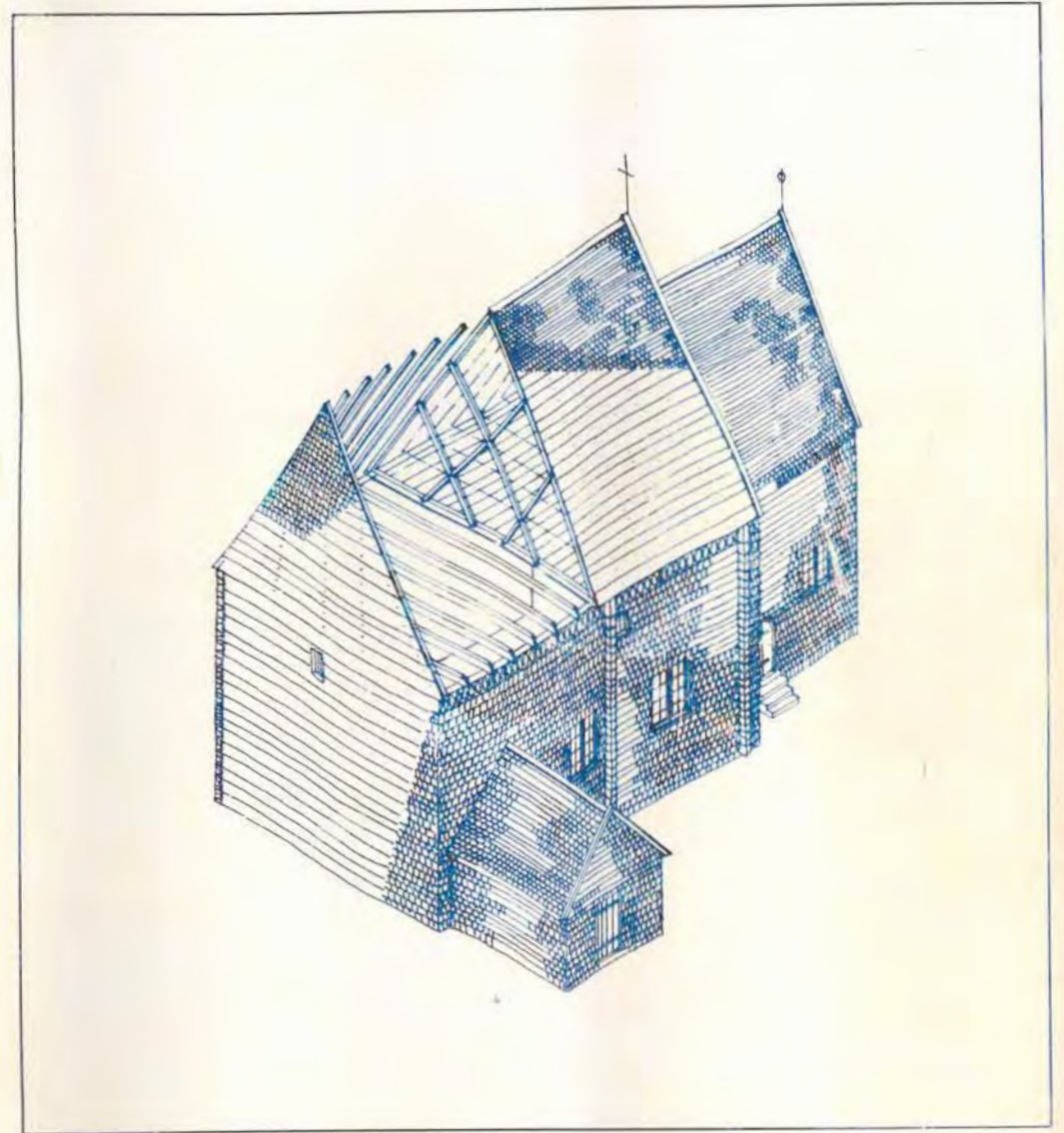


Inskannad av Chalmers bibliotek december 2012.

DOKTORSAVHANDLINGAR
BYGGNADSTEKNISKA
BYGGNADSTEKNISKA
NY SERIE NR 685

BYGGNADSTEKNIK OCH TIMMERMANSKONST

En studie med exempel från några medeltida knuttimrade kyrkor och allmogehus



Peter Sjömar
Avdelningen för arkitekturens teori och historia
Chalmers tekniska högskola

C
E

BYGGNADSTEKNIK OCH TIMMERMANSKONST

En studie med exempel från några medeltida knuttimrade kyrkor och allmogehus

Peter Sjömar

Avdelningen för arkitekturens teori och historia
Chalmers tekniska högskola

Akademisk avhandling, som för avläggande av teknisk doktorsexamen vid Chalmers tekniska högskola försvaras vid offentlig disputation lördagen den 17 december 1988. Klockan 10⁰⁰ i A1:s hörsal, A-huset. Fakultetsopponent: Professor Ove Hidemark.

BUILDING TECHNIQUES AND THE ART OF THE CARPENTER
a survey with examples from medieval timbered churches and vernacular buildings constructed on the corner-joint principle. By Peter Sjömar

Doctoral dissertation presented at the Department of Theory and History of Architecture, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden 1988:1, ISBN 91-7032-380-1, Swedish text with Summary in English, ill, 318 pages.

This survey deals with building techniques based on the use of horizontally laid logs with interlocking corner-joints. The aim is to make an inventory of buildings methods and materials, based on existing medieval buildings, literary sources and current methods of carpentry.

Chapter 1. A commentary on research and documentation. Methods of documentation in research on historical building techniques are a central question. These methods must be based on the idea of buildings as historical sources. In Sweden we have a lot to learn from the long traditions of research in Norway and Denmark. Methods of documentation in these countries have developed into effective scientific working models.

Chapter 2. This chapter deals with particular buildings which have been researched by the author.

Chapter 3. Medieval timber construction with corner-joints. This chapter is mainly based on the authors documentation of wooden buildings and different details in these buildings. The intention has been to understand how and why the different parts of the buildings were made in the way they were. In order to illustrate possible historical working methods the author shows how carpenters work today. These analogies must however be regarded as hypothetical.

Chapter 4. Former use of timber for buildings work and its preparation before the introduction of the saw. This chapter deals with questions regarding the material properties of building timber with reference to the choice of timber in the buildings in question. The main sources are however from the 18th, 19th and 20th centuries. In order to form an idea as to how relevant a historical knowledge of timber can be older beliefs on timber have been compared with modern knowledge. This chapter concludes with a short survey of older methods of making beams, planks, and boards.

Keywords: Medieval building techniques, timber construction, wood building techniques

BYGGNADSTEKNIK OCH TIMMER MANSKONST

En studie med exempel från några medeltida knuttimrade kyrkor och allmogehus



Peter Sjömar

INNEHÅLL

FÖRORD.....	7
INLEDNING	8
Syfte.....	9
Avgränsning.....	10
Arbetsmetod.....	11
Disposition.....	12
1. SYNPUNKTER PÅ DOKUMENTATION OCH FORSKNING.....	13
Undersökningar av timmerhus och timmerbyggnads- teknik i Sverige	15
Byggnaden som källa - synpunkter på dokumenta- tionsmetoder.....	17
2. UNDERSÖKTA BYGGNADER.....	29
De undersökta byggnadernas ålder.....	29
Bondgårdens byggnader under medeltiden.....	31
Stugor.....	32
Förrådsbyggnader.....	41
Timmerkyrkor.....	45
Byggnadernas ursprungliga utseende och förändring.....	49
3. MEDELTIDA TIMMERBYGGNADSTEKNIK.....	57
TIMMERSTOMMEN.....	65
Stommens sättning eller "sjunkning".....	65
Rösten i allmogehusen.....	66
Rösten i timmerkyrkorna.....	68
Mellanväggar.....	68
Utvändig beklädnad.....	70
Timmerstommens konstruktiva verkningssätt.....	70
TIMMERHUSETS ESTETIK.....	77
GRUNDLÄGGNING.....	80
SYLLAR.....	82
GOLV.....	85
Golv i bodar och förrådshus.....	85
Golv i stugor.....	85
Golv i timmerkyrkorna.....	91
KNUTAR.....	92
Rännknutar.....	92
Knutar med sneda skåror och bindtröskel.....	107
Knutar med lodräta skåror.....	109
Knutens konstruktiva verkningssätt.....	110
Tätning mot vind och vatten.....	114
Andelen kärnved.....	115
Några norska timmerknutar från medeltiden.....	117
De medeltida timmerkyrkornas knutar.....	118
DRAGET - TÄTNINGEN MELLAN TIMMER VARVEN.....	123
LÄNGDSKARVAR.....	129
DYMLINGAR.....	133
SVÄRD.....	136

Infästning i överspännaren.....	137
Infästning i dörrstockarna.....	141
Infästning i tröskelstocken.....	144
DÖRRAR OCH LJUSÖPPNINGAR.....	146
Ytterdörrens infästning.....	146
Trätekniken i medeltida dörrar.....	146
Vindögon.....	147
TAKKONSTRUKTIONER I ALLMOGEHUSEN.....	152
Åstak.....	152
Ås - sparrtak.....	154
Sparrtak.....	157
Åsar.....	161
Taktro.....	161
Taksprång.....	163
Tätskikt.....	164
Takved.....	165
NÅGRA MEDELTIDA KYRKTAKSTOLARS UPPBYGG- NAD OCH KONSTRUKTIVA VERKNINGSÄTT.....	168
Analys av takstolarnas konstruktiva verkningssätt.....	168
Bindbjälkens dimension.....	172
Knutpunkter.....	175
Något om mått och proportioner i takstolarna.....	178
Taklagets längdförstyvning.....	181
Timmermärken.....	182
4. ÄLDRE FÖRESTÄLLNINGAR OM BYGGNADSTRÄ OCH VIRKESTILLVERKNING INNAN SÅGENS ANVÄNDNING.....	183
Källor.....	183
Nordiska museets frågelista om virke och virkes- behandling.....	186
1700-talets vetenskapliga litteratur.....	187
TRÄDENS STORLEK OCH STAMMENS FORM.....	189
MOGNAD.....	195
Kännetecken på mogna träd.....	196
Kärnbildning.....	201
Ytved och kärnved.....	204
Täthet, tyngd och årsringsbredd.....	212
VAL AV TRÄSLAG.....	222
CHRISTOPHER POLHEMS ANVISNINGAR OM BYGG- NADSTRÄ.....	225
Olika typer av tall och gran.....	225
Virke till olika byggnadsdelar.....	229
VÄXTPLATS.....	235
VÄXTSKADOR.....	239
RÖTA OCH TRÄSKYDD.....	245
AVVERKNINGSTID.....	249
BARKNING OCH TORKNING.....	252
VIRKESTILLVERKNING.....	260
Rundtimmer.....	260

Bilning av väggtimmer och bjälkar.....	261
Tillverkning av klovor, plank och bräder.....	267
Metoder att styra sprickbildningen.....	274
5. SAMMANFATTNING OCH KOMMENTARER.....	277
Knuttimring.....	278
Hantverkarnas materialkunnande.....	280
Timmerbyggnadskonsten under tidig medeltid.....	282
Förändringar i byggnadstekniken under senmedeltid och 1500-, 1600 och 1700-talen.....	285
Kyrkor och bondhus - två olika timmermans- traditioner.....	286
NOTER.....	291
KÄLLFÖRTECKNING.....	311
SUMMARY.....	315

Efter avslutad arkitektutbildning påbörjade jag min forskarutbildning under professor Elias Cornells ledning. Elias Cornells intresse för teknikhistoria och hans dialektiska vetenskapliga synsätt har varit en avgörande inspirationskälla för mig.

Den praktiska handledningen har jag fått av min examinator docent Finn Werne. Stora delar av det skrivna källmaterialet har jag "ärvt" från hans avhandlingsarbete om allmogens byggnadskultur.

Mitt sätt att mäta och rita har jag dels utvecklat i samarbete med Finn Werne i restaureringsprojekteringar och i byggnadshistoriska undersökningar, dels efter samtal med arkitekt Erik Hansen på Avdelningen för Nordisk arkitekturhistoria och uppmätning vid Konstakademins arkitekturskola i Köpenhamn. Av Erik Hansen lärde jag mig hur snabba de gamla beprövade uppmättningsmetoderna är och hur man på ett effektivt sätt dokumenterar och analyserar byggnader med dessa metoder.

I Norge har forskningen om de historiska träbyggnadsteknikerna utvecklats längre än hos oss. Det samarbete jag har haft med arkitekterna Arne Berg, Håkon Christie och Ola Storsletten vid Riksantikvaren i Oslo har varit av mycket stor betydelse för mitt arbete. I praktiskt undersökningsarbete och i diskussioner har jag haft möjlighet att ta del av den norska byggnadshistoriska forskningstraditionen.

En stor del av min kunskap om praktiskt timmermansarbete och träkunande har jag fått från olika hantverkare. Här vill jag särskilt nämna timmermannen Alvar Trogen i Rista by utanför Gagnef i Dalarna som tålmodigt undervisat mig i timringskonsten.

För att finna lämpliga hus att studera i Dalarna har jag haft hjälp av arkeolog Klas-Håkan Landström i Leksand som just nu utför ett omfattande undersökningsarbete av medeltida profana timmerhus i Sverige.

Docent Göran Rosander vid Institutet för folklivsgranskning i Oslo har läst stora delar av mitt arbete och givit värdefull kritik.

De delar av studien som behandlar träets egenskaper har granskats och kritiserats av docent Thomas Thörnqvist vid Institutionen för virkeslära vid Lantbruksuniversitet i Uppsala.

Slutligen vill jag tacka byggnadsantikvarie Ola Wetterberg, arkitekt Christina Redvall, professor Björn Linn, tekn dr Bengt Magnusson, professor Gunnar Kärrholm, arkitekt Lars Nyman här på Arkitektursektionen samt arkitekt Carl-Erik Wikner, skulptör Graham Stacy och fil kand Kerstin Gottfries för stöd, kritik och praktisk hjälp.

Studien är utförd med bidrag från Statens råd för byggnadsforskning och Dalarnas forskningsråd.

INLEDNING

I Norden har trä varit det viktigaste byggnadsmaterialet ända fram i vårt sekel. Trä har använts till stommar, i stenhusens bjälk- och taklag, till snickeri och inredningsdetaljer, till anläggningar och broar, till byggnadsställningar och mycket annat.

Genom arkeologiska fynd känner vi i Norden till ett obruten träbyggnadstradition sedan minst 1000 år. Ursprunget för de olika byggnadssätten känner vi däremot inte till. Vi vet inte om de kommit hit i utvecklade former eller om de i sin helhet eller enbart till vissa delar utgör innovationer av nordiska timmermän.

Inom den byggnadshistoriska forskningen finns flera olika teorier om hur de olika byggnadssätten uppstått och om dom har kommit hit från söder, öster eller väster. Min egen inställning är att eventuella spridningsvägar är mycket svåra att utforska och jag ansluter mig till den uppfattning som Elias Cornell redovisar i sin bok *Byggnadstekniken*:

"En gång för alla kan man ta för givet att människorna gör likartade uppfinningar på flera håll, utan inbördes förbindelser." Elias Cornell: *Byggnadstekniken* (Stockholm 1970), sid 10.

Snickeriets träteknik kan vi studera från 800-talet i bevarade vagnar, sängar, stolar, båtar etc.¹ Ser vi till byggnadsstommarna från medeltid fram till 1800-talet har vi flätverk, korsvirke, skiftesverk, stavverk, grindkonstruktioner² och olika typer av knuttimrade konstruktioner.

Kulturomvandlingen under 1800-talet resulterade i förändringar av byggnadsmetoderna och i ny byggnadsteknik. I en del byggnadssätt som bygge med kubb, timring på skift och timring med stående tavlor, utnyttjades gammalt rivningstimmer.³ Vid mitten av 1800-talet utvecklades liggande och stående plankkonstruktioner samt regelkonstruktioner. Det är också från denna tid som vi har de första industriella träbyggnadsmetoderna såsom P J Ekmans elementhus och snickerifabrikanten Barks konstruktioner med stående sponstad plank.⁴ Vår nutida träbyggnadsteknik med bärande reglar och isolering mellan reglarna hämtade vi från Amerika i slutet av 1940-talet.⁵

De bevarade fribärande träkonstruktionerna från medeltiden utgörs av takstolar i kyrkorna och ett fåtal takstolar i profana stenbyggnader. Den så kallade "svenska takstolen" har troligen sitt ursprung i de representativa bostadshus som adeln började bygga under 1600- och 1700-talen.

Samhällsförändringarna under 1700- och framförallt 1800-talen innebar ett stort byggnadsbehov och gav upphov till nya byggnadstyper med stora spännvidder, t ex magasin, teatrar, skolor, jämvägsstationer, fabrikslokaler. I dessa finner vi balklag, fördymmade balkar, ramverk, häng- och spännverk etc. Till bruks-, industri- och anläggningsbyggandet hör också konstruktioner där järn och trä samverkar.

En speciell typ av träbyggnadsteknik finner vi i klockstaplar och tomspiror. Här gällde det att resa höga konstruktioner som klarade påfrestningarna från de tunga och svängande klockorna.

Syfte

1982 skrev jag tillsammans med Finn Werne uppsatsen "Hantverk, teknologi och byggnadskultur - några reflektioner kring träbyggnadsteknikens utveckling", i *Människan står i tur. En bok tillägnad Elias Cornell*, red Finn Werne (Göteborg 1982).

Uppsatsen behandlar översiktligt teknikutvecklingen. Utgångspunkt för vår analys är de två kunskapstraditionerna inom byggnadsverksamheten, dvs den *hantverksmässiga* traditionen respektive den *akademiskt - teknologiska* traditionen.

Inom dessa två traditioner har man haft olika synsätt på byggnadsteknik och byggnadsmaterial: Hantverket omfattar helheten. Det är konkret, sinnligt, praktiskt och teoretiskt. Teknologin är i viss mening fragmentarisk, kunskapsområdet är teoretiskt, litterärt och abstrakt.

De två kunskapstraditionerna har verkat vid sidan av varandra. Hantverket har endast i begränsad omfattning förnyats genom den teknologiska kunskapsutvecklingen. Inom teknologin har man sällan förmått att tillgodogöra sig erfarenheterna från hantverket.

Uppsatsen utgör den teoretiska ansatsen för denna studie och jag behandlar träbyggnadshantverket. Syftet är att med bevarade byggnader, äldre litteratur och uppteckningar samt dagens hantverksskunnande som källor försöka göra en studie av medeltida arbetsmetoder, byggnadsteknik och materialkunnande. Följande frågor har jag sökt svar på:

Hur är medeltida hus konstruktivt uppbyggda? Hur verkar konstruktioner och byggnadsdelar med avseende på funktionskrav, statik, hållfasthet, träteknik och materialegenskaper? Hur samverkar träteknik och materialegenskaper? Vilka föreställningar har timmermännen haft om träets egenskaper? Hur valde och beredde de sitt virke? Hur har arbetet organiserats?

Timringsteknikens rika förekomst i det äldre byggnadsbeståndet och träbyggandets stora betydelse ända in i modern tid medför att problemställningar kring träteknik och träets materialegenskaper tillhör de centrala kunskapsområdena inom byggnadsvården (renovering, restaurering och ombyggnad) och den byggnadshistoriska forskningen. Men idag står vi inför risken att kunskaperna och färdigheterna i de traditionella träbyggnadshantverken kommer att glömmas bort. Mot bakgrund av den långa traditionen och det stora antalet trähus i vårt land är detta en både märklig och allvarlig situation. Att restaurera och åter bygga upp en förlorad hantverkstradition med dess sinnligt förfinade materialkunnande är mycket svårt. Ett exempel på följderna av ett

sådant kunskapsförfall inom ett angränsande område är de svårbemästrade putsproblemen i samband med reoveringar av äldre stenhus.⁶

Avgränsning

Av byggnadshantverken har jag i denna studie begränsat mig till att behandla den såkallade knuttimringstekniken. (Med timmerbygge menar jag i fortsättning knuttimring. Med träbygge och träbyggnadshantverk menar jag förutom denna teknik också de andra traditionella teknikerna: korsvirke, skiftesverk, stavverk samt fribärande konstruktioner så som takstolar och bjälklag).

Jag har valt att koncentrera undersökningarna till bevarade timmerhus från tidigt 1200-tal och mitten av 1300-talet. För att få ett jämförelsematerial har jag även studerat ett mindre antal hus från senmedeltid och 1600- och 1700-talen samt byggnadsteknisk litteratur från 1700-talet och framåt.

Tiden fram till 1350 utgör en naturlig fas inom timringsteknikens utveckling. Vid denna tid drabbas Norden av digerdöden och byggnadsverksamheten avstannar under nästan hundra år. (Denna tidsindelning gäller antagligen även för de andra byggnadsteknikerna. Man har t ex antagit att det norska stavkyrkobygget upphörde vid mitten av 1300-talet)

I min studie har det inte varit möjligt att undersöka alla kända medeltida timmerhus. Jag har av tidsskäl tvingats begränsa mig till ett antal redan dokumenterade och lätt tillgängliga byggnader.

Arbetet har fört mig i kontakt med flera intressanta frågeställningar och ett stort material inom angränsande vetenskaper som jag inte haft möjlighet att nu behandla. Inom arkeologin finns således ett omfattande material som bör bearbetas och studeras ur byggnadsarkeologisk synpunkt. Jag har inte heller tagit upp timmermännens verktyg. Fortsatta studier av medeltida bilder och studier av verktygsspår i byggnader bör kunna ge intressanta resultat.

De byggnader jag undersökt är dels allmogehus i Dalarna dels timmerkyrkor i Mellansverige. Mitt källmaterial omfattar således två olika timmermanstraditioner från olika delar av landet.

Vill man förstå träbyggnadshantverken menar jag att många betydelsefulla faktorer bakom trätekniken och arbetsmetoderna förklaras av träets egenskaper. De bedömningar och avvägningar som låg till grund för virkesvalet är emellertid svåra att utforska. Hur en timmerman på 1300-talet tänkt när han valt sitt byggnadstimmer låter sig inte beskrivas lika lätt som de tekniska lösningarna som faktiskt använts och bevarats till vår tid. Sammanfogningar och byggnadsdelar kan man mäta upp och det konstruktiva verkningssättet kan man i olika avseende analysera. För att få klarhet om virkesvalet behöver man göra vedanatomiska och vedkemiska analyser. Något sådant material har jag inte haft tillgång till. För att belysa materialfrågorna har jag därför använt betydligt yngre källor än de hus jag undersökt, dvs litteratur och uppteckningar

från 1700-, 1800-, och 1900-talen. Jag har då utgått från att antagandet att medeltida kunskaper i stor omfattning levat vidare inom den folkliga byggnadstraditionen. Detta kan och bör ifrågasättas men får tjäna som hypotes tills argument för motsatsen har förts fram.

Arbetsmetod

Våra äldre byggnader är för byggnadsteknikens historia lika viktiga som källor som de skrivna dokumenten är för den historiska forskningen, och de måste som andra källor tolkas. Det finns utvecklade rutiner för att bearbeta och analysera de skrivna historiska dokumenten, men när det gäller byggnader och teknik finns det i vårt land ingen liknande tradition.

Min arbetsmetod består i att göra uppmätningar. I huvudsak har jag i denna studie mätt detaljer och ritat upp dem i skalarna 1:1, 1:5 och 1:10. Efter noggrannhet på mätningarna är de indelade i uppmätningar, uppmätningsskisser och skisser. I uppmätningarna är måttnoggrannheten relativt stor. Mätningarna är i allmänhet gjorda från våg- och lodlinjer och de är ritade på platsen. I uppmätningsskisserna är noggrannheten mindre. Detta kan bero på att de inte är mätta från våg- och lodlinjer (måttan är då tagna någon hållpunkt i byggnadsdelen) eller att jag av någon annan anledning inte bedömde dem som helt tillförlitliga. Uppmätningsskisserna är ritade på platsen eller noterade som måttsatta skisser. Skisser slutligen visar principer utan säkra mått. Profiler och en del detaljer är antingen ritade efter avtryck i plastelina eller kalkerade.

Heldragna linjer visar exakta iakttagelser. När jag varit osäker och inte kunnat fastställa hur en byggnadsdel sett ut är antaganden markerade som prickade linjer, ibland med frågetecknen.

Uppmätningar, särskilt av detaljer, är ofta svåra att tolka. För att underlätta läsningen men också för att analysera mina iakttagelser har jag ritat axonometriska skisser. I huvudsak är det dessa axonometriska skisser som jag redovisat i framställningen.

Jag har valt att inta en resonerande hållning till de "spår" jag funnit. Det är byggnadsproblemen som fått stå i förgrunden. Jag har velat formulera möjliga antaganden om arbetsmetoder, konstruktioner, sammanfogningsteknik och virkesval. Därigenom har jag funnit ett sätt att analysera spår i byggnader och kombinera dessa med upplysningar från hantverkare och information ur litteraturen. Svagheten i detta sätt att arbeta är jag medveten om - man kan lätt analysera en gången tid utifrån senare tiders synsätt och kunskap. Risken finns att man okritiskt tillskriver äldre tider avsikter, samband och lösningar på problem som är självklara för oss.

Disposition

Kapitel 1. Synpunkter på forskning och dokumentation: Här behandlar jag översiktligt forskningen om byggnadsteknikens historia, framför allt med avseende på timringskonsten. Min uppfattning är att historiska studier av byggnadsteknik, i betydligt större utsträckning än hittills, måste utgöra en del av den teknologiska kunskapsutvecklingen.

Jag behandlar också dokumentationsmetoderna vid byggnadshistoriska undersökningar. Detta anser jag vara en central fråga för den framtida forskningen och byggnadsvården. Det är en fråga om att betrakta byggnader som källor. I Sverige har vi mycket att lära av den långa traditionen av byggnadshistorisk forskning i Norge och Danmark. Uppmätningstekniken är där utvecklad till en effektiv vetenskaplig arbetsmetod.

Kapitel 2. Undersökta hus: Här presenterar jag byggnader jag studerat samt placerar in dem i ett översiktligt historiskt sammanhang.

Kapitel 3. Medeltida timmerbyggnadsteknik: Kapitlet bygger till övervägande del på mina egna uppmätningar av timmerhusens konstruktiva uppbyggnad och olika byggnadsdetaljer. Framställningen följer husens uppbyggnad från grund till takkonstruktioner. Jag har velat förstå hur och varför man utformat de olika byggnadsdelarna på det sätt man gjort ur byggnadsteknisk och tillverkningsmässig synpunkt. För att illustrera tänkbara historiska arbetsmetoder har jag redovisat hur timmermännen arbetar idag. Dessa analogier måste emellertid betraktas som hypotetiska.

Kapitel 4. Äldre föreställningar om byggnadsträ och virkestillverkning föresågens användning. Här behandlar jag frågor om trä och träets egenskaper. Jag har använt mig av de observationer jag kunnat göra om virkesvalet i de byggnader jag undersökt. Det huvudsakliga källmaterialet är emellertid från 1700-, 1800- och 1900-talen. För att få en uppfattning om hur relevant det historiska träkunnandet om virkeskvalitet varit har jag jämfört de äldre föreställningarna med vad vi idag känner till om materialets egenskaper.

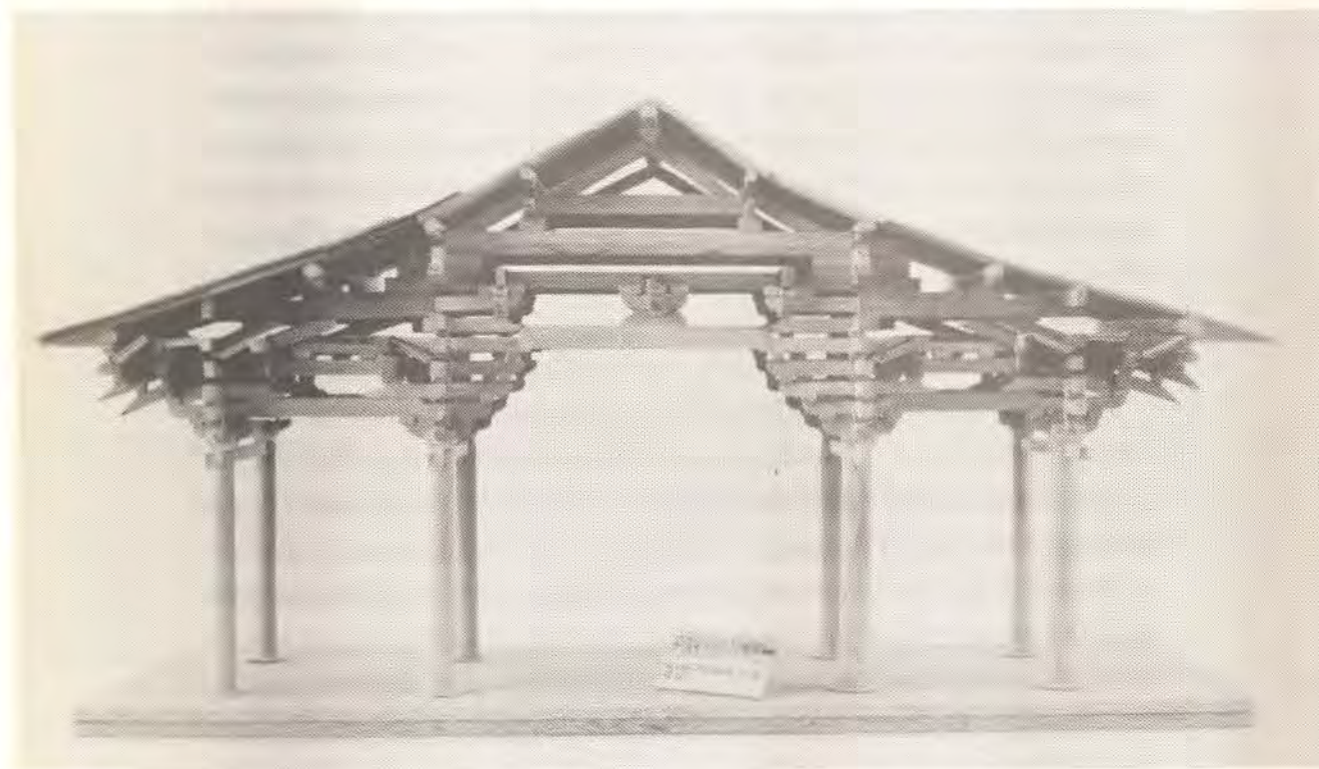
Kapitlet avslutas med en kort genomgång av äldre metoder att tillverka bjälkar, plank och brädor.

Sammanfattning och kommentarer: En hel del av de frågor jag hade från början är fortfarande obesvarade och nya har tillkommit. För egen del kan jag sammanfatta mitt arbete som att jag utvecklat en metod att "läsa" och tolka byggnader och konstruktioner. Den sammanfattande texten har blandats med lösa trådar och uppslag som jag hoppas kunna knyta samman i senare undersökningar.

1. SYNUNKTER PÅ DOKUMENTATION OCH FORSKNING

Teknik- och materialhistoria är ett kunskapsfält inom byggnadsvetenskapen och en hjälpvetenskap för de historiska, arkeologiska, konstvetenskapliga och etnologiska vetenskaperna. Inom byggnadsvetenskapen är emellertid den historiska forskningen blygsam. Byggnadsteknikerna har försummat att belysa sin vetenskap utifrån historiska perspektiv.

På avdelningen för arkitekturens teori och historia vid Arkitektursektionen på Chalmers tekniska högskola har det sedan mitten av 1950-talet bedrivits teknikhistoriska studier. Elias Cornell har med boken *Byggnadstekniken* givit en teoretisk plattform för denna verksamhet. Boken utgör en grundläggande studie där teknikutvecklingen analyseras i ett långt historiskt perspektiv. Av avdelningens verksamhet vill jag också nämna det modellbygge som årligen sker i den första årskursen. Att bygga modeller av hus eller konstruktionsprinciper i relativt stor skala har visat sig vara ett användbart pedagogiskt hjälpmedel i undervisningen i äldre och modern byggnadsteknik, fig 1.



Figur 1.

Templet i Foguang (850-tal), Schaxiprovinen, Kina. Modellen visar två pelarrader i den bärande konstruktionen i skala 1:20. Modellbyggnadsuppgift i första årskursen på A-sektionen, CTH, i ämnet arkitekturens teori och historia. Modellen är byggd efter ritningar av arkitekten Guo Qinghua, Institutet för arkitekturhistoria i Peking, och med arkitekt Jonas Göransson som handledare.

Modellbygget introducerades av professor Elias Cor-

nell vid mitten av 1950-talet. De första uppgifterna bestod i att bygga valvkonstruktioner i romanska och gotiska kyrkor. Modellbygget har sedan behandlat såväl moderna som historiska byggnadstekniker. Modellkammaren omfattar idag ca 400 modeller. Om modellkammaren och modellbygget se *Katalog över modellkammaren vid avdelningen för arkitekturens teori och historia, Chalmers tekniska högskola*, (Göteborg 1986) och Elias Cornell: "Modellkammeret", *Arkitekten DK*, 4, (1987), sid 65-69.

Forskningen om vårt historiska träbyggande har i huvudsak utförts av arkeologer, konstvetenskapare och etnologer vars avsikt inte har varit att analysera de byggnadstekniska problemen, utan att finna kriterier för att kunna datera byggnader och påvisa kontakter och kulturpåverkan mellan olika regioner. Inom den arkitekturhistoriska forskningen har vi också arbeten av arkitekter, t ex Sigurd Curman och Erik Lundberg. Karaktären på dessa arbeten följer dock till stor del den konstvetenskapliga traditionen.

Uppdelningen mellan modern byggnadsvetenskap och historisk vetenskap har fått till följd att byggfolkets fackkunskap inriktats på modern teknik och moderna material. Gången tid har blivit reserverad för specialister på historia vilka saknar djupare fackkunskap rörande byggnadsproblem. Det är således den för andra vetenskaper stödjande funktionen som utgjort den huvudsakliga drivkraften för studierna av vårt traditionella träbyggande.

Äldre snickeri, t ex möbler, är ett område där studiernas konstvetenskapliga och etnologiska inriktning är tydlig. Vi har gamla stolar, kistor och bänkar bevarade. I detta material är ornamenten (stilen) och användingen belyst men vi saknar litteratur som analyserar trätekniken, dvs sammanfogningssätten.

Uppdelningen mellan historiker och byggfolk har fått den olyckliga konsekvensen att byggnadsvetenskaperna i stort sett utvecklats utan historisk dimension.⁷ Historielösheten inom byggnadsvetenskapen visar sig i onödiga misstag i nyproduktionen och i vården av äldre byggnader. En annan konsekvens är att våra träbyggnader inte blivit dokumenterade och analyserade med tillräcklig noggrannhet. Uppdelningen kan vi också se inom byggnadsvårdens organisationer. Till övervägande del är det byggnadstekniskt oskolade yrkesgrupper som arbetar med byggnadsvård och dokumentation av äldre hus.

På längre sikt är ingen betjänt av den skarpa gränsen mellan historiskt inriktad vetenskap och modern byggnads- och materialteknologi. När det gäller en framtida teknikhistorisk forskning är därför strävan till breda tvärvetenskapliga studier ett viktigt mål.

Nedan vill jag med medeltidskyrkorna som exempel belysa hur teknikhistoriska undersökningar skulle kunna ingå i den historiska forskningen.

Under 1100-, 1200- och 1300-talen byggdes i Sverige ett stort antal kyrkor. Antagligen är det svårt att finna exempel från senare tider på en, i förhållande till resurserna, lika omfattande byggnadsverksamhet som denna. I denna stora byggnadsuppgift måste hela samhället ha varit engagerat.

Kring kyrkobyggandet kan vi formulera en rad frågeställningar vilka vi ännu inte kan besvara med annat än grova antaganden och spekulationer:

Varifrån kom byggnadstekniken? Fördes den hit genom invandrande munkar och lekmän eller utvecklades den av nordiska timmermän och stenhuggare? Om tekniken fördes hit, hur utvecklades och förändrades den i så fall i de olika regionerna?

Vem byggde kyrkorna och hur var arbetet organiserat? Utfördes arbetet av kringvandrande byggnadslag eller av traktens bönder under ledning av någon kunnig mästare? Medförde kyrkobyggandet att det bildades specialiserade yrkesgrupper som timmermän (träsmeder) vilka enbart arbetade med t ex takstolskonstruktioner och resningen av dessa?

Var omfattningen så stor och specialiserad att det uppstod verkstäder där det förtillverkades byggnadsdelar eller kanske till och med hel- och halvfabrikat t ex av stommar till stavkyrkor?

Vad representerar kyrkobygget i arbete? Hur lång tid tog det att bygga en kyrka och hur många människor deltog i arbetet? Vilken ekonomisk uppoffring innebar det för en församling eller bygd att bygga en kyrka?

En del av ovanstående frågor och åtskilliga andra tror jag är möjliga att belysa genom att sammanföra de traditionella historiska källorna med noggranna jämförande undersökningar av kyrkornas konstruktiva uppbyggnad, sammanfogningsteknik, material och materialbehandling, spår från tillverkning m.m.

Timmerkyrkorna är i detta sammanhang särskilt lämpliga att studera. Byggnadsdelarna är klart urskiljbara. Vi kan bestämma hur mycket varje stock väger, hur lång tid det tog att bila dem. Kanske vi också kan bestämma var träden har växt och hur lång väg man haft att transportera timret. Genom uppdelningen i tydligt avgränsade byggnadselement har vi goda möjligheter att rekonstruera byggnadsförloppet.

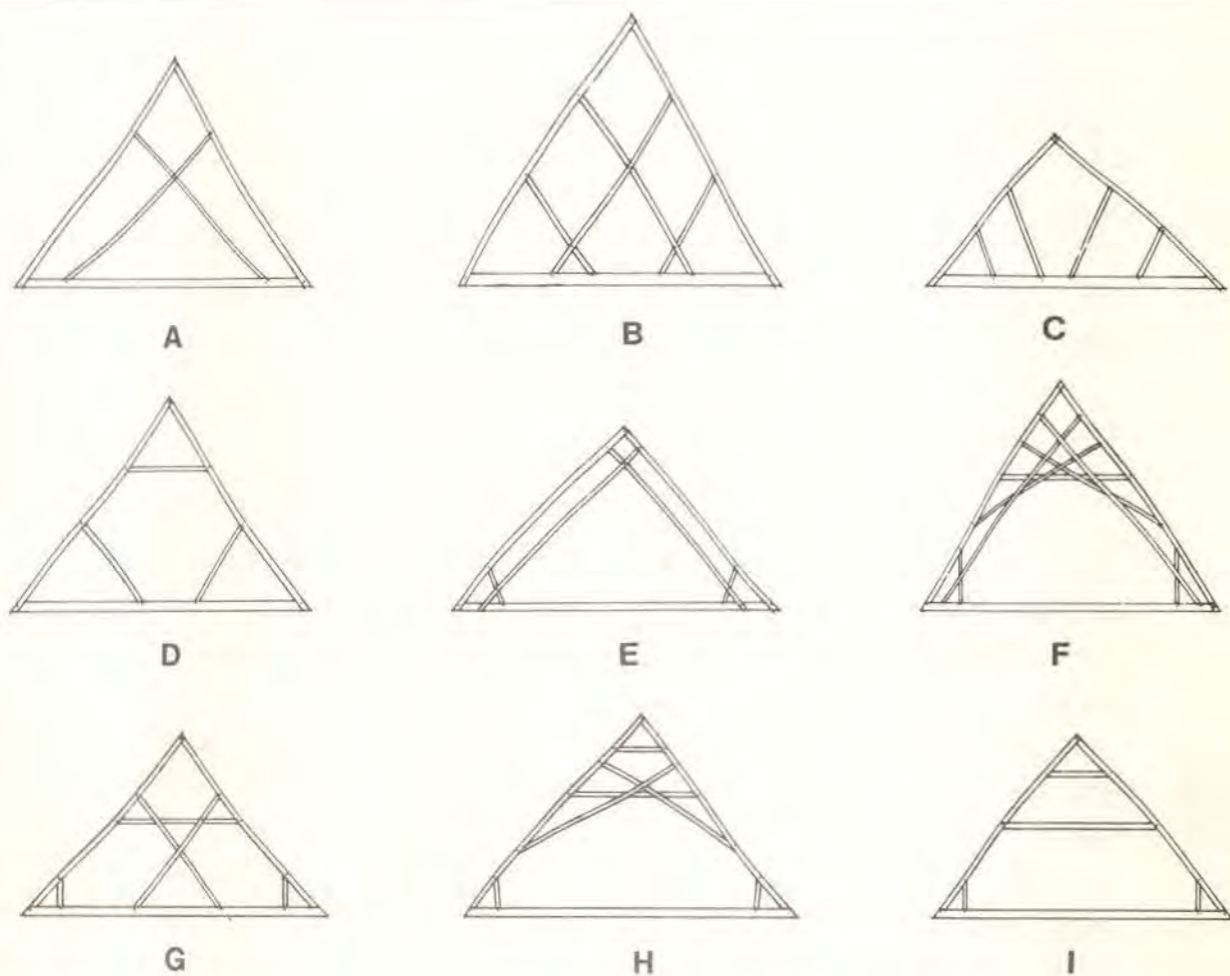
Ett omfattande och nästan outforskat källmaterial om det medeltida byggandet har vi i kyrkornas takkonstruktioner, fig 2.

Undersökningar av timmerhus och timmerbyggnadsteknik i Sverige

Det första större moderna arbetet om byggnadstyperna i landet och deras utveckling är arkeologen Oscar Montelius *Boning, grav och tempel*, från 1915. Från tidigt 1900-tal har vi texter om timmerhus och timringsteknik av museimannen Axel Nilsson, etnologen Sigurd Erixon och arkeologen Sune Ambrosiani. I slutet av 1920-talet publicerade konstvetenskaparen Gerda Boëthius sin undersökning *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten*.

Den helt dominerande personen är emellertid Sigurd Erixon som skrev 40-talet skrifter om byggnadskultur.⁸ Erixons omfattande produktion var naturligtvis inte möjlig utan medarbetare. Han omnämner själv ofta konstnären Olle Homman och amanuensen Anders Nyman. Skrifterna från medarbetarna är dock fåtaliga. Det är först när Erixon pensioneras som de publicerar sig t ex i *Kulturhistoriskt lexikon över nordisk medeltid* (1956-78).

Till den första generationens byggnadshistoriker som behandlat knuttimmerteknik hör också Lars Levander med sitt arbete *Övre Dalarnas bondekultur*, som behandlar bygge i Dalarna, Nils Ålenius som undersökte knut-



Figur 2.

Medeltida takstolstyper med bindbjälke. Principskisser.

A. Ritad efter uppmätning (Ola Storsletten, Peter Sjömar) av takstolen i Rödnes kyrka, Norge.

B. Ritad efter uppmätning av takstolen i långhuset i Tidersrum kyrka, Östergötland.

C. Ritad efter Ragnhild Boström; Resmo kyrka, (Sveriges kyrkor, vol 203, Stockholm 1988) sid 44. (Öland)

D. Ritad efter uppmätning av takstolen i långhuset i Pelarne kyrka, Småland.

E. Ritad efter uppmätning (Ola Storsletten, Peter Sjömar) av takstolen i Rygge kyrka, Norge.

F. Ritad efter Erling Gjone: "Tak - Takstoler" i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 59-60 fig IV:5. (Tingvoll kyrka)

G. Ritad efter Elna Möller: "Tak - Tagkonstruktion", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 69 - 70, fig 2. 4.

H. Ritad efter Elna Möller oaa fig 2. 7.

I. Ritad efter Elna Möller oaa fig 2. 5.

De medeltida takkonstruktionerna är en nästan helt utforskad källa. Här har vi ett stort och intressant material som kan berätta om virkesval, virkesberedning, sammanfogningsteknik, konstruktivt tänkande, byggnadsverksamhetens organisering etc.

Takkonstruktionerna ger oss också en möjlighet att skilja ut den medeltida trätekniken från senare tiders eftersom vi i yngre kyrkor har ett stort jämförelsematerial. Jämförelser mellan de medeltida takstolarna och takstolar från senare tid tror jag skulle kunna bli mycket intressanta eftersom det dels finns skillnader mellan tidig respektive sen medeltid, dels finns ett tydligt brott i tim-

mermanstraditionen någon gång i slutet av 1500-talet eller under 1600-talet.

En annan intressant aspekt är möjligheten till nordiska jämförelser. Figuren visar några takstolar med bindbjälkar från Danmark, Norge och Sverige. Bara av uppbyggnaden kan man se att det funnits ett flertal olika "timmermannsskolor". Ger vi oss in och analyserar byggnadstillfälle, knutpunkter, virkesberedning och virkesdimensioner finner vi ytterligare utgångspunkter för typindelningen. Det skulle vara intressant att rita in typernas utbredning på en karta över Norden för att visa deras spridning. Tiden för byggnadstillfället är en annan parameter som skulle kunna ställas mot den geografiska utbredningen. Genom de exakta angivelser av byggnadstillfället som årsringsanalyser ger borde det vara möjligt att rita upp var och när konstruktionerna använts och hur tekniken förändrats med t ex 50 års mellanrum. En tidsgeografisk studie skulle dessutom ge antydning om huruvida kyrkorna kan ha uppförts av kringvandrande byggnadslag.

De svenska kyrkornas takkonstruktioner är emellertid knapphändig och oftast otillförlitligt dokumenterade. Vi vet t ex inte hur många kyrkor som fortfarande har kvar sina ursprungliga takstolar. Vi saknar också normer för en enhetlig dokumentation. Här handlar det således om ett grundforskningsarbete som måste börja med en metodutveckling och en noggrann inventering av takstolsbeståndet. Detta arbete är brådskande eftersom vi annars riskerar att medeltida trä och medeltida träkonstruktioner försvinner vid reparationer därför att deras ålder och källvärde inte är känt.

timmertekniken i *Uppländsk knuttimring* och Erik Lundbergs arbeten t ex *Trägav form*.

Efter undersökningarna från 1900-talets första hälft är arbetena få. 1960 behandlade etnologen Ilmar Talve timmerbyggnadsteknik i avhandlingen *Bastu och torkhus i Nordeuropa*. 1976 disputerade etnologen Karl-Olov Arnstberg på avhandlingen *Datering av knuttimrade hus i Sverige*. Två år senare disputerade arkitekten Finn Werne på avhandlingen *Allmogens byggnadskultur - förvandling och upplösning intill 1900-talets början*. Nyligen publicerade etnologen Roland Andersson en redogörelse för byggnadstyperna och byggnadstekniken i Lima och Transtrand.

Timmerkyrkorna är presenterade i två volymer av Sveriges Kyrkor, *Medeltida träkyrkor 1* av Marian Ullén och *Medeltida träkyrkor 2* av Erland Lagerlöf. Den första delen behandlar Småland och delar av Östergötland, den andra delen behandlar Västergötland, Värmland och Närke.

Till denna litteratur skall också läggas de mer praktiskt inriktade handböckerna i vård och ombyggnad som t ex Gotthard Gustafssons och Arne Biörnstads *Skansens handbok i vården av gamla byggnader* och *Så renoveras torp och gårdar* av Ove Hidemark, Elisabet Stavenow-Hidemark, Göran Söderström och Axel Unnerbäck.

Byggnaden som källa - synpunkter på dokumentationsmetoder

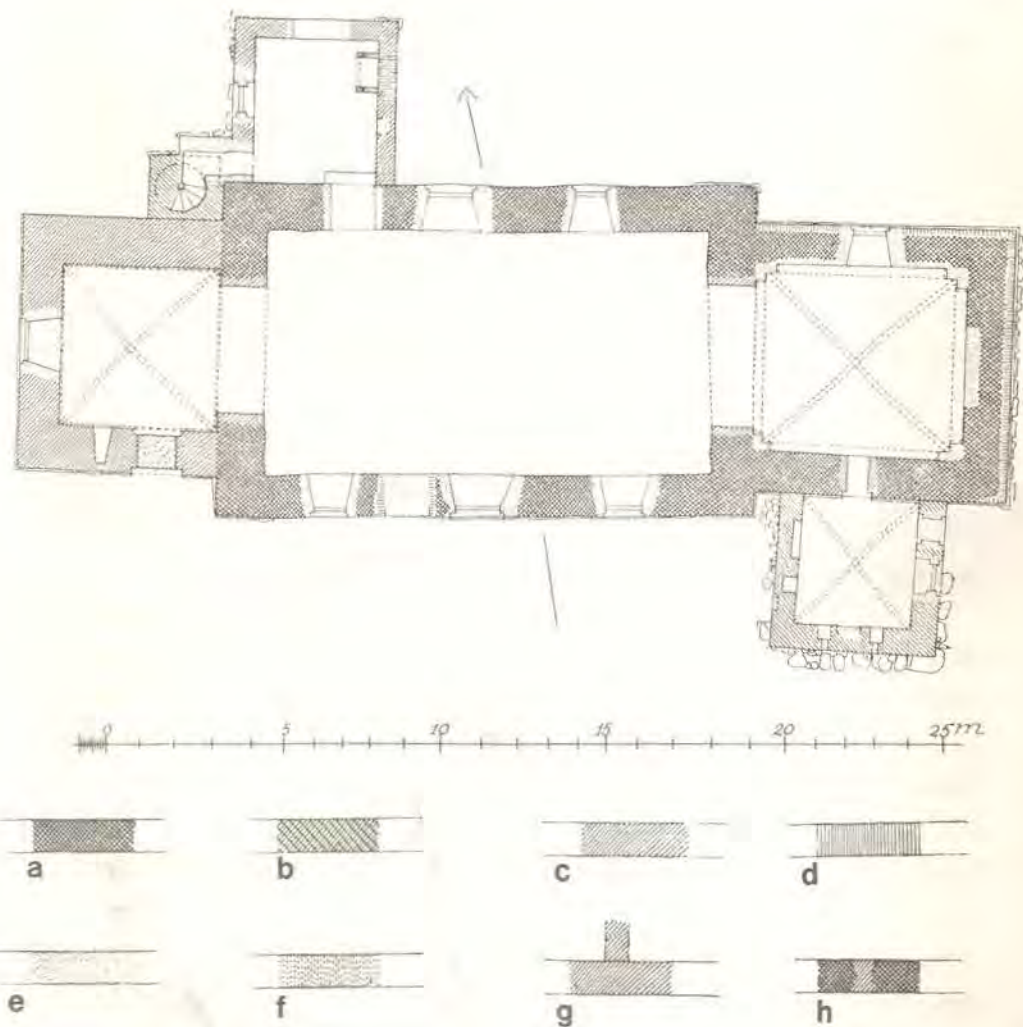
I *Dalarnas Hembygdsbok 1964* publicerade Olle Homman en uppsats om Ornäsloftet. Denna uppsats är speciell därför att det är en av de få beskrivningar i svensk litteratur av ett timmerhus där författaren stödjer sig på egna uppmätningar. Detaljuppmätningarna i artikeln är gjorda av Olle Homman. Uppmätningarna av planer och sektioner gjordes av arkitekten Mogens Mogensen 1926.

Olle Homman utförde ett omfattande uppmättnings- och ritningsarbete i undersökningarna av allmogens byggnadskultur, men han har endast i sällsynta fall svarat för den analyserande texten.⁹

I Norge och Danmark består arbetsmetoden vid dokumentation av äldre hus sedan lång tid i att byggnadshistorikern gör sina egna uppmätningar och ritningar rent dem själv.

