"	0,02	1. Risk för inläckning av rök utifrån	0,02				

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget hälsa" för värdering i projekteringskedet av risken för hälsoproblem							
6. Allergi							
Innemiljöfaktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt
	0,20	A.2. Fukt, mikroorganismer	A.2.1.a "Luktar mögel"	0,10	1. Skydd mot fuktkonvektion – speciellt lufttätthet för takkonstruktioner vid genomföringar och anslutningar.	0,025	
					2. Risk för ångdiffusion i väggar/ tak (övertryck inne - behov av ångspärr, tätning, fogar e t c.	0,025	
					3. Skydd mot nederbörd	0,025	
					4. Skydd mot byggfukt.	0,025	
		0,10	A.2.2.a "Luktar unket"	1. Vattenskadesäkerhet: Ledningsförläggning (inbyggda, utbytbara?).	0,025		
				2. Vattenskadesäkerhet: Skvallersystem för att upptäcka läckage.	0,025		
				3. Vattenskadesäkerhet: Konstruktion av våtrum (golvsbrunn, golv, väggar, golvsbrunnar.	0,025		
				4. Vattenskadesäkerhet: Kök/ diskmaskinplats, Tvättrum/tvättmaskin.	0,025		
	0,10	A.3 Damm /fibrer /sot/ pollen	A.3.1.a "Dammig luft"	1. Risk för fiberavspjälkning från ytskiktmaterial, t ex akustiktak, textilmattor	0,033		
				2. Risk för fiberavspjälkning från ventilationssystemet, t ex ljudfällor.	0,033		
				3. Risk för damminträngning utifrån: Filtreringsmöjligheter	0,033		
	0,20	A.5 Utspädning av föroreningar	A.5.1.a "Instängd luft"	1. Redovisning av projekterade luftflöden	0,0167		
2. Luftutbyteseffektivitet				0,0167			
3. Plats för kanaler och aggregat mm				0,0167			
4. Skötselutrymmen, rensbarhet mm				0,0167			
5. Utformning för mätbarhet av luftflöden				0,0167			
6. Takhöjder				0,0167			

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget hälsa" för värdering i projekteringskedet av risken för hälsoproblem							
6. Allergi							
Innemiljö-faktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljö-faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt
				<i>A.5.2.a "Möjligheter att påverka luftkvaliteten"</i>	0,10	1. Regleringsmöjligheter 1.1 Möjlig luftflödesökning i ventilationen 1.2. Utbredning av luftflödesökning. 2. Vädringsmöjligheter 2.1. Vädringsmöjligheter - planlösning 2.2 Värderingsmöjligheter - fönsterutformning. 2.3 Utbredning av vädringsmöjlighet	0,05 0,025 0,025 0,05 0,0017 0,017 0,017
B. Termiskt klimat	0,10	B.1 Rums-temperatur	0,05	<i>B.1.2.a "För varmt på vintern"</i> <i>B.1.3.a "Torr luft"</i>	0,05	1. Dimensionering/ utformning för att undvika övertemperatur på vintern.	0,05
		B.4 Påverkbarhet/flexibilitet för termiskt klimat	0,05	<i>B.4.1.a "Möjligheter att påverka värmen"</i>	0,05	1. Standard på reglersystemet för värmen 2. Värmeisolering i lgh-skiljande väggar. 3. Värmeisolering i rumsskiljande väggar. 4. Fönsterutformning med hänsyn till vädring.	0,0125 0,0125 0,0125 0,0125
H. Ytskiktskvalitet	0,20	H.1 Ytors och detaljers städbarhet	0,15	<i>H.1.1.a "Lätt/ svårt att hålla rent i lägenheten"</i>	0,15	1. Prestanda för fönster.	0,015
						2. Prestanda för sanitetsporlin	0,015
						3. Prestanda för kyl och frysenheter	0,015
						4. Prestanda för högskåp	0,015
						5. Prestanda för överskåp	0,015
						6. Prestanda för underskåp	0,015
						7. Prestanda för värme/kylutrustning i lgh (t ex golvvärme, radiatorer, konvektorer, kylbafflar)	0,015
						8. Prestanda för ledningar	0,015
						9. Prestanda för ventilationskanaler	0,015
						10. Övriga åtgärder för att underlätta städning eller hinder som försvårar städning	0,015