Skillnaden mellan Norge och Danmark å ena sidan och å andra sidan Sverige, ger mig anledning att kommentera ett metodproblem vid byggnadshistoriska undersökningar: Av vilken anledning mäter man upp och gör ritningar över byggnader och hur kommer det sig att detta arbetssätt har en annan status hos oss än i Norge och Danmark?

Metodproblem i samband med byggnadshistorisk dokumentation av timmerbyggnader behandlas inte i den "äldre" svenska litteraturen, dvs den från sekelskiftet fram till mitten av 1950-talet. Under denna tid gjordes omfattande inventeringar av landsbygdens byggnadsbestånd. Det var dessa inventeringar



Figur 3.

Vonsbæk kirke. Uppmätning av Elna Möller. Efter *Danmarks Kirker, Sønderjylland, Haderslev amt*, band 20, Erik Moltke, Elna Möller (Nationalmuseet, Köpenhamn 1954), sid 52 (ritningssignaturer sid 11).

a Romansk tid 1100-1250. b Tillägg från romansk

tid. c Gotisk tid 1250-1550. d Renässans 1550-1650. e efter 1650. f Oklar datering. g Förbindelse mellan murar med samma signatur. Heldragen linje visar vilken av murarna som är äldst, dvs den vars väggliv går genom förbindelsen. h Tillmurad öppning vars placering inte är exakt känd.

som bland andra Sigurd Erixon utgick från. Tyvärr saknar vi beskrivningar av hur inventeringarna utfördes. Då jag inte haft tid att systematiskt studera dessa utgår min bedömning från de uppmätningar jag stött på i arkiv och i litteraturen.¹⁰

Min uppfattning är att eftersom svenska byggnadshistoriker inte mätt upp själva har de inte förstått värdet av och problemen med uppmätningar. Ett exempel som illustrerar den etnologiska forskningstraditionens distans till uppmätningen som dokumentationsmedel är Karl-Olov Arnstbergs förslag till arbetsmetod vid "examination" av knutar.¹¹ I en lista på 8 punkter anger han vad man skall studera i en knut, men han nämner inget om hur iakttagelserna skall dokumenteras. Enligt mitt sätt att se borde han ha skrivit att knuten skall

ritas upp i elevation från sidan, elevation mot skallens tvärända, snitt genom halsen och eventuellt (om stocken smalnar av ut mot skallen) också i planprojektion. Uppmätningen skall ritas i skala 1: 5 på ett sådant sätt att det framgår vad som är fastställda iakttagelser och vad som är antaget. Arbetar man på detta sätt måste man undersöka knuten ordentligt och all viktig information kommer med på ritningen.

Metodproblemet vid dokumentation består dels i att se och analysera och dels i att dokumentera sina iakttagelser så att andra förstår och kan kontrollera dem. När man mäter upp är det omöjligt att återge verklighetens alla detaljer i ritningen. Uppmätningen av ett hus eller en byggnadsdel utgör därför en tolkning och det stora problemet består i att använda relevanta mätmetoder och ritsätt.

När man beskriver en byggnad är det viktigt att vara medveten om att iakttagelserna är bundna till arbetsmetoden. Arbetar man med uppmätningar är man beroende av hur man mäter och ritar. När man mäter måste man exakt ta reda på hur det ser ut. Det är viktigt att rita på platsen eftersom man måste bestämma sig för vilka förenklingar som är nödvändiga att göra. Dessa överväganden som man framställer succesivt i ritningsproceduren kan svårligen göras hemma vid ritbordet. (Framför allt kan dessa inte göras av en person som inte varit på platsen.)

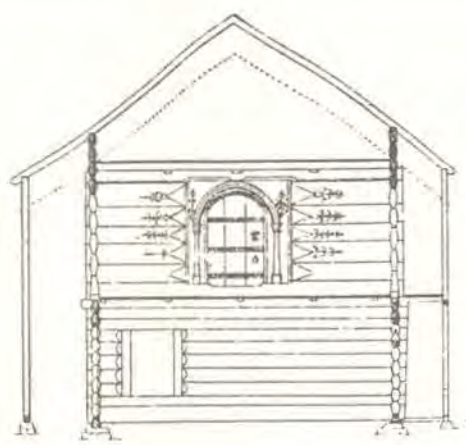
Vid dokumentationen av en byggnad kan man ställa upp en "kunskapshierarki". Den mest omfattande informationen har den som gjort uppmätningen. Denna information är till vissa delar sinnlig och personlig och kan inte återges till andra. Konceptet, det original man ritat, är en förenkling och en tolkning. Vissa iakttagelser finns med, andra är utelämnade. Renritningen utgör ytterligare ett steg bort. Ett vetenskapligt mål är att "tappa" så lite information som möjligt mellan uppmättningsarbetet och renritningen.

Att mäta upp är naturligtvis inte det enda sättet att registrera och dokumentera. Man kan fotografera, göra skisser eller skriva ned vad man ser, men uppmätning och renritning tvingar iakttagaren att arbeta mer systematiskt än vad man behöver med de andra metoderna. De flesta ser betydligt mer om de mäter och ritar än om de t ex fotograferar.

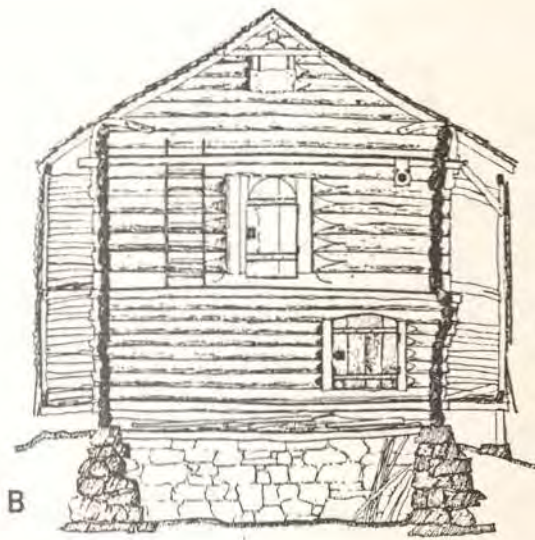
De äldre byggnadshistorikerna som Gerda Boëthius och Sigurd Erixon var antagligen inte medvetna om de metod- och kunskapsproblem som hör samman med dokumentation av äldre byggnader, åtminstone har jag inte funnit att de behandlat frågorna. Det självklara synsättet vid denna tid tycks ha varit att forskaren hade hjälp av ritbiträden. Det innebar att de till stora delar utgick från upplysningar som de fick i andra och tredje hand.

I Danmark och Norge har man lång tradition av att dokumentera byggnader med uppmätningar. Här har mättnings- och rittekniken utvecklats till effektiva hjälpmedel för att i olika avseenden analysera byggnader. Uppmätningarna utgör vetenskapliga dokument på ett helt annat sätt än hos oss.

Fig 3 visar en uppmätning av arkitekten Elna Möller som under lång tid



A



B

Figur 4.

Lydvaloftet på Voss (1250-1350). Efter Arne Berg: "Lydvaloftet på Voss", i *Foreningen til norske Fortidsminnesmerkers Bevaring Årbok 1954* (Oslo 1955), sid 19-46.

A. Uppmätning från slutet av 1880-talet av Peter Blixt.

B. Uppmätning från 1912 av Jens Bull

C. Arne Bergs analys av byggnadens olika ombyggnader, se nästa sida.

D. Arne Bergs rekonstruktion av loftets ursprungliga utseende, se nästa sida.

varit verksam i Danske Nationalmuseums kirkeundersøgelser. Det anmärkningsvärda med denna undersökning är den korta tid (ca en och en halv dag) som det tagit att mäta upp samt rita konceptet. Både mätmetoden och ritningens symboler är anpassade till undersökningens speciella syfte. Arkitekten Erik Hansen kommenterar uppmätningssmetoden på följande sätt i en uppsats där han jämför de traditionella uppmätningssmetoderna med fotogrammetri:

"Her er det udviklet, man kan sige gennem flere generationer, en traditionel metode, der gør det muligt for en traenet opmåler at tegne en plan med iagttagelser af arkæologiske spor, murværkets alder osv på halvanden dag. Når dette kan gøres, skyldes det ikke blot, at målenes antal og de nødvendige kontroller er reducerede til et minimum, men også, at opmåleren kender denne bygningstype og er klar over, hvad målene kan give ham. Han ved, at en romansk kampestenmur kan variere stærkt i tykkelse, og at der derfor skal tages flere mål end ved en gotisk teglstensmur, hvor tykkelsen er konstant. Han er interesseret i nøjagtige mål ved sammenstødet mellem skib og kor, fordi de kan oplyse ham om, hvilken bygningsdel der er ældst, hvorimod han ved, at murflugten går igennem bag et senere tilbygget kapel. Opmålingen er her ikke blot fremstilling af en illustration, men en måde at studere på, om man vil en dialog hvor opmåleren spørger og monumentet svarer. Selv hvor der allerede findes en opmåling, vælger man at måle bygningen påny, fordi det er selve iagttagelsesprocessen i forbindelse med opmålingen der har værdi." Erik Hansen: "Traditionel og fotogrammetrisk opmåling", i *Målt & mål*, red Jarl Nordbladh, Jan Rosvall, (Göteborg 1978), sid 103-104.

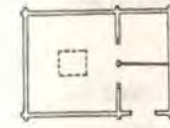
Den danska uppmätningssmetodiken kan i korthet sammanfattas på följande sätt: Uppmätaren är en kompetent yrkesman med omfattande kunskap om arkitekturhistoria, byggnadsteknik och byggnadsmaterial. Uppmätning används i lika hög grad för att iakta som för att framställa ritningar. Man mäter från ett koordinatsystem och man ritar alltid direkt på platsen.

DEI TO GAVL-TECKANTANE HAR HØYET TIL LOFTET FOR SET VÆRT PÅBYGT. DEN NØRRE HAR PÅ INNEVEGG

LOFTSLEMEN

DEI TO NEDSTE DMFARA HAR HØYET TIL EI STØVE. I SØRE GAVLEN TRULEG MERKE ETTER SVEIV OG HJELL

TØMMEET FANNSYNLEG FRÅ EI STØVE MED SLIK GRUNNFORM:



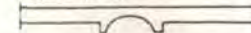
STAVLEGGJA ER VEL FRÅ EI STØVA SEINARE HOVGE MED FOR BJELKELAG (SOM IKKJE ER TEIKNHA)

DEI SOM NEDSTE STØKKE I NØRRE GAVLEN HAR VORE HER,

PÅ HAR GRUNNFORMA VORE SLIK



LOFTET STØKKE OVER MINSTE DØRA ER HOGGEN TIL SLIK:



B U C TØMMEET HAR HATT UTSTIKK TIL ALLE SIDER, SØM OPPVÆRSE ANDRE HOGGA HAR KANNE SIKKE SLIK:

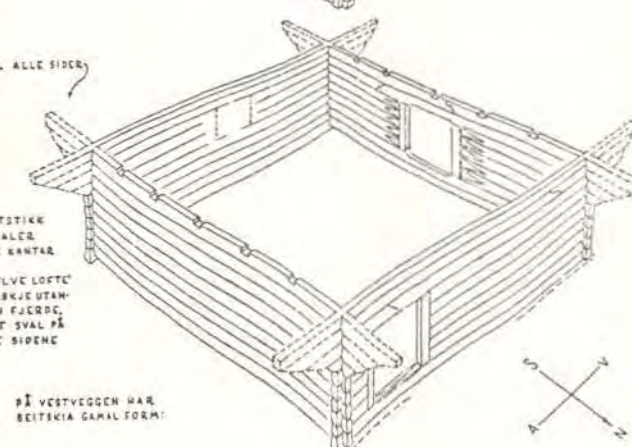


OG SJØLVE LOFTET SKAUT KANNE UTAN FOR PÅ DEN FJERDE, MEN MELST SVAL PÅ ALLE FIRE SIDENE

VED DØRA PÅ NØRREVEGGEN ER IKKJE SPOR I TØMME, ELLER BEITSKI.

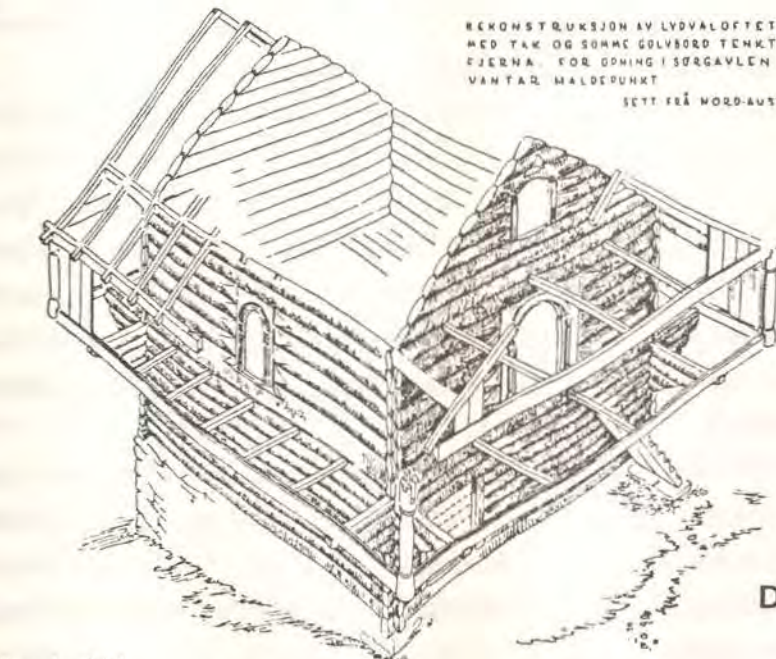
IKKJE AV, TRULEG FOR LETTVEGG I SKØTET

PÅ VESTVEGGEN HAR BEITSKIA GAMAL FORM!



C

REKONSTRUKSJON AV LYDVALOFTET MED TAK OG SOMME GOLVBORD TENKT FJERNA. FOR OPNING I SØRGAVLEN VANTAD MALDEPUNKT
SETT FRÅ NØRRE-VEST



D

Figur 4 C och D (se föregående sida).

I Danmark betraktas byggnaden som en källa och uppmätning som ett kvalificerat källkritiskt tolkningsarbete, för vilket det finns en utvecklad metodologi. I danska uppmätningssritningar används enhetliga symboler och det framgår tydligt vad som är antaget och vad som är exakt fastställt. Detta innebär att dokumentationerna görs inom en enhetlig tradition. Den som känner traditionen vet vilken noggrannhet en ritning representerar och vad ritningens symboler betyder. Man har utvecklat uppmätningstekniken till ett vetenskapligt arbetssätt och en vetenskaplig metod.

I Norge har *Foreningen til norske fortidsminnesmerkers bevaring* varit ett viktigt samlade forum för den byggnadshistoriska forskningen. Norska arkitekter har bland annat genom föreningens initiativ varit verksamma med byggnadshistoriska undersökningar och dokumentation av byggnader sedan mitten av 1800-talet.

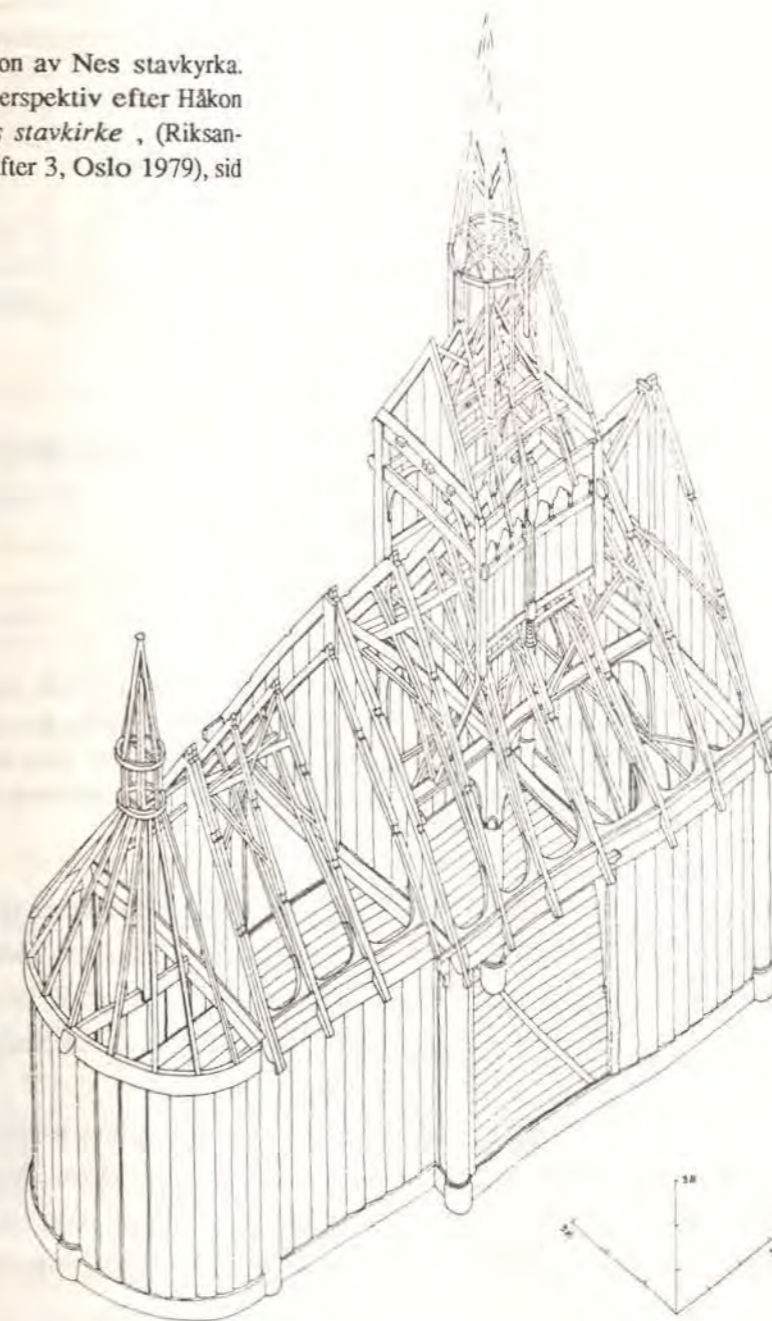
Kontinuiteten inom denna tradition framgår i en uppsats av arkitekten Arne Berg om Lydvaloftet i Voss. I uppsatsen analyserar Berg loftets utseende vid olika tider och rekonstruerar dess ursprungliga utseende, fig 4. Förutom sina egna uppmätningar, har han använt sig av uppmätningar av Peter Blixt från slutet av 1880-talet och uppmätningar av Jens Bull från 1912. Det är inte ovanligt att norska betydelsefulla byggnader blivit uppmätta två eller tre gånger, på samma sätt som en skriven källa tolkas och undersöks av historiker från tid till tid.

Ett annat exempel från norsk byggnadshistorisk forskning som visar uppmätningens värde som historisk källa är arkitekten Håkon Christies rekonstruktion av Nes stavkyrka, fig 5. Kyrkan revs 1864 och endast några väggplankor och några inredningsdetaljer bevarades. På uppdrag av Foreningen til norske fortidsminnesmerkers bevaring mättes kyrkan 1855 upp av arkitekten G A Bull. Med denna uppmätning, de bevarade byggnadsdelarna och en utgrävning från 1965 som källor har Håkon Christie kunnat rekonstruera denna särpräglade stavkyrkas ursprungliga utseende och ombyggnad.

Sigurd Erixons undersökningar av allmogens byggnadskultur resulterade i att stora mängder information samlades in. Men dokumentationen är översiktlig och ofta otillförlitlig. Uppmätningar av det slag man finner i våra grannländer saknas. Erixons så kallade monumentsamling omfattar 300 000 blad, skisser, fotografier etc.¹² För att samla in uppgifterna var man tvungen att arbeta snabbt och Olle Homman som utförde en hel del av inventeringarna har i efterhand beklagat att han inte kunde arbeta med den noggrannhet han önskade.¹³

För Sigurd Erixon var detta säkert ett mycket användbart arkiv och samlingsarbetet resulterade också i flera viktiga böcker. Men idag är det svårt att använda arkivet. Ett problem är att vi inte kan bedöma om skisserna och uppmätningarna stämmer med verkligheten. Tyvärr har vi anledning att tro att de inte alltid gör det.

Figur 5.
Rekonstruktion av Nes stavkyrka.
Isometriskt perspektiv efter Håkon
Christie: *Nes stavkirke*, (Riksantikvarens skrifter 3, Oslo 1979), sid
59.

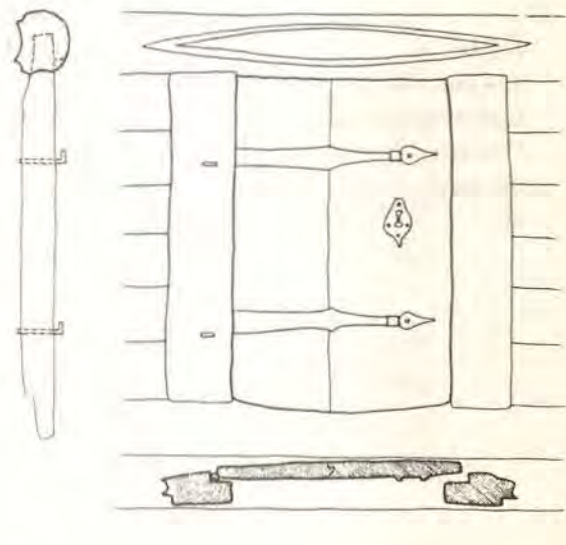


Det är svårt att bedöma hur riktig en uppmätning är. En renritad bild har ett exakt uttryck och trovärdigheten kan man endast avgöra när man står framför byggnaden eller byggnadsdelen i fråga. Det är sällsynt att man i litteraturen kan kontrollera uppmätningarna på det sätt som framgår av fig 6. Däremot har jag vid flera tillfällen funnit att uppmätningarna är oanvändbara när man försöker avkräva dem information som går utanför författarens ofta mycket snäva och speciella "illustrationsbehov", fig 7. De innehåller ofta inte tillräckligt med information för att kunna fastställa byggnadens eller byggnadsdelens konstruktion.



A

Figur 6.
Ornäsloftet (1500-talets första årtionde). Dörr i bottenplanet. Efter Olle Homman "Ornäsloftet", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck



B

ur Dalarnas Hembygdsbok 1964], Falun 1983).
A visar ett fotografi på en dörr (sid 19). I bildtexten står att detta är samma dörr som den på ritning B (sid 18). Men ritning och fotografi visar två olika dörrar.

Det är beklagligt att en stor del av de svenska uppmätningarna som gjordes i samband med de omfattande etnologiska undersökningarna av våra allmogebyggnader är otillförlitliga. Det främsta skälet till detta är att de är ritade utan att det framgår vad som är antagna linjer och vad uppmätaren exakt har iakttagit.

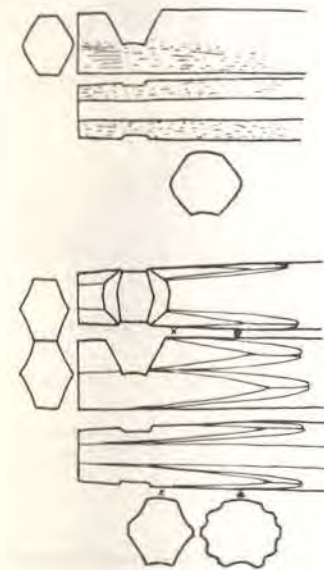
När man undersöker en byggnadsdel eller ett hus i sin helhet ställs man inför otaliga tillfällen när man tror att det ser ut på ett sätt men att det inte går att se efter därför att man inte kommer åt. Uppmätningens ritningar som inte gör skillnad på vad som är antaget och vad som är iakttaget är därför inte vederhäftiga.

Ett problem för dagens forskare är att de frågor vi har att undersöka kräver mycket noggrannare dokumentation än vad Sigurd Erixon ansåg vara nödvändigt. Detta betyder att i de flesta framtida undersökningar måste man åter gå ut till husen och undersöka dem. Ett exempel på bristen på information i de äldre uppmätningarna framgår av fig 8.

Det stora verket *Svensk byggnadskultur* av Sigurd Erixon visar vilken typ av information som samlades in och vad han och hans samtida värderade som viktigt i dokumentationen. Den vanligaste typen av ritningar är mer eller mindre schematiska planer, mer sällan förekommer tvärsektioner. Längdsektioner är sällsynta. Ritningarna är i de flesta fall reproducerade utan skal-linjal eller angivelse av skalan. Detta medför att *Svensk byggnadskultur* knappast kan användas av den som är intresserad av mått.

Figur 7.

Knuttyper i Boisboden (1360-tal), Biskopsbyn, Lima. Uppmätning av Nordiska museet, Olle Homman 1942. Efter Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och*

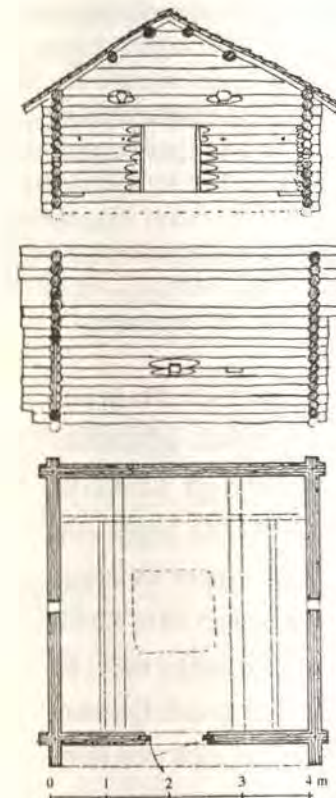


Transtrand. Ur två socknars historia, 2 (Malung 1987), sid 339 (datering sid 328).

Några egentliga uppmätningar anser jag inte detta vara trots att de är fint ritade. Skallinjal saknas och ritningarna är på flera viktiga punkter oklara och ofullständiga. Det saknas tvärsnitt genom halsen och det går inte att avgöra vad Olle Homman verkligen sett och vad han antagit. För att kunna mäta upp stockarna på det sätt som ritningarna visar måste de vara fria (inte ligga i väggen) och kunna vändas, men även om Olle Homman kommit åt att se stockarna runt om är uppmätningarna tvivelaktiga.

Olle Homman har ritat båda stockarna från undersidan. Enligt dessa ritningar går dragrännan ut i knutskallen (se kap 3, *Draget - fogen mellan stockarna*). Innanför knutskårorna har han ritat skålade rännor men ute i skallarna har han ritat plana undersidor. Hur undersidorna skulle övergå från att vara skålade till plana framgår inte.

Uppmätningarna visar en vårdslös inställning till byggnadstekniska problem. De är inte tillförlitliga eller användbara när man vill förstå knutarnas verkningssätt eller hantverksmässiga utformning.

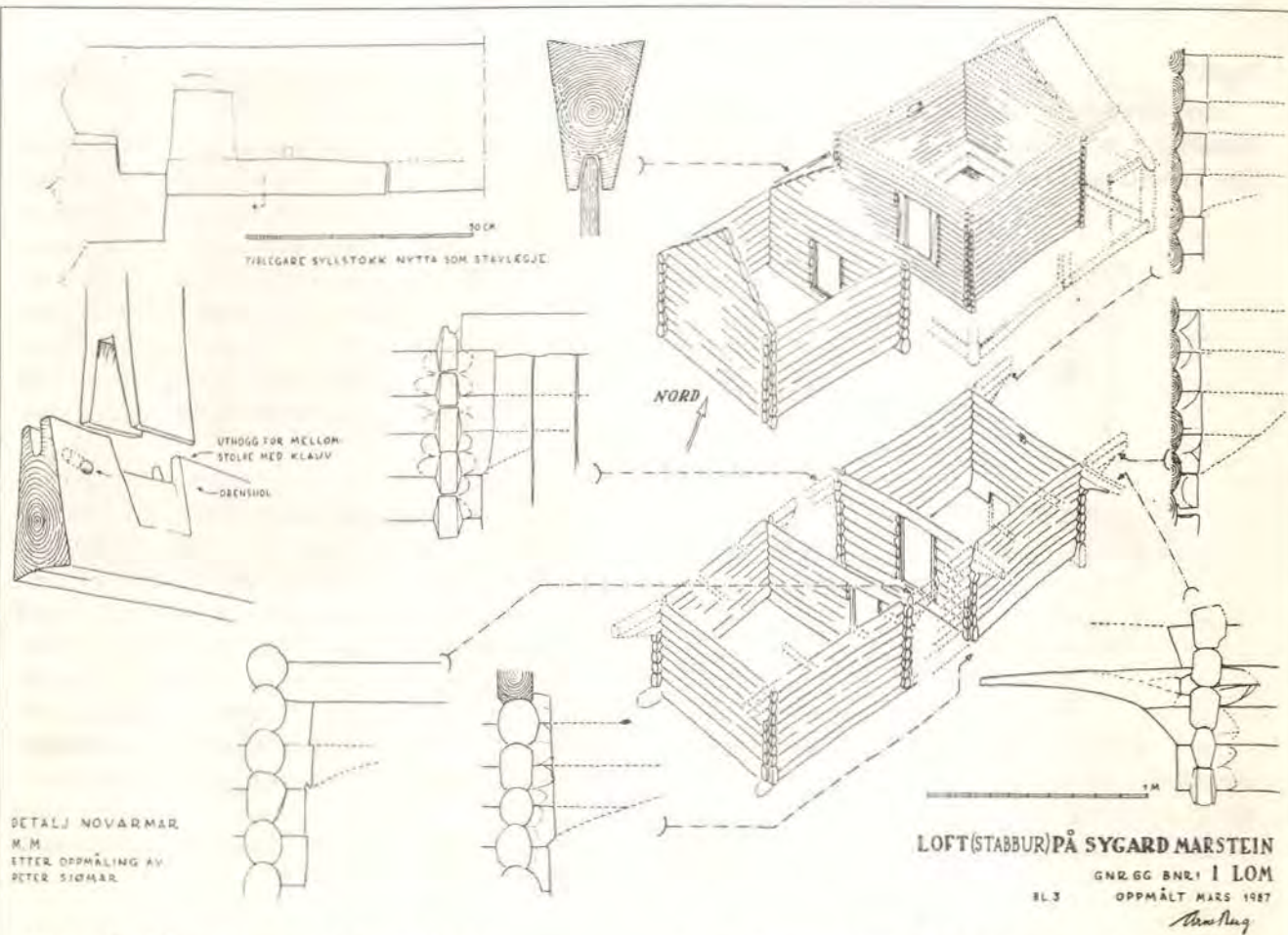


Figur 8.

F.d. stårhus på Råbocksgården, Östra Långstrand, Transtrand. Uppmätning av Olle Homman och Nils Berglund 1926, Nordiska museet. Efter Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia*, 2 (Malung 1987), sid 264.

Jag blev intresserad av uppmätningen när jag såg tvärsektionen. Av den ser det ut som om takkonstruktionen består av fyra sidoåsar och sparrar som ligger från takfoten upp tillnocken. Detta är intressant därför att vi har få upplysningar om de enrummiga stugornas tak och man kan misstänka att de haft just denna typ av konstruktion. Men tvärsektionen är otydlig. Det som först ser ut som sparrar kan vid närmare granskning lika väl vara taktro. På detta borde längdsektionen ge svar men några andra delar än åsarna är inte ritade.

Trots att byggnaden är dokumenterad både i tvär- och längdsektion kan man inte avgöra takets uppbyggnad. Exemplet visar ett från källkritisk synpunkt undermåligt dokumentationssätt.



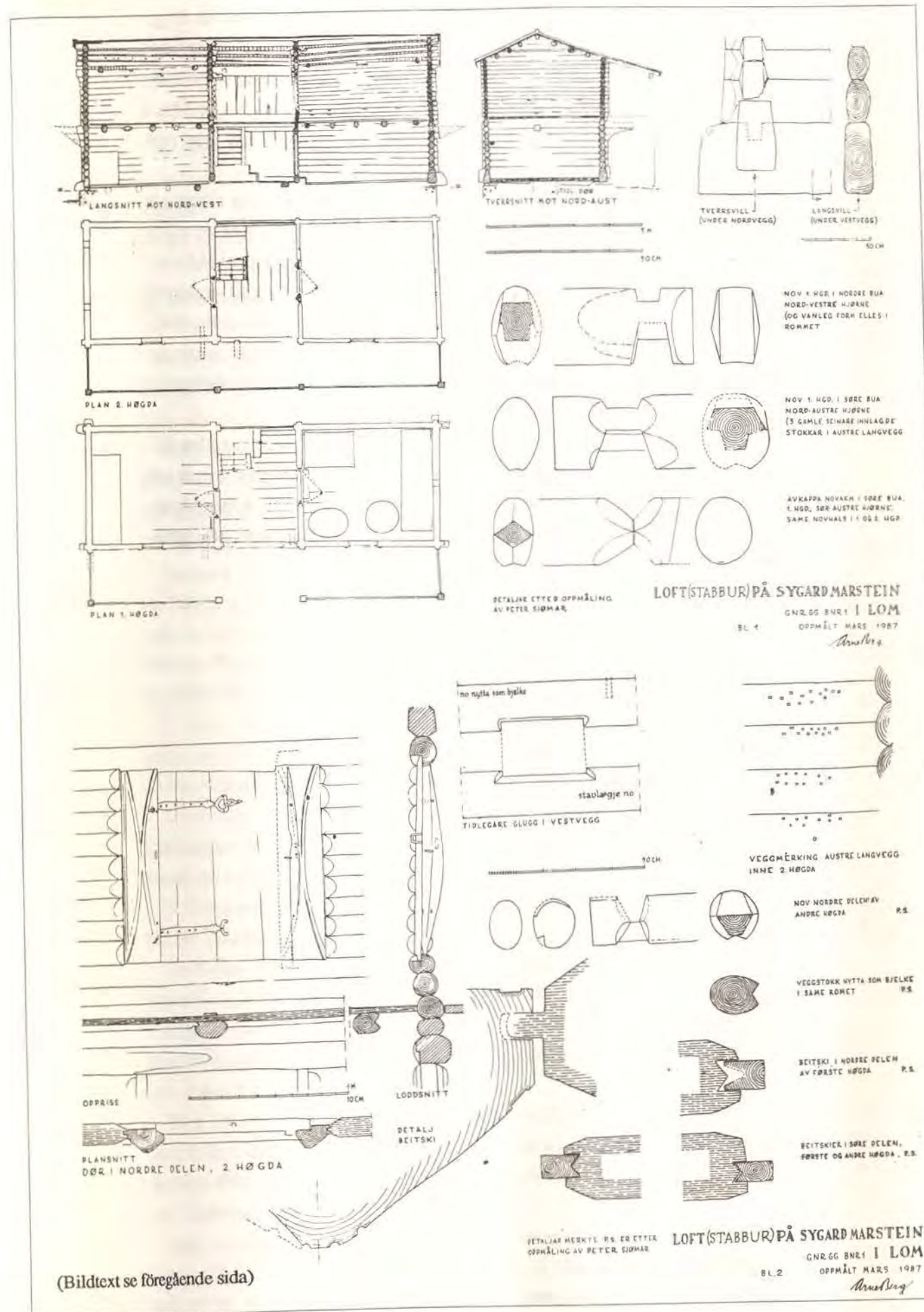
Figur 9. (Uppmålingarna se neste sida.)

Loft (stabbur, från tiden före 1350) på Sygard, Marstein, Lom. Uppmått av Arne Berg och Peter Sjömar (detaljer märkta PS). Renritning och rekonstruktion av Arne Berg.

Uppmåtningen utfördes under två dagar i mars 1987. Till ritningarna hör också en skriven kommentar och fotografier. På detta sätt, ibland mindre omfattande och ibland betydligt utförligare har Arne Berg dokumenterat nästan alla kända medeltida profana timmerbyggnader i Norge. Totalt omfattar undersökningen ca 200 hus och en genomgång av det arkeologiska materialet. Arne Berg påbörjade sin undersökning redan 1946 med att mäta upp

Finnesloftet på Voss. Han fortsatte med denna verksamhet vid sidan av sitt arbete som antikvarie på Norsk folke-museum. De flesta husen har han dock mätt upp på senare år. Detta enhetliga material kommer att presenteras i *Norske tømmerhus frå mellomalderen*. Första bandet med undertiteln *Allment oversyn* kommer att publiceras hösten 1988. Bandet behandlar terminologi, byggnadskategorier, byggnadstyper, konstruktioner, byggnadsdetaljer och verktyg. I de följande banden med undertiteln *Hus for hus* presenteras byggnaderna i planer, tvärsnitt, längdsnitt, uppställningar och detaljer. Ett liknande arbete kan inte utföras i Sverige därför att vi saknar tillförlitligt uppmättningsmaterial.

Vid några tillfällen har jag träffat arkeologer som grävt ut gårdar där de tror att byggnaderna varit uppförda i knutat timmer. Allt trä är borta och enbart grundläggningen återstår.¹⁴ De har frågat mig om det är möjligt att utifrån grundläggningen avgöra vilka slags byggnader som stått där. Detta borde vara möjligt. Åtminstone borde man kunna få fram goda antydningar av byggnadstyperna utifrån knutstenarnas placering (jag antar att man inte funnit några spår av mullbänkar, mullvarv, spisar eller härdens placering) men i så fall behöver vi sammanställa en förteckning över de olika byggnadstypernas mått. Detta är inte möjligt utifrån boken *Svensk byggnadskultur* och den äldre etnologiska litteraturen trots det stora antalet exempel som redovisas och det är tveklaktigt om det ens är möjligt utifrån originalritningarna.



(Bildtext se föregående sida)

Vilken är då orsaken till att norsk och dansk respektive svensk byggnadshistorisk forskning utvecklats så olika? Som jag ser det kan det knappast förklaras med annat än att det i Sverige är etnologer och konstvetenskapare som har och under lång tid har haft det dominerande inflytandet, medan i Norge och Danmark även arkitekturhistoriskt skolade arkitekter har varit (och är) engagerade.

För en arkitekt eller någon annan med det huvudsakliga intresset riktat mot byggnaden och med fackkunskap i byggnadsproblem är det naturligt att arbeta med ritningar, dvs mäta upp. Denna arbetsmetod har i våra grannländer resulterat i djupgående historisk kännedom och i en direkt och väl etablerad förbindelse mellan byggnadshistorisk forskning, byggnadsvård och utbildningen av arkitekter. Dessa verksamhetsfält har sedan utvecklat varandra. Forskningen har givit anledning till byggnadsvård och byggnadsvården har ställt forskningen inför nya arbetsuppgifter.

Som avslutning på detta resonemang vill jag visa hur jag anser att våra äldre timmerbyggnader bör dokumenteras. Fig 9 visar uppmätningen av ett loft från tiden före 1350 som står på en gård söder om Lom i Norge. Uppmätningen ingår i Arne Bergs undersökning av de medeltida profana timmerbyggnaderna i Norge.

2. UNDERSÖKTA BYGGNADER

Avsikten med följande kapitel är inte att ge någon fullständig beskrivning av de medeltida byggnadstyperna utan enbart att översiktligt beskriva de byggnader vars konstruktioner och byggnadsteknik jag behandlar i senare avsnitt, samt att placera in dem i ett historiskt sammanhang.

De undersökta byggnadernas ålder

De senaste decennierna har det utvecklats en ny och exakt metod att åldersbestämma gamla träbyggnader. Genom analyser av årsringar kan man fastställa när träden avverkats.¹⁵

Årsringsdateringar av medeltida timmerbyggnader har utförts av Thomas Bartholin och Klas-Håkan Landström i projektet *Medeltida profana timmerhus* samt Lars Lövstrand respektive Alf Bråten i projektet *Medeltida träkyrkor*. (Se fig 10.)

Thomas Bartholins och Klas-Håkan Landströms undersökning av det medeltida profana timmerbyggnadsbeståndet är ännu inte slutförd och materialet är inte presenterat i sin helhet. Hitills är ca 70 medeltida hus daterade i Dalarna.¹⁶ Av dateringarna framgår att den medeltida byggnadsverksamheten kan delas in i tre perioder:

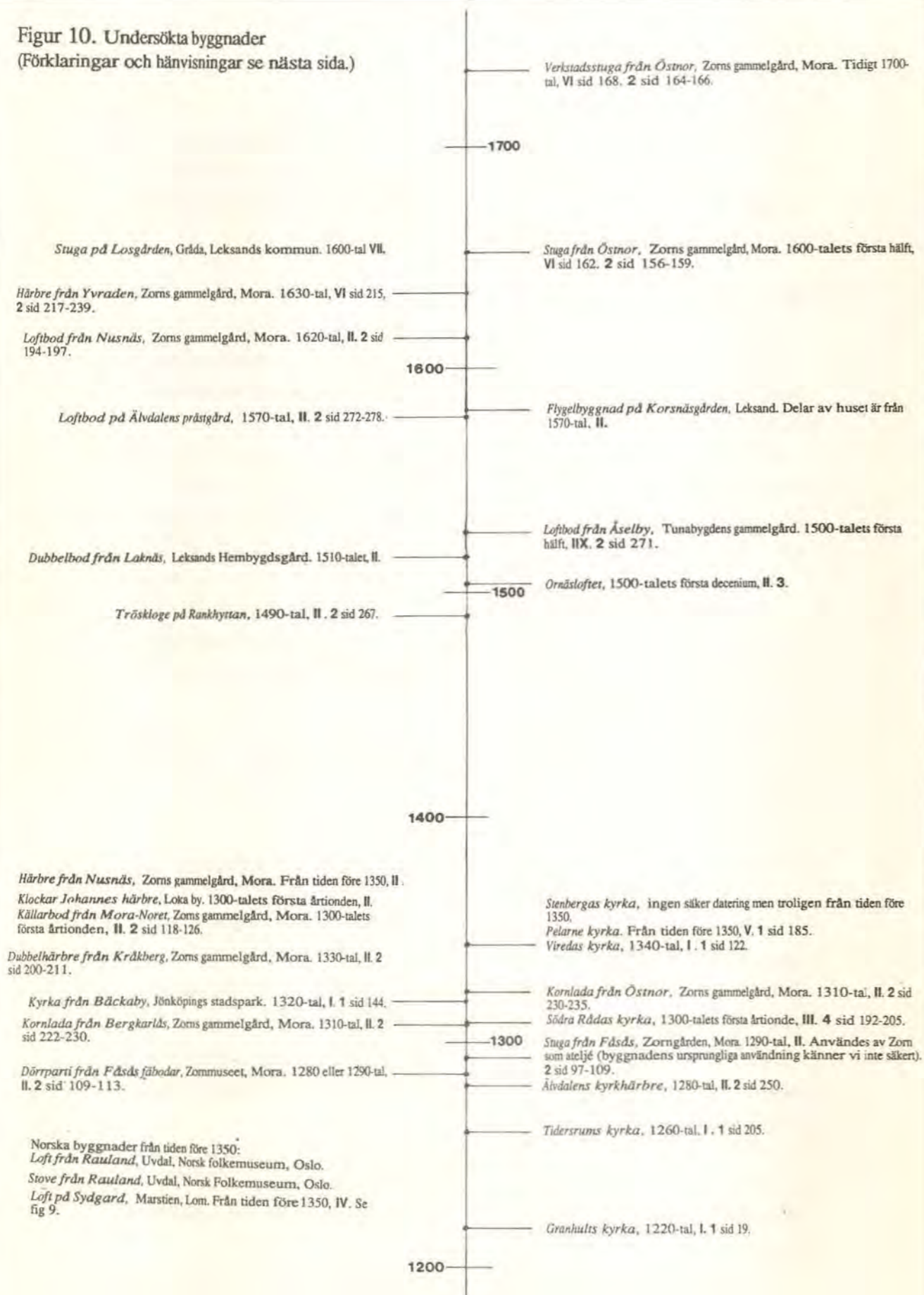
1. Sent 1200-tal (det äldsta daterade huset är från 1280-talet) fram till mitten av 1300-talet eller något decennium därefter. Av de 70 byggnaderna är 35 från denna period.
2. En lång period av nästan ingen byggnadsverksamhet under digerdöden från mitten av 1300-talet till sent 1400-tal. Landström och Bartholin har bara funnit en byggnad från denna tid.
3. Senmedeltid från slutet av 1400-talet till mitten av 1500-talet (då vi räknar medeltidens slut).

De flesta allmogehus som årsringsdaterats till tiden före 1350 finns bevarade i Ovansiljan och Västerdalarna. Även de flesta senmedeltida husen finns i Dalarna samt dessutom i Jämtland, Härjedalen, Uppland och Hälsingland. I landets övriga delar har vi ännu ingen säkert daterad medeltida allmogebyggnad i knuttimmer.

Den äldsta bevarade timmerbyggnaden i landet är Granhults kyrka i Småland från 1220-talet. Ytterligare 11 medeltida timmerkyrkor är bevarade, nio av dem från tiden före 1350. Den nordligast belägna är Hammarö kyrka söder om Karlstad.

Min undersökning utgår från studier av bevarade byggnader eller delar av byggnader, fig 10. Tjugofem hus är medeltida. De flesta, ca tjugo, byggdes före 1350. Fem tillhör tiden från slutet av 1400-talet till mitten av 1500-talet.

Figur 10. Undersökta byggnader
(Förklaringar och hänvisningar se nästa sida.)



(Förklaringar och hänvisningar till fig 10.)

Dateringar:

I Årsringsdatering av Lars Löfstrand, se "Dendrokronologiska dateringar av medeltida timmerkyrkor i Småland", i Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor 1* (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 244-250.

II Årsringsdatering av Thomas Bartholin (efter muntliga uppgifter av Thomas Bartholin och Klas-Håkan Landström, litteratur se not 16).

III Årsringsdatering av Alf Bråthen se Erland Lagerlöf: *Medeltida träkyrkor 2* (Sveriges kyrkor vol 199, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1985), sid 205.

IV Datering av Arne Berg, muntlig uppgift.

V Datering av Marian Ullén, *Medeltida träkyrkor 1*, sid 185.

VI Datering av Gerda Boëthius i *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927).

VII Datering av Klas-Håkan Landström.

IX Datering av Olle Homman, "Loft I", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 669-673.

Beskrivningar:

1 Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor 1*.

2 Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten*. Sidorna hänvisar till Olle Hommans uppmätningar.

3 Olle Homman: "Ornäsloftet", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck ur Dalarnas Hembygdsbok 1964] Falun 1983).

4 Erland Lagerlöf: *Medeltida träkyrkor 2*.

För att få ett jämförande material har jag undersökt några hus från slutet av 1500-talet och 1600-talets första hälft.

Bondgårdens byggnader under medeltiden

Den medeltida bondgården bestod av många byggnader.¹⁷ I stort sett hade man en byggnad för varje funktion: hus att umgås och äta i, sovhus, kokhus, badhus, arbetsbodrar och förrådshus av olika slag, fähus, stall, lador, logar etc. Det kunde finnas flera hus av samma slag i varje gård. I en del gårdar i Dalarna fanns under 1500- och 1600-talen fyra till fem stugor. Jämfört med dalagårdarnas nuvarande antal byggnader kunde de medeltida gårdarna omfatta två till tre gånger fler hus.¹⁸

Från och med 1600-talets senare hälft delades gårdarna genom ägosplittningen. Detta medförde att antalet byggnader i varje gård minskade. Förändringar av byggnadstyperna bidrog också till färre antal byggnader.

Mellan alla de olika byggnadstyperna fanns konstruktiva likheter. Timmeringstekniken gav bestämda tekniska och gestaltningsmässiga möjligheter och begränsningar.

De olika byggnaderna varierade dock i detaljer och uppbyggnad. Bostadshus såg ut på ett sätt, förråd på ett annat, lador ett tredje etc. Husens användning gav särpräglade tekniska lösningar och arkitektonisk gestaltning.

Förutom av användning, konstruktion och material påverkades bygget av tradition, timmermännens färdighet och deras personliga egenheter. I vissa trakter byggde man på ett sätt och i andra på ett annat trots att problem och möjligheter var likartade.

Om vi skall föreställa oss en bondby i t ex Dalarna under medeltiden kan vi tänka oss den utifrån de drag som gav likheter och sammanhållning och de drag som medförde olikheter och variationer:

En klunga av byggnader - alla med tak och väggar av trä (på andra platser låg torv på taken). Husens hörn markerades av knutar. Dörrarna, som var insatta mellan väggarnas runda stockar, omgavs av kraftiga vertikala svärd.

Några hus var låga med syllen direkt mot marken, kanske jord hade skyfflats upp längs väggarna. Ur dessa hus steg rök upp. Andra byggnader var upplyfta över marken på stenar eller korta stolpar. Ytterligare andra byggnader skilde ut sig genom sin storlek. Några var höga och i två våningar, med tak över en loftgång eller utkragad övervåning.

En besökare i en medeltida by skulle antagligen också märka att inget hus var det andra helt likt. En lada i en gård hade inte exakt samma mått som en lada i en annan. Längd, bredd och höjd varierade inom vissa gränser. Vore besökaren tillräckligt uppmärksam skulle han också se skillnader som hade med hantverket att göra. Efter en längre tid i byn skulle han kanske se vilka hus olika timmermän byggt eller vilket hörn en bestämd timmerman timrat.

Vissa byggnader var enkelt timrade andra var omsorgsfullt byggda och rikt dekorerade. Timret var bränt av solen. Möjligen var en del dörrar strukna med tjära.

Stugor

I svensk litteratur benämns de äldsta timrade bostadshusen för *eldhus*. Med detta ord avser man en byggnad med ett rum, dörr på gaveln och öppen härd i rummets mitt. I samma litteratur kallas ett timrat bostadshus med ugn för *stuga*.¹⁹

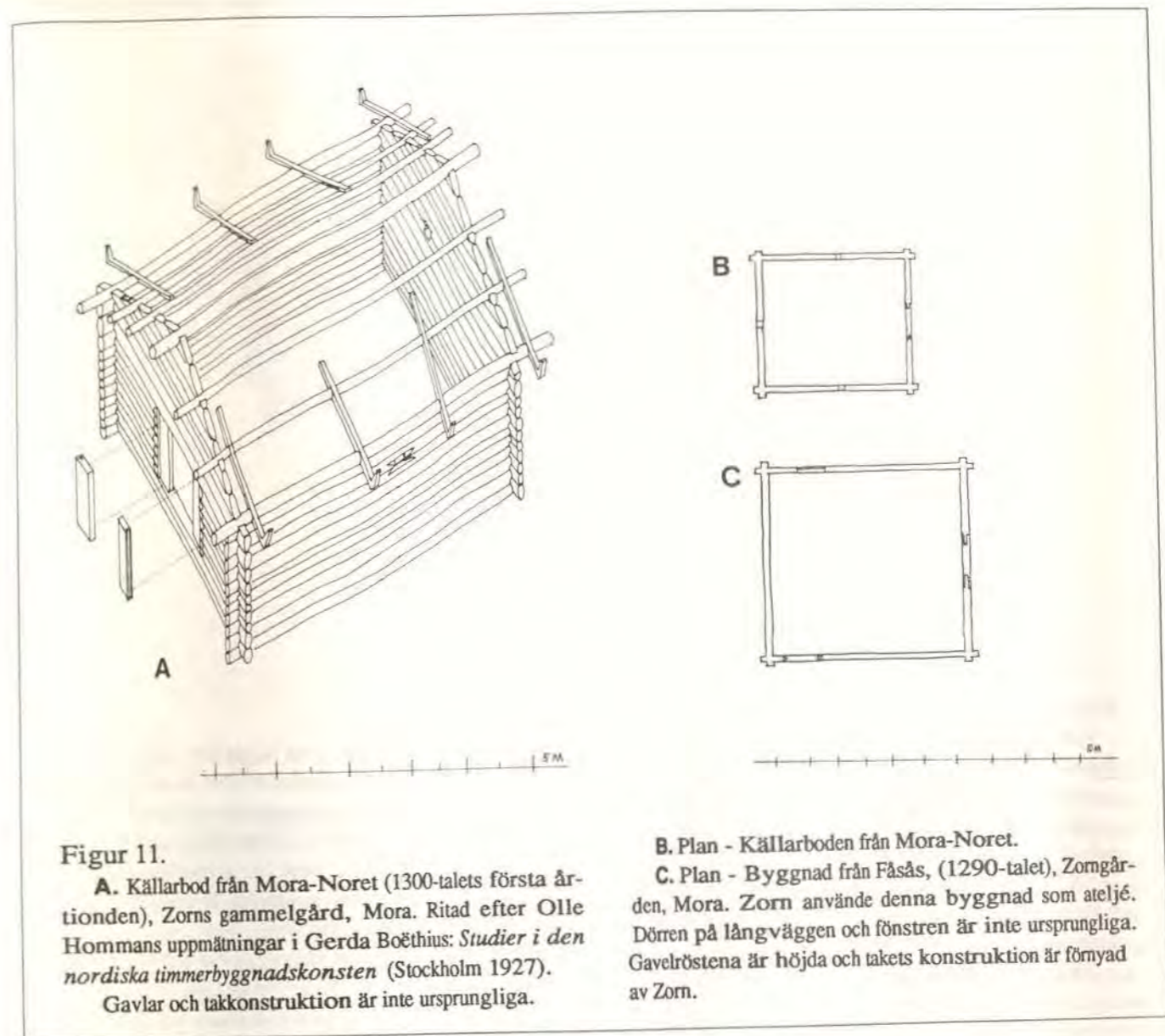
Denna terminologi är inte självklar. Norska forskare använder de två orden *stuga* och *eldhus* på ett annat sätt. Med dessa benämningar avser de byggnadens användningssätt (till skillnad från byggnadssättet). I Norge betecknar *stuga* ett hus där man åt, lagade sin mat till vardags, sov och umgicks. *Eldhus* kallar de norska forskarna en byggnad som användes till hushållets grövre arbeten och större kok. (Den kategori av byggnader som i äldre svenska skrivna källor kallas *stekarhus*).²⁰

Jag har valt att ansluta mig till det norska sättet och kallar bostadshuset för *stuga* oavsett byggnadssätt och eldstad.²¹ Med *eldhus* avser jag en byggnad som i huvudsak användes som grovkök eller kokhus.²²

Anledningen till att jag inte använder den svenska terminologin är den oklarhet som uppstår när man inte håller isär användningssättet från byggnadssättet.²³

Användningen kunde t ex vara sovhus, lada eller fähus, men dessa benämningar anger inte hur husen såg ut och hur de var byggda. Lador kunde under olika tider eller i olika regioner byggas på olika sätt t ex med sten eller trä; i liggtimmer, stavverk, eller skiftesverk.

Sammanblandningen mellan användningssättet och byggnadens disposition och konstruktion leder till oklarheter. Det är svårt att förstå om det är byggnadstypen (byggnadssättet) eller byggnadskategorin (användningssättet) som olika författare beskriver.



Figur 11.

A. Källarbod från Mora-Noret (1300-talets första årtionden), Zorns gammelgård, Mora. Ritad efter Olle Hommans uppmätningar i Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927). Gavlar och takkonstruktion är inte ursprungliga.

B. Plan - Källarboden från Mora-Noret.

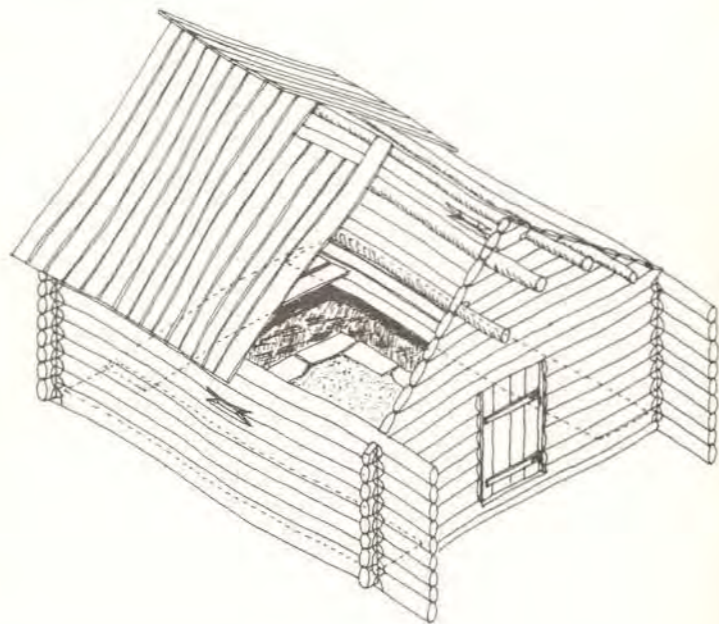
C. Plan - Byggnad från Fåsås, (1290-talet), Zorngården, Mora. Zorn använde denna byggnad som ateljé. Dörren på långväggen och fönstren är inte ursprungliga. Gavelröstena är höjda och takets konstruktion är förnyad av Zorn.

Någon timrad stuga som vi med bestämdhet vet är från medeltiden finns inte bevarad i vårt land, men möjligen kan två av byggnaderna från 1200- och 1300-talen i Zorns samling ha varit stugor, fig 11. Båda husen består av ett rum. Dörren är på gaveln. Källarboden har samma mått som eldhusen i fäbodarna. De små måtten gör att man kan ifrågasätta om den varit en stuga. Zorns ateljé kan däremot med tanke på storleken och väggtimrets grovlek mycket väl ha varit en stuga. Om detta antagande är riktigt är detta det äldsta bevarade timrade bostadshus vi har i landet. Tyvärr byggde Zorn om huset. Han höjde röstena och lade nytt tak.

Att vi saknar tidiga stugor är egentligen inte så förvånande. Önskan att bo bekvämt drev fram nya tekniska lösningar och nya byggnadstyper. Bostadshusen föräldrades därför snabbare än lagerbyggnaderna.

Vill vi skaffa oss en bild av hur tidiga stugor såg ut i Sverige får vi således använda andra källor än bevarade byggnader.

Fäbodarnas eldhus visar oss troligen grundkonstruktionen för en rad tidiga byggnader som stugor, bodar, fähus, stall, fig 12.



Figur 12.

Eldhus (*sterhus, störrhus, sters*) i fäbodlar. Ritad efter Sigurd Erixon: "Eldhus", i *Svenska kulturbilder*, del 11, red Sigurd Erixon, Sigurd Wallin (Stockholm 1932).

Bilden visar några typiska drag i dessa eldhus. Vanliga mått är ca 7 alnars (4,2 m) bredd och 7 - 8 1/2 alnars (4,2-5,1 m) längd. Ingångsgaveln skyddas ofta av en svala. Taket över svalen kan bäras av skärmväggar (utskott), knutarmar eller stolpar.

Takkonstruktionen består av 2 eller 4 sidoåsar och

brädor eller plankor, tro, som ligger från nock till väggband. Man eldade i en stenkrets eller på en eldpall på jordgolvet. Röken gick ut genom ett hål (ljoren) i taket. Rökålet fick man genom att kapa några takbräder vid den översta åsen. Hålet skyddas av motstående sidas överskjutande brädor eller en lucka. Byggnaden ventilerades genom vindögon och ljoren.

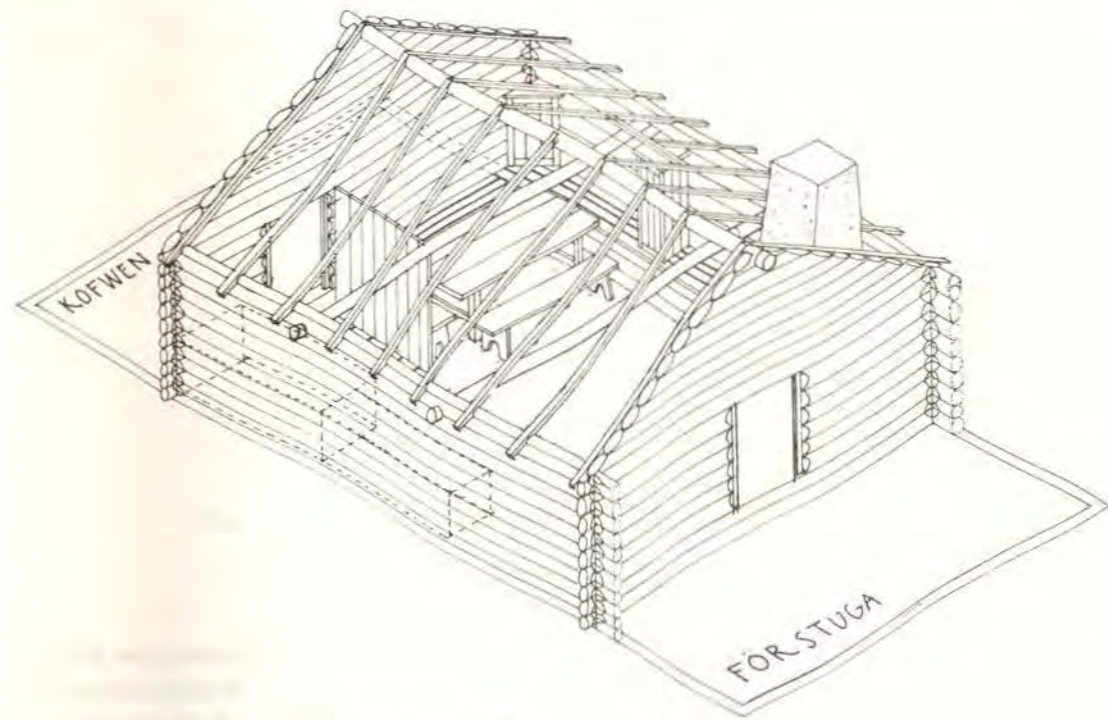
Längs ena gaveln och långväggarna fanns väggfasta bänkar.

Det är viktigt att framhålla det speciella med dessa eldhus. De var sommarhus och de är från relativt sent datum. Till fäboden flyttade en del av gårdsfolket under den varma årstiden. Man kunde därför ha låga krav på isolering, täthet och bekvämlighet.

Genom den låga höjden vara åtgången på timmer förhållandevis liten och de var lätta att hålla varma. Takkonstruktionen var enkel. Husen var väl ventilerade och torkade snabbt. Lade man bara en lucka över ljoren kunde man lämna huset för vintern utan att det for illa. Husen byggdes långt från byn och det verkar som om timmermännen har undvikit komplicerade tekniska lösningar som skulle ha krävt mer tidskrävande arbete.

Fäbodarnas eldhus med svala, ingång på gaveln, mitthärd, ljoren och väggfasta bänkar är intressant och har ofta fått stå modell för föreställningar om utseendet på de tidiga stugorna, t ex hos Erik Lundberg. På frågan var vi skall söka kunskap om vikingatidens svenska bostadskultur svarar han:

"Vi har vår gamla fäbodkultur och vår fäbodbebyggelse som segt hållit kvar vad som



Figur 13.

Bondestuga i Virestad. Rekonstruktion ritad efter Carl von Linné: *Skånska resan 1749* (1751), fac uppl (Malmö 1956), sid 35-38.

Linné beskrev inte hur *kofwen* och *förstugan* såg ut. Dessa delar är därför inte ritade. Om husen ålder skriver han:

"Bonde-stugorna här neder i Småland, vid skånska gränsen, äro merendels alla lika efter de allra äldsta tidens architectur upbygde - - -"

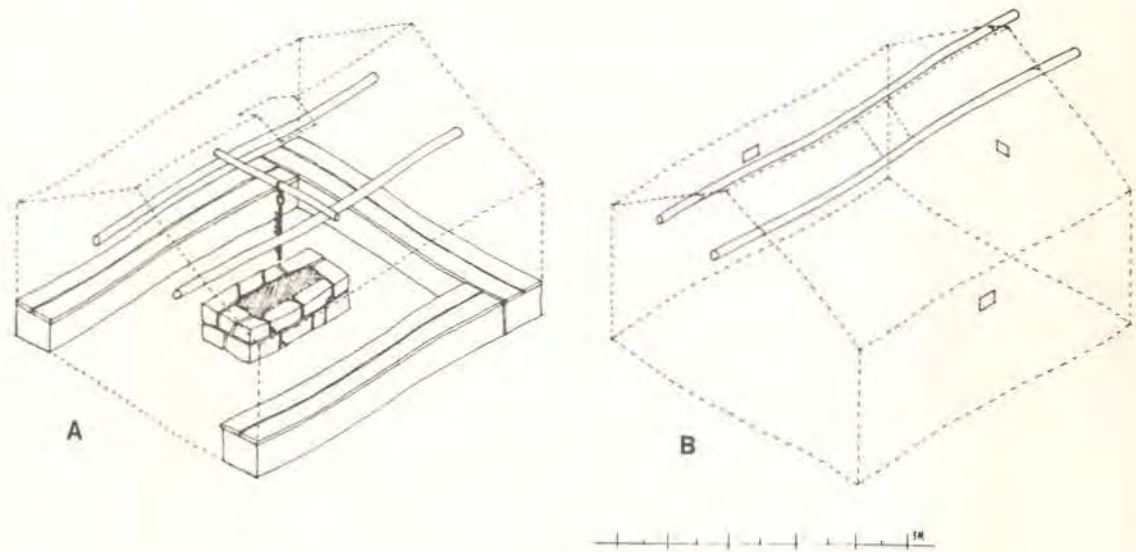
Den murade skorstenen bör dock ha varit relativt ny. I andra delar av Skåne som han besökt vet vi att det var vanligt med rökstugor (sid 113 och 130). Om husets uppbyggnad skriver han:

"Fenstret, åtminstone det förnämsta, sitter midt på södra sidan af taket: under tiden är ock något litet fenster på sidan af väggen - - - Inga bjelkar äro i huset, ej heller något horisontelt tak, utan gå sparrarna up til ryggåsen, ofwan uppå belagde med täta bräder och täkte med näfwer samt torf. Straxt fram för spisen och yxestallet går en tjock skalad stång tvärt öfwer rummet, så högt från jorden, at man med möda kan räck den, ock kallas cronstängen - - - Ofta är ock en annor cronstång lika hög och stor, som ligger ofwan för bord-sätet - - Merendels äro stockarna i väggen runda och wäl skalade, men icke jämn huggne - - -"

Att timret var runt och inte bilat talar för att denna stuga kan ha varit medelåld.

ner i bygderna sedan länge var föråldrat och utdömt. Uppe i fäboden var livet alltjämt okomplicerat och stod i primitivt enkel kontakt med naturen, alldeles som i uråldriga tider - - Vill vi fånga någonting av tiohundralets kynne, någonting av dess dagliga liv, av dess hemkultur, låt oss då först och främst inse att allt är primitivt på fäbodens sätt - - - Hur väl stämmer inte själva boningshusets, eldhusets, byggnadssätt överens med detta primitivt omedelbara liv." Erik Lundberg: "Att bo i eldhus", i *Svenska Turistföreningens Årsskrift 1949* (Stockholm 1949), sid 44-45.

För att kunna göra sig en föreställning om hur en stuga som användes året runt kan ha sett ut bör man tänka sig ytterligare byggnadsdelar och alternativa konstruktioner. Fäbodarnas eldhus hade t ex jordgolv. Jordgolv kan även de tidiga stugorna haft, men vi har också uppgifter om att bostadshus mycket tidigt haft trägolv (se kap 3 *Golv*). Någon form av isolering av väggens nedre



Figur 14.

Eldhus och fäbodstuga. Ritad efter Linnés beskrivning från hans resa i Dalarna 1734 se *Linnés dalaresa (...) utlandsresa (...) och bergslagsresa. Med utförliga kommentarer* (Svenska Linné-sällskapet och Nordiska museet, Stockholm 1953).

A. Eldhus i Särna. Linnés kommentarer (sid 54):

"Wid alla gårdar brukas et slags hus, el d h u s kallade, utan spis. Mitt på golfwet är en fambns lång och 1/2 fambns bred, 1 alns hög gråstensmur, på hwilka eldas. 2 bielkar stå längs åt huset, på hwilka en twärrkiäpp lägges, hwarpå hänger en länk, som grytan hänges

på, då kokas skall. Rundt omkring äro bänkar at ligga uti. Här eldas hela natten, då röken slår omkring huset, emedan föga någon öppning är på brädtaket, at mygg ej skall incommodera dem stark. Sådan ha de ock wid alla fäbodar."

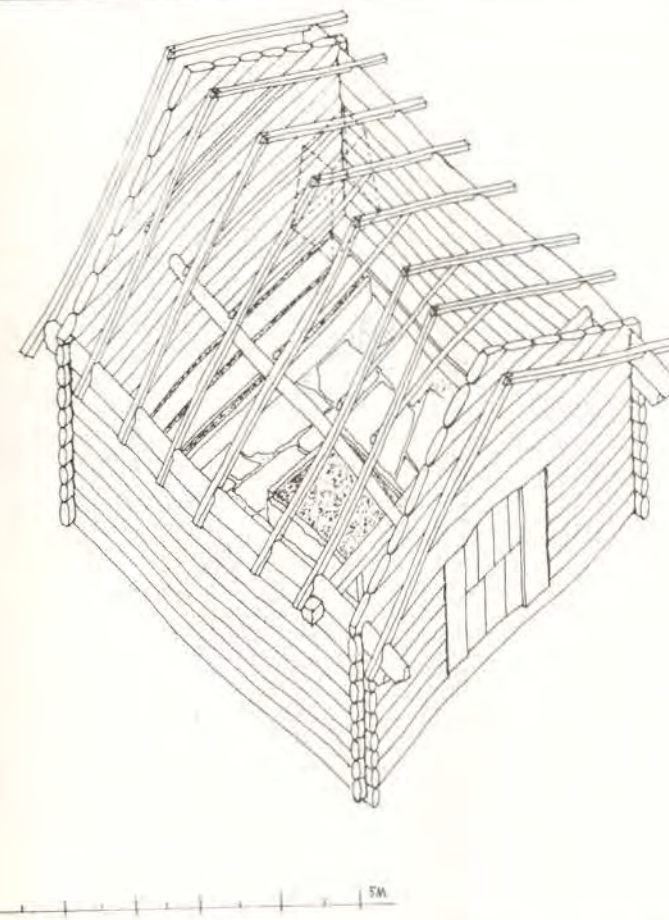
B. Fäbodstuga i Idre. Linnés kommentarer (sid 67):

"Fäbodstugor hafwa ingen kroppås, på alla wäggar äro mitt på ett hohl, genom hwilken man kan sättia ut bägge knytnäfwar, hwilka hohl äro ventiler, att röken må gå up mehr äller mindre. Öppningen för röken på taket är ock fenster." (Jag har antagit att dörren satt på gaveln och att det inte fanns något vindöga på denna vägg.)

del bör ha funnits i vinterhusen. Den enkla takkonstruktionen med åsar och brädtak i takfallets riktning kan också ifrågasättas. Bevarade yngre stugor och de konstruktiva förhållandena talar för att stugorna mycket tidigt hade ås-sparrtak, t ex av det slag som Linné beskriver i en stuga han besökte i Virestad i södra Småland, fig 13 (se även kap 3 *Takkonstruktioner i allmogehusen*).

Linné reste runt i Dalarna på 1720-talet. I trakten av Särna såg han hus som kallades eldhus och vid Idre fäbodstugor, fig 14. Eldhusen hade mitthärd och bänkar utmed väggarna (möjligen mullbänkar) samt öppning i brädtaket. Att taket bestod av brädor (och inte takved eller tro som han angav för andra byggnader) kan man möjligen tolka som att de var tunna och täljda, vilket talar för en takkonstruktion med sekundär bäring i form av sparrar.

Om fäbodstugan skrev Linné att den saknade kroppås (mittås). Huset hade troligen sidoåsar i ganska högt läge på röstena (enbart sparrar kan det knappast ha varit frågan om). Det verkar också troligt att denna konstruktion var speciell för dessa byggnader, dvs den vanliga takkonstruktionen för stugor utgjordes av mittås.



Figur 15.

Norsk rökstuga. Ritad efter Arne Berg: "Røykstova på Rong", i *Gamalt frå Voss*, 2 (1969).

Huset är inte medeltida. En inskription anger byggnadsåret till 1679. Timringen har dock några ålderdomliga drag såsom svärd med nåt. Författaren framhåller att

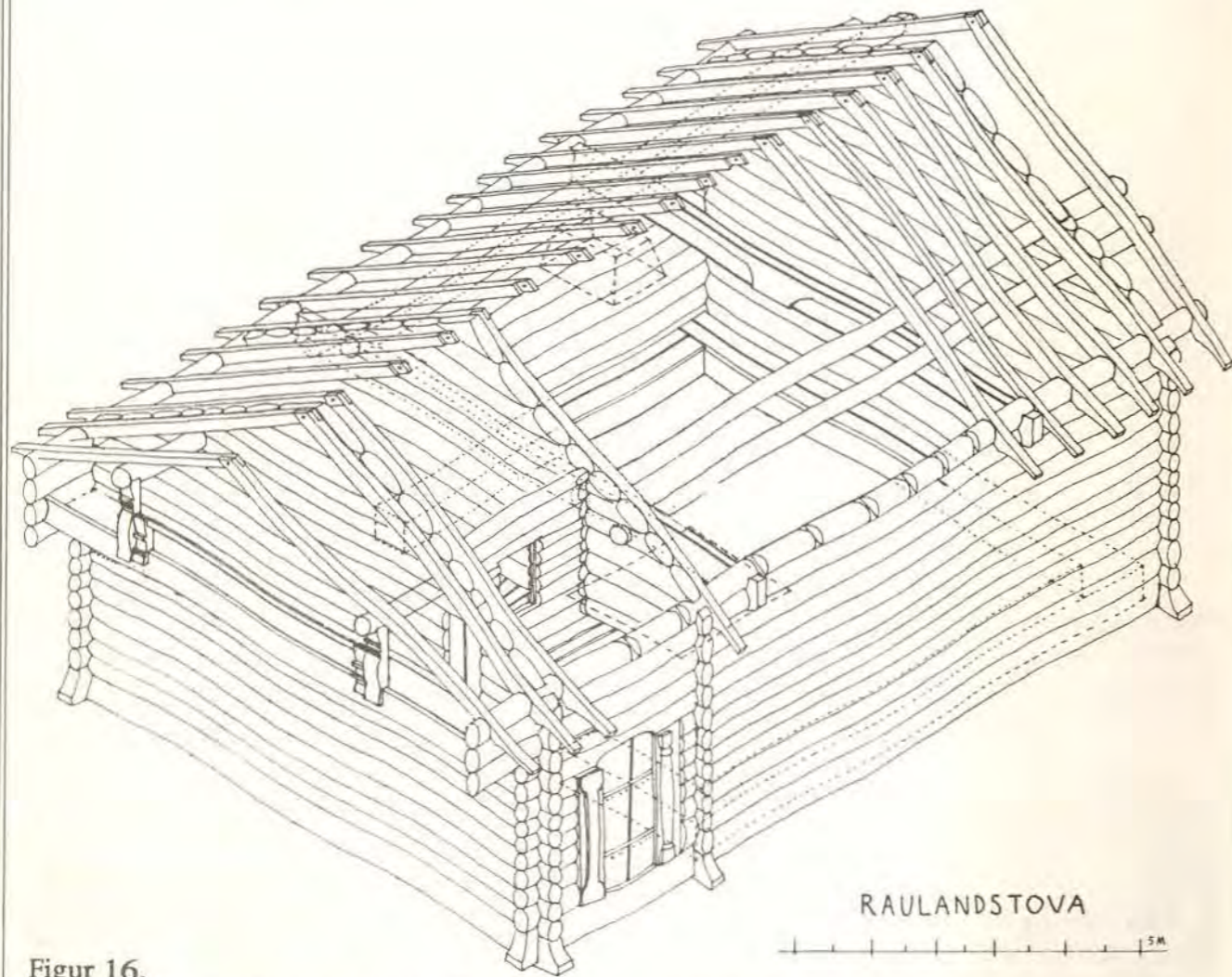
stovan kan vara äldre än det inristade årtalet och skriver: *mellomalderisk liv og byggemåte tok slett ikke alltid slutt på den tid historikarne laer oss att det vare slutt med mellomalderen. Även om stugan på Rong inte är medeltida som byggnad är den det som typ. Det framgår av liknande stugor som bevarats i Norge.*

En källa för att rekonstruera den tidiga svenska bostaden är de norska stugorna. I Norge finns ca 10 medeltida stugor bevarade, tre av dem från tiden före 1350.²⁴

Rökstugan i fig 15 är enrummig med dörr på gaveln. Den är större än eldhusen i de svenska fäbodarna och har en annan takkonstruktion. Taket består av sparrar. Tvärbjälken mellan långväggarna är en följd av sparrkonstruktionen. Bjälken hindrar långväggarnas översta varv att tryckas ut. Övergången mellan syll och golv tätas av låga mullbänkar.

När rökstugan mättes upp 1941 användes den som eldhus med den öppna härden i rummets mitt som eldstad. Eldhus blev byggnaden i sen tid. Ursprungligen var den gårdens stuga som man övergått till att använda som eldhus när den nya stugan byggdes.

Att stugor kunde bli eldhus är känt från flera fall i Norge och visar att det ställdes högre, eller åtminstone andra, krav på stugan än på eldhuset. Stugan bör ha varit den byggnad där tekniken utvecklades först. Att föräldrade stugor

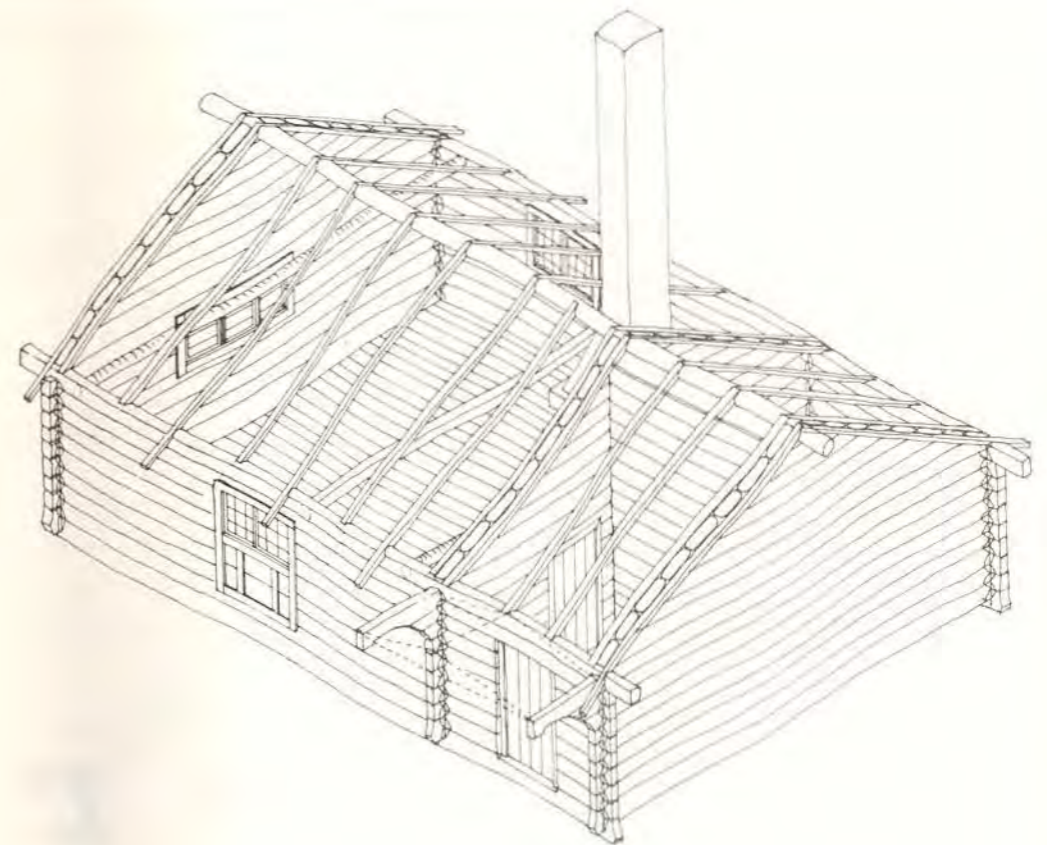
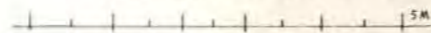


Figur 16.

Stuga från Rauland, Uvdal, (från tiden före 1350), nu på Norsk Folkemuseum. Ritad efter Arne Berg, Hilmar Stigum: "Stove", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982). Arne Berg: "Tak", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid*, band 18, 2 uppl (1982).

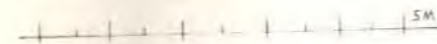
Stugrummet är 7,9 m långt, 7,4 m brett och långväggarna är 4 m höga. Byggnaden är timrad med rundtimmer. Takkonstruktionen består av två åspar. Från åsarna till väggbanden ligger sparrar. Långväggarna är förstyvade med tvärbjälkar. I stugrummet är väggarnas nederdel isolerad med en mullbänk.

RAULANDSTOVA



Figur 17.

Stuga från Selja (1700-talets mitt), Gopsmor, Mora. Ritad efter Olle Hommans uppmätningar i Boëthius, Gerda: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927).



fick en ny funktion som eldhus är rimligt. Möjligen speglar detta att man tidigt upphörde att bygga hus som direkt var ämnade som eldhus.

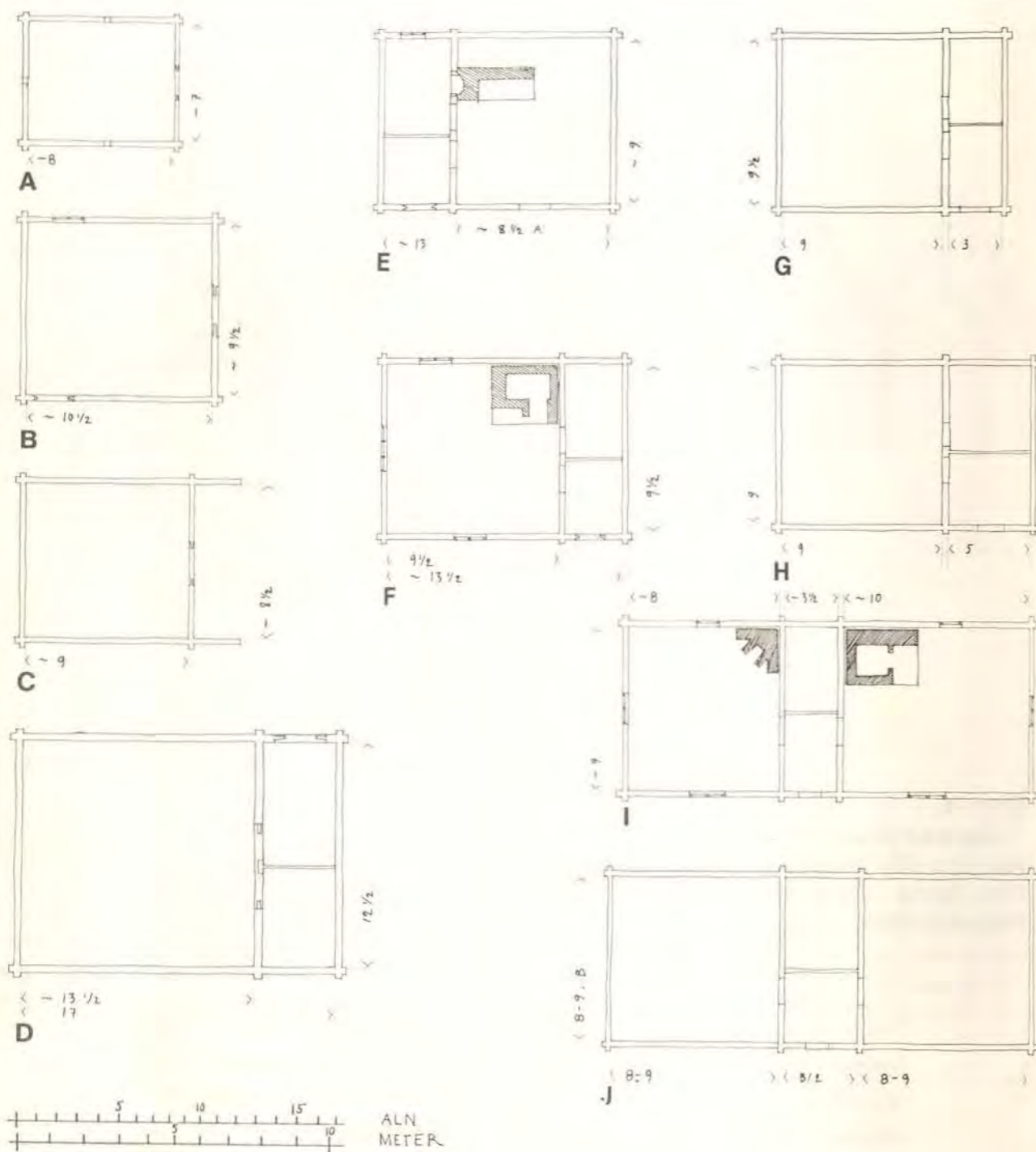
Enrumstugan med sin gaveldörr, eventuellt med skärmtak som vilade på stolpar, konsoler eller förlängda långväggar, ersattes av byggnadstyper med flera rum. Den äldsta trerumsstugan, som typen kallas i Norge, är Raulandstova från tiden före 1300-talets mitt, fig 16. Den känner vi igen som vår enkelstuga (Morastuga). Förutom det stora rummet består den av två rum på ena gaveln, en förstuga (forstove) och ett mindre förrådssrum (kleve). Ovanpå dessa rum finns ett sovloft (trev). Raulandstovens stora mått antyder att den byggdes på en rik gård med mycket folk.

Trerumsstugorna har en timrad invändig tvärvägg. Man behövde längre

timmer än i enrumstugorna och var tvungen att hugga ytterligare två knutkedjor. Takkonstruktionen består av åsar och sparrar. Långväggarna är därför stabiliserade med tvärbjälkar. I Raulandstoven ser vi några av de konstruktioner som bör ha varit typiska även för stugor med ett rum.

De äldsta trerummiga stugorna i Sverige är från 1600-talet, fig 17. Hur gammal typen är i vårt land vet vi inte. Möjligen fanns den redan under medeltiden. Trerumsstugorna har skorsten och eldstaden är placerad i hörnet vid ingångssidan. Vi vet därför inte helt säkert om konstruktionen med mittås och sparrar var bunden till denna typ av eldstad eller om byggnadssättet även användes i stugor med öppen härd.

Mellan de enrummiga och de trerummiga stugorna finns en måttmässig likhet, fig 18. Spännvidden mellan långväggarna i den första typen kan sträcka sig över 6 m (10 alnar) och avståndet mellan gavelväggarna är ungefär lika långt. Jämför man dessa mått med de senare stugorna är spännvidderna för det stora rummet, "stugrummet", något mindre.



Figur 18.

Stugplaner. Mått i aln (1 aln ca 0,6 m).

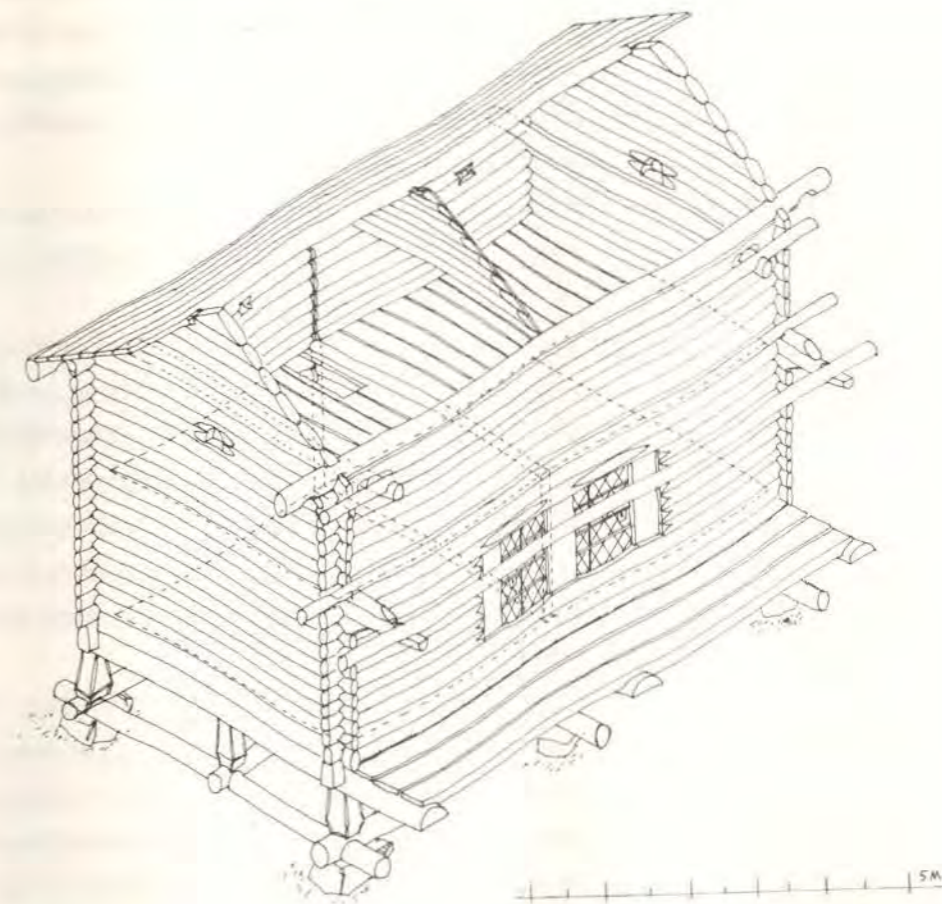
- A. Källarbod från Mora-Noret, 1300-talets första årtionde.
- B. Zorns ateljé 1290-tal.
- C. Gamlestog på Rygnestad i Valle, Aust-Agder.
- D. Stove från Rauland (från tiden före 1350).
- E. Stuga från Vik, Zorns gammelgård, Mora, 1600-tal.
- F. Stuga från Selja, Gopsmor, Mora, mitten av 1700-talet.
- G. Stugans mått i Våmhus.

H. Stugans mått på Sollerön.

I. Parstuga Södermanland.

J. Parstugans mått i Boda, Rättvik.

A, B, E och F, efter Olle Hommans uppmätningar i Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927). C och D efter Arne Berg, Hilmar Stigum: "Stove", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982). G, H och J efter Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3 (Lund 1947), sid 115. H efter Sigurd Erixon: *Svensk byggnadskultur* (1947), fac uppl (Stockholm 1982), sid 287.



Figur 19.

Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal). Ritad efter Olle Hommans uppmätningar i Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927).

Röstet i trerumsstugans invändiga tvärvägg timrades upp till nocken. På röstet vilar åsarna. Det stora rummet fungerar som en konstruktiv enhet på samma sätt som den enrummiga stugan.

För bostadshusets del innebar således utvecklingen inte någon skillnad beträffande hur stort man kunde bygga med avseende på spännvidder. Till de äldsta hustyperna lades enbart nya rum inom de konstruktiva ramar som timmermän under tidig medeltid uppnått.

Den byggnadstekniska utvecklingen av bostadshusen under 1600-, 1700- och 1800-talen omfattade nya metoder att grundlägga, isolerande botten-, mellan- och takbjälklag, tätning av timmerväggen med klining och brädklädsel, karndörrar, fönster, eldstad och murstock samt nya taktäckningsmaterial.

Förrådsbyggnader

De äldsta timmerhus vi har bevarade är olika typer av förrådsbyggnader. Det är i dessa byggnader vi kan avläsa kunnandet och färdigheten i 1200- och 1300-talens timmerbyggnadskonst.

Förrådsbyggnaderna har haft en rad olika namn. Ett ålderdomligt namn är *bur* (bod, fatabur). De kunde benämnas efter användningen som *kornbod*, *spannmålshus*, *härberge* (härbre) etc. Andra namn hade med uppbyggnaden att göra, t ex *loft*. De kunde vara renodlade förrådshus. En del innehöll även sovkmammare (ofta sov man i klädkammaren).²⁵

De äldsta bevarade förrådsbodarna i Dalarna är de så kallade härbrena. Loften är en något yngre byggnadstyp. I Dalarna är den senmedeltida. Andra byggnader som bevarats är kornlador och trösklogar.

Förråden rymde gårdarnas tillgångar. De byggdes därför omsorgsfullt och representativt. Detta är en orsak till att de har bevarats. En annan orsak hör samman med konstruktionen. Funktionskravet sammanföll med beständighet eller mer bestämt: funktionskravet var beständighet. Byggnadsteknik i loft och härbren blev inte föråldrad. Fortfarande är härbrena ändamålsenliga lagerhus. När timmermännen inte behövde ta hänsyn till uppvärmning och isolering av golvet kunde de bygga beständiga byggnader som var torra och väl ventilerade och skyddade från markfukten.

Förrådsbyggnaderna illustrerar tydligt timmerbyggnadsteknikens konstruktiva och materialmässiga möjligheter. Helt igenom är byggnaderna träkonstruktioner. Älvdalens kyrkhärbre kan t ex liknas vid en kista med rundtimmer i väggar och tak, klivet timmer i golv och kraftiga stockar som fundament, fig 19. Till det tekniskt intressanta i dessa byggnader hör grundläggningen, konsoler och utkragningar, golv, tak över ingångarna, gavelrösten och taklag.

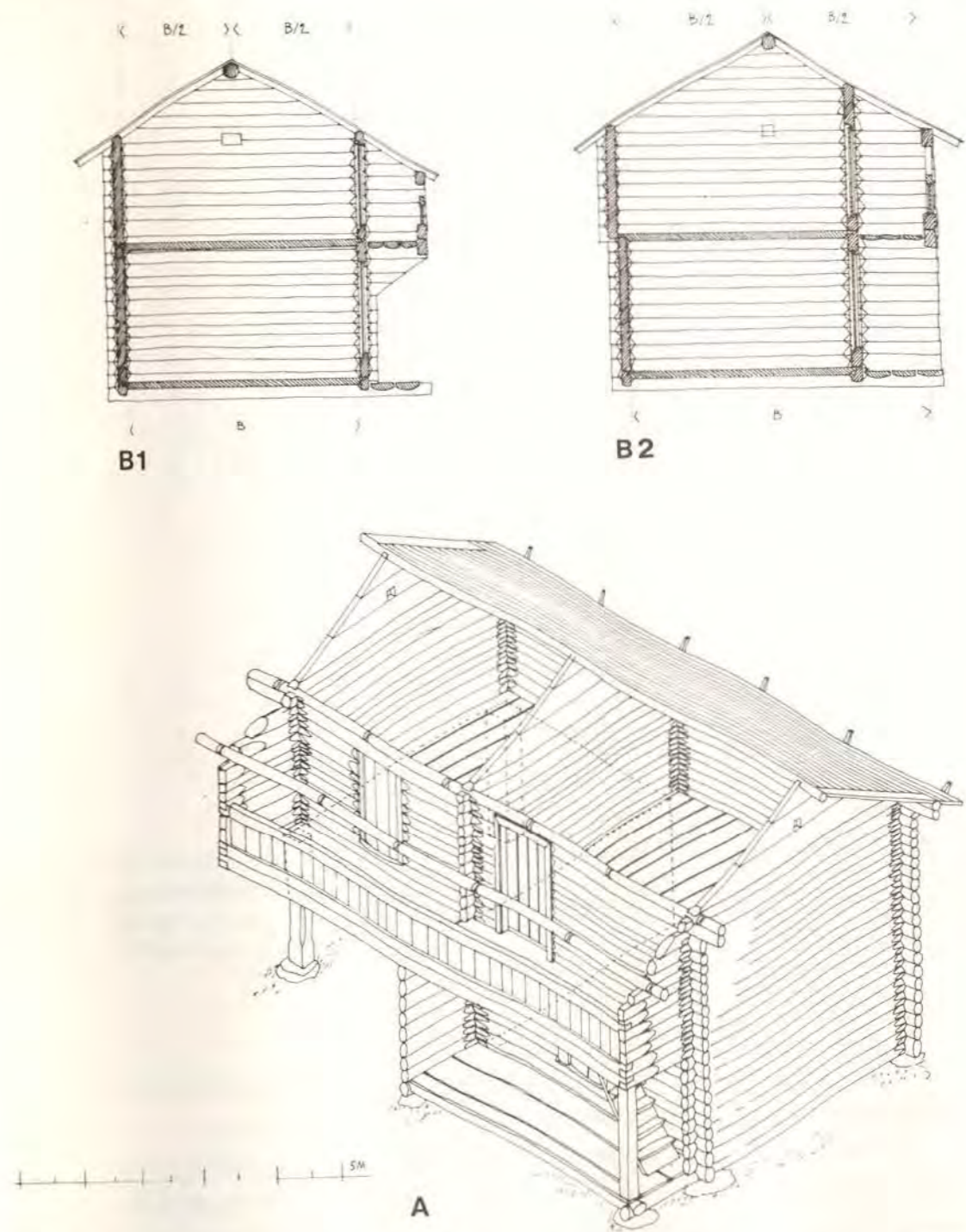
Härbrena innehåller ett eller två rum i bottenplanet.²⁶ Ingången kan vara på gaveln eller på långsidan. Golven består av grova tiljor, klovor, som vilar på syllarna eller väggstockarna. Golven är lagda så att de gång efter annan kan tätas.

Förutom de tidigare beskrivna takkonstruktionerna finner man ett särskilt tak, laggtaket, i en del av Dalarnas loft och härbren. Konstruktionen består av klivet eller massivt timmer som är lagt från gavel till gavel.

Fig 19 och 25 visar två medeltida härbren. Älvdalens kyrkhärbre har två rum i bottenplanet och två i överplanet. Klokar-Johannes härbre består av ett rum i varje plan.

Ordet *loft* har en dubbel betydelse. Med loft menar man *överplanet* eller vinden. I en del trakter betecknar det också en *byggnadstyp* (eller snarare en grupp av byggnadstyper).²⁷

De äldsta bevarade lofterna i Uppland och Dalarna är från slutet av 1400-talet och början av 1500-talet. Sannolikt fanns denna typ av byggnader redan tidigare i stadsbebyggelsen kring Mälaren och söderut. I övre Dalarna började bönderna bygga loft under 1500-talet. Loftbodarna består av två plan, fig 20. Det övre planet nås genom en utvändig trappa och svalgång. Denna uppbyggnad medförde att flera rum kunde byggas i rad.



Figur 20.

Loftbodars.

A. Loftbod från Nusnäs (1620-tal), Zorns gammelgård, Mora. Ritad efter Olle Hommans uppmätningar i Boëthius, Gerda: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927).

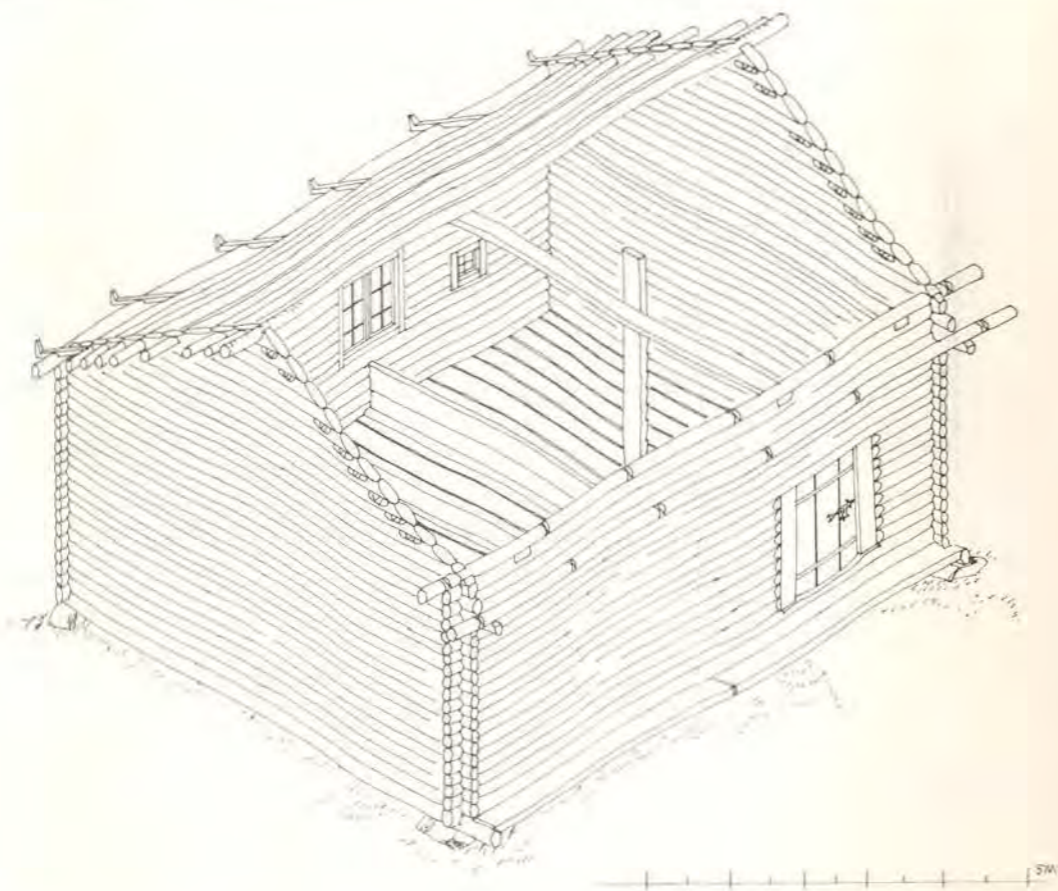
B1 och 2. Sektioner genom loft - principskisser.

I loftet utnyttjade ofta timmermännen möjligheten att låta det övre planet kraga ut på konsoler, *knutarmar*.

Därigenom vann man yta, men utkragningen kan också ha varit konstruktivt betingad. Loftet är höga och har stora väggtylor. Utkragningen som är vanlig på ena

långsidan men även förekommer på gavlarna, B2, delar upp väggen i två delar och minskar vattenmängden på de understa timmervarven.

De olika förrådsrummen och sovkmammarna på överplanet når man från svalgången. B1: När man byggde lika höga långväggar, vilket troligen var den äldsta metoden, fick taket över svalgången "läggas till" takfallet och gaveln blev asymmetrisk. B2: Ett annat sätt var att väggen mot svalen timras högre än den motstående långväggen. Gaveln kunde då bli symmetrisk och takhöjden i svalen blev något högre.



Figur 21.

Kornladan från Bergkarlås (1310-tal), Zorns gammeldgård, Mora. Ritad efter Olle Hommans uppmätningar i Boëthius, Gerda: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927).

I Dalarna har vi flera medeltida lador bevarade. I det norska medeltida byggnadsbeståndet, som är något större än vårt, finns endast en lada, se Arne Berg: "Ei løe fra mellomalderen", i *By og Bygd* (Oslo 1966), sid 143-150.

Loften är ofta mer komplicerade än härbrena, men det finns också loft där svalgången utgör den enda skillnaden jämfört med de stora härbrena.