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget hälsa" för värdering i projekteringskedet av risken för hälsoproblem							
6. Allergi							
Innemiljöfaktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöprestanda från PM2	Vikt
		H.2 Kontaktallergiframkallande ämnen i ytskikt	0,05	H.2.1.a "Besvär av att ta i dörrtrycken, kranar etc"	0,05	1. Kontaktallergiframkallande ämnen i valda vattenarmaturer mm.	0,05

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget hälsa" för värdering i projekteringskedet av risken för hälsoproblem								
7. Cancer								
Undergrupper av hälsoproblem	Innemiljöfaktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
Lungcancer	A. Luftkvalitet	0,40	A.4 Joniserande strålning	0,40	A.4.1 Radongashalt i rumsluften. A.4.2 Gammastrålning i rumsluften.	0,40	1. Markradonundersökning.	0,113
							2. Åtgärder grundkonstruktion, ventilation.	0,113
							3. Krav på fyllnadsmassors maximala radonhalt (Endast vid ny- eller tillbyggnad).	0,113
Leukemi	F. Elmiljö	0,32	F.2 Elektromagnetiska fält	0,32	F.2.1 Elektriska växelfält F.2.2 Magnetiska växelfält	0,32	1. Kartläggning av EMF på tomten	0,06
							2. Placering av ställverk, elcentraler och elschakt i byggnaden.	0,10
							3. Femledarsystem	0,10
							4. Övriga prestanda kring skärmning, jordning mm	0,06
Mag-/tarmcancer	G Tappvattenkvalitet	0,28	G.2 Dricksvattenkvalitet	0,28	G.2.3 Dricksvattnets radonhalt	0,28	1. Kommunal anslutning eller enskild vattentäkt/brunn. Om enskild vattentäkt, brunn, eller särskilt skäl föreligger att misstänka radon, görs provtagning.	0,28

Tabell PH2: "Projekteringsverktyget hälsa" för värdering i projekteringskedet av risken för hälsoproblem								
8. Smitta/ infektion								
Undergrup p av hälso- problem	Innemil- jöfak- torer	Vikt	Underrub- riker till innemiljö- faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
Legionella	A. Luft- kvalitet	0,74	A.2 Fukt/ mikroorga- nismen	0,74	<i>A.2.3.a Risk för spridning av legionellabakterier som aerosol till rumsluft</i>	0,74	1. Temperaturkrav på tappvarmvatten i slutligen vald lösning.	0,50
							2. Tappvarmvattensystemets utformning.	0,12
							2.1. Källor för tillväxt av legionellabakterier i tappvattensystemet.	0,06
							2.2 Åtgärder mot tillväxt av legionellabakterier i tappvatten-systemet	0,06
							3. Ventilationssystemets utformning	0,12
							3.1. Källor för tillväxt av legionellabakterier i ventilationssystemet	0,06
3.2. Åtgärder mot tillväxt av legionellabakterier i ventilationssystemet.	0,06							
Magin- fektion	G. Dricks- vatten- kvalitet	0,26	G.2 Mikroor- ganismer	0,26	<i>G.2.1.a Smittrisk via mikroorganismer i dricksvatten</i>	0,26	1. Kommunal anslutning eller enskild vattentäkt/ brunn. Om enskild vattentäkt/brunn – resultat från provtagning.	0,26
9. Specifik miljökänslighet (Elöverkänslighet)								
Innemiljö- faktorer	Vikt	Underrubriker till inommiljö- faktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt	
F. Elmiljö	1,0	F.1 Elektro- magnetiska fält	1,0	<i>F.1.1. Risk för förhöjd elektriskt fältstyrka</i>	1,0	1. Kartläggning av EMF på tomten 2. Placering av ställverk, elcentraler och elschakt i byggnaden.	0,15 0,35	

					<i>F.1.2 Risk för förhöjd magnetisk fältstyrka</i>		3. Femledarsystem	0,35
							4. Övriga prestanda för elnätet, jordning, skärmning mm	0,15
10. Övriga hälsoproblem								
Undergrupp av hälsoproblem	Vikt	Innemiljöfaktorer	Underrubriker till inommiljöfaktorer	Vikt	Innemiljöproblem	Vikt	Innemiljöparametrar från PM1	Vikt
Förgiftning	0,28	G. Dricksvattenkvalitet	G.4 Dricksvattnets kemiska sammansättning och pH	1,00	<i>G.4.1 Risk för förhöjda halter av hälsofarliga kemiska ämnen eller fel pH i dricksvatten</i>	0,30	1. Inkommande dricksvattnets kemiska sammansättning med hänsyn till risk för cancer, förgiftning, frät- eller reproduktionsskador.	0,30
Frät-skador	0,28					0,70	2. Material i dricksvattenledning m h t risken för emission av hälsofarliga ämnen	0,70
Reproduktions-skador	0,44							

Bilaga 9: Tabell: Jämförelse mellan kriterieinnehållet i de olika staplarna i diagrammen för Innemiljöfaktorer respektive Hälsoproblem i olika situationer för värdering och säkring av innemiljökvaliteter.

Tabell FM = Förvaltningsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningsskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringsskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
<p>Detaljerade enkätfrågor om olika <i>innemiljöproblem</i>.</p> <p>Mätning av några parametrar samt besiktning av några prestanda utgör indata.</p> <p>Vikter lika som i PM1 och PM2 ner t o m Innemiljöproblem.</p>	<p>Enkätfrågor om olika <i>hälsoproblem</i>, bl a övergripande frågor om komfort. Frågor och vikter skiljer sig från FM.</p> <p>Samma mätningar av några parametrar och besiktning av några prestanda, som i Tabell FM.</p> <p>Vikter skiljer sig från FM.</p>	<p>Parametrar/programkrav ordnade efter innemiljöfaktorer, underrubriker till dessa samt <i>innemiljöproblem</i>.</p> <p>Vikter lika som i FM ner t o m innemiljöproblem.</p>	<p>Samma indata som i PM1 används, men parametrarna omstruktureras efter de <i>innemiljöproblem</i> som bedömts kunna påverka hälsoproblemet.</p> <p>Vikterna blir annorlunda än i FM och PM1, men lika FH ned till underrubriker för hälsoproblem.</p>	<p>Prestanda/projekteringskrav, ordnade efter Innemiljöfaktorer, underrubriker till dessa samt <i>innemiljöproblem</i>.</p> <p>Vikter lika som i FM och PM1 ned t o m Innemiljöproblem.</p>	<p>Samma indata som i PM2 används, men prestanda och kvalitetssäkringskrav omstruktureras efter de <i>innemiljöproblem</i>, som bedömts kunna påverka hälsoproblemet.</p> <p>Vikter blir annorlunda än i FM, PM1 och PM2, men lika PH1 ned till <i>innemiljöproblem</i>.</p>
A. Luftkvalitet	1. Komfortproblem	A. Luftkvalitet	1. Komfortproblem	A. Luftkvalitet	1. Komfortproblem
	<i>Sensorisk luftkvalitet</i>		<i>Sensorisk luftkvalitet</i>		<i>Sensorisk luftkvalitet</i>
<p>Detaljerade enkätfrågor om lukter, fuktskador,</p>	<p>En enkätfråga om bedömning i stort av luftkvaliteten</p>	<p>Parametrar/programkrav som gäller:</p>	<p>Parametrar/ programkrav som gäller: Flyktiga</p>	<p>Prestanda/projekteringskrav som påverkar</p>	<p>Prestanda/projekteringskrav som bedömts kunna</p>