Troligen var det i första hand i loften som sovutrymmen kombinerades med förråd. Matvaror lagrades i bottenplanet och överplanet rymde sovkmare, kläder och bohag. Av norrmännens sätt att benämna sina hus framgår denna differentiering. Underplanet kallas för *bur* och överplanet för *loft*.²⁸ Ofta lät man loftet kraga ut över buren. I en del loft består hela underplanet av en timrad stomme. I en vanlig svensk typ är underdelen uppdelad i en timrad bod och ett öppet lider. Bärningen av överdelen över den öppna delen utgörs då av stolpar.

Loftens svalgång kunde kläs med lätta brädväggar i stavteknik. De två olika träteknikerna ger dessa loft en särskild arkitektonisk prägel. Metoden att skydda den massiva timrade kärnan med brädväggar som enkelt kunde lagas och underhållas var en effektiv form av konstruktivt träskydd.

Loftens långsträckta form med en svalgång längs husets långsida medförde

att timret ofta behövde skarvas. I det medeltida allmogebygget är det framför allt i loften vi finner längdskarvat timmer.

Till gårdarna hörde olika typer av förrådsbyggnader för spannmål, halm, hö och redskap. Av dessa har några kornlador och trösklogar bevarats.²⁹

Kornladan, fig 21, tillhörde gårdsanläggningen. Byggnaden består av ett enda stort rum som delats av med låga tvärgående balkar i tröskplatsen och ett eller två förvaringsutrymmen, så kallade golv (enkel- eller parlogar). De tvärgående balkarna kan vara intimrade i långväggarna eller utgöras av plankor som är staplade på skift.

Ladorna kan ha ansemliga mått. Väggarna är höga och spännvidderna för golv- och takvirke är långt. Man finner bärlinor under bjälklagen, dragbjälkar och takkonstruktioner med många sidoåsar. Golven tätades på liknande sätt som i härbren och loft.

Timmerkyrkor

De medeltida timmerkyrkorna är unika för vårt land. En gång i tiden var dessa kyrkor vanliga i Syd- och Mellansverige. De utgör en andra generation träkyrkor. Timringstekniken ersatte de tidigaste konstruktionerna i stavbyggnadsteknik.³⁰ (I Norge finns endast en kyrka med samma knutkonstruktion och timmerbehandling).³¹

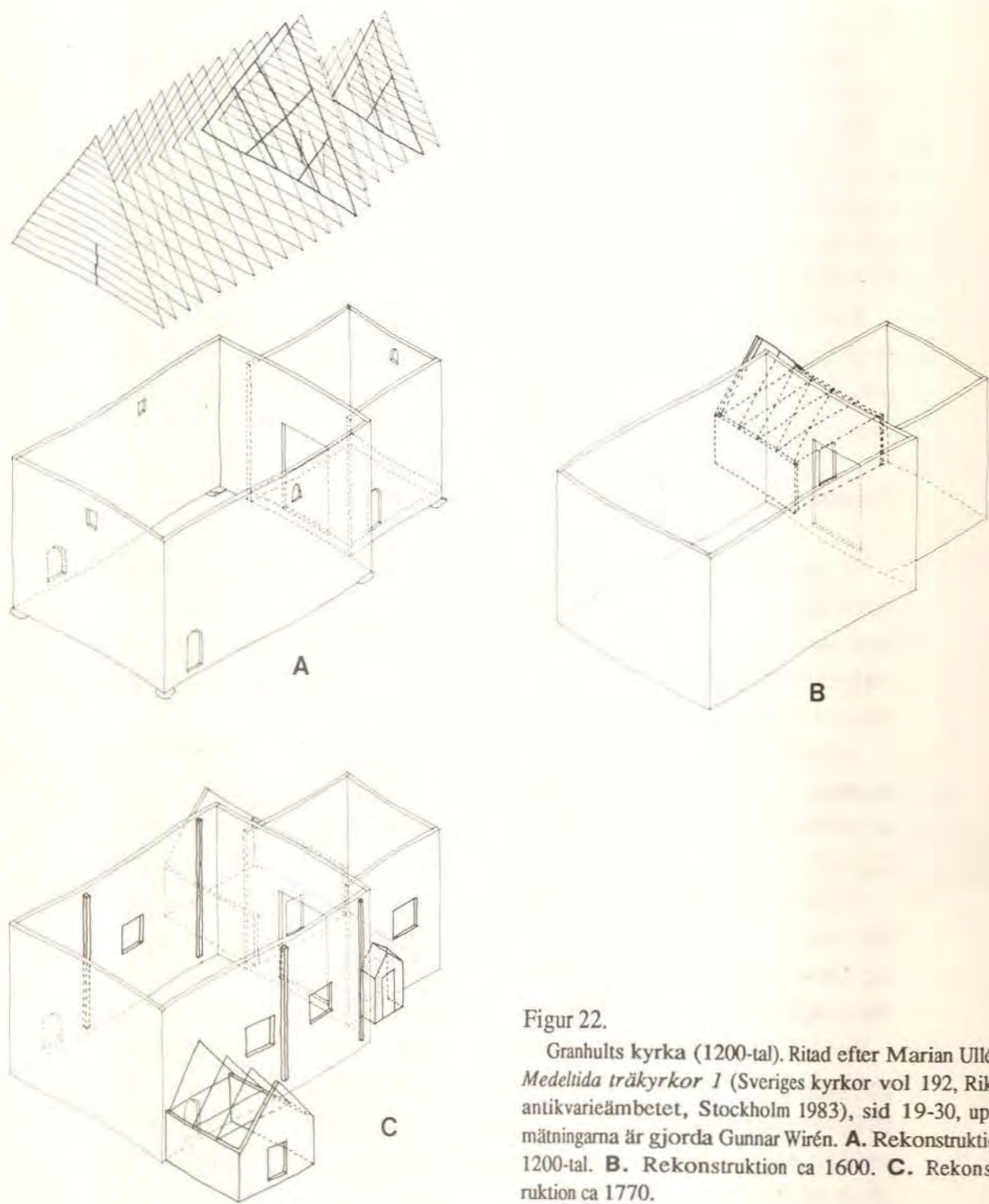
Granhults kyrka utgör exempel på en byggnadstyp som består av två volymer: långhus och ett mindre kor, fig 22. I en annan typ t ex Vireda kyrka är tornrum, långhus och kor sammanbyggda till en lång jämbred byggnad, fig 23.³²

Kyrkorna är högre, längre och bredare än allmogehusen. Timret är planbilat och knutarna har inga skallar. I flertalet kyrkor utgörs taklaget av takstolar. De stora spännvidderna och de höga väggarna ställde timmermännen inför komplicerade statiska, produktionstekniska och materialmässiga problem.

De medeltida timrade kyrkorna har jag uppfattat som ett slags timmermästarbygge till skillnad från den folkliga timmerkarlstraditionen. En så stor byggnadsuppgift bör ha krävt en byggmästares ledning. (I Erikskrönikan omtalas att när hertig Erik byggde en stor gästbudssal i Lödöse leddes arbetet av en mästare.)³³

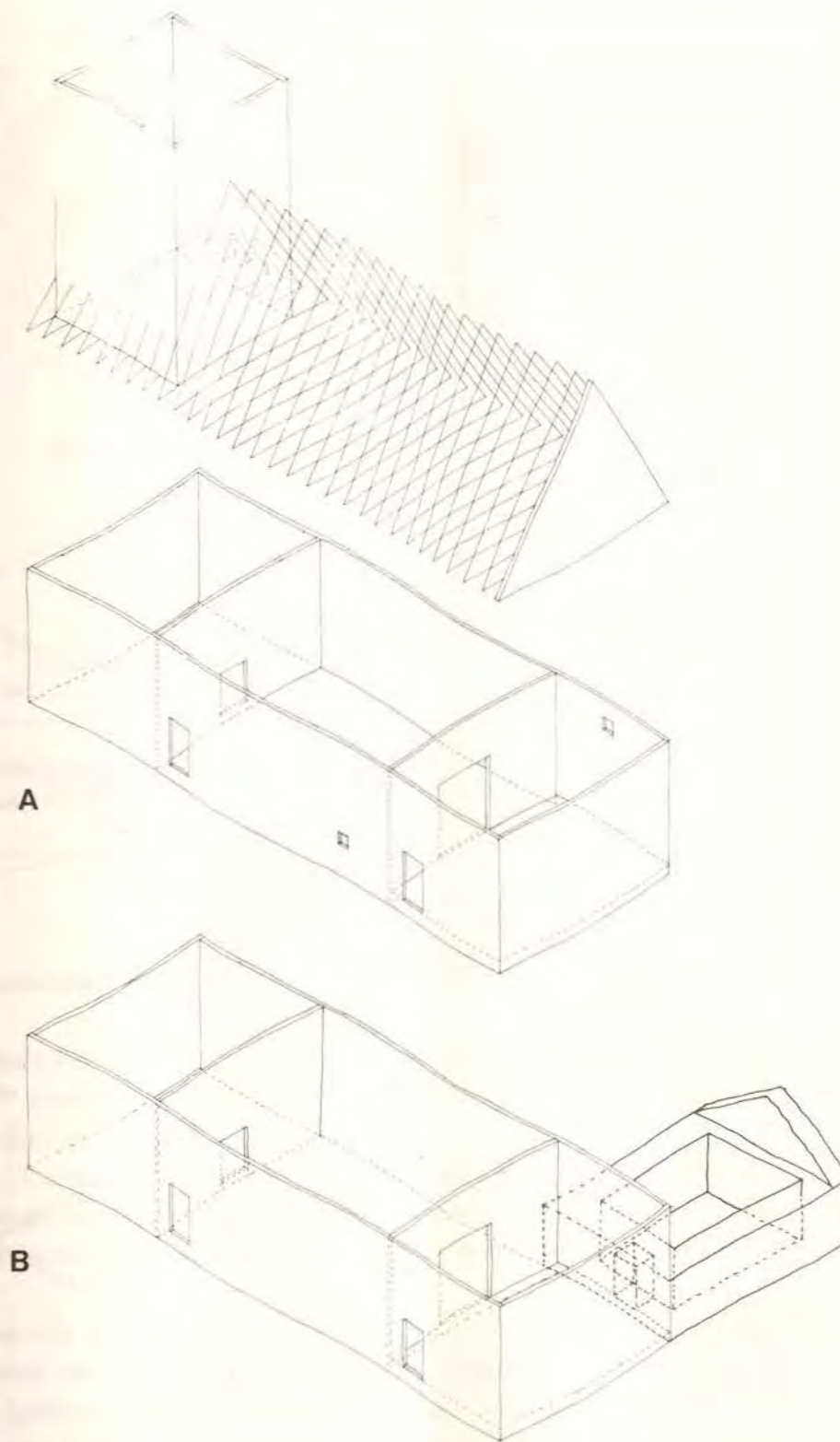
Vi vet inte om kyrkomas timringsteknik vuxit fram ur den folkliga traditionen genom att timmerkarlar specialiserat sig på kyrkobygge. Den kan också vara resultatet av en specialisering av timmermän som fått sin skolning inom skråväsendet, t ex har trätekniken i stommen och i takstolarna likheter med den kontinentala timmermanstraditionen i fyrskrätt timmer.

Det ligger nära till hands att uppfatta timmerkyrkorna från 1200- och 1300-talen som efterbildningar av stenkyrkorna från samma tid. I mått och form finns många överensstämmelser och i en del detaljer är de likartade dragen uppenbara.

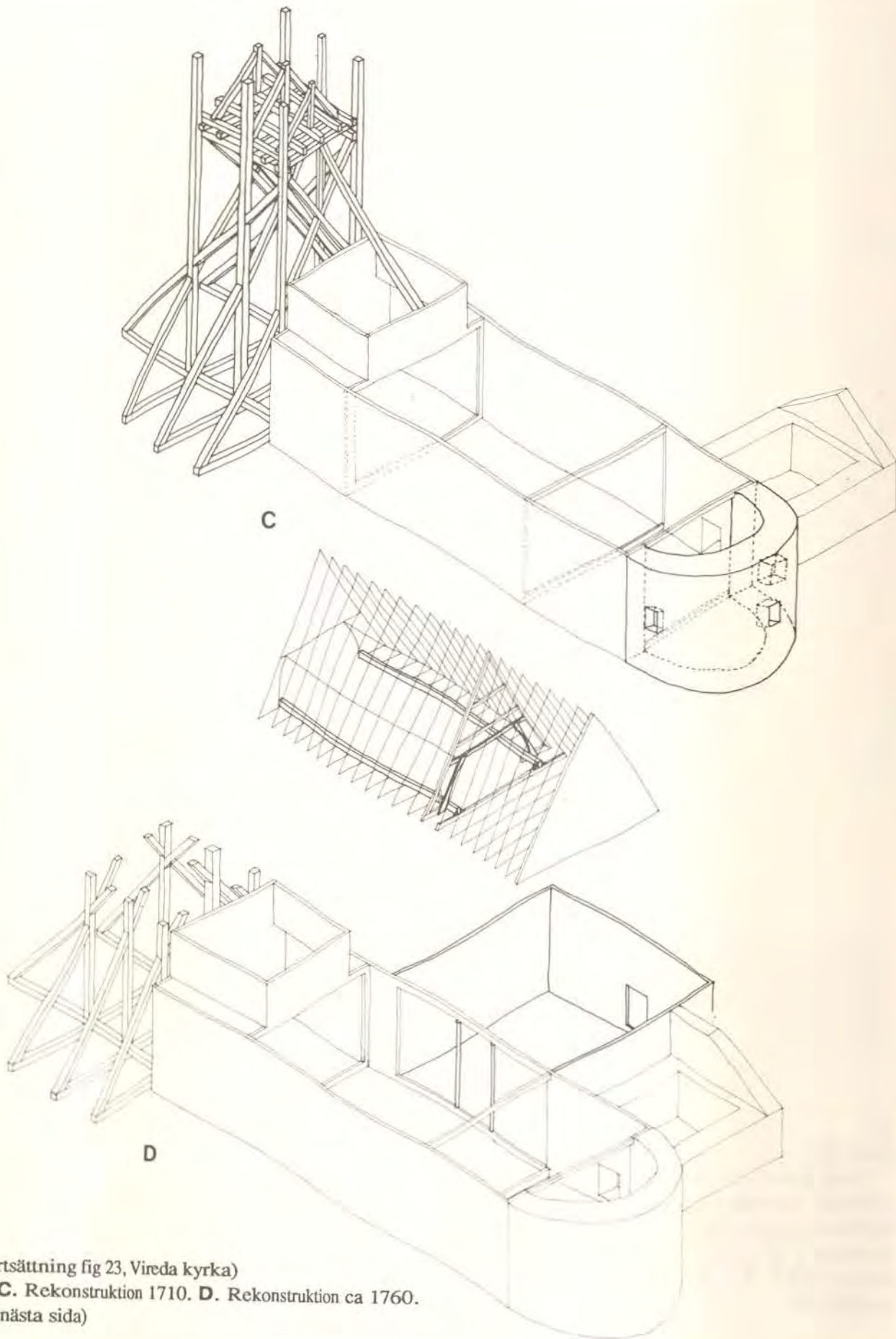


Figur 22.
 Granhults kyrka (1200-tal). Ritad efter Marian Ullén:
Medeltida träkyrkor 1 (Sveriges kyrkor vol 192, Riks-
 antikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 19-30, upp-
 mätningarna är gjorda Gunnar Wirén. **A.** Rekonstruktion
 1200-tal. **B.** Rekonstruktion ca 1600. **C.** Rekonstruktion
 ca 1770.

Kyrkobygget i timmer utgör emellertid inte ett ensidigt försök att få trä att se ut som sten. Kyrkans timmermän och allmogen har haft långtgående estetiska ambitioner när det gäller kyrkorna som sträckt sig längre än att enbart efterbilda. För att mer konkret beskriva de medeltida timmerkyrkornas uppbyggnad har jag ritat upp och kommenterat några utvecklingssteg i Tidarsrum kyrka, fig 24.

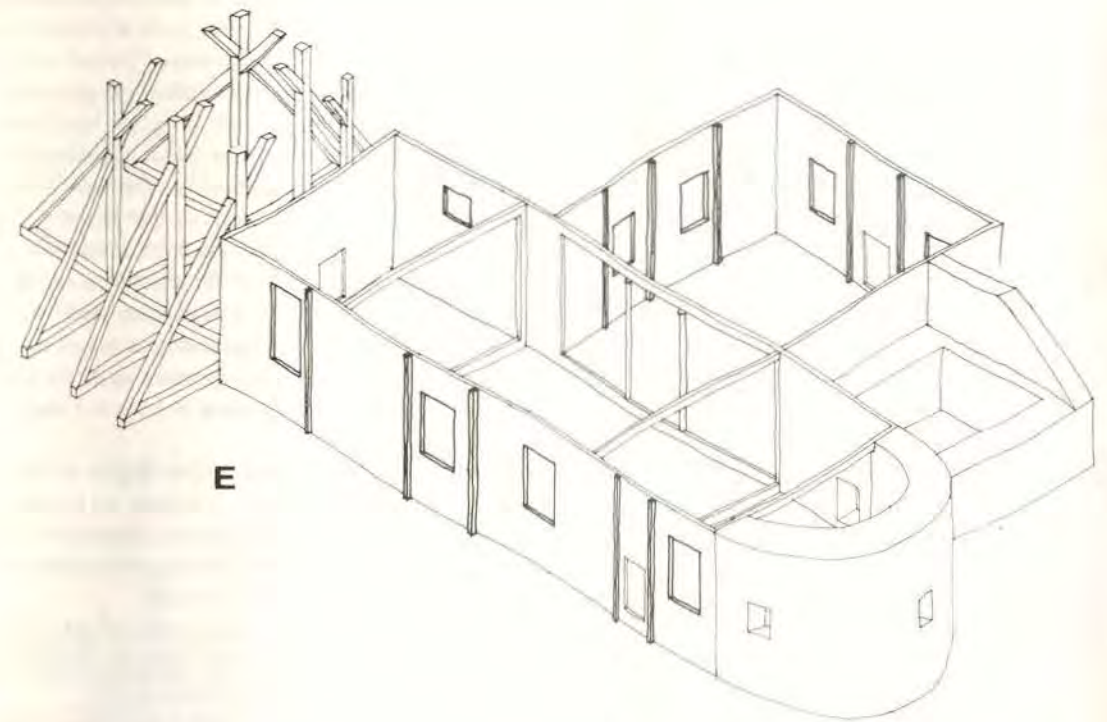


Figur 23.
 Vireda kyrka (1340-tal). Ritad efter Marian Ullén:
Medeltida träkyrkor 1 (Sveriges kyrkor vol 192, Riks-
 antikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 122-134, upp-
 mätningarna är gjorda av Gunnar Wirén. **A.** Rekonstruktion
 ca 1350. **B.** Rekonstruktion ca 1600.
 (se nästa sida)



(fortsättning fig 23, Vireda kyrka)

C. Rekonstruktion 1710. D. Rekonstruktion ca 1760.
(se nästa sida)



(fortsättning fig 23, Vireda kyrka)
E. Rekonstruktion ca 1820.

Byggnadernas ursprungliga utseende och förändring

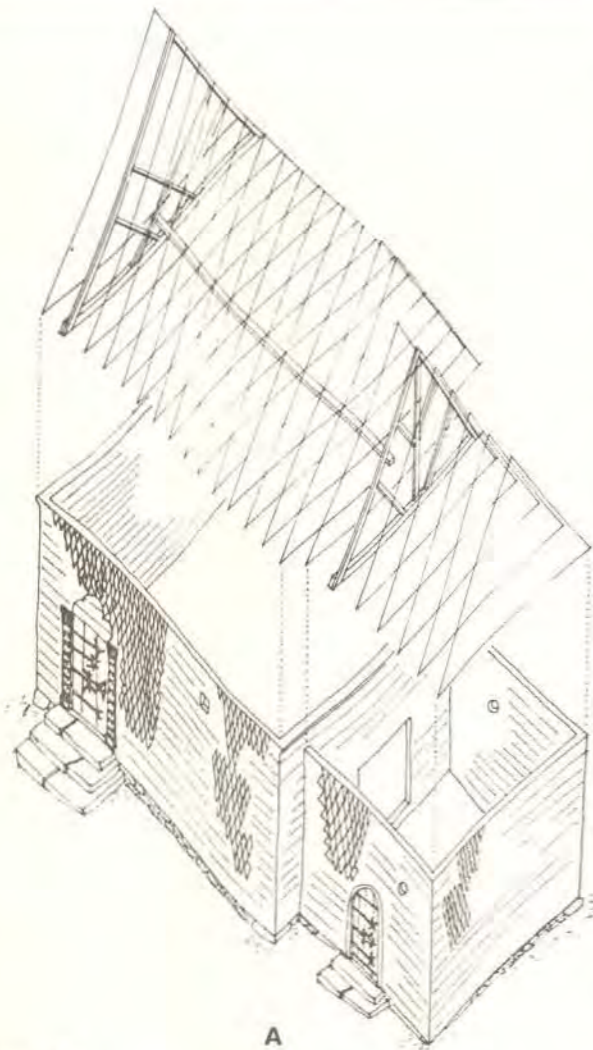
De flesta allmogehus jag undersökt finns på friluftsmuseer eller hembygds-
gårdar.³⁴ Hembygdsgårdarnas byggnader är välbevarade och ursprungliga
bortsett från takved och andra utsatta delar.

Även i Dalarnas byar kan man finna medeltida välbevarade hus. Ett exempel
på en intakt byggnad är Klocker Johannes härbre i Loka by, fig 25. Härbret
används fortfarande som lagerbyggnad. Det är årsringsdaterat till tidigt 1300-
tal.

I allmänhet är husen i byarna emellertid mer eller mindre om- och påbyggda.
Fig 26 visar en ängslada i trakten av Rättvik. Troligen har denna en gång i tiden
varit en loftbod. Användningen av byggnaden har säkert skiftat och den har
byggts om i flera omgångar. Kanske har den också flyttats från en gård till en
annan. Slutligen har den hamnat som hölada ute på ängen.

En byggnadshistoria av detta slag är inte unik. På liknande sätt får vi före-
ställa oss att de äldsta timmerbyggnaderna byggdes om och förnyades och
utgjorde föränderliga delar inom det totala byggnadsbeståndet.

Skiftena och de följande förändringarna av lantbruket bidrog till att bygg-
nadsbeståndet på landet under kort tid omvandlades. De gamla byggnaderna
blev för små och passade inte längre det nya lantbrukets behov.



Figur 24.

Tidersrum kyrka. Ritad efter Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor 1* (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 205-224, uppmätningarna av Gunnar Wirén.

Kyrkan är välbevarad. Vi kan såsom den ser ut i dag ganska väl föreställa oss hur den såg ut under medeltiden; kyrkans utvändiga utseende, kyrkorummets karaktär samt byggnadsdetaljernas utformning.

Årsringsdatering av timret gav 1264 som yttersta årsring i en av 11 stockar vilka kunde dateras. Denna årsring anger avverkningstiden. Läger man till 1264 några års torktid för timret bör kyrkan ha byggts i slutet av 1260-talet eller början av 1270-talet.

A. Rekonstruktion - ursprungligt utseende.

Vid denna tid bestod kyrkan av långhus och kor. Utvändigt kan det fyrkantbilade timret redan ha varit klätt med spån men det är också möjligt att timret inte hade någon klädsel. Kyrkan är byggd i öst-västlig riktning. Den ligger på västerslutningen av en nord-sydlig ås, dvs i rät vinkel mot lutningen. Grundläggningen utfördes på samma sätt som i vanliga liggtimrade hus. Man grävde ner stenar under knutkedjorna och lade syllarna på dem. Under syllen, mellan knutstenarna, lade man en fotmur av lösa mindre stenar.

Takstolarna är ursprungliga. Över långhuset har de två par

stödben och kraftiga bindbjälkar. Detta var en vanlig takstolstyp under 1200-talet. Takstolen över koret är ovanlig. I nocken där högbenen möts står en mittstolpe. Taktron och gavlarnas inklädnad utgörs av spikade brädor. Vad jag kunnat se är det samma brädor som sitter där idag. De bildar underlag för spåntäckningen. Tak och gavlar bildar en konstruktiv enhet som man inte finner i timrade allmogehus från medeltiden.

På långhusets sydvägg fanns en stor dörr hela 3,8 meter hög. Kordörren var något smalare och lägre. Dörrarna var dekorerade med smide, vilket framgår av långhusdörren som bevarats. Av skisser som Nils Månsson Mandelgren ritade vid ett besök i kyrkan 1847 framgår att långhusdörren omgavs av två pilasterliknande omfattningar. Kyrkorummen var dunkla. Ljuset kunde, förutom genom dörrarna, bara leta sig in i några små högt sittande ljusluggar.

Triumfbågen, öppningen mellan långhus och kor var betydligt mindre än den är idag. Rummen var organiserade och gestaltade efter den katolska liturgin. Kyrkans yttre, vilken visar sig som två tydliga volymer, överensstämde också med det inre. Vart rum var slutet och i sig en enhet.

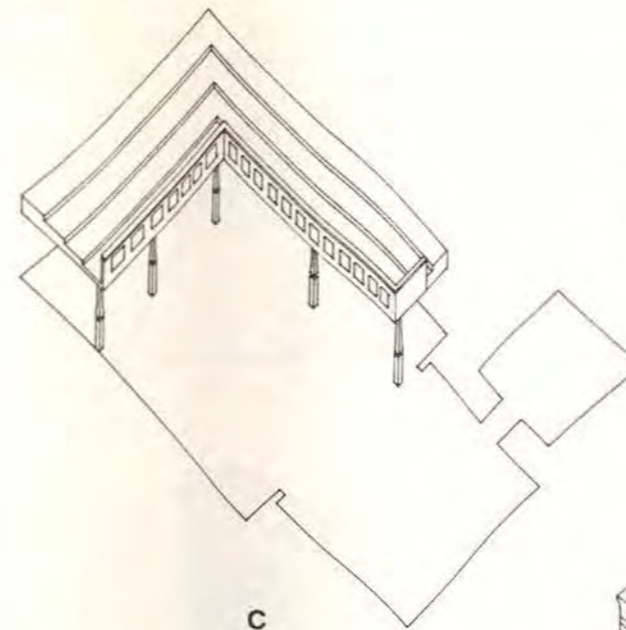
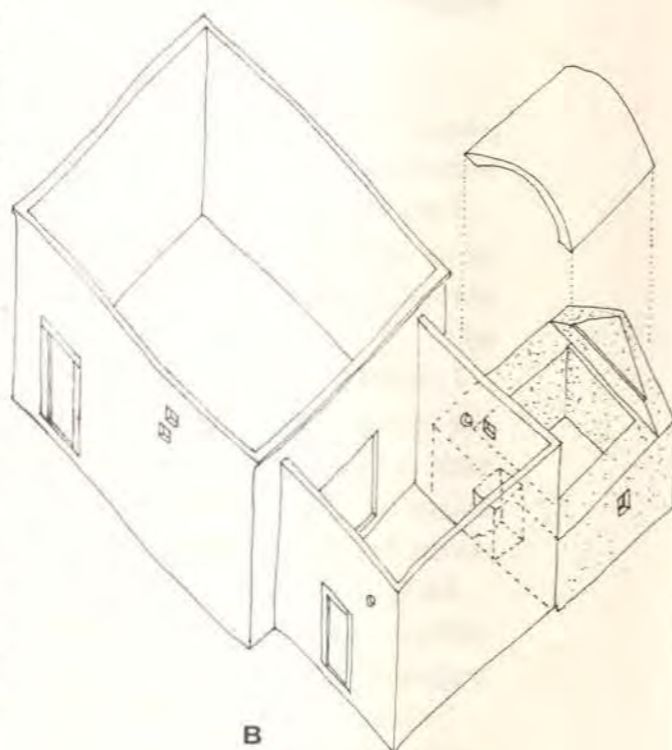
Långhuset är rektangulärt, ca 90 m² stort (11,3 x 8 m). Höjden måste varit mäktig för dåtidens människor. Från befintligt golv till undertaket är det ca 6,6 m.

Väggarnas och takets målningar tillkom antagligen på 1300-talet.

B. Rekonstruktion - senmedeltiden.

Den murade sakristian utgör den första tillbyggnaden. Över sakristian välvdes ett tunnvalv. Att förnya timmerkyrkor med tillbyggnader av sten var inte ovanligt.

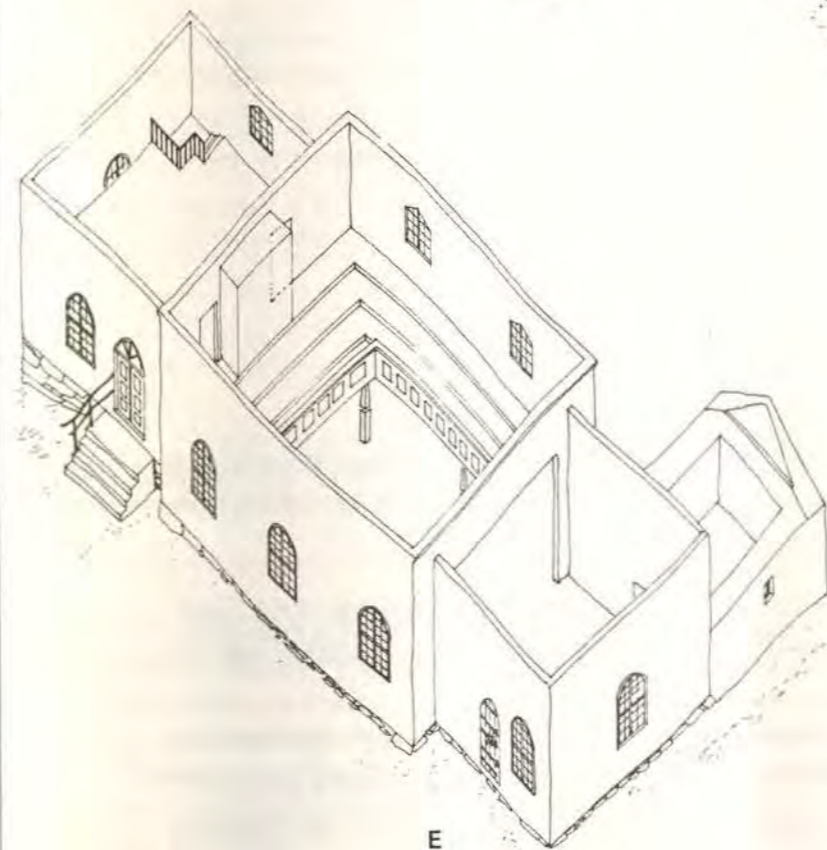
Troligen hade man vid denna tidpunkt tagit upp ytterligare några små ljusöppningar i kor och långhus.



D. Rekonstruktion - 1800-talets mitt.

Av Mandelgrens skisser framgår att kyrkans nord-sida vid denna tid var klädd med vågformig träpanel samt att västgaveln och sydfasaden var spånklädda. Denna spånklädnad tillkom i slutet av 1770-talet.

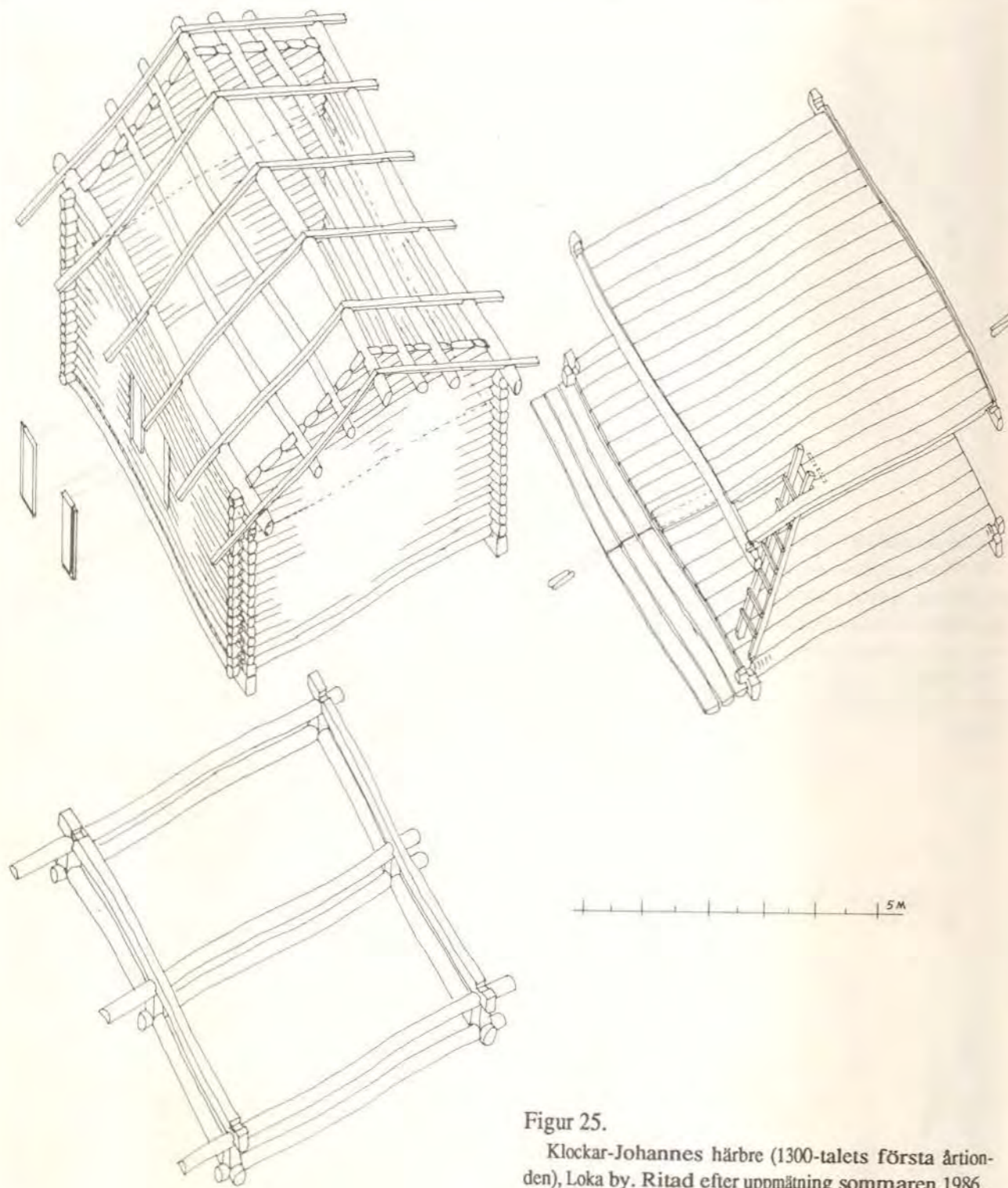
En del av de fönster som Mandelgren ritat på sina skisser finns kvar idag. Mot söder fanns ett litet vapenhus.



E. Kyrkans nuvarande utseende.

1860 fick kyrkan det utvändiga utseende den har idag. Vapenhuset på sydväggen revs och ett nytt stort vapenhus byggdes mot västgaveln. Långhusets gamla port sattes igen och i ett nytt dörrhål i västgaveln sattes den gamla dörren. Spåntaket byttes under 1890-talet mot ett plåttak. Under 1900-talet har kyrkan vid flera tillfällen restaurerats bland annat har de medeltida målningarna tagits fram och plåttaket har bytts ut till spån.

(Fortsättning fig 24, Tidersrums kyrka.)

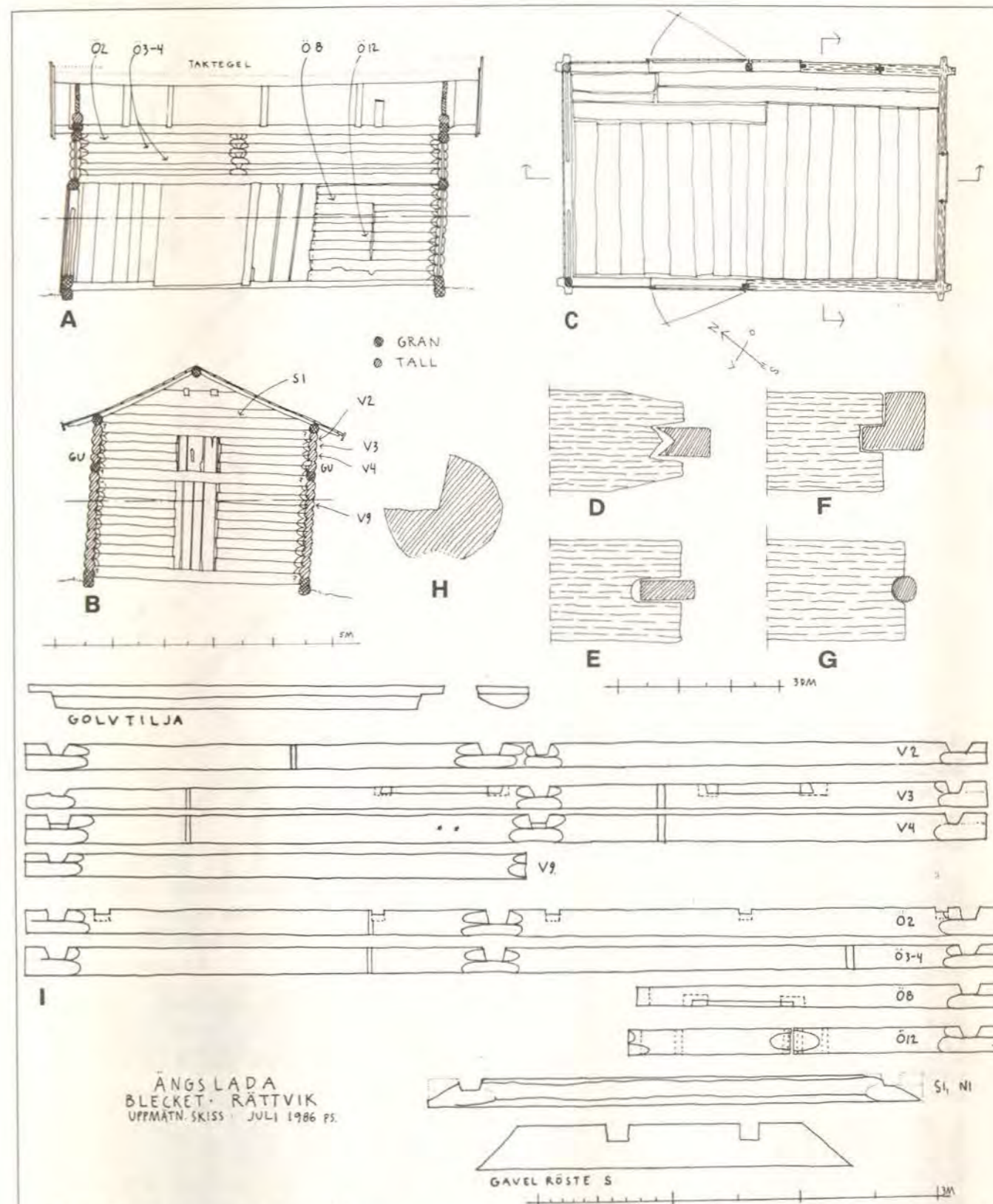


Figur 25.
Klockar-Johannes härbre (1300-talets första årtion-
den), Loka by. Ritad efter uppmätning sommaren 1986.

Bränslebristen i städerna under 1900-talet, särskilt under andra världskriget, var en orsak till att många av Dalarnas ålderdomliga timmerhus såldes som ved och eldades upp.³⁵

Granhults kyrka är välbevarad och visar tydligt hur de timrade kyrkorna såg ut på medeltiden, fig 22. Bortsett från att det ursprungliga katolska gudstjänst-rummet anpassats till den protestantiska liturgin och att sakristia och vapenhus byggts till har inga ingrepp gjorts.

Vireda kyrka har genomgått stora och omfattande ombyggnader, fig 23. Den

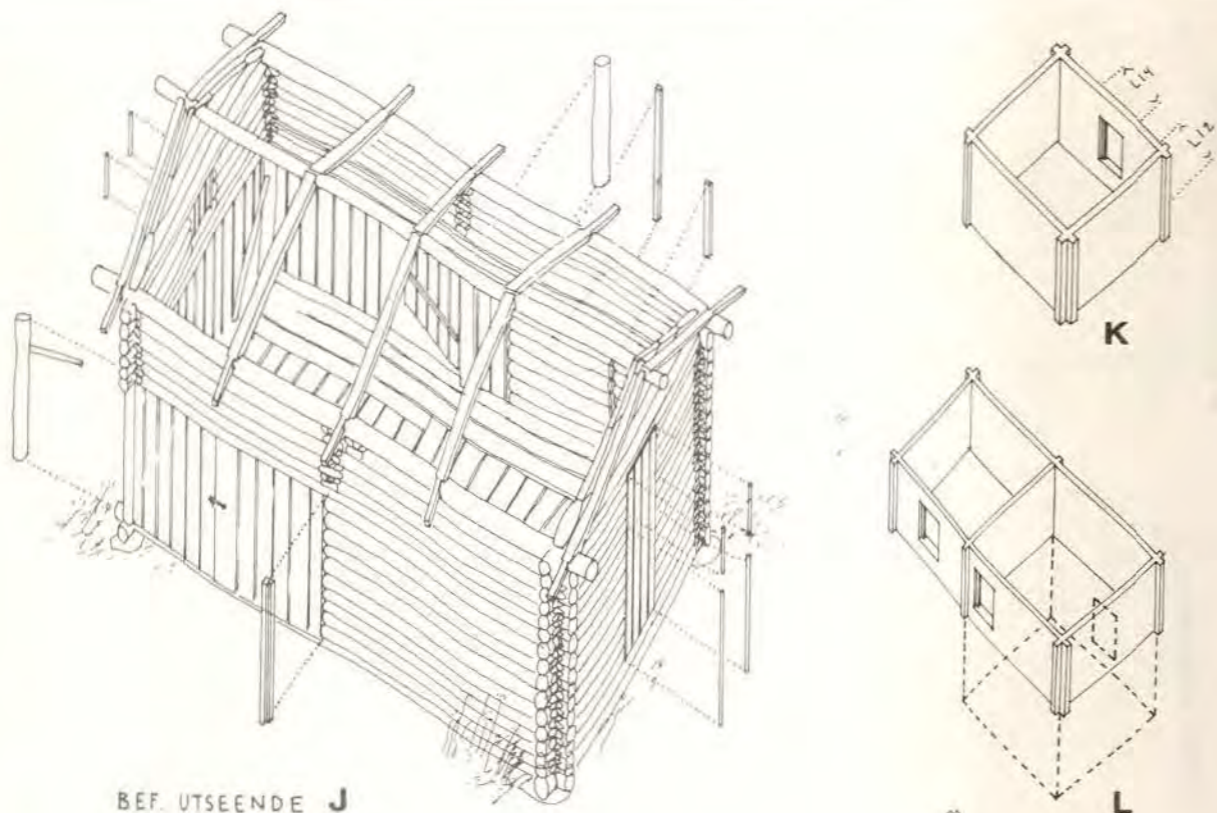


Figur 26 (fortsättning på nästa sida)
Ängslada i Övre Gärdsjö. Rättvik. Uppmätning 1987.

Ladan står sned och vind ute på öppna fältet. Det är en blygsam byggnad med vittrat timmer. En del "spår" som t ex brädklädsel, öppningar, svärd av olika typ, urtag i väggtimret, timrets bearbetning och knuttypen antyder att huset är gammalt och byggt någon gång på sent 1500-tal eller på 1600-talet. Årsringsdatering har givit

vintern 1573-74 (muntlig uppgift av Klas-Håkan Landström) som avverkningsår för det äldsta väggtimret.

Rekonstruktionen visar att ladan troligen varit ett loft. Loftbodarna var viktiga byggnader. Vanligen ligger de med långsidan mot bygatan och svalen mot gårdsplanen. Gårdsplanen når man genom lidret. Loftet användes till förvaring av kläder och som matförråd. Något av överplanet kunde också användas som sängbod.



BEF. UTSEENDE J

(fortsättning fig 26)

Rekonstruktion av byggnadens ursprungliga utseende:

Längdsektionen, **A**, visar att huset har kvar sin ursprungliga längd. I den övre delen av väggen finns ursprungliga stockar, t ex Ö 2-4 se **I**.

Byggnadens bredd är däremot inte den ursprungliga. Huset har varit smalare. De fyra genomgående stockarna på gavlarna, se **A**, är alla av gran och slarvigt barkade.

Den ursprungliga bredden kan rekonstrueras från flera detaljer: 1. Stocken som ligger över röstmodern, **S 1** se **B** och **I**, har urtag som visar att den varit knutad. Avståndet mellan knutskårorna ger en invändig bredd om ca 2,95 meter. 2. De ursprungliga stockarna vid öppningen i sydgaveln, se **B** och **C**, är kapade med såg och har ett halvcirkelformat hål som styrning för ett slags svärd, se **G**. "Hålet" är gjort med borrh. Man måste först ha borrhålet och sedan sågat genom stockarna (ladan har således blivit breddad vid slutet av 1800-talet eller början av vårt sekel). Minskas sydgavelns bredd med öppningen återstår ca 2,95 meter. 3. Golvet består delvis av gamla golvtilljor, se **C**. Dessa är 3,12 meter långa dvs 2,95 meter invändig bredd + upplag, se **I**.

Om höjden kan man inte säga annat än att det varit en tvåvåningsbyggnad. En stock i vardera långväggen har urtag för golvtilljor, se **H**.

Knutskårorna på långväggarna visar att husets överplan varit avdelad av en timrad mellanvägg, se **A** och **I**.

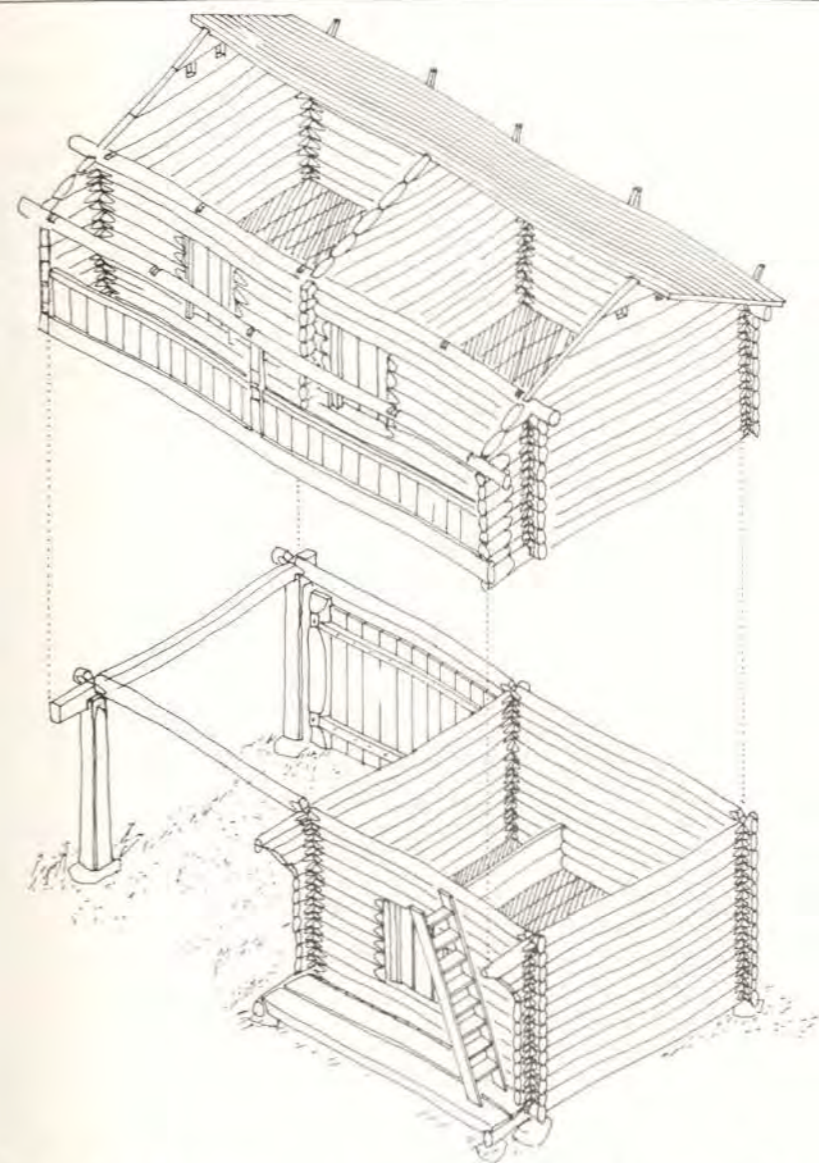
Knuttedjan har fortsatt ned i bottenplanet. Detta framgår av stock **V 9** som är kapad över knutens fasning, se **I**.

Brädskåpseln visar att underplanet varit öppet i den norra delen, se **J**.

Underplanet, se **K**: Den timrade underdelen ger ett rum med måtten 3,4 X 2,95 m. I väggen mot öster har det funnits en dörr, se **C**. Stock **Ö 8** är överspännaren till denna öppning, se **I**. Svärd och urtaget i väggstocken visar att denna öppning varit ursprunglig, se **D**.

Öppningen har någon gång fyllts igen med det timmer som suttit på norra sidan om den. Detta är förklaringen till att ostväggens timrade del är kortare än motsvarande vägg mot väster, se **C**.

Överplanet, se **L**: En av väggstockarna i västväggen, **V 3**, har ursprungligen varit en tröskelstock, se **I**. Den har urtag för två dörrar. Mellanväggen har inte suttit mitt (se nästa sida)



(fortsättning fig 26)

på långväggen. Rummet mot norr har varit ca 40 cm kortare än rummet mot söder. Vertikala skårer i timret, **V 3** och **4**, visar att båda rummen varit avdelade med förvaringsbingar, se **I**.

Bilden hittills är således en tvåvåningsbyggnad med bottenplan enligt **K** och överplan enligt **L**, dvs någon form av loftbod. Ett frågetecken består i att dörrarna inte sitter på samma långsida, vilket de borde göra. Stock **V 2** är intressant i detta sammanhang, se **I**. Den har en bredare knutskåra än de andra väggstockarna på västsidan (den högra på uppmätningen). Troligen har knuten huggits om. Skåran är ca 7 cm bredare än den stock som ligger i den. Av planen framgår att ostväggen är ungefär lika mycket (ca 8 cm) längre än västväggen, dvs stock **V 2** har antagligen suttit på motsatta sidan. **V 2**'s nuvarande nordvästliga ände (högra på ritningen) måste ha suttit i den diagonalt placerade knuttedjan eftersom **V 2** enbart har vittrat på utsidan. Tänker man sig stocken på motsatta sidan förklarar detta också de två knutskårorna på mitten. Att stocken har två skårer beror på att rummen inte är lika stora.

Stock **V 2**'s historia stödjer antagandet att timret i bottenplanet har kastats om (alternativet vore att ladan bestod av timmer från flera byggnader). Flyttar man väggarna i den undre delen enligt **M** stämmer dörrarnas placering med hur de brukar sitta i loftbodar (se fig 20).

De planbilade plankorna i röstet, se **A** och **I**, visar att loftet troligen haft en annan takkonstruktion än det har idag. Byggnaden hade möjligen den typ av laggtak som är vanliga på loft och härbren från 1500- och 1600-tal här i bygden.

N visar ett rekonstruktionsförslag till husets ursprungliga utseende. En del detaljer som knutar och loftgångens utformning har jag ritat efter vanliga lösningar, men dessa delar kan också ha sett ut på annat sätt.

Mellan rekonstruktionsförslaget och ladans befintliga utseende är det alldeles klart att byggnaden haft åtminstone en annan skepnad. Det framgår av stock **Ö 2** som vid något tillfälle fungerat som väggband och att stock **V 2** har två knutskårer på mitten, dvs mellanväggen måste ha timrats upp igen efter det att stock **V 2** flyttats, se **I**.

timrade stommen är tillbyggd med sakristia och absid av sten. Tvärväggar och delar av långväggarna har tagits bort. Det ursprungliga tornet är rivet och ersatt med ett högt torn intill västgaveln. Takstolarnas bindbjälkar är kapade och delar av undertaket är lyft. I timmerväggarna är ett flertal stora, höga fönster insatta. Ingreppen har förändrat stommens konstruktiva verkningssätt. Kyrkan fungerar inte längre som ett renodlat timmerhus där belastningarna är jämnt fördelade.

Befolkningsökningen under 1700- och 1800-talen medförde att timmerkyrkorna blev för små. Detta var en av orsakerna till att flera kyrkor revs och ersattes med större stenkyrkor. Andra kyrkor förstördes av brand. (En del träkyrkor ersattes redan under medeltiden med stenkyrkor.)

3. MEDELTIDA TIMMERBYGGNADSTEKNIK

Knuttimring var ett av de byggnadssätt som ersatte det förhistoriska långhusbyggandet. Troligen skedde detta någon gång mellan 800- och 1000-talet.³⁶ Vad det var som fick människorna under vikingatiden att överge det gamla byggnadsskicket vet man inte. Att det skulle ha varit någon plötslig innovation eller utifrån kommande byggnadsteknisk inspiration som orsakade att man lämnade det äldre byggnadssättet är inte troligt. Förklaringen bör ha haft med sociala och ekonomiska samhällsförändringar att göra.

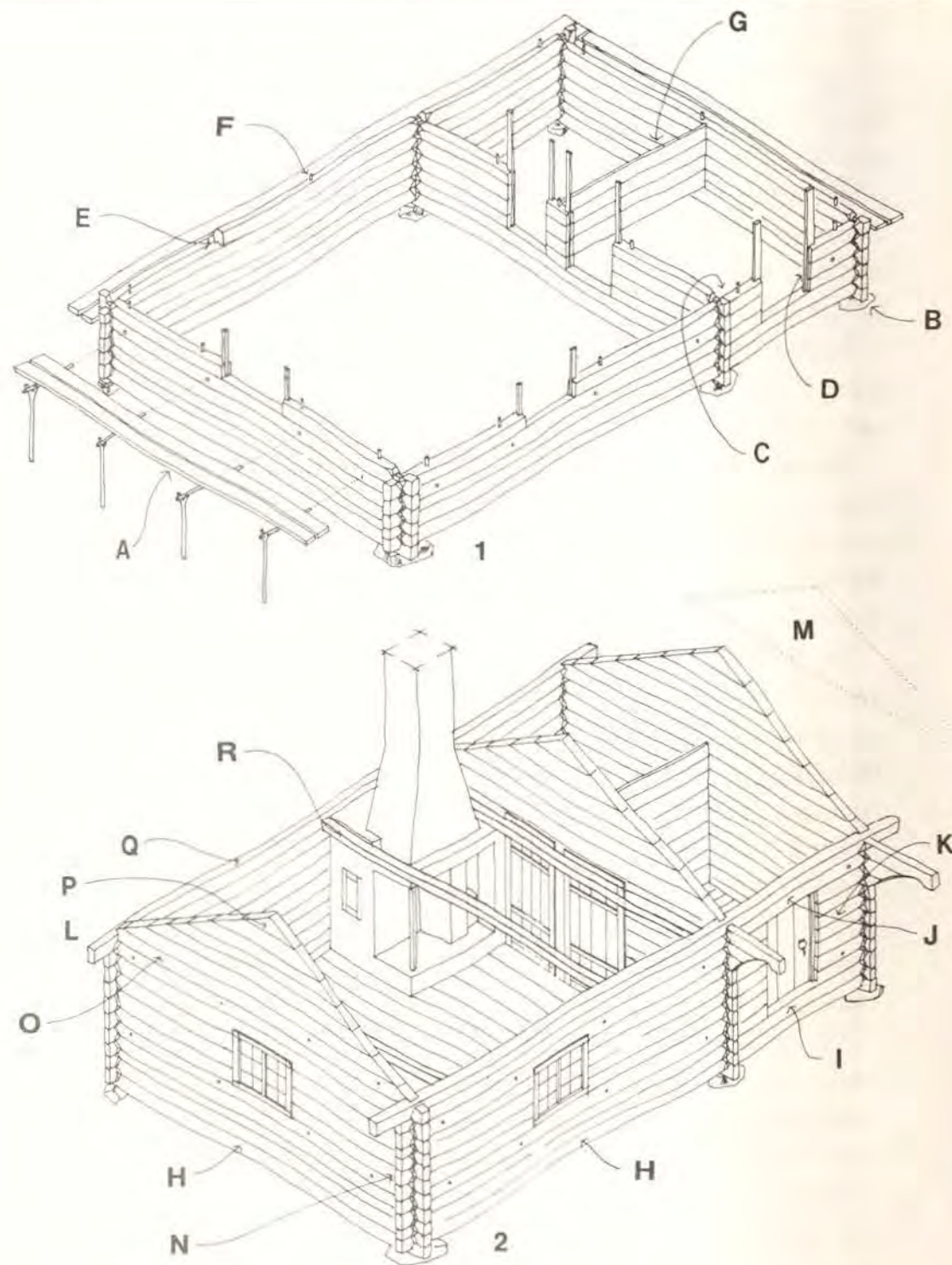
Övergången från långhus till timmerhus innebar bland annat att byggnadsskicket förändrades från stora hus som rymde flera funktioner till små hus med en eller få specialiserade funktioner.

De äldsta bevarade timmerhusen är från 1200-talet. De äldsta arkeologiska fynden av timrade hus är från 1000-talet. En av de äldsta timrade konstruktionerna i Norden är gravkammaren i Gokstadskeppet från 800- eller 900-talet, där två stockvarv huggits samman halvt i halvt med utskjutande skallar.³⁷

Det är svårt att veta hur timringen i gravkammaren skall tolkas. Knutarna är enkla och timringen är utförd utan någon större exakthet. Att man skulle ha byggt hus på detta sätt är inte troligt. Den rimligaste tolkningen som jag kan tänka mig är att tekniken att förbinda stockar genom knutar var känd på 800-talet, men att fyndet däremot inte berättar särskilt mycket om sättet att bygga hus vid denna tid. (Att se gravkammaren som uttryck för enkel eller "primitiv" teknik, dvs som ett hantverksmässigt förstadium till timringen, är inte meningsfullt. Det framgår av andra fynd i skeppsgravarna i Norge. Båtar, kärror, slädar, sängar och bruksföremål visar på en imponerande hantverkskicklighet och ett stort kunnade om trä.)

De arkeologiska fynden i Norden och Europa kan delas upp i husbyggnader och anläggningar (brunnar, gravar, försvarsverk). Den trätekniska principen att lägga stockar halvt i halvt kan ha uppfunnits på otaliga platser utan att dessa platser stått i förbindelse med varandra. Det är därför svårt att bedöma hur relevant det är att knyta ihop enskilda, spridda exempel på knutade konstruktioner samt så olika konstruktioner som hus och anläggningar, tex brunnar. Men timring av hus utgör däremot ett genomtänkt trätekniskt system som omfattar knutar, svärd, väggens tätning, takkonstruktion etc. Vill vi undersöka hur detta byggnadssätt utvecklats är det byggnadstekniken och hantverksfärdigheten i husen i sin helhet i fynd från olika platser som skall jämföras med varandra. Någon sådan jämförande undersökning är inte gjord.

De bevarade medeltida byggnaderna är få. Någon klar bild av den medeltida byggnadsverksamheten har forskningen därför inte kunnat ge. Endast i Ovansiljan och Västerdalarna finns ett större antal hus bevarade. Det är i dessa bygder vi bäst känner timmerbygget från 1200- och 1300-talen.



Figur 27.

Namn på timmerhusets byggnadsdelar och några timringstermer.

1. Bilden visar stommen under timringsarbetet. A en vanlig typ av byggnadsställningar (ritade efter uppgifter av timmermannen Stig Öman, Mora). Hålen i väggtimret brydde man sig inte om att sätta igen. Timrade man i omgångar behövdes inte ställningar. Man högg då samman fyra, fem varv. Det översta varvet lyfte man sedan av och lade ut på marken. Sedan fortsatte man att timra upp

väggen i omgångar tills man kom upp till väggbanden (Levander, L: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3 (Lund 1947) sid 116). B knutsten, C knut, D svärd, E drag, F dymling, G mellanvägg av skift (brädor eller plank som är nedskjutna i spår i väggtimret).

2. Bilden visar en trerumsstuga från 1700-talet. Takkonstruktionen är inte ritad. H syll, I tröskelstock, J överspännare, K dörrstock, L knutarmar, M röste, N knutkedja, O röstmoder, P röstlus, Q väggband, R tvärbjälke.

(fortsättning fig 27)

VIRKE

Bila: Bearbetning av timret t ex då stockarnas sidor högs plana (tvåslagna eller fyrsplagna). Även skräda, fläma, flänga, flöga, spänta och tälja, se kap 4 *Virkestillverkning*.

Klova: Kluven stock. Även klyfta.

Telnar: Planka eller bräda (troligen täljd). Även tilja.

VERKTYG

Se Lena A:son-Palmqvist: "Timmermannens redskap", *Fataburen*, 1983.

Bila: Yxa med lång och tung egg. Även skräyxa, flämyxa, täljyxa, flögyxa, flängyxa, flängbila, storbila.

Dragjärn: Ritverktyget som timmermannen använder när han ritar draget, se fig 50 och 53. Även drag, timmerdrag, stockdrag, klipdrag, harkdrag, husdrag, väggdrag, dragkatt, katt, vrete, mee, meedra, mej, meja, meje, byggmede, mejäm, husmeja, ri, timmerri, timmer-rev.

Huggyxa: Yxa med kort egg som används när man kapar och klyver.

Knutdrag: Ritverktyg som används för att markera var knuten skall finhuggas, se fig 53.

Skave: Kniv- eller hyvelliknande eggverktyg som består av ett rakt eller böjt blad med handtag i båda ändar. Man arbetar genom att dra skaven mot sig. Även dragkniv, bandkniv, medragshyvel (speciell skave som användes för att skåla draget).

GRUND

Bärning: Extra (förutom knutstenarna) bärande sten under syllvarvet.

Fotmur: Kallmur (stenen ligger löst lagda utan bruk) under syllen, se fig 46 C. I timmerhus är fotmuren i allmänhet inte bärande. Även syllmur.

Knutsten: De bärande stenarna under knutkedjorna.

Skofta: Arbetsmomentet när knutstenarna justerades så att diagonalerna i syllvarvet blev lika långa. Benämningen tycks även allmänt ha betecknat att justera fram bestämda vinklar genom diagonalmätning t ex när stommen timrades i omgångar om 5 till 6 stockvarv åt gången.

GOLV OCH BJÄLKLAG

Bärlina: Balk som avlastar bjälklag eller golvtilljor.

Dynstock: Golvbjälke som vilar direkt på marken eller på mullvarvet, se fig 46 C. Även bolsterstockar.

STOMMEN - NÅGRA ALLMÄNNA BENÄMNINGAR.

Ask: Timmerstommen.

Mullbänk: Ut- eller inåtvänd isolerande bänk fylld med jord eller sand längs väggarnas nedre varv.

Mullvarv: Isolering av jord eller sand under golvtilljorna.

SYLL

Understa stockvarvet. Även tomtvarv, underbonad, undervarvet, underbyggnad, fotvarv. Syllen kan delas upp i långsyll, långstockar och tvärsyallar, gavelsyallar, gavelsstockar.

Halvsyll: Halv stock i syllvarvet. Halvsyllen jämnar ut syllvarvets underkant, se fig 42 F.

Rötsyll; lös (ej timrad) stock under syllar. Även jormånstock, se fig 42 E.

Stånda: Planhugga syllens undersida. Även nacka.

Tomta: Lägga ut syllvarvet.

KNUTAR

Även kors. Namn på knutens delar se fig 48.

Knutarmar: se fig 39 D och E.

DRAG

^-formad ränna i stockarnas undersida, se fig 69. Vid dragningen formas undersidan efter översidan på stocken under. Även dragränna, medrag eller långdrag

Såt: Fogen mellan stockarna.

FÖRSTYVNINGAR MOT HORISONTELLA KRAFTER

Dymling: Tränagel som fäster byggnadsdelar vid varandra (som dagens centruntappar), se fig 77.

Följare: Stående plank eller bjälke som förstyrar väggen, se fig 37 och 38. Följarna sitter fastsatta med dymlingar, bultar eller i spår i timret.

Svärd: Stående stolpe eller plank som förstyrar väggtimret i dörr- och fönsteröppningar. Även gät, bettskida, bettsked, döme. Se fig 80.

RÖSTE

Den trekant formade delen i gavel- och mellanväggar, se fig 31.

Röstfår: Den stock som ligger på röstmoder.

Röstlus: Översta stocken i röstet. Även lus, tupp.

Röstmoder: Även röstmona, kroppmoder, höna. 1. Den understa (ej knutade) stocken i röstet. 2. Den översta knutade stocken i gavel- eller tvärväggen.

Röststockar: Timret i röstet. Även röstkabbar eller röstbarn.

TAKKONSTRUKTIONER

Namn på delarna i kyrkomas takstolar se fig 105.

Sparrar: Se fig 93 och 97.

Taktro: Takets understa brädlager, se fig 91.

Takved: Takets översta lager av brädor eller klovor, se fig 103 och 104.

Tvärbjälke: Bjälke som ligger mellan väggbanden.

Åsar: se fig 91.

Först från 1600-talet har vi i Sverige så många bevarade byggnader att vi kan få en mer fullständig bild av timmerbyggnadskonsten.

Vår kännedom om medeltidens timmerbyggnadskonst är således fragmentarisk. Vi saknar t ex viktiga upplysningar om hustyperna och dessas spridning. Vi saknar också inblick i timmermännens arbetsmetoder och vilka verktyg de använde. Att vi endast kan ana medeltidens byggnadskonst och dess timmermän bakom byggnader och hantverkare från yngre tider leder till frågor av typen: När började och när slutade man bygga med en viss teknik? Vilka byggnadsmetoder var vanliga och vilka var ovanliga? På frågor av detta slag har vi inga säkra svar.

Knuttimringsteknikens konstruktiva betingelser finner man i trädstammens form och i träets egenskaper. Det är gran och tall man timrat med (och någon gång ek). Dessa träd har raka långa stammar.

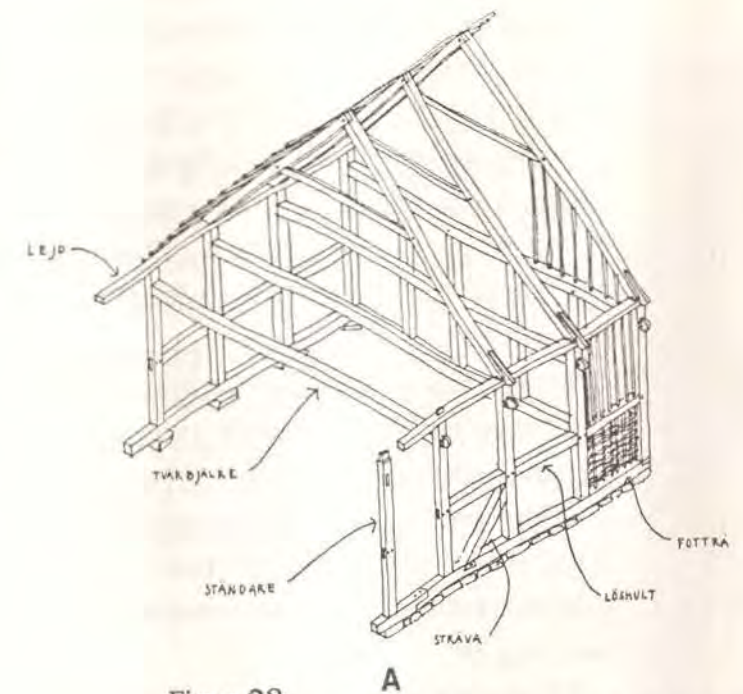
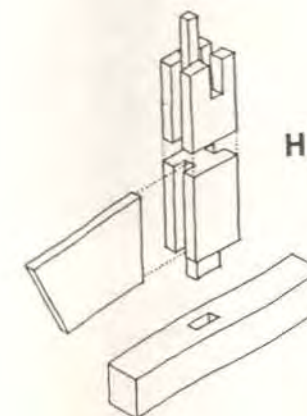
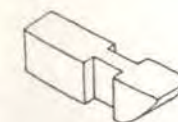
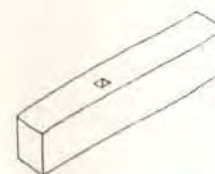
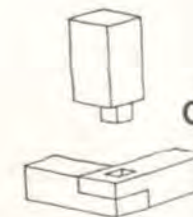
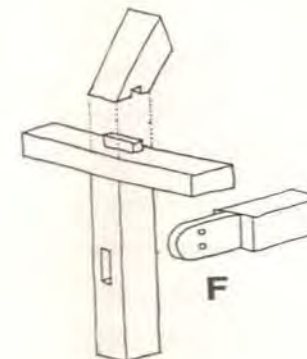
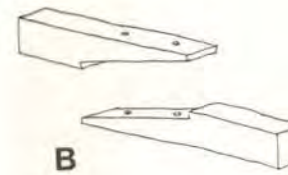
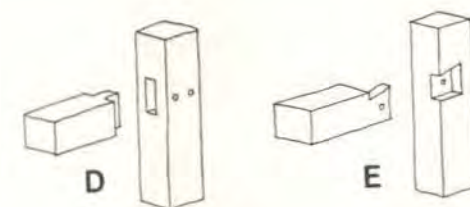
Med gran- och talltimmer kan man att bygga husstommar där timret ligger staplat i varv över varandra så att väggen fungerar som en balk (eller som stående skivor), fig 27. Betraktar man timmerväggen som en helhet är den obruten i längdriktningen till skillnad från korsvirke, skiftes- och regelverk, där korta virken skarvats samman till en bärande konstruktion.

Liggande timmer ger tre viktiga konstruktiva problem: 1) väggskivorna måste förbindas i hörnen 2) det bildas horisontella fogar mellan timmervarven 3) väggen sjunker, sätter sig, när träet torkar och belastas.

I hörnen är timmervarven förbundna med *knutar*. I fogen mellan varven finns en ränna, det så kallade *draget*. Vid öppningar behövs ytterligare byggnadsdelar. Kapar man timret (så att de inte går från knutkedja till knutkedja) kan det "kalva", dvs de horisontella krafter som verkar i väggen kan trycka ut stockarna. För att förstyya väggarna sätter man in stående stolpar eller plank, så kallade *svärd*. Svärd hindrar stockarna vid öppningarnas sidor att vrida sig. En liknande uppgift har de *dymlingar*, tränaclar, som binder samman timmervarven med varandra.

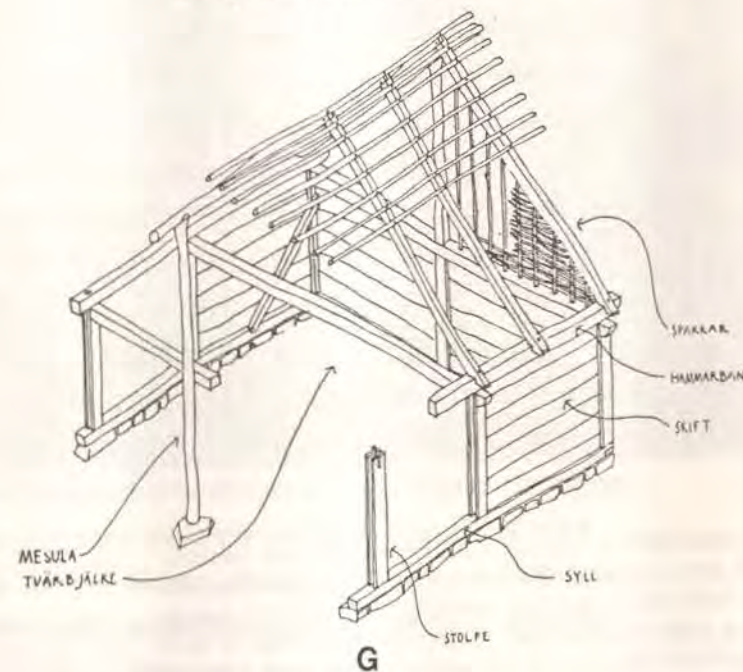
Knuttimmertekniken skiljer sig i ett viktigt avseende från de andra historiska träbyggnadsteknikerna korsvirke, stav-, skiftes-, och regelverk, fig 28. I de senare är väggkonstruktionen uppdelad i bärande, isolerande och skyddande delar. I knuttimrade hus bär, skyddar och isolerar timret på samma gång. De olika konstruktionsdelarna: knutar, svärd, dymlingar, drag etc är därför utformade för att samtidigt klara en rad olika byggnadstekniska problem. Timmerhusets förmåga att hålla värmen är t ex beroende av timrets dimension, dragets bredd och passning, knutens konstruktion, svärdens utformning, sjunkningen i väggen etc.

Träets egenskaper ger några bestämda konstruktiva och tillverkningsmässiga förutsättningar. Trä "arbetar". Det sväller och krymper och eftersom det är förhållandevis mjukt pressas det samman när det belastas. Träets hållfasthet



Figur 28. Exempel på byggnadstekniker i fyrsidigt bilat timmer. Principskisser.

- A. Korsvirke, timra och takkonstruktion.
- B - F. Detaljer i korsvirkestimra.
- B. Längdskarv i fotträ med sned bladning.
- C. Hörnförbindelse. Bladning av fotträ och tappning av ständare.
- D. Tappning av löshult och ständare.
- E. Laxning av löshult och ständare.
- F. Förbindelse mellan ständare, tvärbälke, lejd och sparre.
- G. Skiftesverkskonstruktion där taket bärs av mittsulor.
- H. Detalj i skiftesverk. Infästning av syll, ständare, tvärbälke och hammarband.



mot böjning, tryckning och dragning längs fiberriktningen är stor men det spjälkar sig lätt när det belastas av skjuvning eller krafter tvärs fibreerna.

När trä åldras bryts veden ned, t ex av röta. Träkonstruktioner måste därför utformas så att det inte bildas vattensamlade fickor eller hålrum. Trä som påverkas av fukt måste vara luftat så att det kan torka.

Om det är träarten och träets egenskaper som givit de konstruktiva villkoren så är det skogarna och deras tillgänglighet (de olika allmänningsskogarna)³⁸ som varit grunden för traditionsbildningen och teknikens geografiska spridning.

Timmerhus ser enkla ut: Längst ner ligger syllar som vilar på knutstenar, timmervarven bildar vertikala knutkedjor, fogarna mellan varven sluter tätt, takytorna bärs av åsar som i sin tur vilar på röstena (de triangelformade gavelspetsarna). I konstruktiv mening är husen lätta att förstå men självklarheten eller enkelheten gör det svårt att upptäcka viktiga faktorer som haft betydelse för timringsteknikens utveckling, t ex de tillverkningsmässiga problemen, fig 29.

I Norden har vi haft olika timmermansskolor eller timmermanstraditioner. På samma tekniska och tillverkningsmässiga problem finner vi olika byggnadstekniska lösningar. De konstruktiva problemen som att stödja, bära och isolera har naturligtvis varit en viktig grund för de olika timmermanstraditionerna. Arbetsmetoderna har varit en annan viktig faktor. Man kan se det som att timmermännen utifrån de materialmässiga, konstruktiva och funktionsmässiga problemen valt en byggnadsteknisk princip (det liggatimrade huset), men att arbetsmetoderna har format principens tillämpning i praktiska konstruktioner. Princip och praktisk konstruktion kan vi beteckna som byggnadstekniskt "koncept".

Vill man förstå det äldre bygget måste man få byggnaderna att "berätta" om hur de byggts och hur timmermännen tänkt och vilka deras avsikter varit. Vi kan emellertid inte räkna med att nå någon fullständig klarhet i dessa frågor. Vi kan enbart föra rekonstruerande "resonemang".³⁹

Då knuttimrade hus har ett komplicerat och sammansatt verkningsätt har jag valt att beskriva och analysera tekniken utifrån de olika byggnadsdelarna. Detta framställningsätt medför den svagheten att vissa delar kommenterats innan de är närmare beskrivna. För att underlätta för läsaren har jag sammanställt en lista med byggnadstermer i fig 27. Denna sammanställning är inte uttömmande. Benämningarna har selektivt valts ur litteraturen och från timmermän jag talat med. Jag har i första hand försökt använda namn som är byggnadstekniskt illustrativa och som varit allmänt vedertagna.

Mitt källmaterial omfattar två olika timmermanstraditioner: kyrkobyggnade och bönders profana byggnade, var och en från olika delar av landet. Då jag begränsat analysen till byggnadstekniska frågor har jag så långt det har varit möjligt behandlat kyrkor och allmogehus under samma rubrik.

Vid sidan av det vi traditionellt betecknar som knuttimrade hus, dvs den kompakta timmerstommen med knutar som hörnförbindelse, har det också funnits olika slags "kombinationstekniker" i timmer såsom *skjelter* där hörnen är knutade men väggarnas mittdelar består av stående plank⁴⁰ och *slepelaft* (norsk benämning) där varannat stockvarv är knutat med rundknutar och de mellanliggande varven består av klenslanor som hålls på plats av spår.⁴¹ Dessa tekniker och den enklaste typen av knuttimring med *rundknut* (knutar med halvcirkelformade skårar utan fasning)⁴² har jag valt att inte behandla. I de byggnader jag undersökt har jag inte stött på dessa tekniker.

Timringstekniken är beskriven och analyserad i ett stort antal vetenskapliga undersökningar. Endast när jag ansett det vara nödvändigt för att förstå den medeltida timmerbyggnadstekniken har jag valt att kommentera denna litteratur i texten. I övrigt är litteraturen behandlad i noterna.



Figur 29. Kornlada från Bergkarlås (1310-tal), Zorns gammelgård, Mora. Foto 1987.

Timmerhus ser enkla ut men bakom enkelheten döljer sig en rad mycket svåra passningsproblem. Hur har man bestämt åsarnas placering? Att godtyckligt hugga urtagen i röststockarna är inte möjligt eftersom urtagen be-

stämmer på vilken höjd åsen hamnar i förhållande till röstets överkant. Överkanten måste i sin tur passa med taktron så att det inte bildas en springa mellan röstet och tron. Problemet kompliceras av att åsarna är olika grova och att översidan måste ligga på samma höjd i förhållande till röstet.

Stommens sättning eller "sjunkning"

Liggtimrade hus sjunker, sätter sig, under de första åren efter att de byggts. Timret torkar och pressas samman av väggarnas och takets tyngd. Rörelsen nedåt är ett av teknikens viktigaste konstruktiva problem.

Trä krymper betydligt i den radiella riktningen och ännu mer i den tangentiella, men däremot obetydligt i längdriktningen. Den olikartade volymförändringen är ett grundläggande problem i allt bygge med trä. Genom att stapla stockvarven över varandra, i stället för att bygga ramkonstruktioner med fyllningar som i korsvirke, skiftes- och stavverk uppstår omfattande rörelser i vertikalled. Denna rörelse präglar timringens teknik och formspråk. I liggtimmerkonstruktioner påverkar volymförändringarna i huvudsak väggens höjden om huset i övrigt är riktigt byggt. I resvirkes- och ramverkskonstruktioner leder rörelserna till springor mellan ramverket och väggfyllningen.

När de knuttimrade väggarna sätter sig blir de täta. Byggnadsdelarna måste därför utformas så att rörelsen inte hindras och väggar bör helst vara jämnt och vertikalt belastade. Timmervarven får inte bli hängande på resta konstruktionsdelar såsom svärd och dymlingar, fig 30. Det måste finnas sjunkmån i dymlingshål och dörrposter. Fogarna mellan stockarna måste vara exakt anpassade så att varje stock blir belastad längs hela sin längd. Timret får inte bli ridande på kvistknölar eller skevheter.

Storleken på sjunkningen är beroende av hur fuktigt timret är, vilka andra egenskaper det har (främst hur kärnrikt det är) och väggarnas belastning. Det är därför svårt att ge något bestämt värde. Rått timmer sjunker mer än torrt. Timrets fuktkvot är beroende av timrets bearbetning (om väggstockarna är bilade eller runda), torkningstidens längd, vilken årstid det avvercats osv.

De timmermän jag talat med räknar med att när timmer torkat under en vår (avverkat vintertid och torkat fram till mitten av sommaren) sjunker väggen mellan 1,7 och 2,7 cm per "höjdmeter".⁴³

När arkitekten Lars Israel Wahlman lät timra ett hus åt sig i början av seklet använde han timmer som torkat under en sommar.⁴⁴ Wahlman var noga med träkvalitén, timret var kärnrikt och moget (jfr kap 4, *Mognad*). Under de två första åren sjönk huset 1/60 av ursprungshöjden. Störst var sättningen första året, cirka 10 cm. Andra året sjönk huset ca 1 1/2 cm. Omräknat i sättning per meter vägg motsvarar detta ca 1,6 cm under första året. Totalt bör sättningen ha varit ca 1,8 cm per meter vägg.

I våra allra äldsta bevarade timmerhus är byggnadstekniken redan fullt utvecklad med knutar, drag och tapphål anpassade till timrets krympning och väggens sättning.



Figur 30.
Loft från Nusnäs (1620-tal), Zorns gammelgård, Mora.
Foto 1987.

Överspännaren hänger på svärdet därför att fasningen på svärdets tapp inte är tillräckligt lång och djup. Mellan överspännaren och den översta dörrstocken har det bildats en springa när timret torkat och väggdelen under överspännaren sjunkit. I ett svar till Nordiska museets

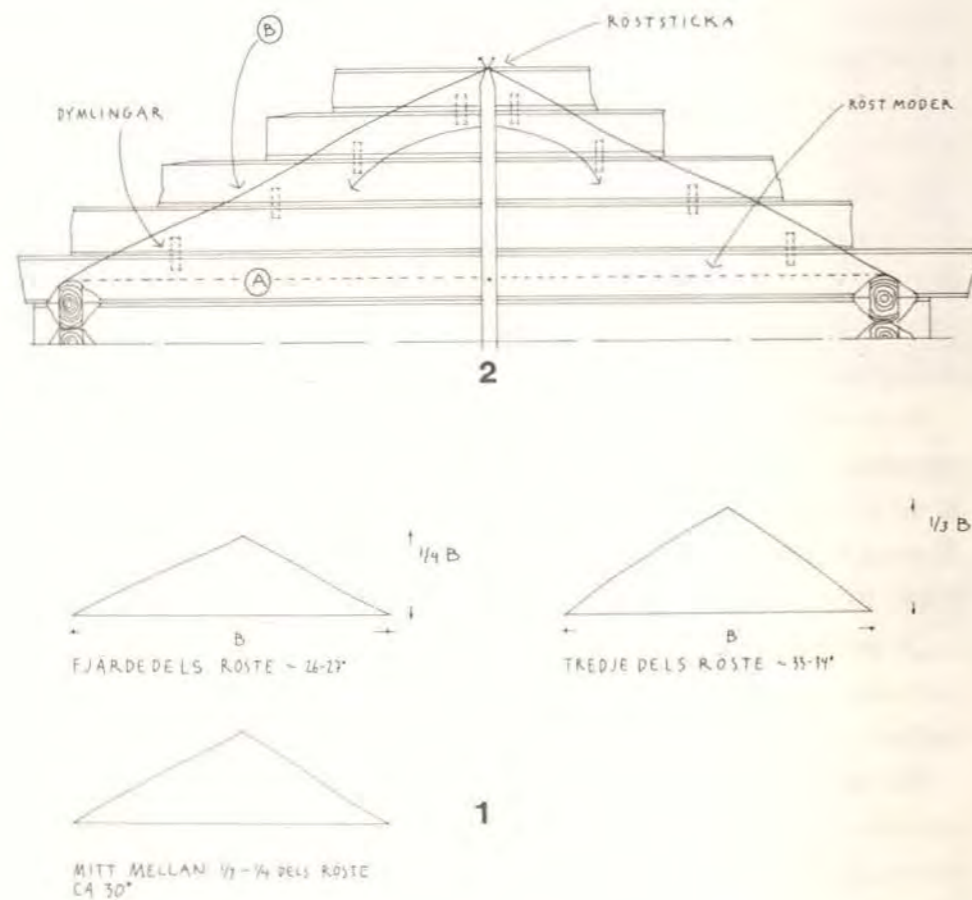
frågelista om virke och virkesbehandling kommenteras sjunkningen på följande sätt.

"Gåten hade tappar in i tröskel- och överstock. Överst var tappen utformad ett stycke ned, så att överstocken kunde sjunka under väggens torkning. Det var timmermanskonst att beräkna detta lagom." (EU 2964 Dalarna.)

Rösten i allmogehusen

Timmerstommens undre del upp till röstena är knutad. Röststockarna kan däremot inte knutas. De är låsta med dymlingar, av draget och av belastningen från taket (i Norge användes ibland *rekspan* - en narad följare - för att binda samman röststockarna).⁴⁵ Rösternas stabilitet är till stor del beroende av takkonstruktionen.

Antalet dymlingar i röststockarna verkar inte vara fler än en i var ända på var stock, fig 31. I enkla byggnader som t ex ängslador hände det att röstena lades upp utan dymlingar.⁴⁶ I dessa byggnader är röstena enbart stabiliserade

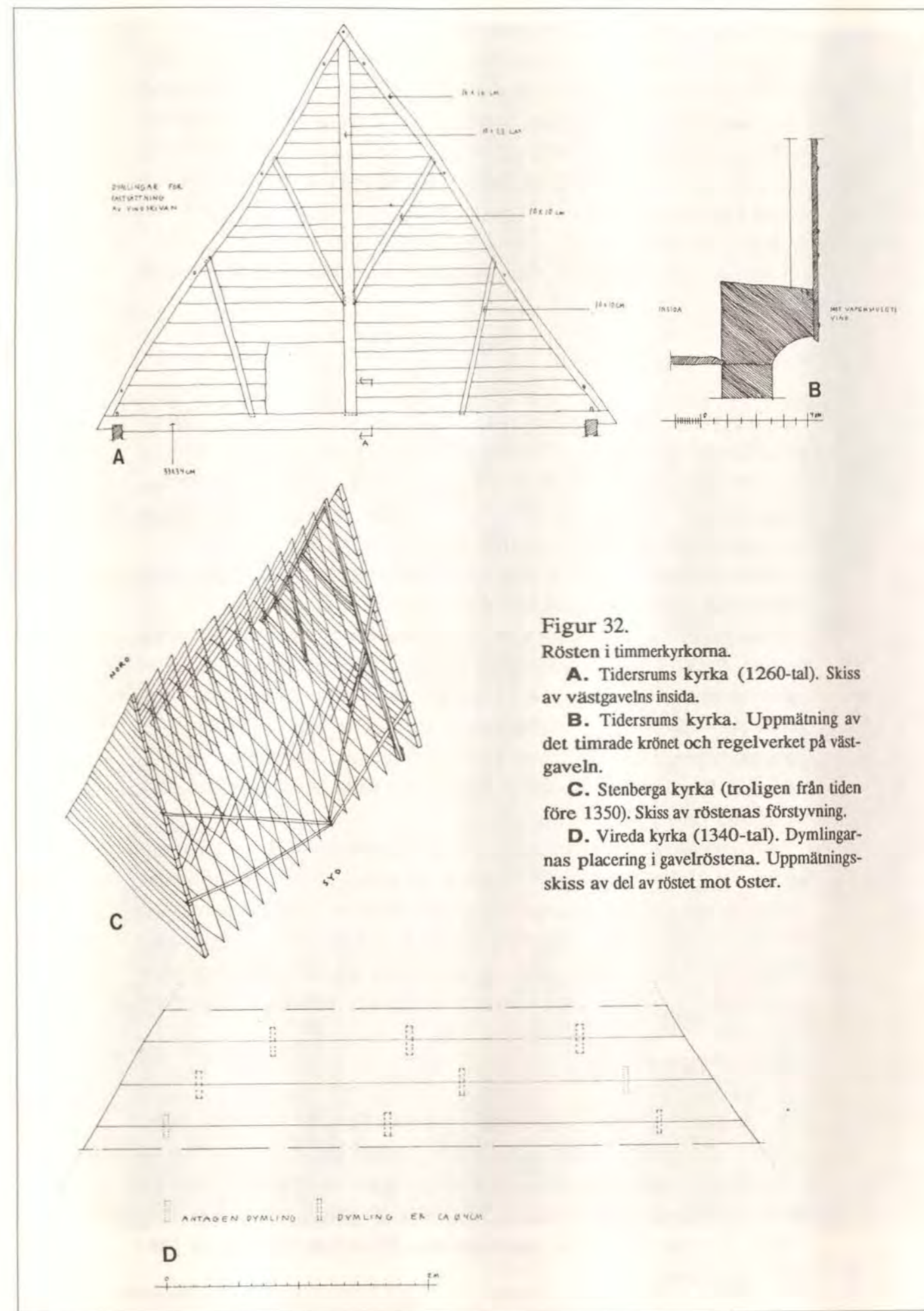


Figur 31.
Rösten, allmogehus i Dalarna, principskiss.

1. Röstets höjd i förhållande till väggens bredd. Ritad efter Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3 (Lund 1947), sid 115.

Fjärdelsröstet lämpade sig för torvtak och de andra två för vedtak. Höjden fick man genom att ta ett snöre som var lika långt som husets bredd och vika det tre respektive fyra gånger.

2. Höjden på röstet sattes av på en ribba eller slana, röststicka. Denna fästes mitt i väggen med en spik och kunde fällas ned. Genom att spanna ett snöre från väggbandens översida upp till ribbans topp fick man den linje efter vilken röststockarna skulle snedhuggas. A markerar väggbandens höjd och B det uppspända snöret. (Efter muntlig uppgift av timmermannen Alvar Trogen, Gagnef)



Figur 32.

Rösten i timmerkyrkorna.

A. Tidersrums kyrka (1260-tal). Skiss av västgavelns insida.

B. Tidersrums kyrka. Uppmätning av det timrade krönet och regelverket på västgaveln.

C. Stenberga kyrka (troligen från tiden före 1350). Skiss av rösternas förstävning.

D. Vireda kyrka (1340-tal). Dymlingarnas placering i gavelröstena. Uppmätningsskiss av del av röstet mot öster.

av belastningen från taket och takytans skivverkan.

Takvinkeln bestämde timmermännen efter taktäckningsmaterial och tradition. Torvtak krävde flacka tak, vedtak något brantare. Från uppteckningar vet vi att takvinkeln ofta angavs som en bestämd proportion mellan röstets höjd och gavelväggens bredd t ex *fjärdedels* respektive *tredjedels rösten*, fig 31.⁴⁷ I 1700-talsuppgifter från Småland nämns även andra mått som *tredingsrösten med en kvarter ifrån* och *fjärdingsrösten med en kvarter till* (kvarter = 15 cm).⁴⁸

I flertalet av de undersökta allmogebyggnaderna är takvinkeln omkring 30 grader.

Rösten i timmerkyrkorna

I tre kyrkor, Vireda, Stenberga och Södra Råda, är röstena timrade. Dymplingarnas placering har jag enbart kunnat fastställa i Vireda där de sitter med ca 1,5-2 meters avstånd, fig 32 D. Svårigheten att få stabilitet i höga timrade rösterna framgår i Stenberga och i Södra Råda. I båda kyrkorna har man någon gång behövt förstyyva rösterna med diagonala strävor, fig 32 C.

Takkonstruktionen i alla kyrkor, utom i Södra Råda, består av takstolar. Taklasterna förs således enbart ned i långväggarna.

I Granhults och Tidervals kyrkor består rösterna av regelverk och brädklädsel, fig 32 A. Timmermännen har uppenbarligen tagit konsekvensen av takstolskonstruktionen och, som i skiftesverks- och korsvirkeshus, byggt gavlar som självständiga konstruktioner ovanpå den bärande stommen. I Tidervals är brädklädseln fäst med spik, i Granhult har timmermännen använt tränaglar, fig 33. Vad jag kunnat se är brädorna i båda kyrkorna ursprungliga (utvändigt är de skyddade av spån).

En intressant detalj i Tidervals kyrka är "röstmodern" i långhusets båda gavlar, fig 32 B. Den är betydligt kraftigare än övrigt väggtimmer och kragar ut över de underliggande timmervarven. Undersidan är skålad. Till en del kan formen och utkragningen förklaras konstruktivt. Den översta väggstocken bildar en droppnäsa som skyddar väggen nedanför från det vatten som rinner utmed gavelpetsen, men det låg säkert även estetiska motiv bakom formen.

Mellanväggar

Kyrkhärbret i Älvdalen och dubbelhärbret från Kråkberg är de enda byggnaderna från tiden före 1350 som har mellanväggar, fig 34. Mellanväggarna är inte knutade utan staplade som utfackningsväggar i skiftesverk. I Älvdalen består väggarna av runda stockar, i Kråkberg av plank. I ena ändan styrs skiften av spår i mittsvärden mellan dörrarna. På motsatt sida sitter de fast i spår i väggtimret.



Figur 33.
Granhults kyrka (1220-tal). Västgaveln. Foto 1986.
Brädorna är troligen ursprungliga. De är fastsatta med

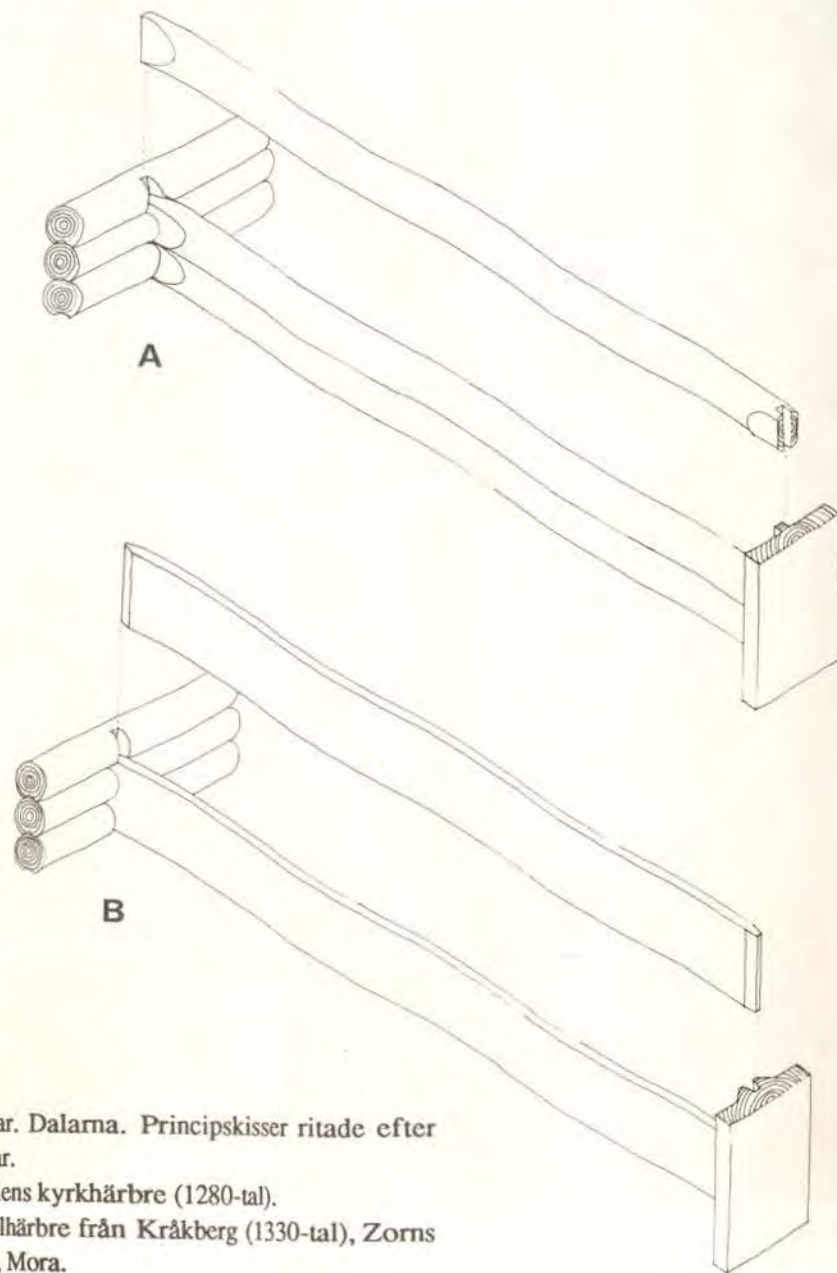
tränaglar. På utsidan är gaveln klädd med spån som spikats fast. Den horisontella bjälken i bildens överkant är en del av en sekundär förstärkning.

Utvändig beklädnad

De hus jag undersökt i Dalarna är inte brädslagna. Kyrkorna däremot är spånklädda, fig 35, men det är oklart om de varit det från början. I Pelarne kyrka är en del väggar klädda med liggande ekbrädor, fig 36.

Timmerstommens konstruktiva verkningssätt

Timmerhus är ur hållfasthetssynpunkt kraftigt överdimensionerade. Brott i en timrad konstruktion är ett resultat av en lång process, där omfattande röta försvagat konstruktionen. Spänningar i timret ger emellertid upphov till mindre deformationer vilka har betydelse för beständigheten och tätheten.

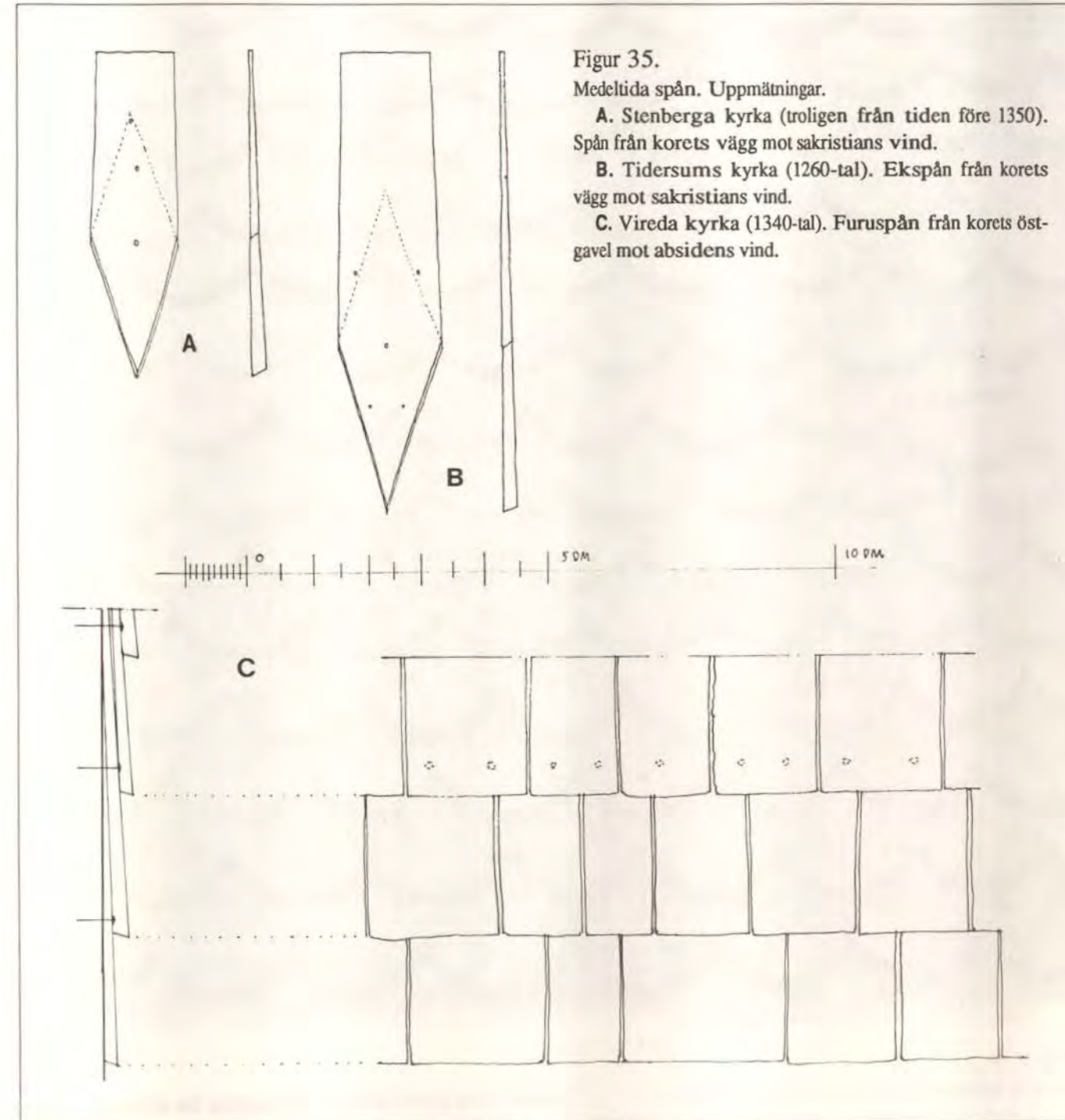


Figur 34.
Mellanväggar. Dalarna. Principskisser ritade efter uppmätningar.
A. Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal).
B. Dubbelhärbre från Kråkberg (1330-tal), Zorns gammalgård, Mora.