Bilaga 9

Tabell FM = Förvaltningsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningsskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringsskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
torr luft, dammig luft, instängd luft, möjligheter att påverka luftkvalitet		Flyktiga föroreningar/lukter, Fukt/mikroorganis- mer (inkl legionella- bakterier), Damm/fibrer, Joniserande strålning , Utspädning av föroreningar, Brukarnas möjligheter att påverka luftkvaliteten	föroreningar/lukter, Fukt/mikroorganismer (ej legionella), Damm/fibrer, (ej joniserande strålning) Utspädning av föroreningar, Brukarnas möjligheter att påverka luftkvaliteten	följande: Flyktiga föroreningar/lukter, Fukt/mikroorganis- mer, Damm/fibrer, Joniserande strålning, Utspädning av föroreningar, Brukarnas möjligheter att påverka luftkvaliteten.	påverka följande: Flyktiga föroreningar/lukter, Fukt/mikroorganis- mer (ej legionella), Damm/fibrer, (ej joniserande strålning) Utspädning av föroreningar, Brukarnas möjligheter att påverka luftkvaliteten
Inspektion och mätning för att bedöma legionellarisk					
Radonmätning i luft					
B. Termiskt klimat	<i>Termiskt klimat</i>	B. Termiskt klimat	<i>Termiskt klimat</i>	B. Termiskt klimat	<i>Termiskt klimat</i>
Detaljerade enkätfrågor om för kallt, för varmt på sommar, vinter, kallt golv, kalla väggar, drag vid golv, fönster, dörr, ventil,	En enkätfråga om bedömningen i stort av den termiska komforten	Parametrar/ program- krav som gäller: Rumstemperaturer, Yttemperaturer, Lufthastigheter, Brukarnas möjligheter att påverka termiskt	Samma kriterier/ indata som i PM1, men hela den termiska komforten viktas med 0,25.	Prestanda/ projekteringskrav som påverkar följande: Rumstemperaturer, Yttemperaturer, Lufthastigheter, Brukarnas	Samma kriterier/ indata som i PM2, men hela den termiska komforten viktas med 0,25

Tabell FM = Förvaltningsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningsskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringsskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
möjligheter att påverka termisk komfort.		klimat.		möjligheter att påverka termiskt klimat.	
C. Ljudförhållanden	<i>Ljudförhållanden</i>	C. Ljudförhållanden	<i>Ljudförhållanden</i>	C. Ljudförhållanden	<i>Ljudförhållanden</i>
Detaljerade enkätfrågor om luftljud, stegljud från grannar, ljud från ventilation, kranar, element, kyl/frys, utifrån, eko i trapphus, lgh.	En enkätfråga om bedömningen i stort av ljudförhållandena	Parametrar/ program- krav som gäller: Luftljudsisolering, Stegljudsnivå, Ljudnivå från installationer, och från trafik, efterklangstid.	Samma kriterier/ indata som i PM1, men hela innemiljöfaktorn Ljusförhållanden viktas med 0,25.	Prestanda/ projekteringskrav som påverkar följande: Luftljudsisolering, Stegljudsnivå, Ljudnivå från installationer, och från trafik, efterklangstid.	Samma kriterier/ indata som i PM2, men hela innemiljöfaktorn Ljusförhållanden viktas med 0,25.
D. Sol- och dagsljus- förhållanden	<i>Sol- och dagsljusförhållanden</i>	D. Sol- och dagsljus- förhållanden	<i>Sol- och dagsljusförhållanden</i>	D. Sol- och dagsljus- förhållanden	<i>Sol- och dagsljusförhållanden</i>
Detaljerade enkätfrågor om sol i lgh och på balkong, dagsljus i lgh,	En enkätfråga om bedömningen i stort av sol- och dagsljus	Parametrar/ program- krav som gäller: Solvärden i lgh och på balkong samt dagsljusfaktor i lgh.	Samma kriterier/indata som i PM1, men hela innemiljöfaktorn Sol- och dagsljusförhållanden viktas med 0,20 (för bostäder).	Prestanda/ projekteringskrav som påverkar följande: Solvärden i lgh och på balkong samt dagsljusfaktor i lgh.	Samma kriterier/ indata som i PM2, men hela innemiljöfaktorn Sol- och dagsljusför- hållanden viktas med 0,20 (för bostäder).
E. Belysningsför-	<i>Belysningsför-</i>	E. Belysningsför-	<i>Belysningsförhållanden</i>	E. Belysningsför-	<i>Belysningsför-</i>