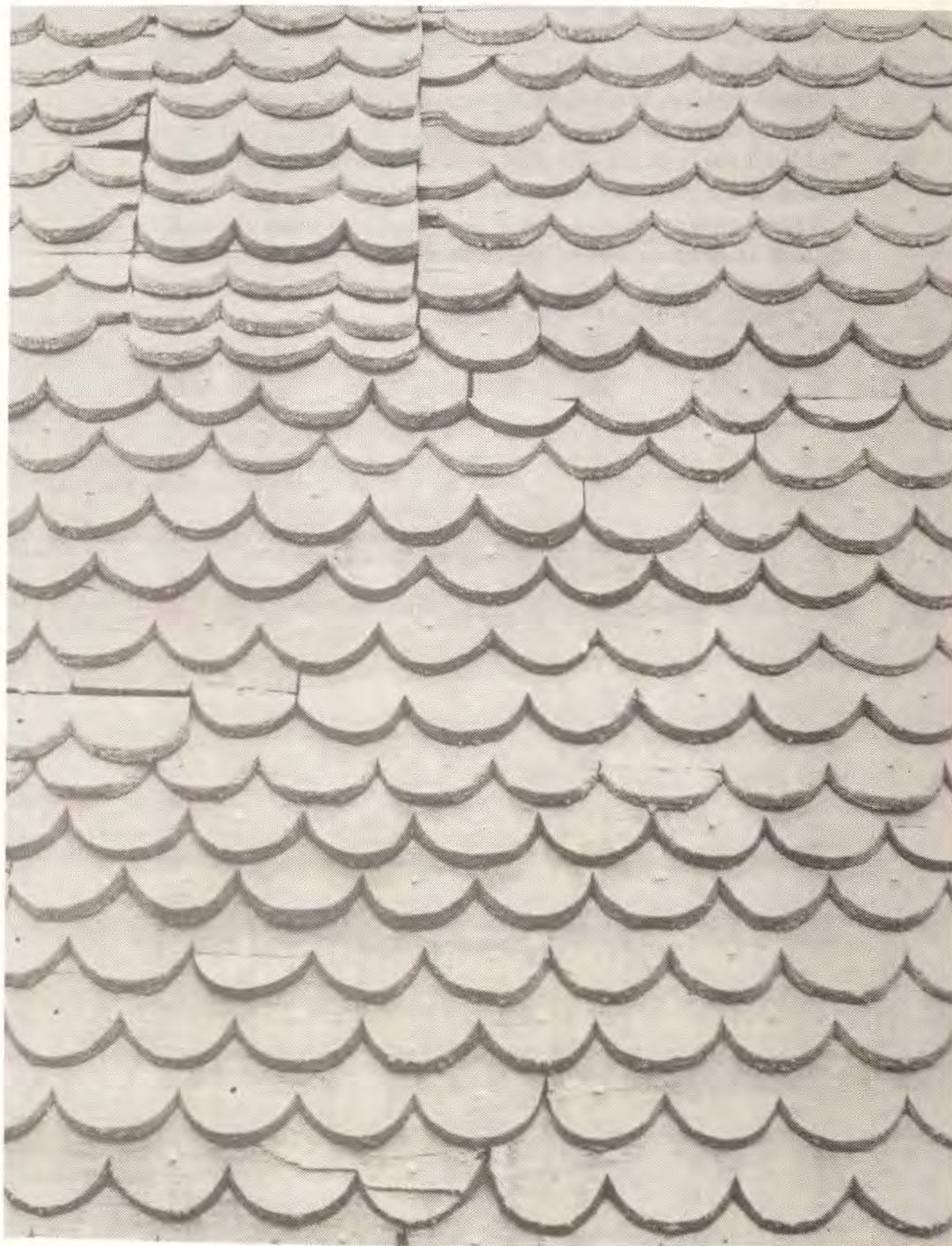
De statiska förhållandena i timmerstommen är sammansatta och svåra att exakt analysera. För att kunna föra ett resonemang har jag renodlat några enkla typfall, fig 37.

Väggsnivorna kan betraktas som höga eller enkla balkar upplagda på två stöd (i trerumstugor är väggarna kontinuerliga balkar upplagda på tre stöd), fig 37 A. Genom takbelastningen och timrets egenvikt utsätts balken för nedböjning. Över upplagen bildas då en stum "axel" eller "pelare".

Väggsnivån betraktas som en i över- och underkant ledad pelare eller skiva, fig 37 B. Av takbelastningen och egenvikten vill väggen böja sig ut eller in. Då den är låst i knutarna kommer utböjningen i längdriktningen att bli störst



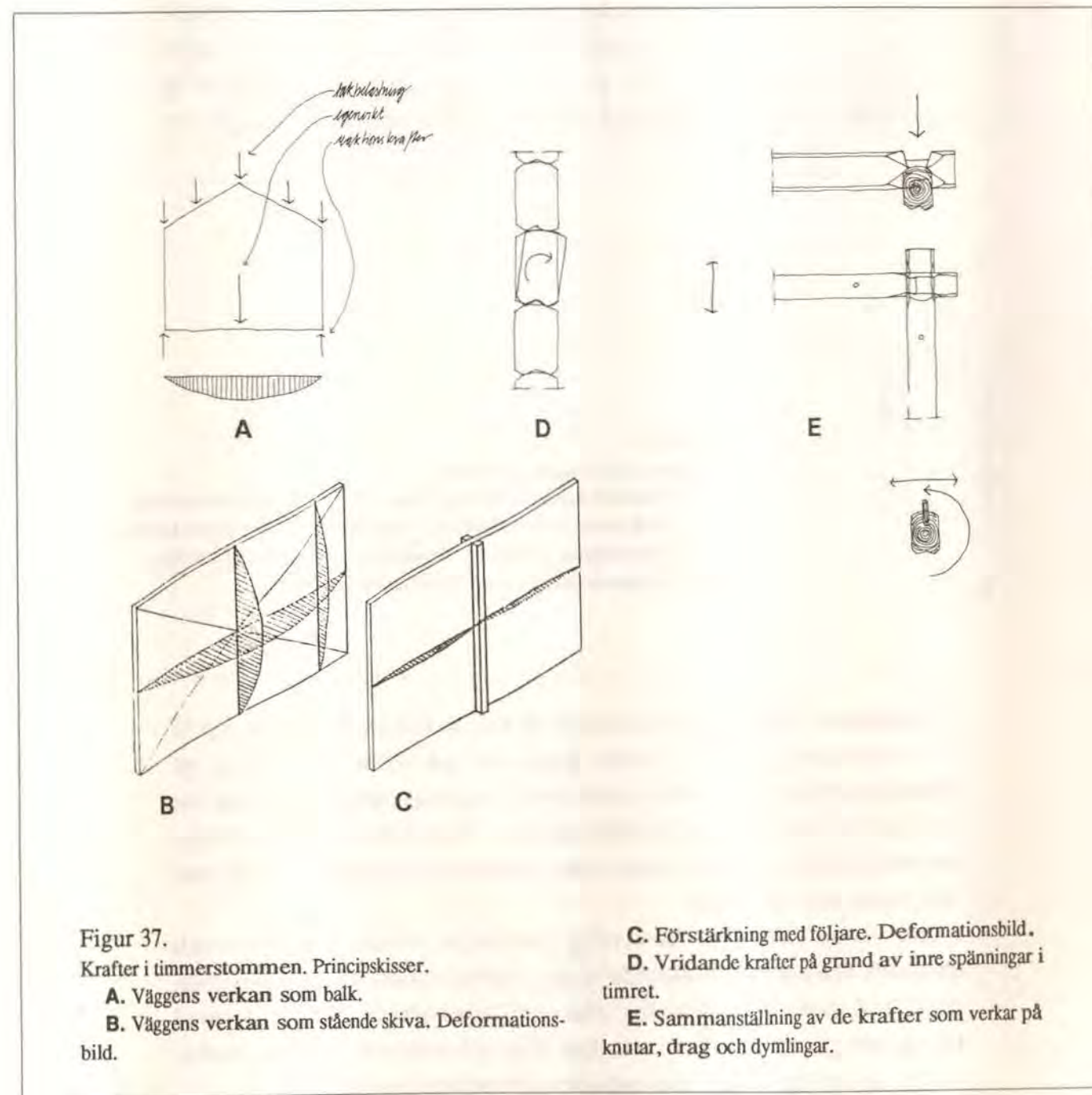
Figur 35.
Medeltida spån. Uppmätningar.
A. Stenberg kyrka (troligen från tiden före 1350).
Spån från korets vägg mot sakristians vind.
B. Tidsums kyrka (1260-tal). Ekspån från korets
vägg mot sakristians vind.
C. Vireda kyrka (1340-tal). Furuspån från korets öst-
gavel mot absidens vind.



Figur 36.
Pelarne kyrka (från tiden före 1350). Foto 1986.
Ekbrädor på långhusets nordvägg. Koret har en liknade
klädsel mot sakristians vind. Vilket talar för att brädorna
är medeltida.

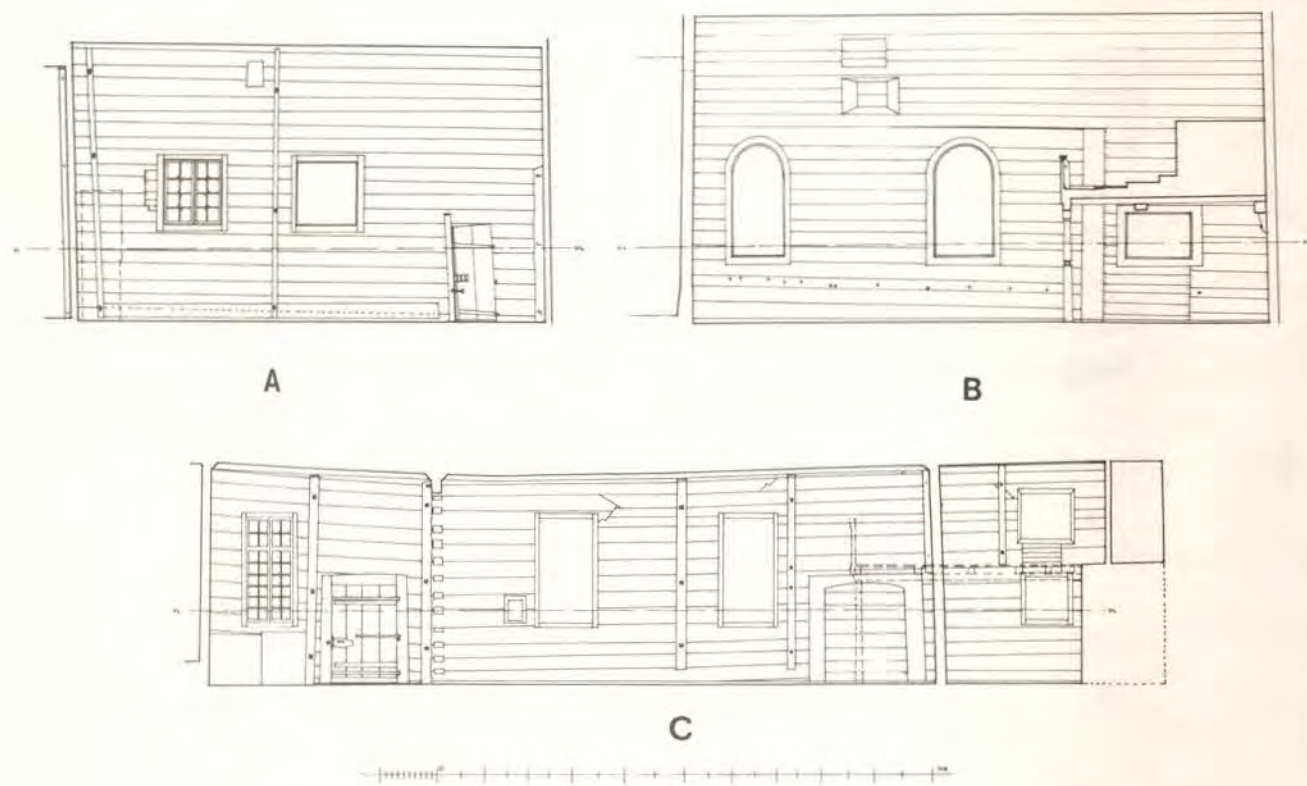
mitt emellan knutkedjorna. Den del som utsätts för de största horisontella krafterna motsvaras av diagonalernas skärningspunkt. Väggskevans styvhet är beroende av knutens, svärdens, dymlingarnas och dragets (friktionen i fogen) förmåga att binda samman varven. Väggen kan enkelt och effektivt förstärkas med följare, fig 37 C.

Kyrkorna är genom sina höga, långa väggar och fönsteröppningar särskilt utsatta för stora horisontella krafter, fig 38. I Bäckaby är långhuset förstärkt av utvändiga följare, i Stenberg sitter följarna på insidan och i Vireda och Granhult både på ut- och insida. I Granhult är de fastsatta med genomgående bultjärn som kilats fast.



Figur 37.
Krafter i timmerstommen. Principskisser.
A. Väggs verkan som balk.
B. Väggs verkan som stående skiva. Deformations-
bild.

C. Förstärkning med följare. Deformationsbild.
D. Vridande krafter på grund av inre spänningar i
timret.
E. Sammanställning av de krafter som verkar på
knutar, drag och dymlingar.



Figur 38.

Långhusväggar i timmerkyrkorna.

- A. Granhult kyrka (1220-tal). Uppmätning av långhusets sydvägg.
- B. Tidervals kyrka (1260-tal). Uppmätning av långhusets sydvägg.
- C. Vireda kyrka (1340-tal). Uppmätning av långhusets sydvägg.
- D. Följarens fastsättning i Granhults kyrka. Skiss.

D

Långhuset i Tidervals kyrka är ett av de största timrade rum vi har, fig 38 B. Långväggarna är ca 11 meter långa och 6,6 meter höga. Trots en ursprunglig hög dörr och att två stora fönster tagits upp under 1700-talet har det inte varit nödvändigt att förstärka väggarna. Detta talar för att timmerna kunnat välja ut timmer med mycket små inre spänningar, dvs träd utan växtvriden eller vresig ved.

När vinden belastar en timmervägg överförs de vridande, tryckande och dragande krafterna till anslutande väggar. I kyrkorna kan vindbelastningen, särskilt på gavlarna, bli ansenlig, vilket också avspeglar sig i deformationer i taklag och gavelrösten. Kyrkorna ligger högt och utsatta för västliga vindar. Gavlar och taklag i nästan alla undersökta kyrkor lutar mot öster.

Stora krafter kan uppstå vid sättningar. En timmerbyggnad belastar under-

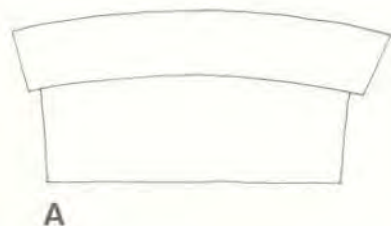
grunden med fyra eller sex punktlaster via knutstenarna. Sättningar visar ofta om ett hus är dymlat eller ej. I odymlade hus förskjuts stockarna, väggen deformeras av skjuvningsrörelser. En dymlad byggnad sätter sig "rätvinkligt", med så kallad stekroppsrörelse.

Timret i sig kan ge betydande spänningar i konstruktionen. Stockarna kan genom växtvridenhet och tryckved innehålla ansenliga inre spänningar vilka visar sig som vridning i de enskilda stockarna så att de "kalvar", dvs vrider sig ur draget, fig 37 D. Timret behöver styrning mot dessa vridande krafter vilket det får i knuten, av dymlingar och genom draget.

Till detta resonemang måste tilläggas att timmerhus, på grund av deras komplexa och sammanhängande verkningssätt, är svåra att analysera efter teoretiska modeller. Det kan t ex vara svårt att avgöra om knutarna verkar som leder eller som en styv förbindelse. Det troligaste är att en del knutar i ett hus är styva medan andra verkar som leder. Det kan också vara svårt att avgöra om väggarna verkar som höga balkar eller som flera på varandra lagda balkar.

Figur 39.

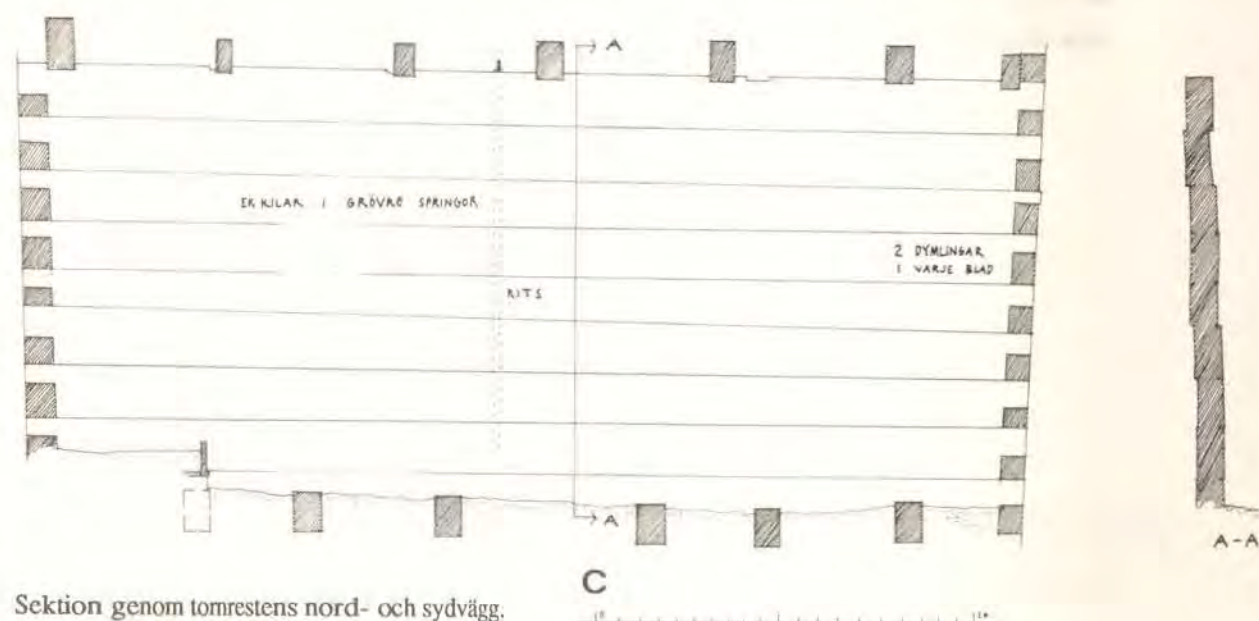
- A.** Byggnad formad efter *soliditetskravet*.
B. Byggnad där linjerna "faller" samman.
C. Pelarne kyrka (från tiden före 1350).
 Uppmätning av rest av det ursprungliga tornet på långhusets vind. Tornets läge och ursprungliga utseende se not 119 och sid 177 respektive sid 184 i det arbete som är angivet i noten.
D. Knutarm på gavelpräntet i loftbod i Älvdalens prästgård (1570-tal). Skiss.
E. Knutarm på långsidan av dubbelboden från Laknäs (1510-tal), Leksands hembygdsgård. Uppmätning.



A



B

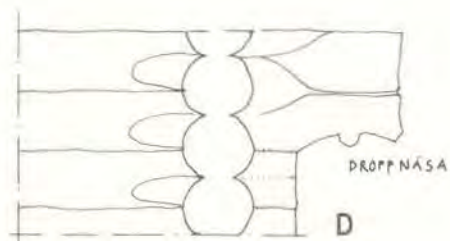


Sektion genom tornrestens nord- och sydvägg.

C

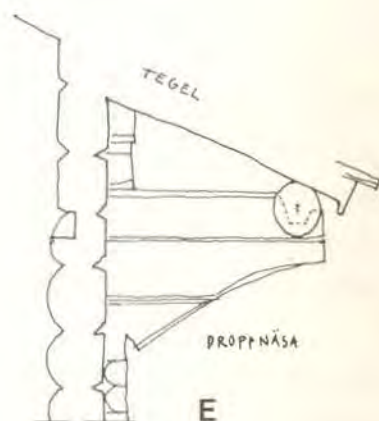


A-A



DRÖPPNÄSA

D



DRÖPPNÄSA

E



15M

Halvor Vreim analyserar i uppsatsen *Soliditetskravet i gammel bebyggelse* timmerhusens linjer i förhållande till konstruktiva och statiska problem.⁴⁹ Timmermännen gav ofta husen lutande, böjda och överhöjda linjer. Denna estetik utgick från konstruktionen, strävan var *sprunget ut av en enkel folkelig og sikker statisk følelse - et soliditetskrav* (aa). Vi kan tolka det som att timmermännen, i de enskilda konstruktionsdelarna såväl som för husen i sin helhet, ville motverka åldrande, nedböjning och utmattning. Byggnaderna skulle se resliga ut. Medlet att åstadkomma detta var att förstärka de konstruktivt betingade linjerna. Estetiken, föreställningen om hur ett solitt hus skulle se ut, användes som en intuitiv "dimensioneringsnorm"; nedböjning motverkades med överhöjning, sammanfallning med utåtriktade linjer, utsatta lägen med skydd etc.

Denna konstruktivt "riktiga" linjeföring är särskilt tydlig i norska timmerbyggnader, men vi kan även spåra den i vårt land. Fig 39 visar två hus med olika "kurvatur". A har de estetiska kraven tillgodosedda. Huset är resligt och "tar plats". Timmermännen sökte de linjer och former som naturligt och självklart gav intryck av beständighet. I B hänger taket ned, väggarna lutar inåt. Man undrar när huset skall ge efter och falla samman.

Till åsar valdes krumvuxna stockar som placerades med böjen uppåt. Taket fick en överhöjd linje. En sådan stock kan sjunka åtskilliga centimeter innan taket hänger ned på mitten. Till invändiga balkar, som tvärbjälkarna mellan långhusväggarna, valdes också krumvuxna stockar. Samma "överhöjda linje" gav man väggbanden. Gavlarnas taksprång kunde också utformas efter denna estetik. Gavelväggs mitt var särskilt känslig för slagregn och vatten som rann utmed väggen. Följaktligen gjordes takets gavellinje sned med längre språng vid nocken än nere vid takfoten. Den utsatta delen skyddades med lite längre överhäng.

Vi har även exempel på detta byggnadssätt i Sverige. Olle Hommans uppmätning av loftet i Älvdalens prästgård (en byggnad från 1580-talet) visar att taksprånget är längre i nocken än vid takfoten.⁵⁰ Homman uppger också att laggtaken på de äldsta härbrenna är byggda på samma sätt.⁵¹

Timmerstommens understa varv utsätts för de största påfrestningarna. Syllarna kan lätt angripas av röta därför att takdroppet stänker upp på dem. Kraftiga och överdimensionerade syllar framhäver övergången till marken. De kraftiga syllarna ger byggnaden, både visuellt och tekniskt, soliditet i dess svagaste del.

Rötskador i väggtimret kan uppstå därför att vatten rinner in i skarven mellan stockvarven. Den bästa formen på huset för att motverka dessa skador är om väggarna lutar ut upptill. De nedre varven skyddas då och vattnet får svårare att driva in i fogen.

Halvor Vreim uppger att för ett tvåvåningshus kan väggarna luta ca 20 cm ut i överkanten.⁵² (Jag antar att han menar att avståndet mellan väggbanden respektive rösternas första stockar är 20 cm längre än mellan motsvarande väggars syllar.) I norska hus som jag har undersökt lutar väggarna på en våningshöjd ca 5 cm ut från lodlinjen.

Lutande väggar är även kända i Sverige. Ofta är det ängslador som är byggda på detta sätt. Lutningen är mycket kraftig och ladorna har ett säreget arkitektoniskt uttryck. Här rör det sig om en annan slags estetik, snarast en form av extrem stil. Vi har emellertid också exempel på hus som byggts på samma sätt som i Norge med en knappt synlig vidgning av timmervarven.⁵³

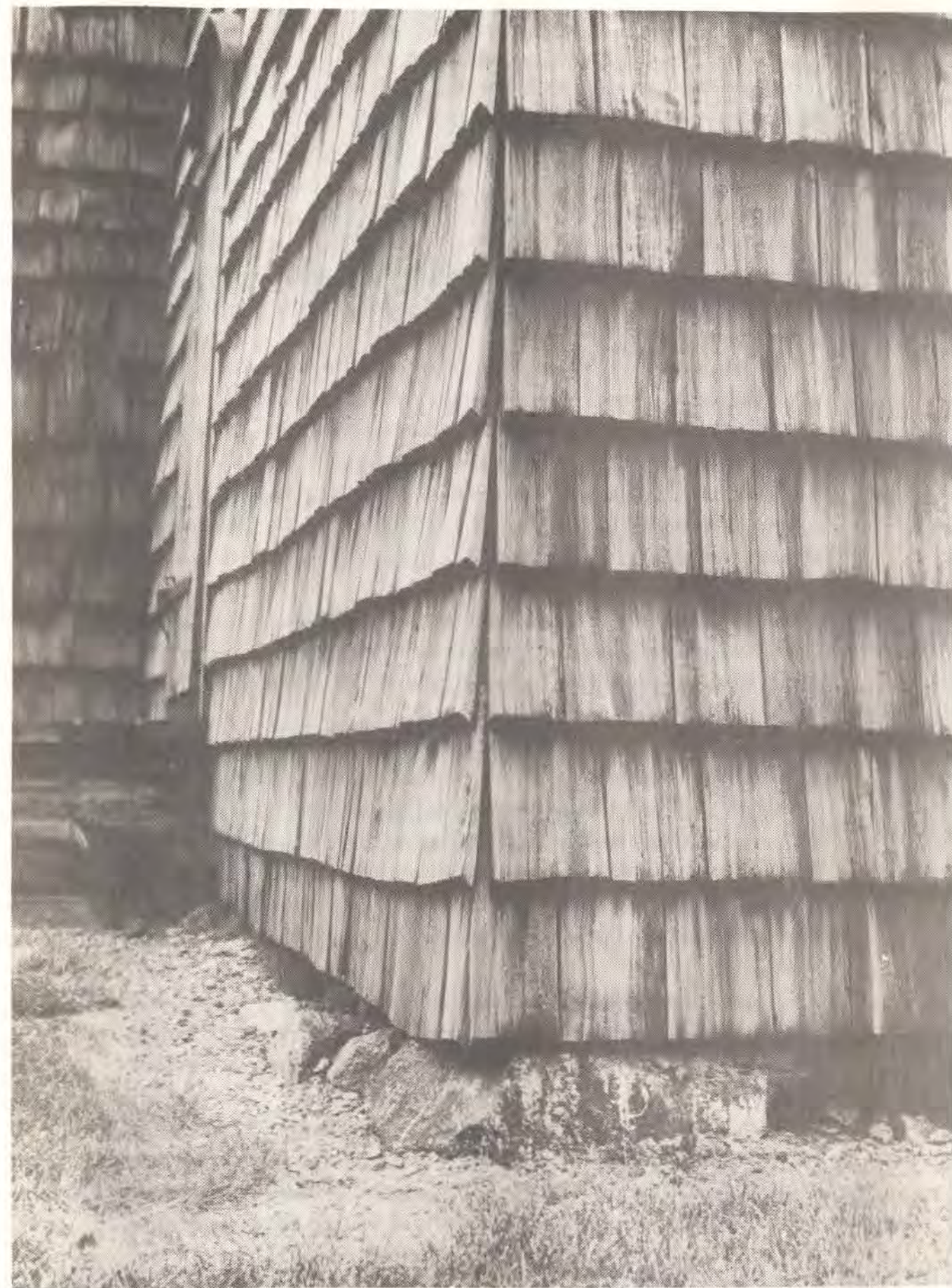
Tornväggarna i Pelarne kyrka lutar på ovan angivet sättet (hur långhusets väggar är byggda har jag inte undersökt), fig 39 C. Vad som var anledningen till detta byggnadsätt kan vi enbart spekulera över. Kanske försökte de medeltida timmermännen kompensera den visuella effekten av att tornet skulle "försvinna" uppåt om det byggdes med väggar i lod.

Svenska timmerhus är för det mesta byggda med lodräta väggar. I höga hus med mellanbjälklag, såsom loft och härbren, kragar ofta det övre planet ut över det undre. Väggytan är då uppdelad på mitten och de nedre varven skyddas av utkragningen, fig 20.

I de olika byggnadsdetaljerna kan *soliditetskravet* jämföras med konstruktivt träskydd, vilket blev utgångspunkt för flera av timmerhusens dekorationer. En sådan detalj är droppnäsorna vid konsoler och gavelsprång, fig 39 D och E. Tekniska lösningar för att skydda träet finner man i de flesta konstruktionsdelar, t ex falsen vid svärdens infästning i tröskelstocken som hindrar vattnet att rinna ned i taphålet, fig 54 E.

I en del av ovan redovisade sätt att formge kan man diskutera den egentliga tekniska betydelsen, dvs om utformningen förbättrar byggnadens konstruktion eller om man enbart skall betrakta byggnadsätten som estetiskt betingade. Oavsett om utformningen har någon teknisk uppgift eller inte så är exemplen intressanta därför att de visar att timmermännen sedan mycket lång tid tillbaka hade utvecklat en särskild timmerbyggnadsestetik. Utgångspunkten för denna estetik - uppfattningen om hur timmerhus bör se ut - var strävan efter att fullkomligt behärska material och verktyg för att uppnå "rätt" konstruktivt och funktionellt verkningssätt.

Det symboliska i denna formgivning kan vara svår för oss att förstå. Om man åter ser på de lutande väggarna bör man t ex uppmärksamma de tillverkningsmässiga svårigheterna. Att bygga en lodrät vägg är svårt men att bygga hus där väggarna skrånar utåt med samma vinkel är betydligt svårare. De timmermän som kunde lämna lodets säkra referens var särskilt skickliga och estetiken bör därför ha varit knuten till hantverkskicklighet.



Figur 40.
Granhults kyrka (1220-tal). Foto 1986. Knutsten och fotmur vid korets sydvästra hörn.

GRUNDLÄGGNING

I timmerhus är grundläggningen enkel. Husen bärs av grundstenar under knutkedjorna även i så stora byggnader som kyrkorna, fig 40.

I bodar och andra byggnader med golvet upplagt på syllarna är grunden ventilerad.

I uppvärmda byggnader som stugor behövdes någon form av tätning under syllan mellan knutstenarna. Här lade man lösa rötstockar eller staplade låga fotmurar av sten. (I princip fungerar dagens grundplattor på samma sätt som grundläggningen i de timrade stugorna. Tjälens hålls borta av värmeläckaget genom golvet.)

När man började bygga tunga murade spisar med skorsten ställdes de ofta på ett fundament av sten. Eftersom stomme och murverk satte sig olika var den tekniskt riktiga lösningen att de byggdes utan förbindelse så de kunde röra sig sinsemellan, men detta tog man inte alltid hänsyn till, fig 41.

I äldre tid valde man i regel byggplatsen så att den passade grundläggningsmetoden. Marken skulle vara torr och bärig. Så länge det fanns tillgång till goda byggplatser var den enkla grundläggningstekniken med ytliga knutstenar helt tillfredställande.

Grundläggningsarbetet inleddes med att syllvarvet lades ut. Rätta vinklar kunde man mäta upp genom att kontrollera att fyrkantens diagonaler blev lika långa. Grundstenarna grävdes oftast inte djupare ned än matjorden. En, två eller tre stenar lades ovanpå varandra.⁵⁴

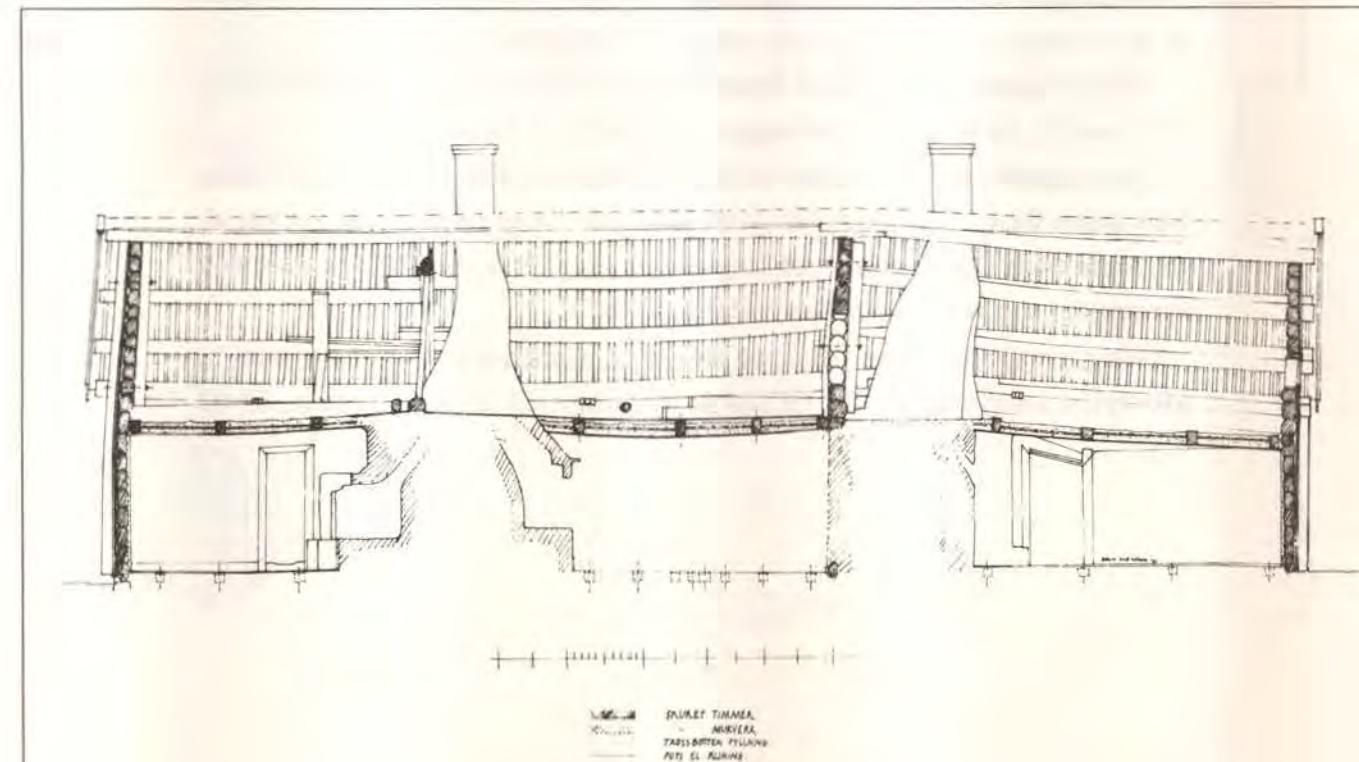
I en del städer blev grundläggningsproblemen redan under medeltiden så stora att den enkla metoden med ytliga grundstenar inte var tillräcklig. Genom arkeologiska undersökningar i Bergen och Oslo har det framkommit flera medeltida grundläggningstekniker som avsåg att förstärka mark som inte var bärig.⁵⁵ Stenmurar ställdes på pålar och syllarna lades på nedgrävda kraftiga träkubb. I Bergen, där man byggde längs strandlinjen, timrade man kistor som fylldes med sten eller sänkte ner stenbelastade timmerflottar i vattnet som fundament.

Grundläggningsproblemen behandlas i den vetenskapliga litteraturen från 1700-talet. Christopher Polhem beskriver utförligt hur grunden (*under-tomptningen*) bör utföras och vad som händer om huset inte står på fast mark.⁵⁶

Polhem utgick från de uppvärmda byggnaderna i vilka grunden och golvet (något egentligt bjälklag är det inte frågan om) utgjorde en gemensam konstruktion. Om marken var känslig för tjäle lyftes och sänktes grundstenarna. Huset blev skevt och syllan kom i kontakt med marken, vilket i sin tur gav röta. Blöt mark gav sura, illaluktande och ohälsosamma byggnader med svamp längs väggarna.

Knutstenarna skulle enligt Polhem grävas ner så djupt att tjälen inte kunde nå under dem. Han rekommenderade två till tre alnar djupa hål under knutarna och en till en och en halv aln under syllmuren (fotmuren mellan knutarna).

Bestod marken av lera eller fuktig sand behövdes en rustbädd. Polhem beskriver hur man skall göra stående och liggande rust för att hindra grundstenarna att sjunka. Stenarna skulle staplas stabilt med grov sten i botten och mindre sten överst. Schakthålen skulle vara öppna tills huset var färdigbyggt. Då kunde byggherren (Polhem ger sina råd till folk som inte byggde själva) kontrollera att grundstenarna låg säkert utan hjälp av marktrycket. Byggherren hade därmed försäkrat sig om att hantverkarna utfört ett noggrant arbete. Schaktet skulle fyllas med dränerande material som t ex *klapursteen*.



Figur 41
Stuga på Årebergs bruk (troligen 1700-tal). Tibro kommun. Längdsektion. Uppmätning Finn Werne, Peter Sjömar.

Byggnaden är skadad på grund av att murverken och timmerstommen har satt sig olika. Väggarna har sjunkit mer än skorstenarna. Det vänstra röstets spets har genom åsarna och saxen som ligger upplagd på det vänstra mur-

verket dragits mot höger. Den högra gaveln har sjunkit ännu mer än den vänstra. Här har spisen rasat samman. Se även öppningen i skarven i timmervarvet under väggbandet.

I mittrummet syns en rad med golvbjälkar. Stugan står på mycket fuktig mark (den är flyttad hit). När golv och bjälkar börjat ruttna har man lagt in nya bjälkar och nytt golv utan att dränera.

SYLLAR

Syllvarvet bär och är utformat så att det ger en arkitektonisk bild av den bärande funktionen.⁵⁷ I äldre tider använde man överstora dimensioner som ett sätt att ge utsatta byggnadsdelar lång livslängd, vilket förklarar syllarnas kraftiga dimensioner.

Ofta är det nedre timmervarvet utbytt i de medeltida byggnaderna i Dalarna. När den ursprungliga syllen finns kvar är den grövre än övrigt väggtimmer och ofta trapetsformad, fig 42.

I norska timmerhus är syllen ofta så hög att den också utgör tröskelstock. Lika höga syllar har jag inte funnit i Sverige (med undantag av trösklogen på Rankhyttan). Normalt brukar tröskelstocken vara den andra, tredje eller fjärde stocken.

Även i kyrkorna är syllen betydligt kraftigare än väggtimret, fig 43. I Tidervals kyrka har timmerna tagit upp skillnaden i grovlek mellan vägg- och syllstock genom att bila de två nedersta varven trapetsformade. Utsvängningen är särskilt tydlig på utsidan. I Granhult är syllen låg och bred så att det bildats en invändig avsats, möjligen för att bära ett golv.⁵⁸

Till syllvarvet i Tidervals kyrkas långhus hör tre tvärgående bjälkar, fig 47 B och C. De är fästade vid långsyllarna med lösa tappar.

Timringstekniken förutsätter att lång- och tvärväggarnas syllar ligger ca en halv stock förskjutna i höjd. Ett sätt att åstadkomma denna förskjutning var att använda olika höjd på tvär- och långsyllarna, fig 43 D. Den vanliga metoden var annars att timra syllarna halvt i halvt, fig 42 E.

(Idag grundlägger man oftast på jämnhöga grundmurar. Då timrar man in halvsyllar i tvärväggarna för att anpassa stommen till det jämna planet, fig 43 F.)

Figur 42.

Syllar i allmogehus i Dalarna.

A. Trösklogen på Rankhyttan (1490-tal). Uppmätning.

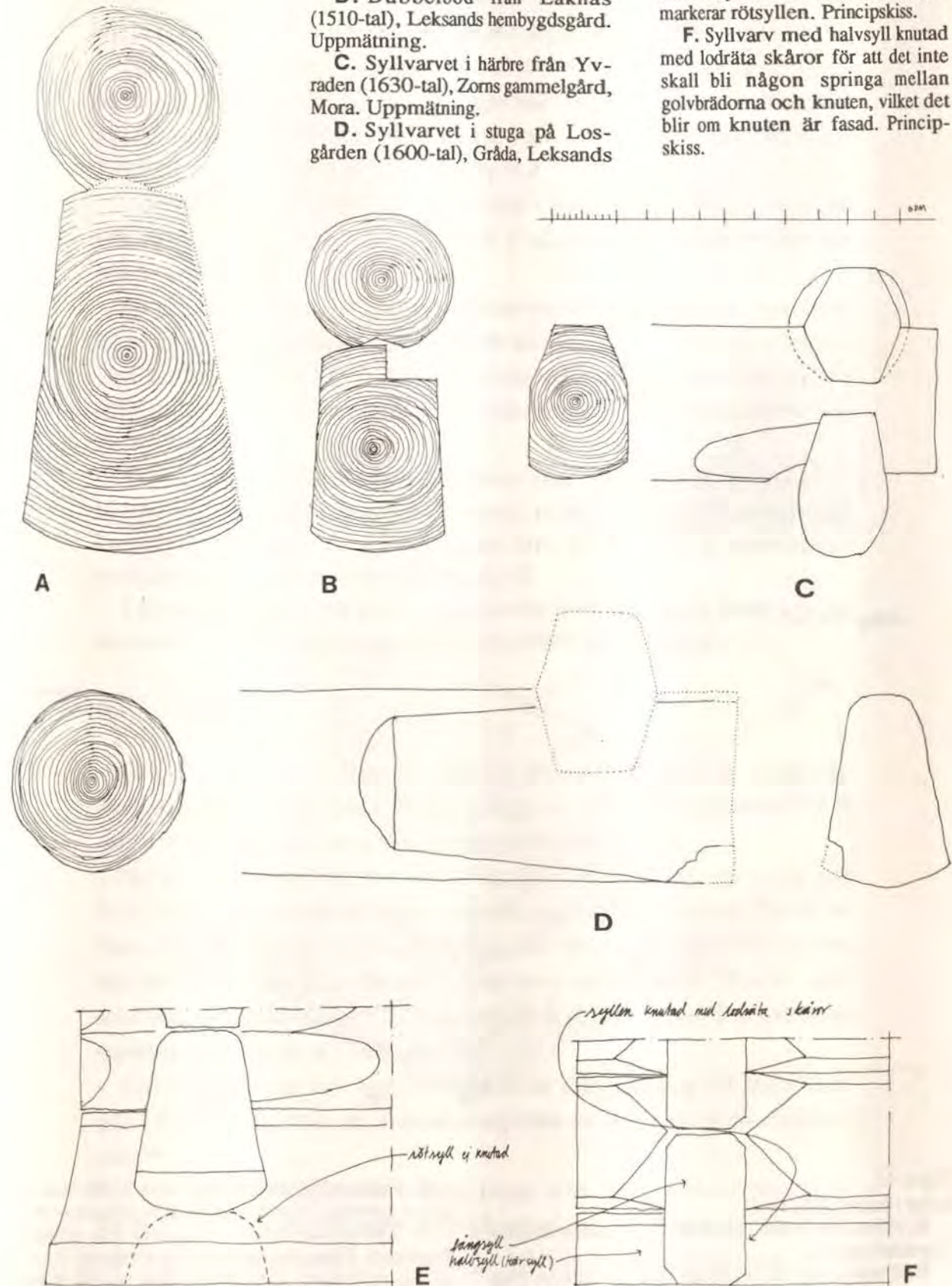
B. Dubbelbod från Lalnäs (1510-tal), Leksands hembygdsgård. Uppmätning.

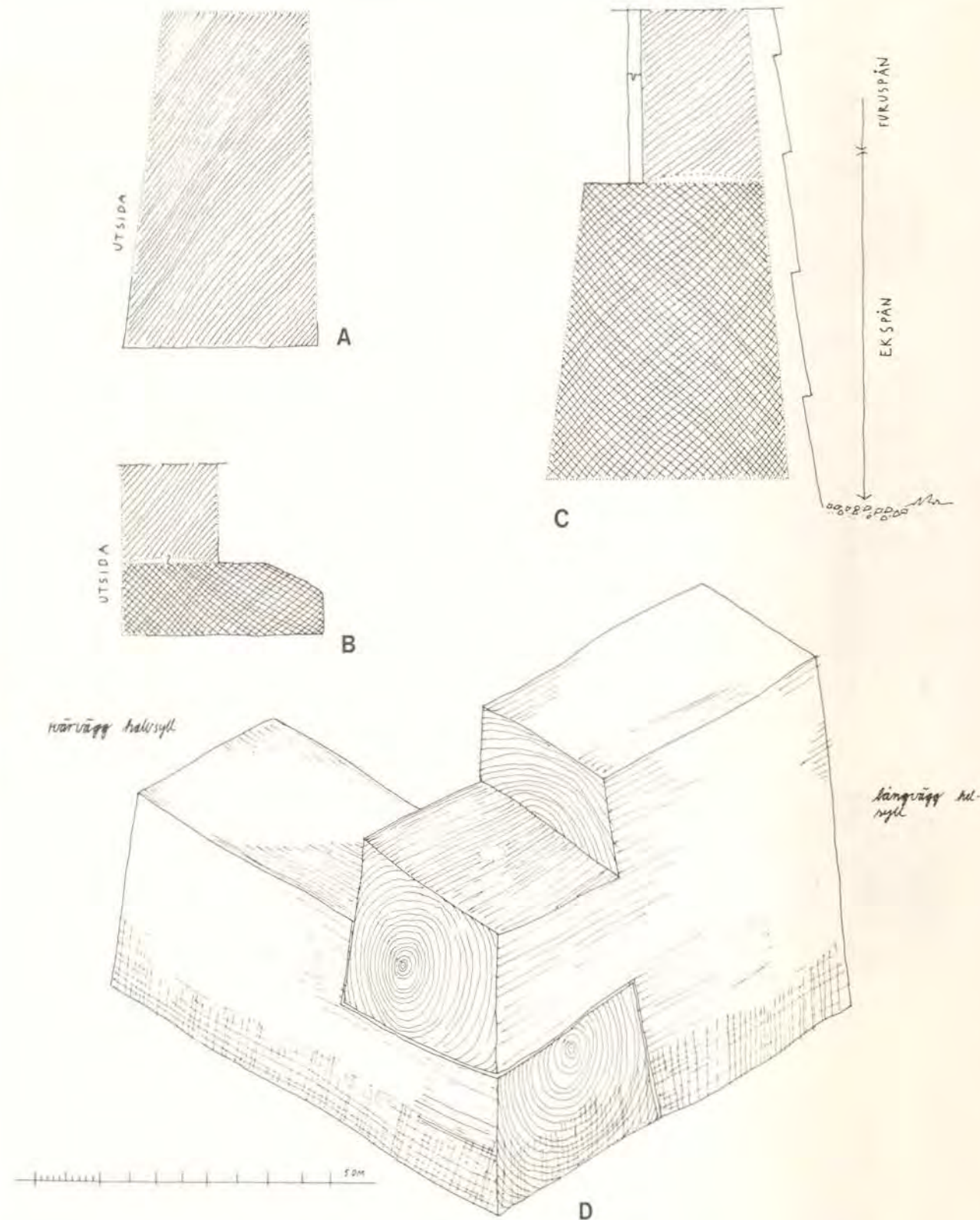
C. Syllvarvet i härbre från Yvraden (1630-tal), Zorns gammelgård, Mora. Uppmätning.

D. Syllvarvet i stuga på Losgården (1600-tal), Gråda, Leksands kommun. Uppmätning.

E. Syllvarv med undersidan i olika höjd. Den streckade linjen markerar röttsyllen. Principskiss.

F. Syllvarv med halvsvyll knutad med lodräta skårar för att det inte skall bli någon springa mellan golvbrädorna och knuten, vilket det blir om knuten är fasad. Principskiss.





Figur 43.
Syllar i timmerkyrkorna.

A. Tidersrums kyrka (1260-tal). Syll i korets långhus. Uppmätningsskiss.

B. Granhults kyrka (1220-tal). Syll i korets sydvägg. Uppmätning. Syllan troligen av ek.

C. Pelarne kyrka (från tiden före 1350). Syll i långhusets sydvägg. Uppmätning. Syllan troligen av ek.

D. Tidersrums kyrka. Syllvarvet och syllknuten i långhuset. Skiss efter uppmätning i Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor 1* (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 212.

Golv i bodar och förrådshus

I bodar och förrådshus blev golvkonstruktionerna beständiga eftersom de byggdes upphöjda över marken och därmed skyddades från rötangrepp.⁵⁹

Till golvtiljor använde man klovor med rundad undersida. Tiljorna ligger på långsyllarna. I de äldsta husen ligger andra stockvarvet ofta direkt på tiljornas ändar och ändträet är synligt på utsidan, fig 44 B. I hus från tidigt 1500-tal är ändträet vanligen skyddat, fig 44 A.

I större byggnader, som t ex i trösklogen i Rankhyttan bärs golvet av en bärlina mitt i husets längdriktning, fig 45. I hus med kortare spännvidder bär golven fritt från långvägg till långvägg.

Ett viktigt funktionskrav i lagerbyggnader var att golven var täta. Spannmål lagrades t ex i bingar direkt på golvet. För att kunna täta golvet lades tiljorna utan att fästas vid upplagen. Sedan drev man samman dem med kilar, fig 44. Särskilt komplicerade blev kilningsanordningarna i de stora tröskladorna, fig 45 A.

Tiljorna lades stumt mot varandra. Falsad eller nåtad förbindelse tycks inte ha hört till det medeltida bygget i Dalarna. I stora byggnader som Ornäs och Rankhyttan (troligen även i tröskladan från Bergkarlås) är golvtiljorna sammanbundna med grova dymlingar, fig 45.

I förrådsbodar med två plan är överplanets golv upplagt på falsar i väggstocken, fig 44 C. Överplanets tiljor är ofta bilade på undersidan.

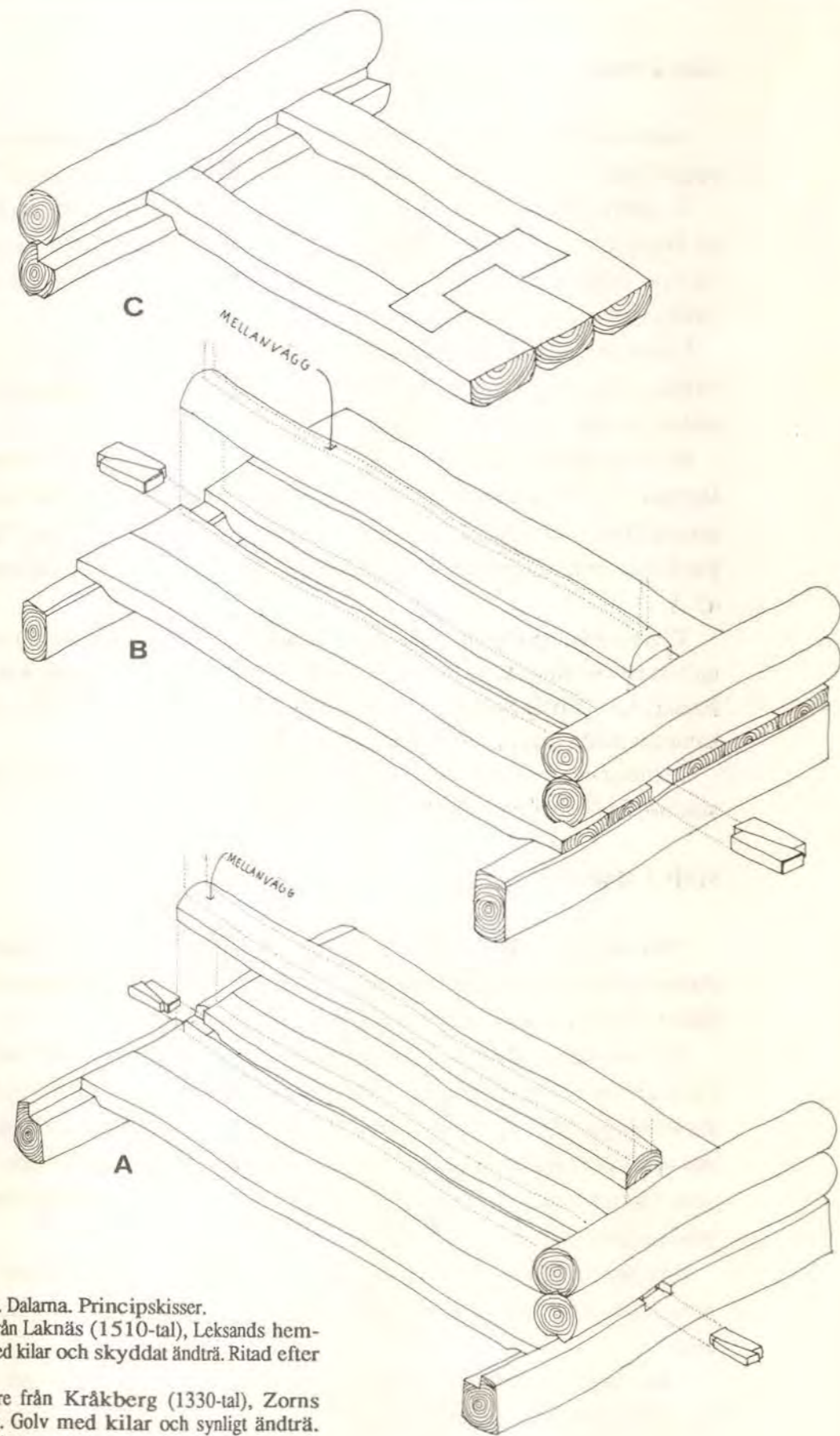
Golv i stugor

Man vet inte vilka typer av golv som fanns i de medeltida stugorna. Arkeologiska fynd, de äldsta bevarade stugorna och 1700-talslitteratur är de källor vi har för resonemang om möjliga golvkonstruktioner.

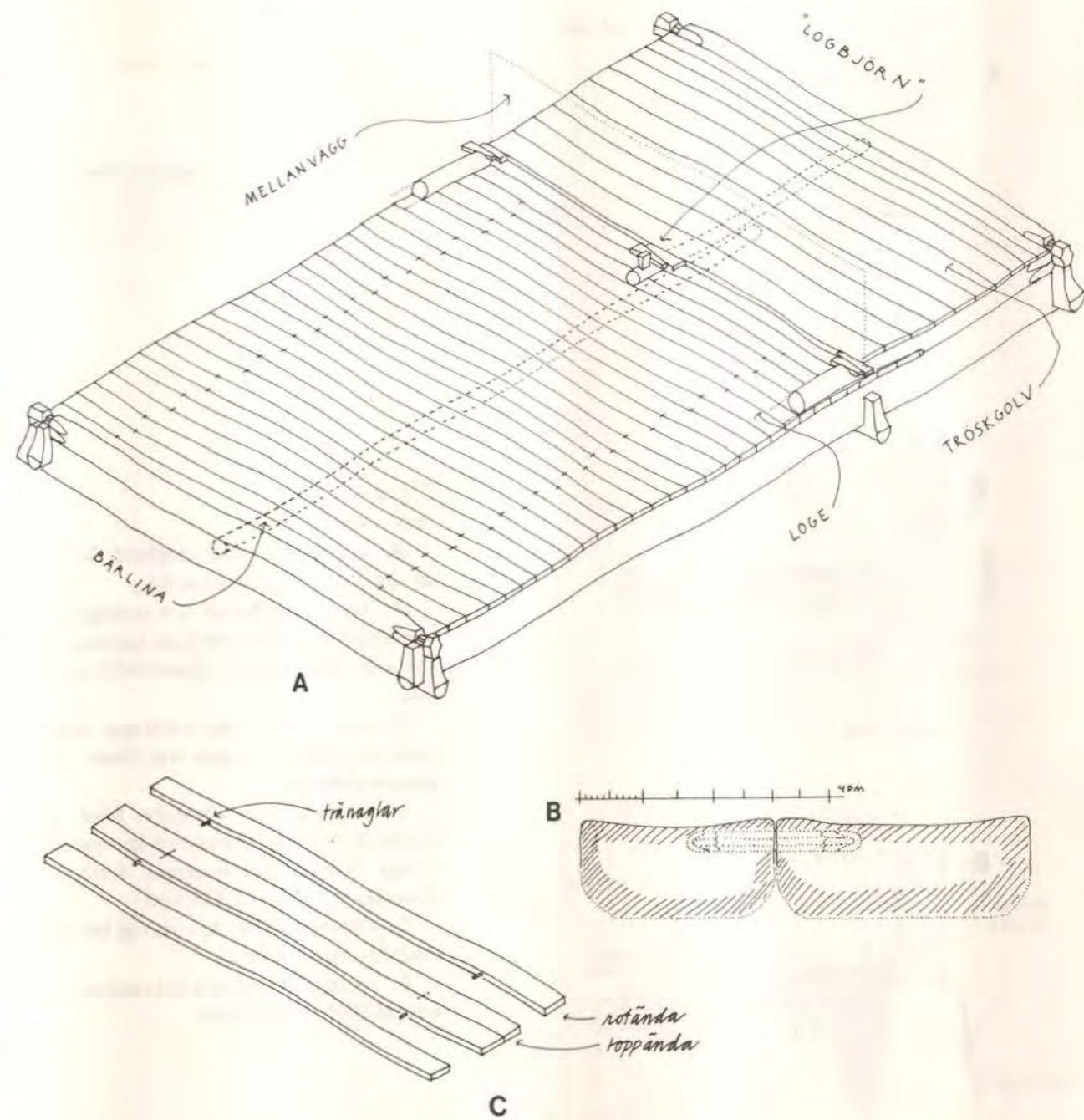
Av bevarade medeltida hus och arkeologiska fynd i Norge vet vi att man isolerade timmerväggarnas nedre del med mullbänkar, fig 46 A,⁶⁰ och det finns exempel på avancerade golvbjälklag där tiljorna är sammanfällda med not och fjäder samt eldskyddade konstruktioner som består av "flytade" golv som vilar på jordfyllning.⁶¹ I Norge är det också känt att det fanns timrade stadshus med trägolv på 1100-talet.⁶²

I Sverige har man haft uppfattningen att de tidigaste stugorna hade jordgolv, bland annat därför att eldstaden utgjordes av en öppen härd i rummets mitt.⁶³

I den hittills äldsta kända stugan, stugan från Östnor, består golvet av grova tiljor. De är troligen planbilade på undersidan och sammandymlade, fig 46 C. Golvtiljorna bärs av löst lagda golvbjälkar. Huset är flyttat och vi vet



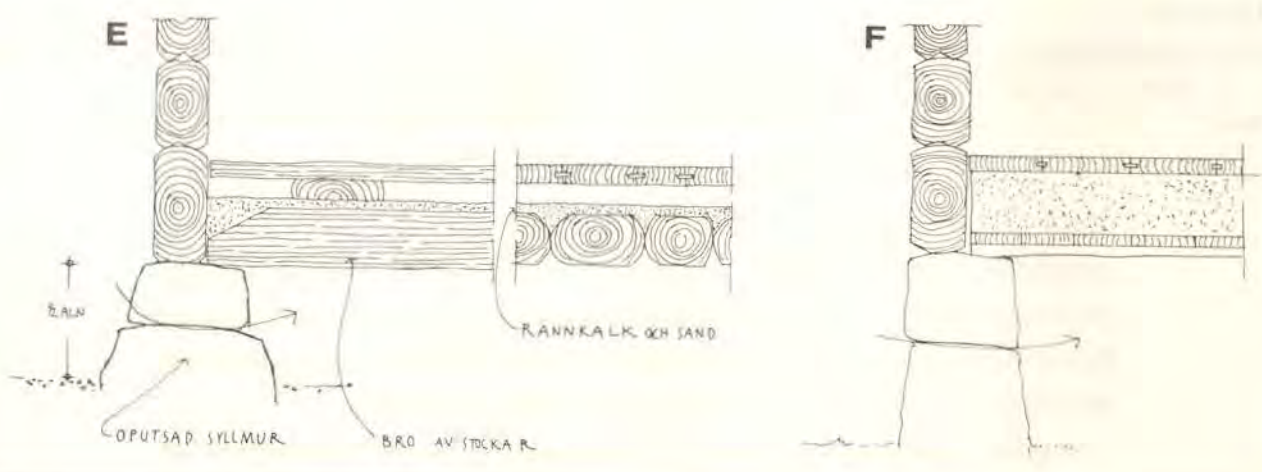
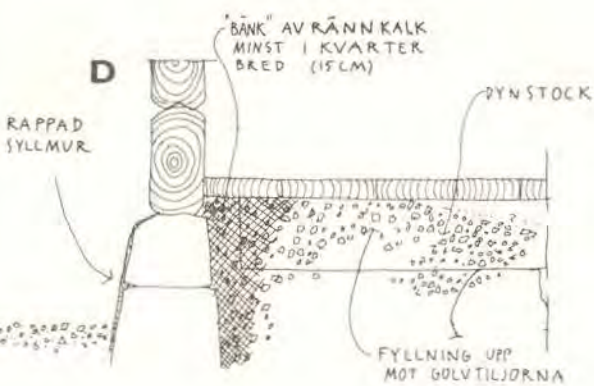
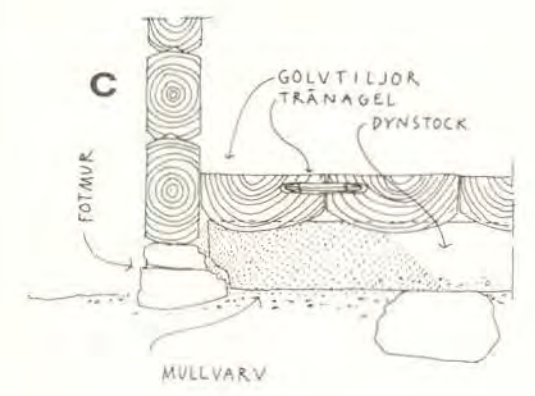
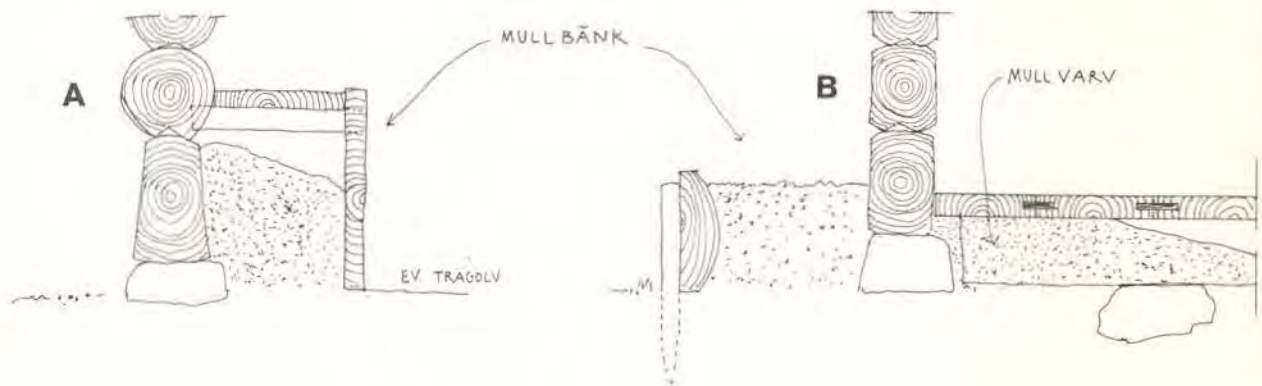
Figur 44.
Golv i förrådsbodar. Dalarna. Principskisser.
A. Dubbelbod från Lagnäs (1510-tal), Leksands hembygdsgrd. Golv med kilar och skyddat ändträ. Ritad efter uppmätning.
B. Dubbelhärbrä från Kråkberg (1330-tal), Zorns gammelgård, Mora. Golv med kilar och synligt ändträ. Ritad efter uppmätning.
C. Dubbelhärbrä från Kråkberg. Golv mellan första och andra planet. Ritad efter uppmätning.



Figur 45
Golv i senmedeltida byggnader. Dalarna.
A. Golv i trösklogen på Rankhyttan (1490-tal). Skiss.
B. Golvtiljor i andra planet i Ornäsloftet (1500-talets första årtionde). Uppmätning.
C. Golv i andra planet i Ornäsloftet. Skiss.

därför inte hur grunden ursprungligen såg ut. Idag står det uppställt på grundmurar. Tidigare låg det antagligen på knutstenar och med en låg fotmur eller rötstockar under syllen. Några spår av invändiga mullbänkar finns inte. Syllvarvet bör emellertid ha varit isolerat t ex med utvändiga mullbänkar, eller invändiga mullvarv (jord- eller sandvallar) under golvtiljorna.

Invändiga mullbänkar (mullvarv) under golvtiljorna finns beskrivna i den vetenskapliga litteraturen från 1700-talet. Christopher Polhem diskuterar t ex



Figur 46.
Golv i stugor.
A. Invändig mullbänk (medeltid). Ritad efter samtal med arkitekt Arne Berg.
B. Utvändig mullbänk och invändigt mullvarv (1800-tal). Ritad efter Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3 (Lund 1947), sid 105-106.
C. Golv i stuga från 1600-talet. Rekonstruktion ritad efter stugan från Östnor, Zorns gammalgård, Mora.
D. Slutna grund och golv. Ritad efter Christofer Polhem: "Tankar om hus-byggnad", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1739), sid 144-146.
E. Ventileraad grund och golv på bro. Ritad efter Christofer Polhem.
F. Ventileraad grund och golv med trossbotten (1800-tal). Principskiss.

lämpliga golvkonstruktioner. Problemen med golvkonstruktionerna beskriver han på följande sätt.

"Trägålfv, som icke ähro rätt giorda, har gemenligen fölliande olägenheeter med sig: att dhe rutna snart undervärdez och dermed skada sig till varachtighet och den som der inebor till hälsan; att möss under dem giöra sina boo och gångar som förorsakar ond lucht och kalla rum; att svamp eller elliest en gåhl materia stiger sig up igenom såhten, särdeles deren våtlänt och fuchtig tomt ähr, huilket ähr mycket ohälsosamp; at tältnar gisna, krokna; men i synerhet aff det mykna gålfuättandet som alla reenliga hushållerskor ähro mycket begijfna till, alldra mäst skadas så till gålfvetz varachtighet som invånarnas hälsa." Christopher Polhem: "Allmän hushåldzbyggnad, så rörliga af quamar, som orörliga aff husbyggnad, med sina mathematiska, mekaniska och physicalska anmärkningar, reglor och proportioner", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad, (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 217.

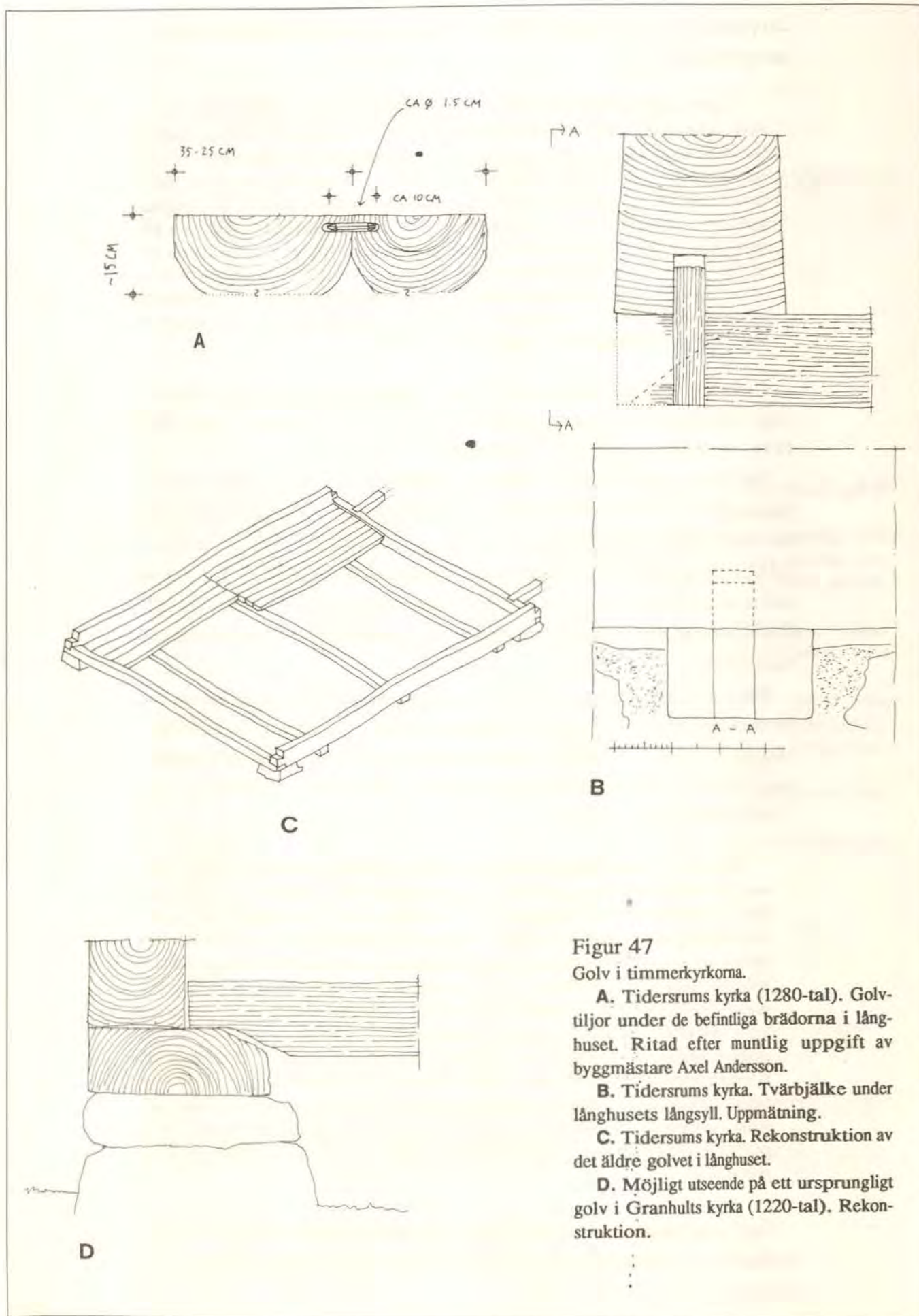
Goda, tjänliga golv skall enligt Polhem läggas i en oventilerad grund som noga tätas, eller om byggherren hade riklig tillgång till furuvirke på en "bro" över en ventilerad grund, fig 46 D och E.

Den första metoden överensstämde antagligen med det vanliga sättet att lägga golvet vid denna tid. Polhems anvisningar innebär att mylla, torv, spån och annat material som rötsvampar kunde trivas i grävdes ur stenfoten. Denna fylldes sedan med torrt material som slagg, kalkgrus, sand, lera etc (även andra material har använts t ex tegelkross och tång) som stampades hårt. Golvbjälkarna grävdes ner i fyllningen. Fyllnadsmaterialet isolerade och tätnade golvet.

För att ytterligare täta och hindra vatten att rinna ner rekommenderade Polhem att man bredde ut kalk över fyllningen. Som tätning mot fotmuren föreslog han en bänk av rännkalk. Bänken skulle vara 15 cm bred och jämnhög med bjälkarna. En liknade tätning av golvet beskriver Eric Inberg, en annan 1700-talsförfattare.

"Om man vil någorlunda vara fri för, at råttor och möss ej skola komma under gålfvet, bör stenfoten vara nedgräfwen 4 a 6 quarter djupt under jorden, muras wäl tät samt fyllas innanföre med små klappursten. Til samma ändmål, samt at få warma rum, bör rundt omkring huset inuti vid stenfoten vara en alns bred mull bänk, gjord af kalkgrus, upblandad med små klappursten, och stark tilltrampad; men i brist af kalkgrus kan man bruka mull, sand m.m. På these mullbänkar kunna dynstockarna hwila. - - - Då golvet skall inläggas, bör tiljorna huggas så korta och dynstockarna ställas så, at en tilja kan läggas twärs före på hwardera ändan eller på gafwelen af huset, på thet man ej behöfwer uptaga hela gålfwet, da man wil lägga fyllning runt omkring wäggarne, ther mössen och råttorna giordt sig hål, eller mullen kommit bort; utan då kan behändigt en tilja på hwar sida af huset uptagas, och sedan wäl fyllas under med grof sand eller grus af murar, som starkt tiltrampas." Per Kalm (præs): *Enfaldiga tankar huru trähus kunna i anseende til golv, tak och wäggar göras wäl warma* (Åbo 1762), - respondent Eric Inberg, sid 6 respektive sid 9.

I ett syneprotokoll från 1695 i Bergs prästgård i Jämtland står att *syllarne måste fodras med warpa eller Mullbänk* (varp består av slagg och stenrester från malmbrytning).⁶⁴



Figur 47

Golv i timmerkyrkorna.

A. Tidarsrums kyrka (1280-tal). Golvtiljor under de befintliga brädorna i långhuset. Ritad efter muntlig uppgift av byggmästare Axel Andersson.

B. Tidarsrums kyrka. Tvärbjälke under långhusets långsyll. Uppmätning.

C. Tidarsrums kyrka. Rekonstruktion av det äldre golvet i långhuset.

D. Möjligt utseende på ett ursprungligt golv i Granhults kyrka (1220-tal). Rekonstruktion.

Att man under 1800-talet använde sig av tätande jord- och sandvallar framgår av uppteckningar från Dalarna.⁶⁵ Mullvarv lades på insidan och mullbänkar på utsidan, fig 46 B. När man använde sig av invändiga fyllningar var golvbrädorna närmast väggen lösa så att man kunde lyfta upp dem och fylla på vällen med nytt material.

Den slutna typen av grund där golvet ligger direkt på fyllningen har man använt ända in på 1900-talet. Konstruktionen kan tyckas enkel och "primitiv" och förknippas av många med kalla, dragiga golv, men om huset ligger torrt och hålls kontinuerligt uppvärmt är detta en bra lösning.

Den andra metoden som Polhem anger för golvets uppbyggnad är den med en *bro*. Den liknar konstruktionen med isolerande trossbotten och ventilerad grund(torpargrund) som blev vanlig under slutet av 1800-talet, fig 46 F.

Golv i timmerkyrkorna

Vid en reparation i långhuset i Tidarsrums kyrka var det nödvändigt att ta bort delar av det befintliga golvet. Det visade sig då att det ligger kraftiga golvtiljor med rundad undersida under de spontade golvbrädorna, fig 47 A. Tiljorna ligger i långhusets längdriktning vilket är intressant med tanke på de tre tvärgående bjälkar som ligger under långsyllarna, fig 47 B. Dessa kan man bara se ytterändarna av idag. Tvärbjälkarnas byggnadstekniska uppgift är oklar. Bjälkarna kan ha varit bäring för ett trägolv. Fig 41 C visar hur ett ursprungligt golv i kyrkan kan ha sett ut. Detta har likheter med golven i norska stavkyrkor.⁶⁶

Syllens form i koret i Granhults kyrka ger också antydningar om ett ursprungligt golv, fig 43 B. Den invändiga avsatsen kan ha varit avsedd som upplag för ett golv av den typ som finns i förrådsbodarna i Dalarna,

Ett trägolv som kan vara från tidig medeltid finns i Suntaks ödekyrka (från 1100-talet).⁶⁷ Golvet innehåller en intressant detalj. Tränaglarna är, som i norska stavkyrkor och allmogehus, islagna från ovansidan.

Följande avsnitt behandlar tekniska, funktionella- och tillverkningsmässiga aspekter på timmerknutar.⁶⁸ Resonemanget grundar sig på mina uppmätningar och på samtal med timmermannen Alvar Trogen i Rista by i Gagnefs kommun. De namn som används för knutarnas olika delar framgår av fig 48.

Knutarna är konstruerade för att uppfylla fyra fordringar: 1) De skall låsa timmervarven i hörnen. 2) De skall vara täta (för vatten och vind). 3) De skall motstå åldrande (vittring, röta och sättningar). 4) Knutarna skall gå snabbt att hugga.

Förutom dessa tekniska och tillverkningsmässiga krav har också utseendet haft betydelse för knuttypernas utveckling.

I allmogehusen är knutarna konstruerade med skalle som utgör en del av låsningen. Kyrkornas knutar saknar skalle och låsningen utgörs av laxningar och hak och dymlingar inne i knuten.

Inom de två olika timringssätten utvecklades olika knuttyper. Delar man in dessa efter alla egenheter kan man katalogisera flera hundra typer.⁶⁹ Var bygd och tid tycks ha haft sin egen knut eller sätt att hugga knuten på. Studerar man timmerknoten från byggnadstekniska utgångspunkter minskar antalet typer betydligt.

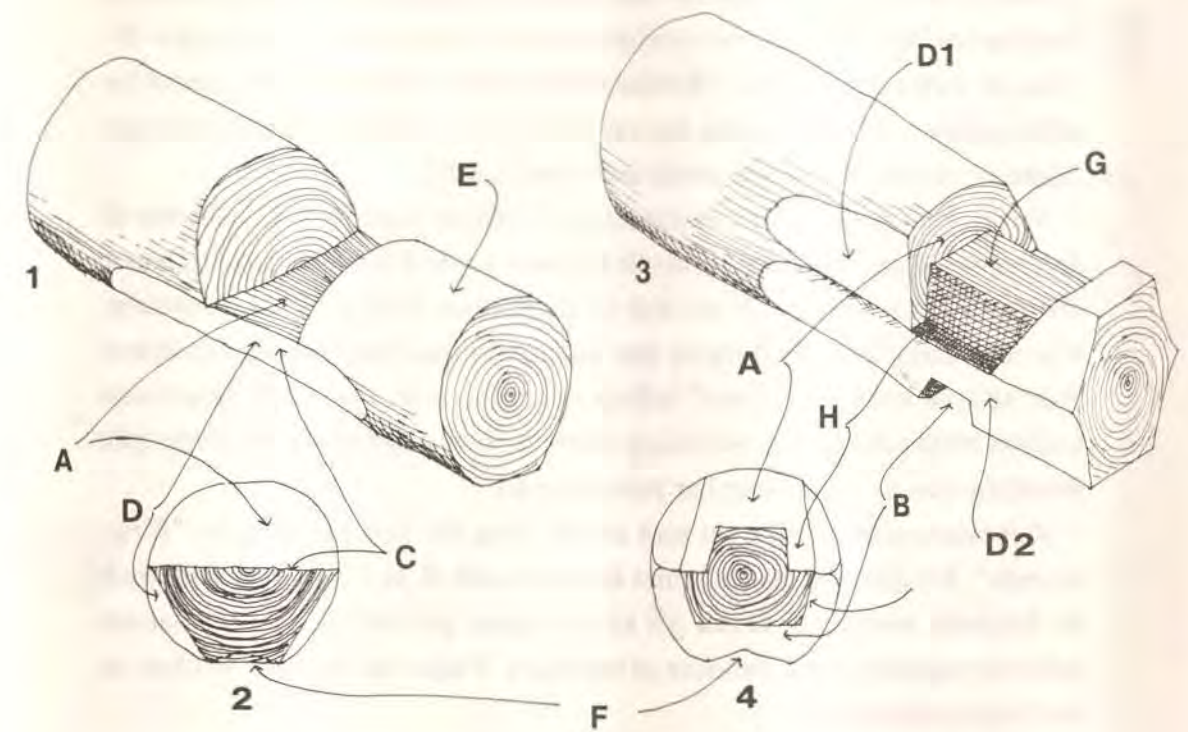
Rännknutar

I allmogehusen från tiden före 1350 har jag endast funnit rännknutar. Rännknuten fortsatte timmermännen att använda under 1600-talet och i vissa delar av Västerdalarna ända in på 1800-talet.⁷⁰

Rännknuten hör ihop med rundtimmer men kan även huggas i bilat timmer, fig 49. Halsen ligger i stockens undre hälft och draget, den tätande rännan i fogen mellan stockarna, går genom knuten. Skåran har snett lutande sidor. På undersidan är stocken fasad för att halsen skall passa i knutskåran. Skåran och skallen i en stock och halsen i nästa bildar knuten.

Uppbyggnaden av knutar, även de enkla rännknutarna, är svåra att förstå och föreställa sig för andra än dem som kan timra. Först i det praktiska arbetet blir de olika detaljerna fullt begripliga.

Ett av de tillverkningsmässiga problemen består i att hugga hon- och han-former som skall passa in i varandra. Man arbetar med både positiva och negativa former. Först hugger man skåran, sedan halsen. Denna omställning, från skåra till hals, är mycket svår att göra utan en klar och genomtänkt metod. Vad jag förstår innebar de olika lokala timringssätten till stor del just olika metoder för att göra överföringen från skåra till hals så enkel och snabb som möjligt.



Figur 48.

Namn på knutens olika delar.

Namnen har jag hämtat från timmermän och ur svensk och norsk litteratur. Terminologin kan skilja sig från den som andra författare använder. Ordet hak använder t ex Sigurd Erixon för att beteckna den del som jag kallar knutskåra eller skåra.

1. Rännknut. Principskiss.

2. Tvärsnitt genom halsen på en rännknut. Principskiss.

3. Knut med bindtröskel och sneda skåror. Principskiss. Även kallad sidohaks- och dubbelhaksknut beroende på tröskelns placering. Bilden visar en dubbelhaksknut. Andra namn på dessa knuttyper är *enkelkatt* respektive *dubbelkatt*. Namnen kommer från Sigurd Erixon. Med ordet *katt* avser han haken vid sidan om bindtröskeln. Han uppger att han hört benämningen dubbelkatt i Mora, "Svensk byggnadsteknik i jämförande belysning", i *Nordisk kultur*, 14, Från trä till stål (Stockholm 1953), sid 47. I sitt stora samlade arbete om knuttyper, "The

North-European technique of corner timbering", *Folkliv*, 1 (1937), har Sigurd Erixon översatt ordet *katt* med det engelska ordet *cat* (sid 22).

Gerda Boëthius uppger, "Timmerbyggnadskonsten", i *Orsa en sockenbeskrivning*, del 3, red Olle Veirulf (Stockholm 1957), sid 188, att ordet *katt* är dialektuttal av ordet *kant* och att det inte har något med djuret att göra. Då Sigurd Erixons terminologi är förvirrande har jag valt att inte använda den.

4. Snitt genom halsen på knuten 3. Principskiss.

A. Skåra på översidan. Överhugg.

B. Skåra på undersidan. Underhugg.

C. Hals.

D. Fasning (även kallad halsning).

D1. Överfasning.

D2. Underfasning.

E. Knutskalle.

F. Drag.

G. Bindtröskel (även kallad betta)

H. Hak.

Ett sätt att hugga rännknutar visas i fig 50 (A-N). När timmermannen arbetar med rundtimmer har han inga plana ytor att utgå från. Arbetsmetoden måste därför medge att man lätt kan markera väggens vågplan och lodlinje. Stockarnas läge måste kunna markeras så att de kan lyftas av och läggas tillbaka på exakt samma plats. Metoden måste också ta hänsyn till att timret har olika grovlek. Arbetsmetoden kan inte bestå av en enkel schablon. Timringen måste ta hänsyn till timmervarens individuella mått.

Timringen inleds med att timmermannen sorterar timret. Han bestämmer då den minsta dimension som timret får ha (man utgår från toppändan). Klenare timmer sorteras undan och används till rösten och andra konstruktionsdelar. När man timrar med rundtimmer *ritar* timmermannen knuten från mittmärken. Han arbetar utifrån en "tänkt" lodlinje i väggens mitt. Genom att bestämma timrets minsta dimension och hugga skårer som är något mindre än detta mått försäkras han sig om att han har justeringsmån.

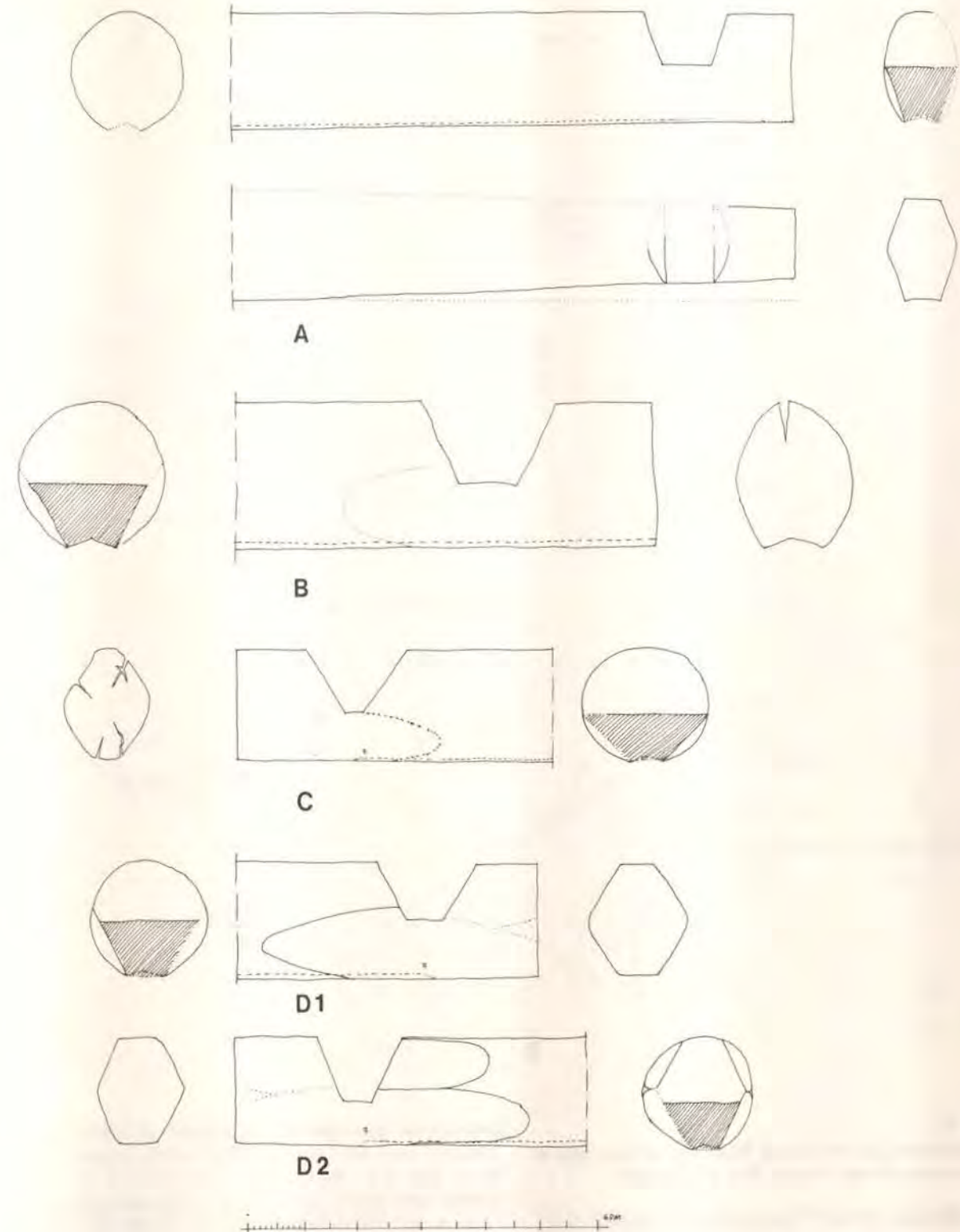
Arbetsmetoden medför att man arbetar steg för steg. Metoden är "förutseende". De olika arbetsmomenten är avpassade så att i varje steg förbereds de följande momenten. Detta gör att timringen går snabbt. Timmermannen behöver egentligen inte fundera på resultatet. Följer han reglerna vet han att det finns justeringsmån.

Naturligtvis är kvaliteten beroende av färdigheten att hantera huggyxa och bila. En erfaren timmerman hugger med "ögonen". Han känner träets egenskaper och anpassar eggvinkeln efter årstiden. (Den varma delen av året arbetar han med spetsig egg, vintertid ställer han om eggen så att den blir något trubbigare.) Den erfarna klarar sig med en smal yxa och behöver få ritade linjer. Den oerfarne använder fler verktyg, tar längre tid på sig och behöver rita mer.

I fig 49 är knutarna B, C och D1 ungefär av den konstruktion som beskrivits i fig 50. Stocken är enbart fasad på undersidan (en och annan stock är utjämnad, *donad*, på ovansidan). En skillnad mellan dessa knutar och den i fig 50 är skallens form, men detta har inte någon större konstruktiv betydelse.

Några möjligheter att formge rännknutens skalle framgår av fig 51. Skallen kan vara lika grov som stocken. Några sådana exempel har jag inte funnit, vilket betyder att knutarna är mer avancerade än den enklast möjliga rännknuten. I de flesta medeltida byggnaderna i Dalarna från tiden före 1350 är skallarna formade till ovaler eller avrundade sexkanter. I en del byggnader går draget fram i skallen, i andra är skallen rundad eller platt nedtill. Under senmedeltiden blev de skarpt formade knutskallarna och fasningarna vanliga.

I de tidiga byggnaderna har timmermännen dragit med skave över knutarnas fasning, fig 52. Denna behandling är mindre vanlig i senmedeltida hus. I litteraturen förklaras den skavda fasningen som en estetisk åtgärd - man menar att timmermännen inte ville visa skarpa plan i timrets naturliga rundning.⁷¹ Förutom de utseendemässiga orsakerna, som det är svårt att veta



Figur 49.

Rännknutar. Dalarna. Uppmätningar.

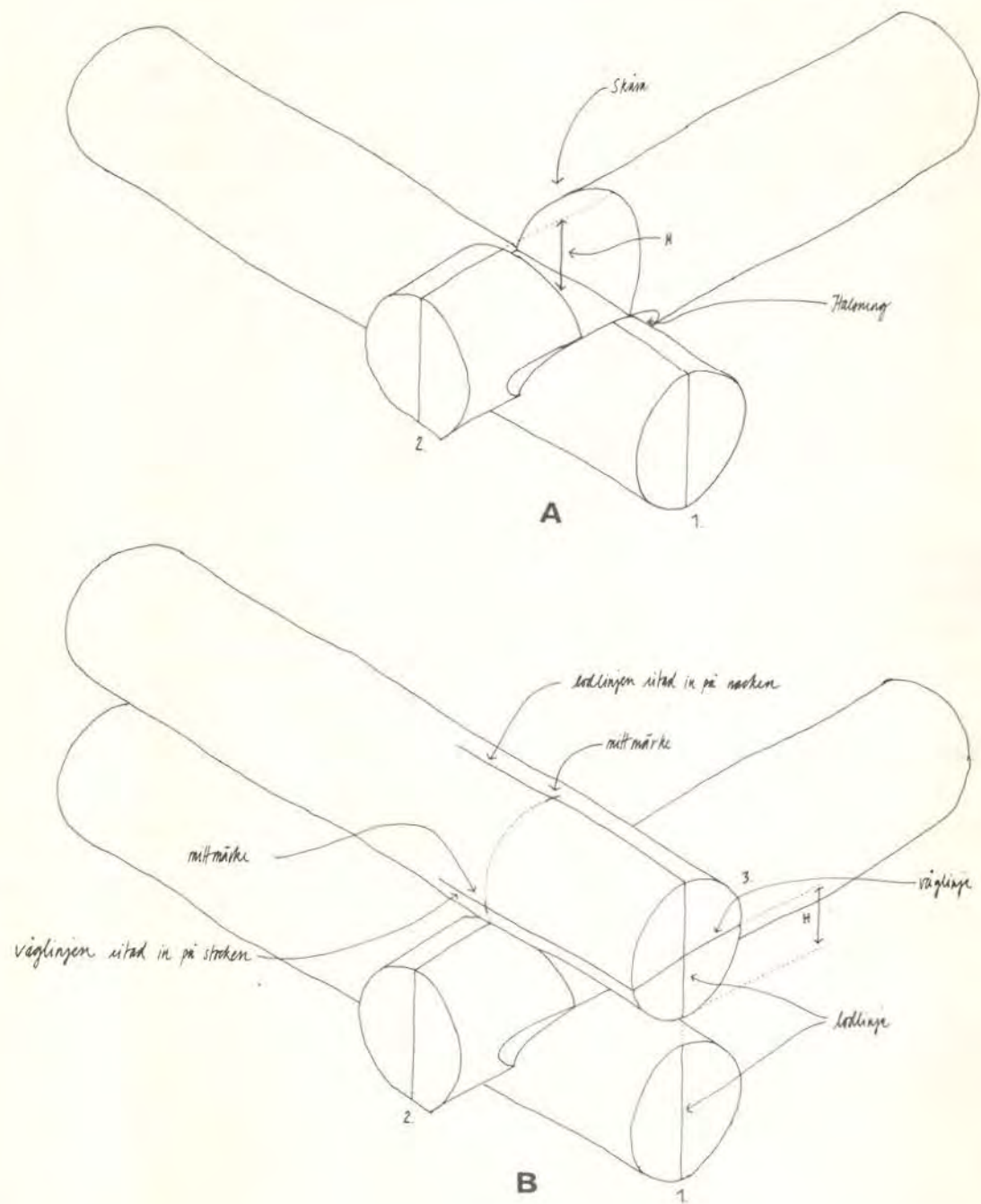
A. Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal). Halsen och stockens ända är skavd.

B. Dörrparti från Fåsås (1280-1290-tal). Zornmuseet, Mora. Överfasningen har timmermännen dragit med skave.

C. Källarbod från Mora-Noret (1300-talets första årtionden), Zorns gammelgård, Mora. Överfasningen har timmermännen dragit med skave.

D1. Härbre från Yvraden (1630-tal), Zorns gammelgård, Mora.

D2. Härbre från Yvraden.



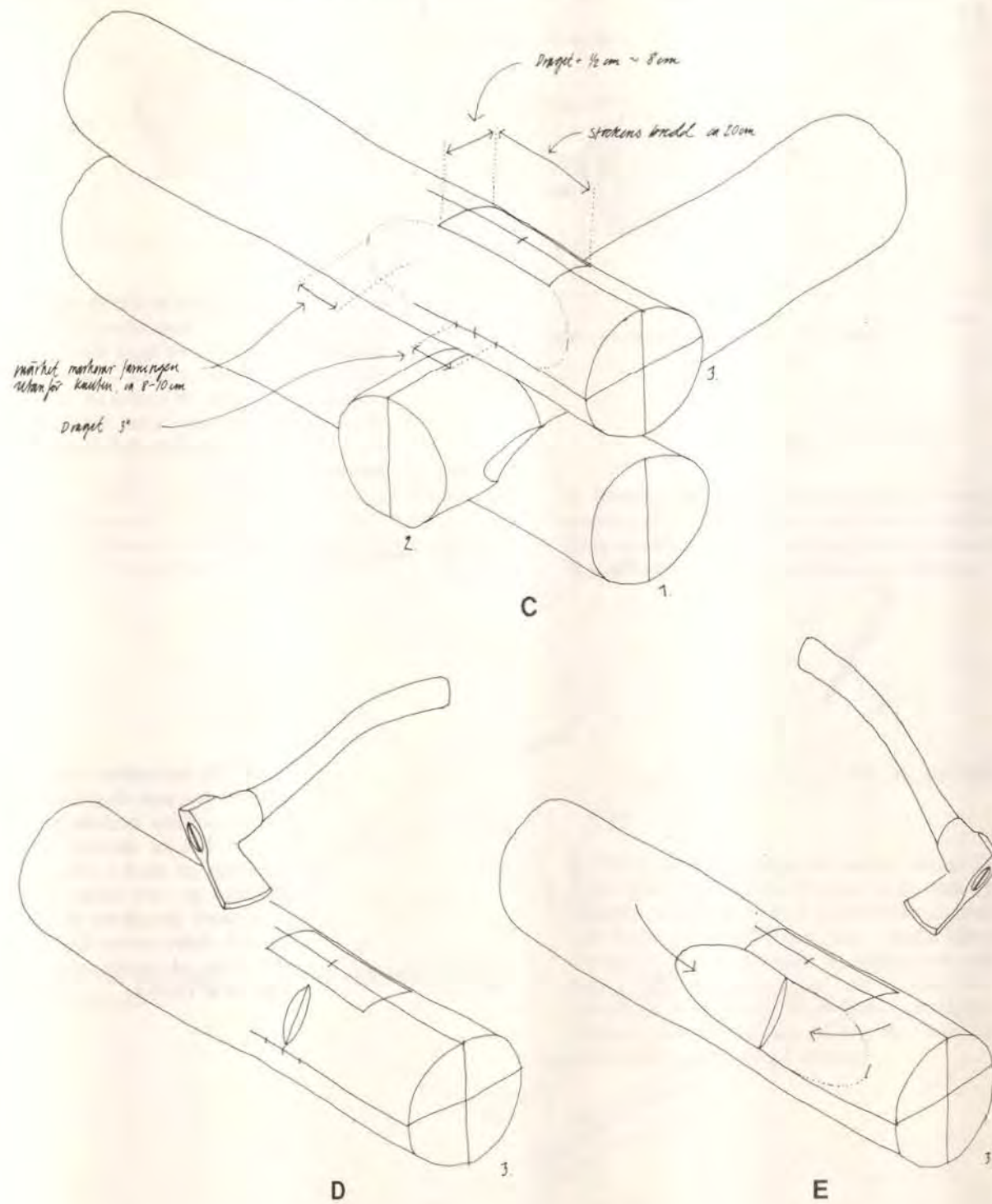
Figur 50.

Metod att hugga rännknutar. Ritad efter anvisningar av timmermannen Alvar Trogen, Rista by, Gagnef.

A. Ett färdigt sylvarv. Knutskallarna är kapade.

B. Nästa stock, nr 3, läggs upp och passas in över skåran. Om stocken är böjd vrids den så att svängen kommer uppåt. Lodlinjen i stock 1 ritas av på stock 3. Lodlinjen skall gå genom centrum. I änden ritas också en våglinje. Avståndet H utgörs av djupet på skåran i stock 2 (se A). Våglinjen skall hamna under mittlinjen, man timrar där rundningen "går ner", dvs då rundningen vänder och stocken minskar i dimension. Om våglinjen hamnar ovanför mittlinjen "donas" stocken. Man drar då med en skave och "flyttar" upp stockens största bredd. Nu

kontrollerar timmermannen att bredden på skåran i stock 2 stämmer med den i stock 3. Några större justeringar behöver han inte göra eftersom han väljer så jämn grovt timmer som möjligt till varje varv. Det grova lägger han i botten och det klena högre upp i väggen. Om han valt att timra med timmer som är minst 20 cm hugger han skåromna något smalare i överkant. Till 20 cm timmer passar 18 cm skåror. Denna skillnad tar man upp genom att timra när rundningen går ner. Den justering som behövs görs när stocken donas. Nästa moment består i att föra in lodlinjen på stockens översida och våglinjen på dess sidor. På dessa två linjer sätts mittmärken av som man får från lodlinjen på stock 2. Med de markeringar som nu är gjorda är stock 3 bestämd både i lod och våg och kan lyftas av och läggas tillbaka i exakt samma läge. (se nästa sida)



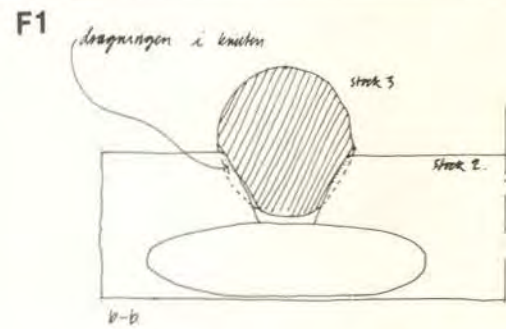
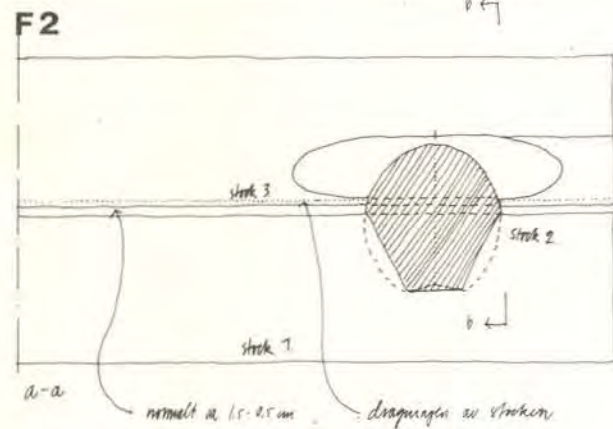
Figur 50. (fortsättning från föregående sida)

C. Stock 3 är nu vänd och ligger med undersidan uppåt. Fasningen ritas. Lodlinjen förs in på undersidan och mittmärket markeras. Fasningens begränsning mot stockens undersida får timmermannen genom att rita en rektangel med mittmärket som centrum. Längden på rektangeln är stockens diameter (20 cm). Rektangelns kortsida ritas en halv cm bredare än draget. Idag hugger man 3 tums drag varför kortsidan blir 8 cm. Fasningens övre begränsning har redan markerats med våglinjen. Fasningens begränsning i sidled kan man välja efter vad han tycker är passande, dvs hur mycket av fasningen han

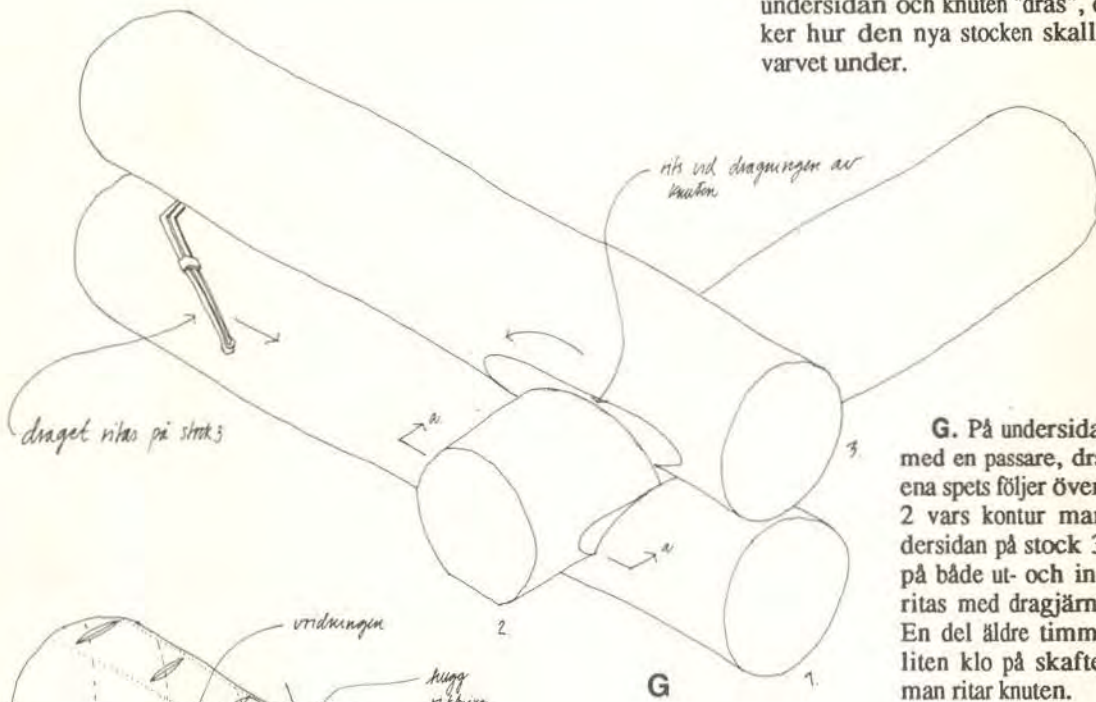
vill ha synlig utanför knuten. Vanligen väljer man ca 8-10 cm.

D. Fasningen huggs. Först hugger man en tvärskära med huggyxan, så kallat förhugg.

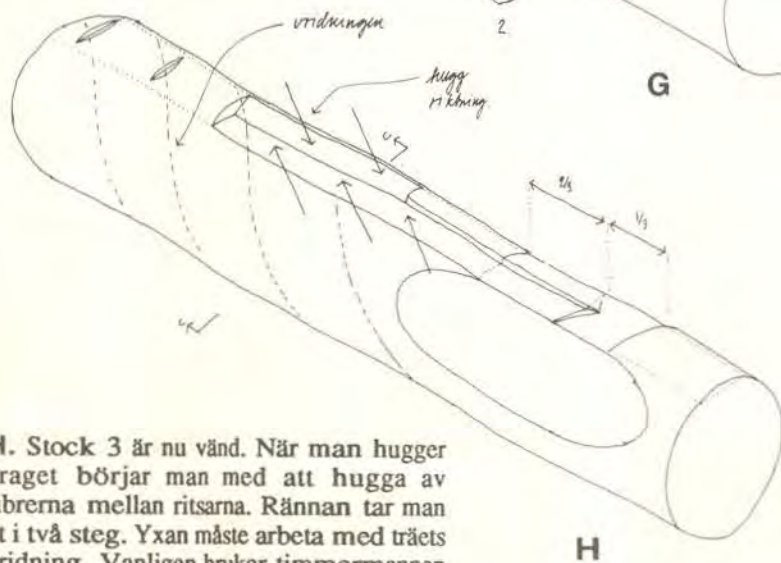
E. Om arbetet skall göras "riktigt" bilar man sedan fram fasningen med bilyxa genom att hugga in mot skåran. Med bilan kan man skära rakt ned. Fasningen kan också, som på bilden, huggas med huggyxan. Man får då arbeta med skär in mot skåran. Vilken yxa man använt har säkert skiftat efter personlig vana. En duktig timmerman tog nog den yxa han hade närmast tillhands. (se nästa sida)



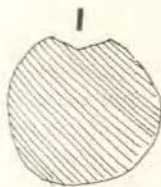
F (1-2). När fasningen är klar på båda sidor läggs stocken ned i knutskåran. Tvärsnittet framgår av F 1. Normalt ligger den någon cm över skårans botten (i stock 2) och stocken under (1 i F 2). För att justera ner den skall undersidan och knuten "dras", dvs man marker hur den nya stocken skall anpassas till varvet under.