Bilaga 9

Tabell FM = Förvaltningsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningsskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringsskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
hållanden	<i>hållanden</i>	hållanden		hållanden	<i>hållanden</i>
Detaljerade enkätfrågor om den fasta belysningens styrka, bländning, flimmer, färgton, samt möjligheter att påverka belysningen.	En enkätfråga om bedömningen i stort av den fasta belysningen.	Parametrar/ program- krav som gäller: Den fasta belysningens belysningsstyrka, bländning, flimmer, färgton samt möjligheter att påverka belysningen (flexibilitet för kompletterande belysning.).	Samma kriterier/indata som i PM1, men hela innemiljöfaktorn Sol- och dagsljusförhållanden viktas med 0,05 (för bostäder).	Prestanda/ projekteringskrav som påverkar följande: Den fasta belysningens belysningsstyrka, bländning, flimmer, färgton samt möjligheter att påverka belysningen (flexibilitet för kompletterande belysning.).	Samma kriterier/ indata som i PM2, men hela innemiljöfaktorn Sol- och dagsljusför- hållanden viktas med 0,05 (för bostäder).
	2. Ledbesvär p g a kyla/drag		2. Ledbesvär p g a kyla/drag		2. Ledbesvär p g a kyla/drag
	<i>Termiskt klimat</i>		<i>Termiskt klimat</i>		
	En enkätfråga om man har ledbesvär överhuvudtaget		Parametrar/ programkrav som gäller följande: Rumstemperatur vinter, lufthastighet vid golv, fönster, dörrar, ventil, möjlighet att påverka termiska komforten.		Prestanda/ projekteringskrav som bedömts kunna påverka följande: Rumstemperatur vinter, lufthastighet vid golv, fönster,

Bilaga 9

Tabell FM = Förvaltningskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringsskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
					dörrar, ventil, möjlighet att påverka termiska komforten.
	En enkätfråga om dessa i så fall förvärras av kyla/drag i lgh.				
	3. Sömnsvårigheter p g a buller (Ej arbetsplats)		3. Sömnsvårigheter p g a buller (Ej arbetsplats)		3. Sömnsvårigheter p g a buller (Ej arbetsplats)
	<i>Ljudförhållanden</i>		<i>Ljudförhållanden</i>		<i>Ljudförhållanden</i>
	En enkätfråga om man har sömnsvårigheter p g a buller i lgh.		Parametrar/ programkrav som gäller följande: Luftljudsisolering, stegljudsnivå, ljud från installationer, ljud utifrån.		Prestanda/ projekteringskrav som bedömts kunna påverka följande: Luftljudsisolering, stegljudsnivå, ljud fr installationer, ljud utifrån.
	4. Ögon- /Synproblem p g a dålig belysning (Endast arbetsplats)		4. Ögon-/Synproblem p g a dålig belysning (Endast arbetsplats)		4. Ögon- /Synproblem p g a dålig belysning (Endast arbetsplats)
	<i>Sol, dagsljus och elbelysning</i>		<i>Sol, dagsljus och elbelysning</i>		<i>Sol, dagsljus och elbelysning</i>
	En enkätfråga om		Parametrar/ programkrav		Prestanda/

Bilaga 9

Tabell FM = Förvaltningskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringsskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
	man har syn- eller lässvårigheter p g a dålig belysning.		som gäller följande: Belysningsstyrka och bländning.		projekteringskrav som bedömts kunna påverka följande: Belysningsstyrka och bländning
	5. SBS-syndrom		5. SBS-syndrom		5. SBS-syndrom
	<i>Luftkvalitet/Termiskt klimat</i>		<i>Luftkvalitet/Termiskt klimat</i>		<i>Luftkvalitet/Termiskt klimat</i>
	Detaljerade enkätfrågor om 5 olika SBS-symptom och om man kopplar dem till byggnadens innemiljö. Justering m h a basfrågor om de svarandes allergistatus, kön, ålder samt bostadens ägarkategori (allmännyttig eller privatägd)		Parametrar/ programkrav som gäller följande: Flyktiga föroreningar/ lukter, Fukt/ mikro- organismer (ej legionellabakterier), Damm/ fibrer, Utspädning av föroreningar, Rumstemperatur, Påverkansmöjligheter för luftkvalitet och värme.		Prestanda/ projekteringskrav som bedömts kunna påverka följande: Flyktiga föroreningar/ lukter, Fukt/ mikro- organismer (ej legionellabakterier), Damm/ fibrer, Utspädning av föroreningar, Rumstemperatur, Påverkansmöjligheter för luftkvalitet och värme.
	6. Allergi		6. Allergi		6. Allergi
	<i>Luftkvalitet, termiskt klimat,</i>		<i>Luftkvalitet, termiskt klimat, Ytskiktetskvalitet</i>		<i>Luftkvalitet, termiskt klimat,</i>

Bilaga 9

Tabell FM = Förvaltningskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
	<i>Ytskiktskvalitet</i>				<i>Ytskiktskvalitet</i>
	En enkätfråga till allergiker om hur allergibesvären förändras när man är hemma.		Parametrar/ programkrav som gäller följande: Flyktiga föroreningar/ lukter, Fukt/ mikro- organismer (ej legionellabakterier), Damm/ fibrer, Utspädning av föroreningar, Rumstemperatur, Påverkansmöjligheter för luftkvalitet och värme, Städbarhet för ytor, kontaktframkallande ämnen i kranar, trycken m m.		Prestanda/ projekteringskrav som bedömts kunna påverka följande: Flyktiga föroreningar/ lukter, Fukt/ mikro- organismer (ej legionellabakterier), Damm/ fibrer/pollen, Utspädning av föroreningar, Rumstemperatur, Påverkansmöjligheter för luftkvalitet och värme, Städbarhet för ytor, kontaktframkallande ämnen i kranar, trycken mm.
	En enkätfråga till allergiker om när man förvärvat sin allergi.				
	En enkätfråga om vilka förhållanden som förvärrar besvären. De som				

Bilaga 9

Tabell FM = Förvaltningsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningsskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringsskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
	svarar bostadens innemiljö eller kranar, trycken				
	En basfråga i enkäten om hur länge man bott i huset, sätts i relation till förvärvad allergi efter inflyttning.				
F. Elmiljö	7. Cancer	F. Elmiljö	7. Cancer	F. Elmiljö	7. Cancer
Enkätfråga om statisk elektricitet.	7.1 Lungcancer	Parametrar/ program- krav som gäller: elektrisk och magnetisk flödestäthet i vistelsezoner samt statisk elektrisk uppladdning.	7.1 Lungcancer	Prestanda/ projekteringskrav som påverkar följande: elektrisk och magnetisk flödestäthet i vistelsezoner samt statisk elektrisk uppladdning.	7.1 Lungcancer
	<i>Lufikvalitet</i>		<i>Lufikvalitet</i>		<i>Lufikvalitet</i>
Mätning av elektriska och magnetiska växelfält i band I och	Mätning av radongashalt i luft		Parametrar/ programkrav som gäller följande: Radongashalt i rumsluft		Prestanda/ projekteringskrav som bedömts kunna

Bilaga 9

Tabell FM = Förvaltningskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringsskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringsskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
II.			och Gammatrålning		påverka följande: Radongashalt i rumsluft och Gammatrålning
	7.2 Mag- /tarmcancer		7.2 Mag-/tarmcancer		7.2 Mag- /tarmcancer
	<i>Dricksvattenkvalitet</i>		<i>Dricksvattenkvalitet</i>		<i>Dricksvattenkvalitet</i>
	Mätning av radonhalt i dricksvatten.		Parametrar/ programkrav som gäller följande: Radonhalt i dricksvatten.		Prestanda/ projekteringskrav som bedömts kunna påverka följande: Radonhalt i dricksvatten.
	7.3 Leukemi mm		7.3 Leukemi mm		7.3 Leukemi mm
	<i>Elmiljö</i>		<i>Elmiljö</i>		<i>Elmiljö</i>
	Mätning av elektriska och magnetiska fält i band I och II		Parametrar/ programkrav som gäller följande: Elektriska och magnetiska fält i band I och II.		Prestanda/ projekteringskrav som bedömts kunna påverka följande: Elektriska och magnetiska fält i band I och II.
	8. Smitta		8. Smitta		8. Smitta

Bilaga 9

Tabell FM = Förvaltningskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
	8.1 Legionärssjuka, luftfuktarfeber		8.1 Legionärssjuka, luftfuktarfeber		8.1 Legionärssjuka, luftfuktarfeber
	<i>Luftkvalitet</i>		<i>Luftkvalitet</i>		<i>Luftkvalitet</i>
	Besiktning för att bedöma risken för spridning av legionellabakterier via tappvatten- och luftbehandlingssyste m.		Parametrar/ programkrav som gäller följande: Risk för spridning av legionellabakterier till rumsluft.		Prestanda/ projekteringskrav som bedömts kunna påverka följande: Tillväxt av legionellabakterier i installationssystemen.
G. Dricksvatten- kvalitet	8.2 Maginfektioner	G. Dricksvatten- kvalitet	8.2 Maginfektioner	G. Dricksvatten- kvalitet	8.2 Maginfektioner
En enkätfråga om dricksvattnets smak	<i>Dricksvattenkvalitet</i>	Parametrar/ program- krav som gäller: vattenkvaliteten	<i>Dricksvattenkvalitet</i>	Prestanda/ projekteringskrav som påverkar följande: Dricks- vattnets kvalitet	<i>Dricksvattenkvalitet</i>
Provtagning och analys av vattnets kvalitet m a p mikrober, radon, kemiska föroreningar och pH.	Provtagning och analys av dricksvatten m a p bakterier/smittsam maginfektion.		Parametrar/ programkrav som gäller följande: Förekomst i dricksvatten av mikroorganismer som kan ge maginfektion.		Prestanda/ projekteringskrav som bedömts kunna påverka följande: Tillväxt i dricksvatten av mikroorganismer som kan ge maginfektion.

Bilaga 9

Tabell FM = Förvaltningskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
	Ritningsgranskning VA-system m h t risk för inläckning av avloppsvatten till dricksvatten.				
H. Ytskiktets kvalitet	9. Specifik miljökänslighet	H. Ytskiktets kvalitet	9. Specifik miljökänslighet	H. Ytskiktets kvalitet	9. Specifik miljökänslighet
	<i>Elmiljö</i>		<i>Elmiljö</i>		<i>Elmiljö</i>
En enkätfråga om man bedömer att ytor, detaljer i lgh är lätta eller svåra att rengöra.	Mätning av elektriska och magnetiska fält i band I och II	Parametrar/ program- krav som gäller: Städbarhet för ytor och detaljutform- ningar samt krav på att undvika allergiframkallande ämnen i ytskikt (nickel, krom mm).	Parametrar/ programkrav som gäller följande: Elektriska och magnetiska fält i band I och II.	Prestanda/ projekteringskrav som påverkar följande: Städbarhet för ytor och detaljutform- ningar samt krav på att undvika allergiframkallande ämnen i ytskikt (nickel, krom mm).	Prestanda/ projekteringskrav som bedömts kunna påverka följande: Elektriska och magnetiska fält i band I och II.
En enkätfråga till allergiker om be- sväras av nickel eller krom i handtag, trycken och kranar.	10. Övrigt (Förgiftning, frätskador, reproduktionsskador)		10. Övrigt (Förgiftning, frätskador, reproduktionsskador)		10. Övrigt (Förgiftning, frätskador, reproduktions- skador)

Bilaga 9

Tabell FM = Förvaltningskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell FH = Förvaltningskedet – Hälsoproblem	Tabell PM1= Programskedet - Innemiljöfaktorer	Tabell PH1 = Programskedet – Hälsoproblem	Tabell PM2 Projekteringskedet – Innemiljöfaktorer	Tabell PH2 Projekteringskedet – Hälsoproblem
GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK	GENERELL KARAKTÄRISTIK
	<i>Dricksvattenkvalitet</i>		<i>Dricksvattenkvalitet</i>		<i>Dricksvattenkvalitet</i>
	Provtagning och analys av dricksvattenkvalitet m a p kemiska ämnen, mikroorganismer eller pH som kan leda till dessa skador.		Parametrar/ programkrav som gäller följande: Kemiska föroreningar i dricksvatten som kan ge skador enl. ovan, samt pH på dricksvatten.		Prestanda/ projekteringskrav som bedömts kunna påverka följande: Kemiska föroreningar i dricksvatten som kan ge skador enl. ovan, samt pH på dricksvatten.

Disposition för rapporten:

Befintliga hjälpmedel för programformulering och projektering inom innemiljöområdet

Marie Hult, Chalmers, Installationsteknik, 2002-06-01

1. Byggsektorns generella hjälpmedel

1.1 Hjälpmedel för standardisering

- ISO-standarder, Svensk Standard (SS), CEN-standarder mm.

1.2 Branschhjälpmedel för framställning av program och projekteringshandlingar

- Bygghandlingar 90, som beskriver standarder och begrepp för handlingar samt själva byggprocessen i enhetliga termer.
- AMA 98 (Allmän material- och arbetsbeskrivning) som har standardiserade beskrivningstexter som en projektör kan hänvisa till.
- RA 98 (Råd och anvisningar) ger råd och anvisningar till AMA
- BSAB 96 (Byggnadssamordning AB) är ett klassificeringssystem som är avsett att strukturera information i flödet mellan å ena sidan byggherre/beställare och projektörer och å andra sidan byggare och installatörer. Systemet utgår från en indelning i byggvaror, byggdelar, installationer och produktionsresultat.
- Arkitekt- och Ingenjörsföretagens riktlinjer för miljöanpassad projektering – sunda inne- och utemiljöer

2. Övriga hjälpmedel för programformulering – system för klassindelning och värdering av inomhusmiljö

2.1 Exempel på system med klassindelning av inomhusklimat

1. Den sk R1:an – Klassindelade inomhusklimatsystem – Riktlinjer och specifikationer, VVS-Tekniska Föreningen (Svenska Inneklimatinstitutet) och Scanvac.
2. Inneklimatproblemer – Undersökelse och afhjälpling, SBI-rapport 246, Danska Statens Byggeforskningsinstitut 1995.
3. Den finska klassindelningen av inomhusklimat, Classification of Indoor Climate, Construction, and Finishing Materials, FiSIAQ, juni 1995.
4. Icke antaget utkast till europeisk standard "Ventilation for buildings – Design Criteria for Indoor Environment", prENV 1752 (Rapport 1752).
5. De svenska ljudstandarderna SS 02 52 67 (för bostäder) och SS 02 52 68 (för lokalbyggnader).
6. P-märkning av inomhusmiljö (Klassindelning: Godkänd-icke godkänd).
7. Miljömanualen.

2.2 Exempel på innemiljöklassning i kombination med ansatta värderingstal

8. Miljöstatus för byggnader.
9. GBC (Green Building Challenge).

3. Övriga hjälpmedel för projektering

3.1 Fuktdimensionering och identifiering av fuktkritiska konstruktioner

- Handberäkningsmetoder, datorprogram och referenslitteratur

3.2 Val av byggmaterial med hänsyn till emissioner av hälsofarliga ämnen

- Byggvarudeklarationer, Emissionsprotokoll enligt FLEC-metoden, Kammarmetoden för provning av formaldehyd från byggsivor mm, Varuinformationsblad, Danska inneklimatmärkningen, VOC-base, dataverktyg för miljöbedömning av byggvaror, referenslitteratur

3.3 Kontroll av legionellabakterier

- Referenslitteratur

3.4 Kontroll av joniserande strålning

- Referenslitteratur

3.5 Dimensionering och utformning av ventilation

- Datorprogram

3.6 Beräkning av termiskt klimat och dimensionering av värmesystem

- Datorprogram, Referenslitteratur

3.7 Uppfyllande av ljudkrav

- Handberäkningsmetoder, datorprogram, referenslitteratur

3.8 Uppfyllande av ljuskrav

- Handberäkningsmetoder, datorprogram, referenslitteratur

3.9 Kontroll av elmiljö

- Referenslitteratur

3.10 Kontroll av dricksvattenkvalitet

- Referenslitteratur

3.11 Kontroll av hälso- och hygienaspekter på ytskiktets kvalitet

- Referenslitteratur