G. På undersidan ritas draget med en passare, dragjärnet. Dess ena spets följer översidan på stock 2 vars kontur markeras på undersidan på stock 3. Draget ritas på både ut- och insidan. Knuten ritas med dragjärnets ena spets. En del äldre timmerdrag har en liten klo på skaftet med vilken man ritas knuten.

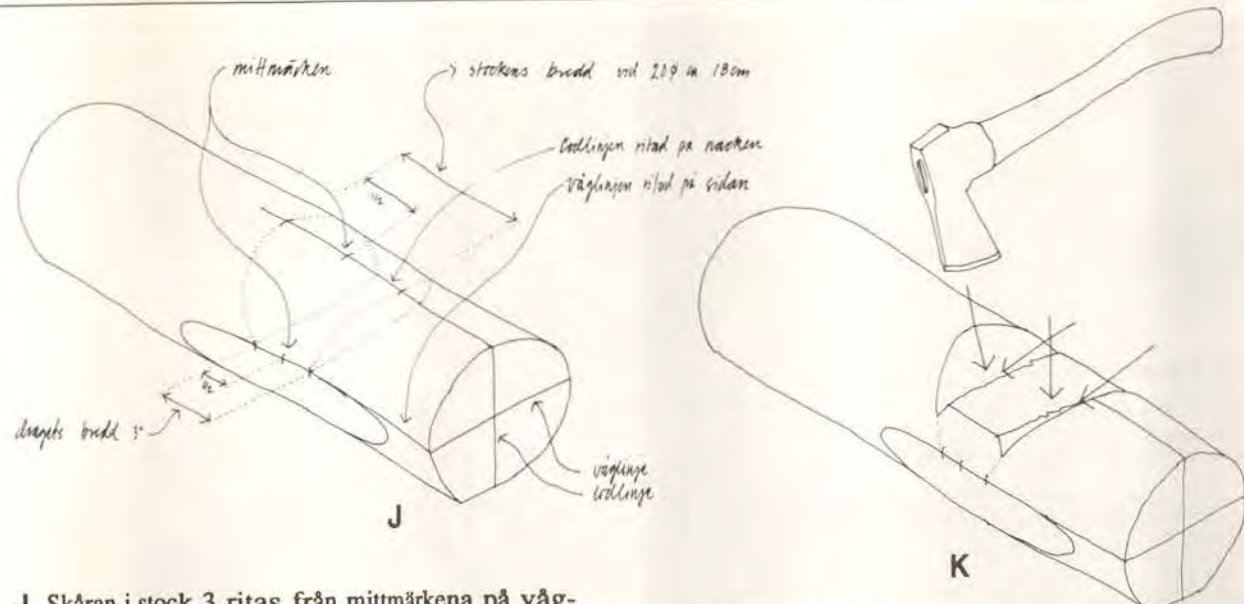


H. Stock 3 är nu vänd. När man hugger draget börjar man med att hugga av fiberna mellan ritsarna. Rännan tar man ut i två steg. Yxan måste arbeta med träets vridning. Vanligen brukar timmermannen låta rännan gå 2/3 in i knuten. Den resterande delen och skallens undersida hugger han plan.



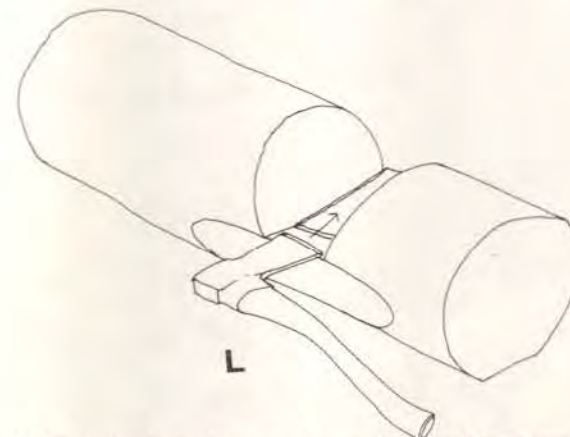
I. Tvärsnittet på stocken efter den är dragen. (se nästa sida)

Figur 50. (fortsättning från föregående sida)

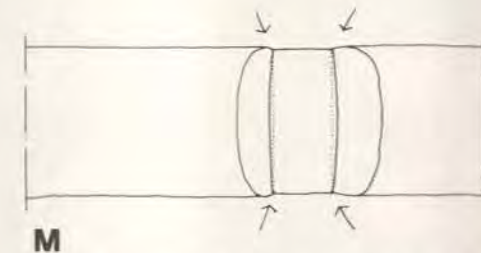


J. Skåran i stock 3 ritas från mittmärkena på våglinjen och linjen på ovansidan. På våglinjen markeras dragets bredd, 3 tum, med mittmärket i centrum. Skårans överkant gör man något smalare än timrets diameter t.ex 18 cm om timret är 20 cm.

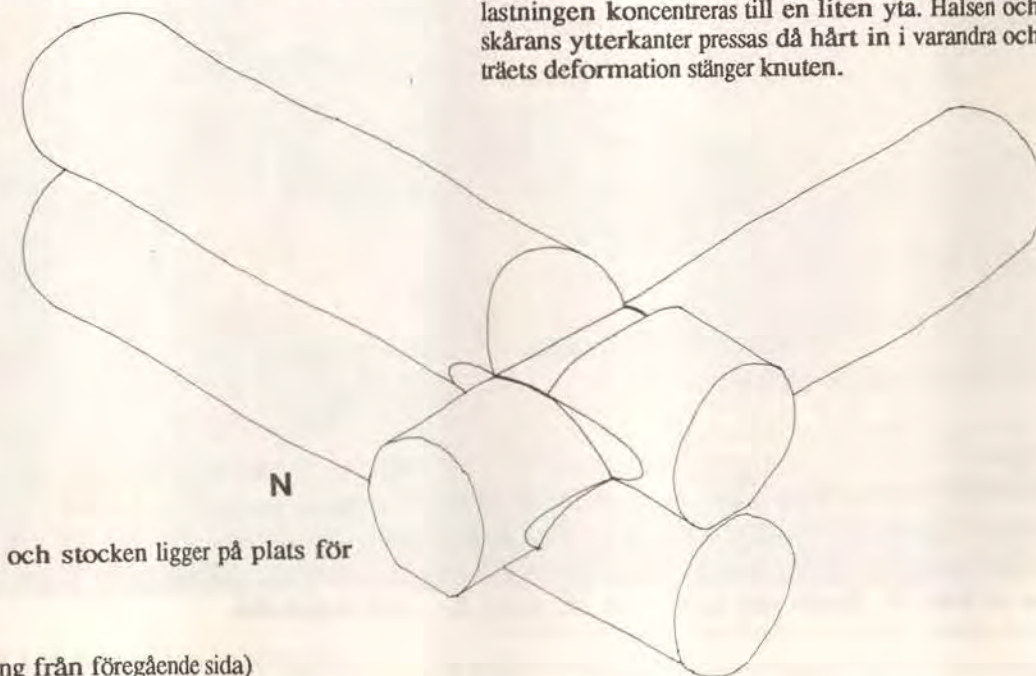
K. Skåran huggs med kraftiga skär genom att timmermannen syftar ned mot märkena på våglinjen. Träet avverkas genom sneda hugg mot ytterkanterna. Man arbetar så att kanterna är djupast hela tiden.



L. Den sista justeringen görs med en smal huggyxa eller ett stämjärn.

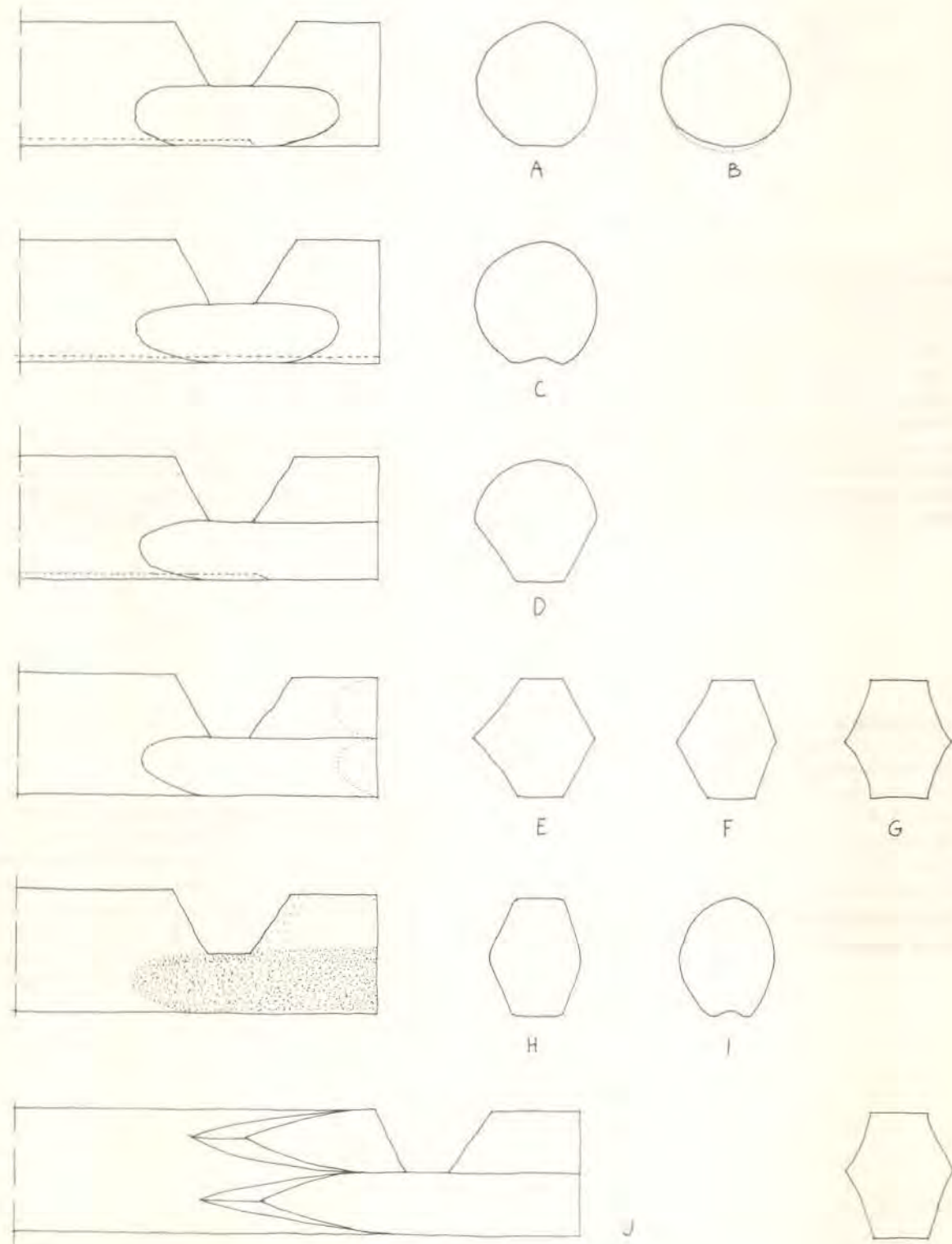


M. När skåran är färdig är den svagt skålad. Den är något vidare på mitten. Knuten skall tätas i ytterkanterna och det är bra med ett litet hålrum invändigt (när huset sätts upp lägger man mossa i knuten). Principen bakom tätningen är densamma som för draget. När väggen belastas och sjunker skall belastningen koncentreras till en liten yta. Halsen och skårans ytterkanter pressas då hårt in i varandra och träets deformation stänger knuten.



N. Knuten är färdig och stocken ligger på plats för nästa varv.

Figur 50. (fortsättning från föregående sida)



Figur 51.

Knutskallens form. Principskiss. **A.** Rund skalle. Draget stoppar i knuten och skallens undersida är platt. **B.** Som A men undersidan är avrundad. **C.** Rundskalle med draget ut till änden. **D.** Skalle med fasningen ut till änden. **E -**

G. Olika typer av sexkantiga skallar. Både över och undersida är fasade. **H - I.** Rundad eller ovalformad skalle. Dessa typer finner man i de äldsta timmerhusen. Fasningen är (på ytan) gjord med skave. **J.** Dekorativ fasning med skarpa skär.



Figur 52.

Knutkedja i källarboden från Mora-Noret (1300-talets första årtionden), Zorns gammalgård, Mora. Foto 1987.

Överfasningen här man dragit med skave. Jämför med den fjärde stocken nerifrån där man ser skären från en yxa (antagligen gjorda vid någon flyttning).

något om, är det min uppfattning att bearbetningen med skave kan ha hört samman med den speciella knuttyp och den arbetsmetod som timmermännen i Dalarna använde under tidig medeltid.

I bildtexten till fig 50 M har jag nämnt att skåran huggs något skålad. Den är lite vidare på mitten än vid ytterkanterna. Genom denna form tätas knuten i skårans kanter. Skålningen har uppmärksammats i litteraturen. Denna egenhet betraktas som ett särdrag i Dalarnas timringsteknik vilken uppträdde under en kort period kring 1500-talet. Metoden anses ha kommit söder ifrån.⁷²

För att kunna fastställa om skårorna är skålade behöver man i allmänhet se dem från ovansidan. I en del knutar från senmedeltid, slutet av 1500-talet samt under 1600-talet är skålningen dock väldigt tydlig, men för att den tekniska effekten skall uppstå - att halsen skall tätas och kilas fast i skårans ytterkanter behöver skålningen inte var särskilt djup. Troligen kan ett otränat öga uppfatta skårar där anliggningsytorna är begränsade till ytterkanterna (alltså skålade) som plana. Det är dock klart att skålningen i de tidiga rännknutarna, om den överhuvudtaget förekommer, är obetydlig.

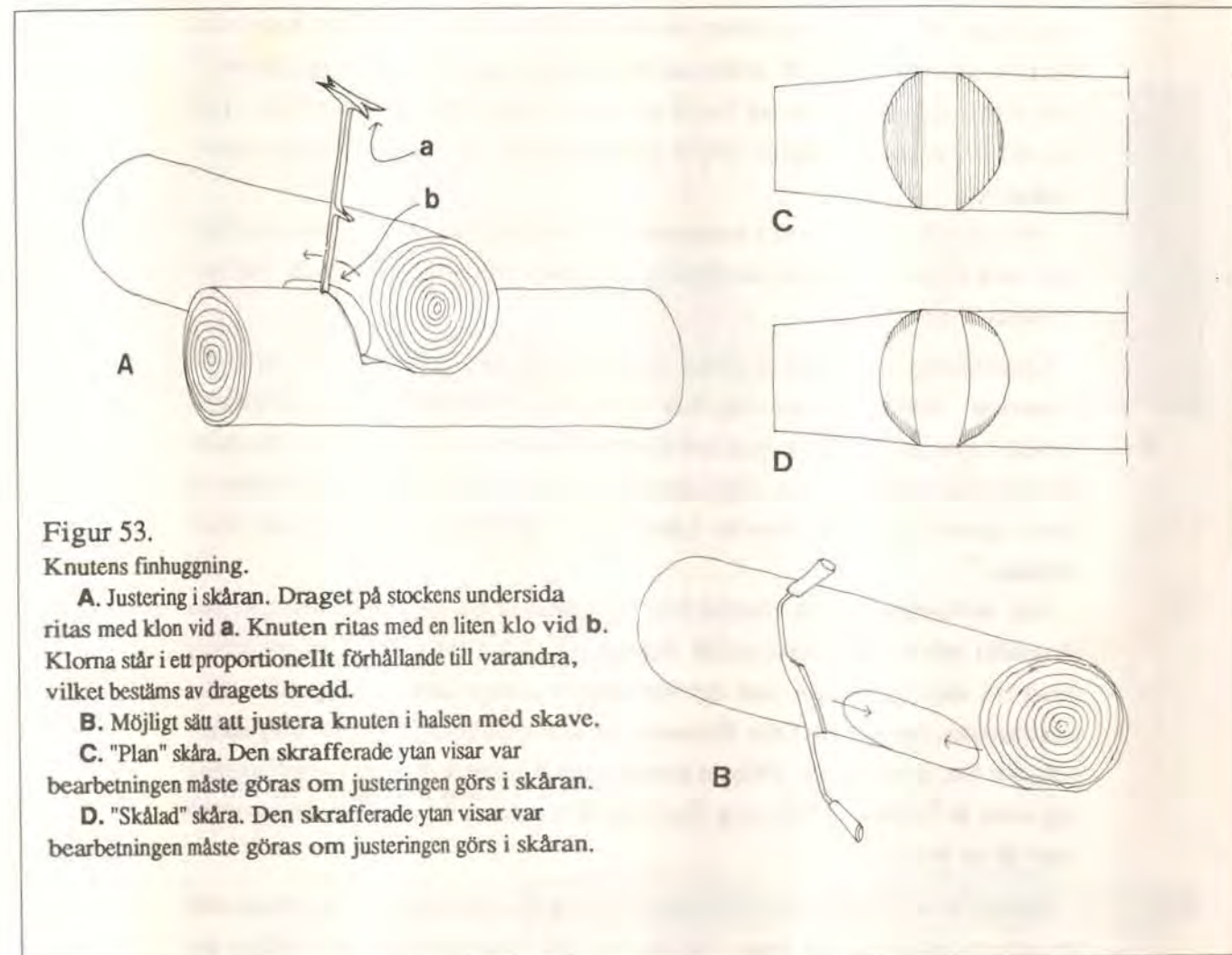
De plana skårorna och skavningen över fasningen tror jag hör samman. Det handlar ju om bearbetningen i de ytor som ligger an i förbindelsen.

I fig 50 har jag visat att knutar huggs i tre steg. Först grovhuggs skåran sedan formas halsen och slutligen finhuggs knuten. Finhuggningen, den exakta passningen, kan göras i skåran eller i halsen (eller i båda). I fig 53 A har jag visat den metod som är vanlig i dag och som vi vet att man använde sig av under 1800-talet. Då passades knuten ihop genom att timmermännen justerade i knutskåran. I de byggnader som bevarats från tidig medeltid i Dalarna tror jag att man justerade knuten på ett annat sätt, fig 53 B.

Om timmermännen skulle ha justerat de plana rännknutarna i skårorna var de i så fall tvungna att arbeta bort tunna spånor tvärs fibrerna. Eftersom sidorna är plana behövde hela ytan bearbetas, fig 53 C. Detta innebar att arbetet tog lång tid och risken var stor att det bildades en invändig rygg. Knuten öppnade sig i så fall i ytterkanterna. I knutar med plana skårar var det betydligt enklare att i stället arbeta ned halsen. Där kunde timmermännen dra med skaven längs fibrerna.

Utgår man från de tillverkningsmässiga problemen i de tidiga rännknutarna skulle således dessa knutars särskilda kännetecken, den skavda fasningen, kunna förklaras av man använde en speciell timringsmetod.

Någon gång under 1300-talet tycks timmermännen i Dalarna ha börjat lämna detta omständliga och känsliga sätt att hugga knutar. De gjorde istället skårorna buktiga och halsen höggs med djup fasning. Anliggningsytorna koncentrerades till knutens utsidor. När de grovbearbetade ytorna skulle justeras var det enkelt att rita på skåran var justeringen skulle göras, fig 53 A. En del dragjärn har en liten klo i änden för detta arbete. Timmermännen lät ritverktyget följa halsens plana yta och markerade var skåran skulle huggas ut.



Figur 53.

Knutens finhuggning.

A. Justering i skåran. Draget på stockens undersida ritas med klon vid **a**. Knuten ritas med en liten klo vid **b**. Klorna står i ett proportionellt förhållande till varandra, vilket bestäms av dragets bredd.

B. Möjligt sätt att justera knuten i halsen med skave.
C. "Plan" skåra. Den skrafferade ytan visar var bearbetningen måste göras om justeringen görs i skåran.

D. "Skålad" skåra. Den skrafferade ytan visar var bearbetningen måste göras om justeringen görs i skåran.

Eftersom skåran var vidare invändigt än vid kanterna behövde finhuggningen endast göras i ytterkanterna, fig 53 D. Detta arbetssätt medförde att det inte var nödvändigt att bearbeta halsen. (Timmermannen Alvar Trogen, efter vars anvisningar fig 50 är ritad, använder sig av metoden att justera knuten i halsen i stället för i skåran. Denna metod är annars ovanlig bland dagens timmermän som ogärna vill hugga ytterligare i fasningen sedan den ritats och grovhuggits, kanske för att det är svårare att bedöma hur stor justering som skall göras här. I skåran är det lättare att markera hur mycket som skall bort. När Alvar Trogen finhugger knuten använder han sig av en enkel tumregel. Om avståndet mellan stockarna är en skänkel på tumstocken arbetar han ned halsen en mm, om avståndet är två skänklar arbetar han ned två mm etc.)

Min tolkning att den skavda fasningen i de tidiga knutarna hör samman med plan knutskåra och timmermännens sätt att exakt passa halsen ned i knutskåran stöds, förutom av de tillverkningsmässiga aspekter jag redovisat ovan, också av utseendet på några knutar.

Ornäsloftets knut (1500-talets första årtionde, fig 56) har enligt Olle Homman en tydlig skålning (själv har jag inte kunnat se in i någon knut).⁷³

Fasningen är i denna knut skarp och utan spår av skave. En äldre knut med samma utseende, skålade skårer och skarp fasning, finns i en bod i Lima.⁷⁴ Det märkvärdiga med denna bod är att den är från 1360-talet, dvs från en tid när denna typ av knut enligt tidigare uppfattningar inte borde ha förekommit i Dalarna.

De olika sätten att justera knuten talar för att två olika "timmermannskolor" var verksamma i Dalarna under tidig medeltid (om man utgår från att min slutsats är riktigt).

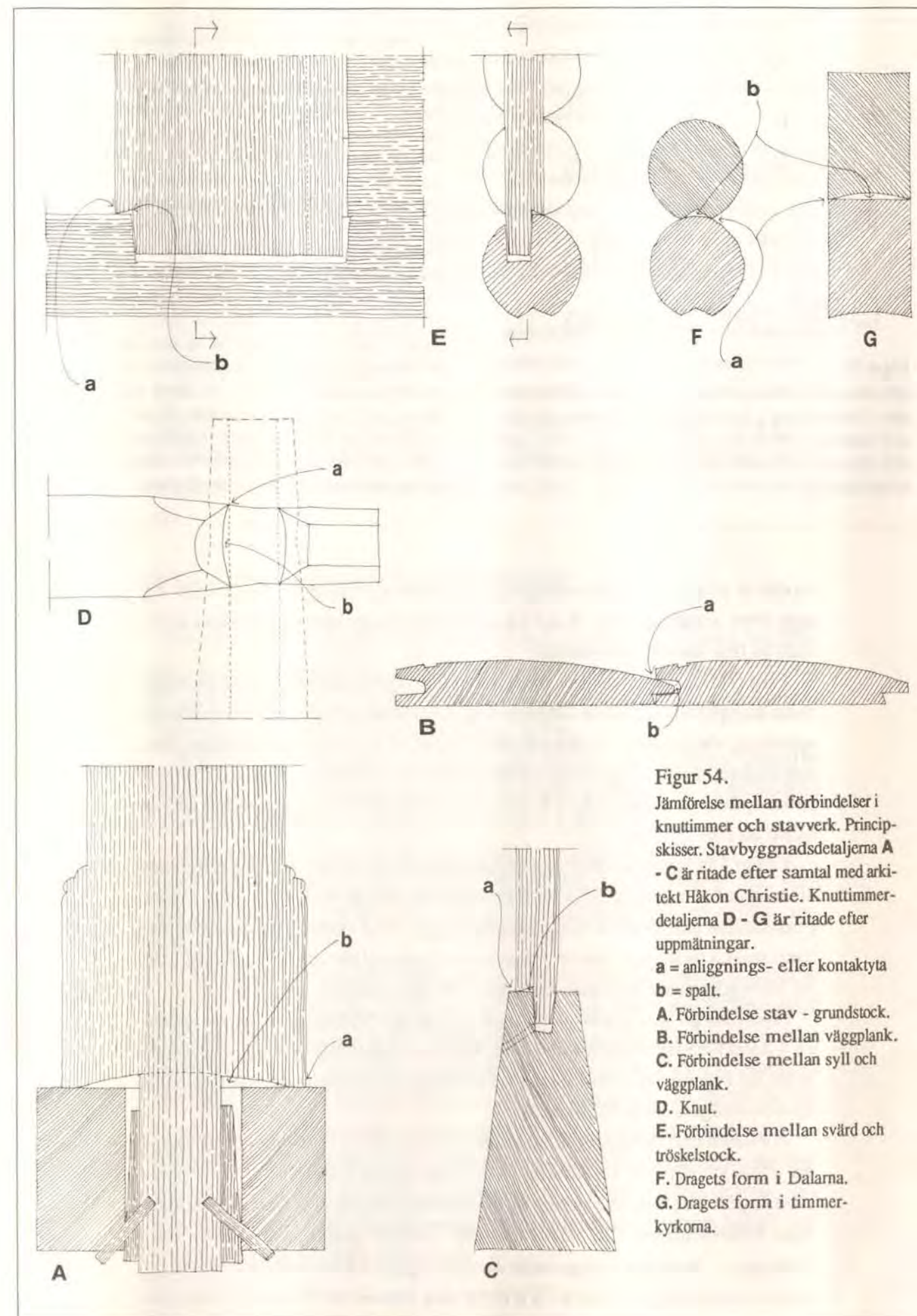
Uppfattningen att skålade knutar skulle vara ett sydligt drag härrör från Olle Homman. Knutar av detta slag hade han funnit i Östergötland och Småland. Dessa knuttyper förbinder han med timmerkyrkorna i samma bygder eftersom bland annat fogen mellan väggtimret har samma form. Han ansåg vidare att timringstekniken i kyrkorna kommit till Norden genom munkar eller lekmän.⁷⁵

Att skålningen skulle härröra från kontinental träbyggnadsteknik verkar långsökt och är inte övertygande. Skålningen representerar ett sätt att arbeta med trä som egentligen inte behöver någon annan härledning än den rent trätekniska. Jag tror att Olle Homman sett för mycket till formmässig likhet och för lite till träteknik. Frågan är nämligen om det är den skålade formen i sig som är intressant. För mig förefaller det istället vara anliggningsytorna som är av betydelse.

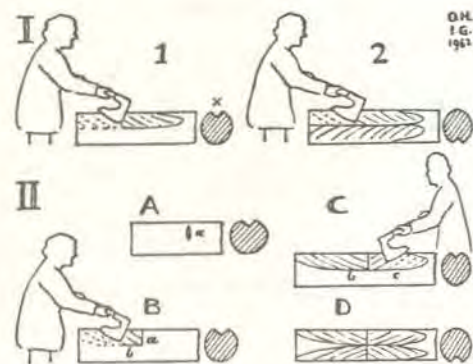
Betraktar man problemet från denna utgångspunkt finner man att detta sätt att arbeta i trä har gamla anor i Norden. Fig 54 visar en jämförelse mellan detaljer i timmerhus och detaljer i stavkyrkor. Här finner man trätekniska likheter. För att anliggningsytorna skall bli täta har timmermännen format förbindelserna så att mötet (och därmed belastningen) koncentrerats till ytterkanterna. När anläggningen utgörs av en skarp kant pressas delarna i förbindelsen in i varandra vilket tätar ojämnheter. Fogen blir tät samtidigt som den invändiga spalten minskar risken för röta. Man kan uppfatta den trätekniska principen så att förbindelsen är uppbyggd i flera "steg". Den täta, sammanpressade utsidan stänger ute vattnet och det vatten som händelsevis skulle komma in kan torka och blir inte lika lätt stående som när delarna ligger helt an. (Det är också möjligt att luftspalten kan bryta den kapillära vattentransporten genom att skillnaderna mellan det utvändiga och det invändiga lufttrycket jämnas ut i hålrummet).

I knuten i Älvdalens kyrkhärbre är stockarnas ändrar ovalformade, fig 49 A. Knutskallen är på sitt bredaste ställe inte bredare än 12 cm jämfört med stockens diameter om ca 20-22 cm. Resultatet av bearbetningen framgår av tvärsnittet. Botten på skåran och halsen har kommit längre in mot stockens centrum än exemplen i fig 49 B och C.

Knutarna i härbret från Yvraden, fig 49 D1 och D2, är typiska för sin tid (1600-talet). Den ena knuten är fasad på både över- och undersidan. Den



Figur 54. Jämförelse mellan förbindelser i knuttimmer och stavverk. Principskisser. Stavbyggnadsdetaljerna A - C är ritade efter samtal med arkitekt Håkon Christie. Knuttimmerdetaljerna D - G är ritade efter uppmätningar. a = anliggnings- eller kontaktyta b = spalt. A. Förbindelse stav - grundstock. B. Förbindelse mellan väggplank. C. Förbindelse mellan syll och väggplank. D. Knut. E. Förbindelse mellan svärd och tröskelstock. F. Dragets form i Dalarna. G. Dragets form i timmerkyrkorna.



Figur 55
Olle Hommans analys av timringstekniken. Bild och text efter "Knuttimring", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 8, 2 uppl (1981), spalt 604. (Homman använder ordet halsning där jag använder termen fasning)

"Timringssättet före och efter medeltidens slut. I Medeltiden. 1. Underhalsningen hugges. Stocken vänd med undersidan uppåt, så som långdraget (x) visar till höger. 2. Överhalsningen göres på samma sätt men stocken nu rättvänd. Sist göres knutskåran i överhalsningen. II Efter medeltiden. A. Förhugg eller upphugg (a) göres för att utmärka mötesstället för halsningarna - framhalsningen b och bakhalsningen c. B. Underhalsningens framhalsning göres (man kan lika väl börja med bakhalsningen). Som hel- och pricklinjerna visar, börjar man hugga vid halsningsmötet a av tekniskt naturliga skäl. C. Bakhalsningen c hugges av samme timmerman som gör framhalsningen, men han kan också ha en medhjälpare, t. ex. en lärling, till hjälp. Halsningsarbetets kvalitet kan växla på ett och samma hus. D. Sedan halsningen är färdig vid b och c, vändes stocken rätt med långdraget nedåt, stocken provsänkes ned i knutskåran på den i rät vinkel underliggande stocken och överhalsningen kan göras på samma sätt som underhalsningen".

andra är enbart fasad på undersidan, men fasningen är djup och sträcker sig upp över skårans botten. Även i dessa knutar ligger botten på skåran ca en tum in från stockens ytterkanter.

I fig 50 D har jag visat hur man fasar halsen genom att hugga mot en skåra man huggit tvärs stockens längdriktning. I litteraturen kallas denna skåra för *upphugg* eller *förhugg*. I tidiga medeltida hus ser man inga spår i halsen efter upphugget. Spår av upphugg används som ett dateringskriterium. Om det finns spår av en sådan skåra i halsen anses detta tala för att byggnaden inte är äldre än från 1500-tal.

Enligt Olle Homman övergick timmermännen vid medeltiden till ett nytt sätt att hugga fasningen, fig 55. Det äldre sättet innebar att stocken fasades ut mot knutskallen utan att man högg något upphugg. Vid medeltidens slut började man hugga fasningen som en månskäreliknande inbuktning. Först högg man ett förhugg sedan bilade man fasningen från detta förhugg.

Homman ger inga källor och lämnar inga andra kommentarer än att spåren av bilans arbetssätt framträder tydligt. Om hans påstående är riktigt är därför svårt att bedöma. Min invändning är att Homman inte resonerar om den hantverksmässiga orsaken till förhugget.

Avsikten med förhugget är att hindra att träet fläcker. Om man skall hugga en plan yta eller en inskäring på en rund stock måste man följa fiberriktningen. Man kan inte arbeta sig in i stocken och sedan ut mot ytterkanten mot fiberriktningen. Då fläker träet upp. Därför kapar man fibrerna med förhugget. Fasningen huggs sedan *mot* förhugget. I knutar där halsen vidgas ut mot skallen (fig 51 A och C) är därför den metod som Homman redovisar

som medeltida, dvs utan förhugg, tillverkningsmässigt sett inte trolig. I knutar som smalnar av eller är jämbreda ut mot skallen, fig 51 D och E, är Hommans antagna metod möjlig, men efter vad jag kunnat se är fasningen även i dessa knutar något inåtsvängd från skallen, fig 52.

Trots invändningen ovan är det troligt att *synliga* förhugg tillhör den senmedeltida timringen, men det kan förklaras på ett annat sätt än vad Homman gör. I de tidiga knutarna går ofta knutskårans botten ut till stockens ytterkant. Därmed behövde fasningen inte vara så djup. Förhugget blev då grunt och när halsen bearbetats med skaven är det troligt att det inte blev något spår kvar av det.⁷⁶

I en del tidiga medeltida knutar är skårornas kanter kraftigt sneddade (skillnaden mellan skårans bredd i botten och dess bredd i överkant är stor), fig 49 C. Även detta har använts som ett medeltida dateringskriterium. Med tiden blev andra knutar vanliga. I dessa är skårornas snedning inte lika kraftig, fig 49 D. Timmermännen har "rest" sidorna. Den mindre lutningen beror dels på att draget gjordes något bredare, dels på att man fasade knutarna kraftigt.

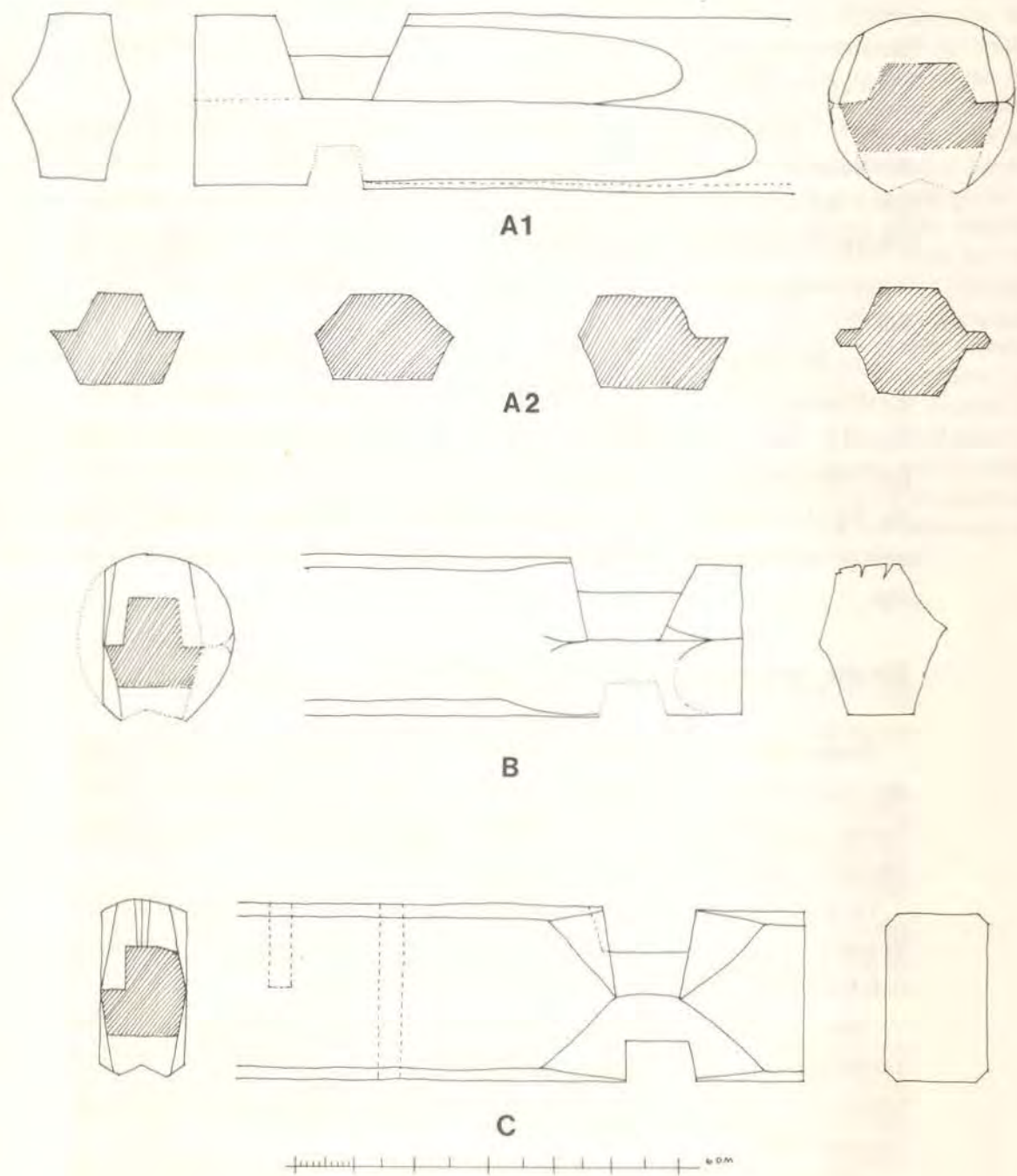
Knutar med sneda skåror och bindtröskel

Bindtröskeln var en avgörande förbättring av knuten. Den äldsta byggnaden med en knut med bindtröskel som jag undersökt är trösklogen i Rankhyttan från 1490-talet.⁷⁷ Andra medeltida byggnader som har sådana knutar är Ornäsloftet och dubbelboden från Lagnäs, fig 56.

De tidiga knutarna med tröskel är huggna i rundtimmer. Eftersom skårorna är sneda var man tvungen att fasa både över- och undersidorna. I Ornäsloftet och Rankhyttan smalnar stocken också av ut mot skallen.

Sido- och dubbelhaksknutar var antagligen vanliga i Dalarna redan under senmedeltiden. De användes under 1600-, 1700- och 1800-talen. När man började bila (tvåslå) timret anpassades knutkonstruktionerna till denna timmerbehandling.

Arbetsmomenten vid tillverkningen av sidohaks- eller dubbelhaksknutar är något annorlunda än för rännknutar. Metoden utgår från att underfasningen skall passa med överfasningen i det underliggande varvet. Fasningen vinklas därför efter samma proportioner. Överhugget delas alltid på mitten. Detta ger bindtröskelns höjd och underskårans djup. Idag använder man sågblock vilket kan jämföras med bilat timmer. Detta ger andra möjligheter att bestämma lodlinjen än i rundtimmer. Man behöver inte arbeta med mittmärken utan kan loda in stockarna från de plana vertikala sidorna. Timmermannen arbetar steg för steg efter en metod där de individuella skillnaderna i timrets bredd och höjd tas om hand av hans sätt att rita.



Figur 56.

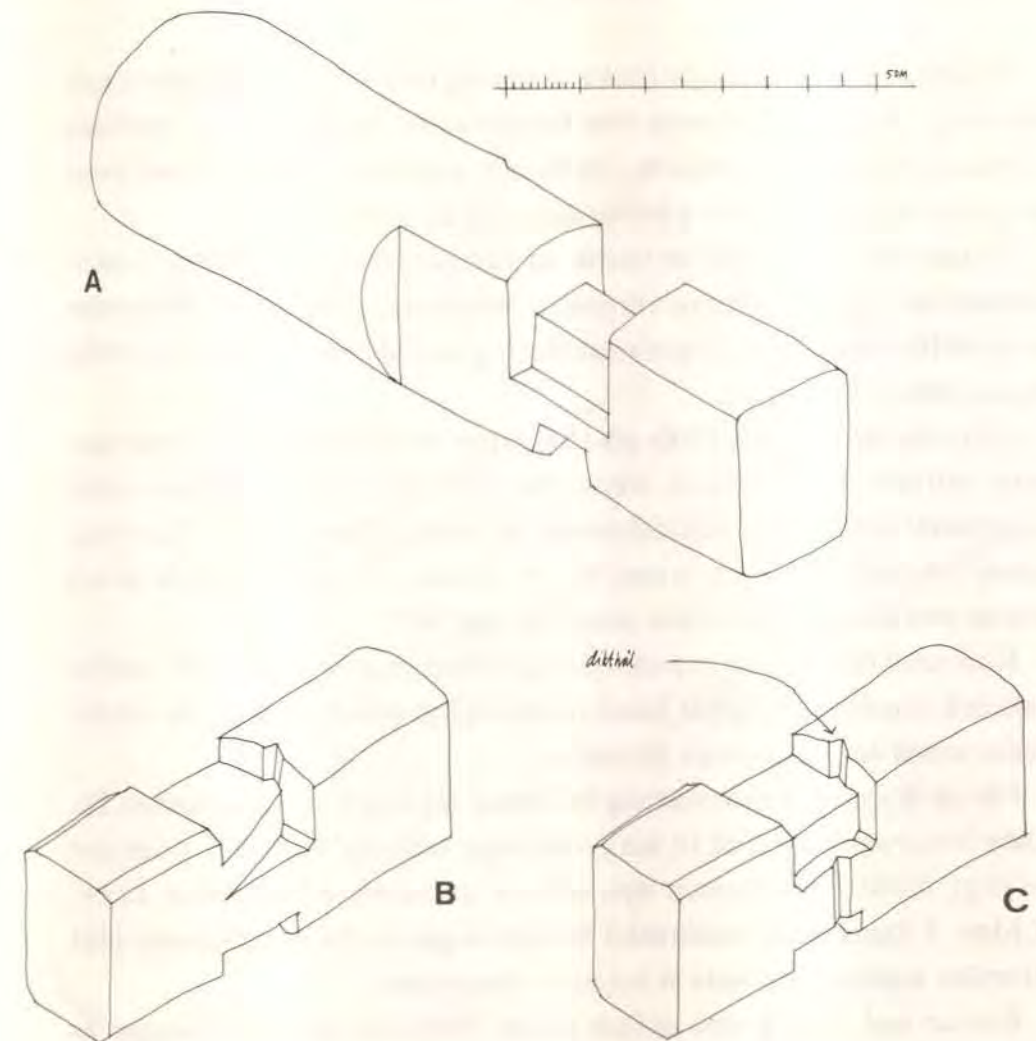
Knutar med bindtröskel och sneda skårar.

A 1. Ornäsloftet (1500-talets första årtionde). Uppmätning av dubbelhaksknut. **A 2.** Tvärsnitt av olika halstyper i Ornäsloftet. Principskisser ritade efter Olle Homman: "Knuttyper i Dalarna 1100-1900", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck ur Dalarnas Hembygdsbok 1964] Falun

1983), sid 40. ---- samme författare: "Knuttimring", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 8, 2 uppl (1981), spalt 606.

B. Dubbelbod från Lagnäs (1510-tal), Leksands hembygdsgränd. Uppmätningar av dubbelhaksknut. Utsidan är sekundärt bilad.

C. "Modern" sidohaksknut med dikthål och dymlingar. Principskiss.



Figur 57.

Knutar med bindtröskel och lodräta skårar.

A. Tröskkloge från Bråfall (1600-1700-tal), Tunabygdens gammalgård. Dubbelhak i rundtimmer ritad efter uppmätning.

B. Knut med sned bindtröskel och dikthål (1800-tal),

Leksand. Ritad efter uppmätning.

C. Knut med sidohak och dubbla dikthål (1800-tal). Leksand. Ritad efter uppmätning. Observera övergången mellan överhuggets lodräta kanter och hakets botten. "Vinklingen" är till för att det inte skall bildas en springa mellan haket och timrets vankant.

Knutar med lodräta skårar

Dessa knutar tillhör i Dalarna inte den medeltida timringen, fig 57.⁷⁸ Typerna passar i bilat timmer men kan även huggas i rundtimmer om den yttre delen av stocken bilas.

När skårorna är lodräta och stocken bilad behövs ingen fasning. Knutar med lodräta skårar är enkla och snabba att tillverka särskilt som de kan sågas. Lika effektiva som knutarna med sneda skårar är de emellertid inte trots att man försökt täta dem med olika typer av trösklar och dikthål (*varmskåra*, *mossglugg*).⁷⁹ Deras beständighet mot röta är också sämre. Den tekniskt bästa är den med sned tröskel, fig 57 B. I denna bildas inte någon vattensamlende ficka i knutens utsida.

Knutens konstruktiva verkningsätt

Vindkrafter och sättningar orsakar dragning och tryck i stockarnas längdriktning. Reaktionskrafterna över knutstenarna leder till stora vertikala tryckande krafter i knutkedjorna. Genom inre spänningar i timret (bland annat på grund av växtvridenhet) påverkas knutarna av vridning, fig 37.

Knutar med dubbla skårar innebär att timmervarven hakas ihop. I rännknutade hus verkar timmervarven enskilt. Stockarna i varje varv är förbundna men mellan varven finns ingen annan låsning än friktionen i den horisontella fogen (och ev dymlingar).

I rännknutade hus från 1500- och 1600-talen var det vanligt att utsatta delar som syllvarv, överspännare, dörrstockar vid svärd och antagligen också väggband timrades med särskilda knutar, så kallade läppknutar.⁸⁰ Man högg falsar i halsens sidor och botten, fig 58. Husen i sin helhet kunde också timras med en knut med ett litet underhugg, fig 59.⁸¹

Knutarnas förmåga att motstå vridning är beroende av passningen mellan hals och knutskårar. Glappar knuten finns möjligheter till rörelser. Är knuten exakt verkar den som en styv förbindelse.

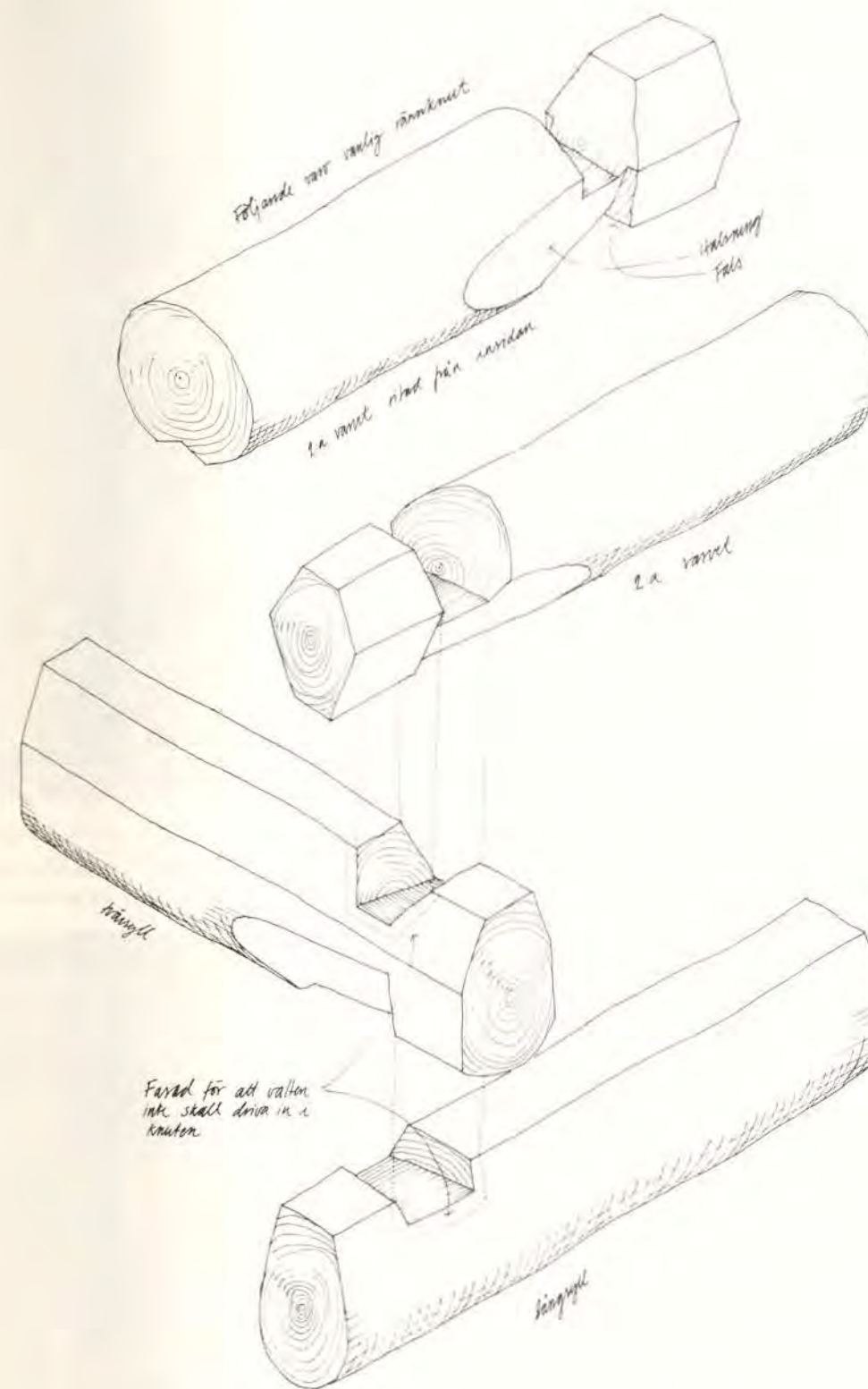
För att låsa stocken mot vridning föreställer jag mig att timmermännen försökte konstruera knuten så att den gav så höga vertikala "styrande" sidor som möjligt, fig 60. I rännknuten styrs stocken av halsen, dvs ca halva stockhöjden. I knutar med bindtröskel är styrningen ca 3/4 av stockens höjd eftersom stockens undersida är inskjuten i överskåran.

Knutar med fasning och skålade skårar förbinder stockarna fastare än knutar med lodräta och plana skårar. Möjligen var det denna jämförelse som en av Nordiska museets uppgiftslämnare syftade på då han skrev att:

" - - Halsningen göres dels för att knutningen skall bli smäckrare och snyggare och dels för att knutningen skall bli starkare. Har man en solsnodd stock kan den med tidernas lopp vrida sig ur knuthaket, men den kommer aldrig ur halsningen." EU 902 efter Karl-Olov Arnstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 137.

I flertalet av de tidiga medeltida husen är många knutskallar krossade därför att det inte funnits sjunkmån mellan dem, fig 61. I knutkedjorna bildas reaktionskrafter från grundstenarna. Denna del av väggen är stum och kan inte ge efter såsom väggdelen mellan upplagen. Om det inte finns sjunkmån mellan skallarna blir stockarna hängande. När väggen sjunker ökar trycket och skallarna krossas. Om de klarar belastningen öppnas istället fogarna mellan stockarna. Stora krafter kan även uppstå när skallen sväller. (Idag formar timmermännen knutskallarna så att det är en springa om 1/2 till 1 cm mellan dem.)

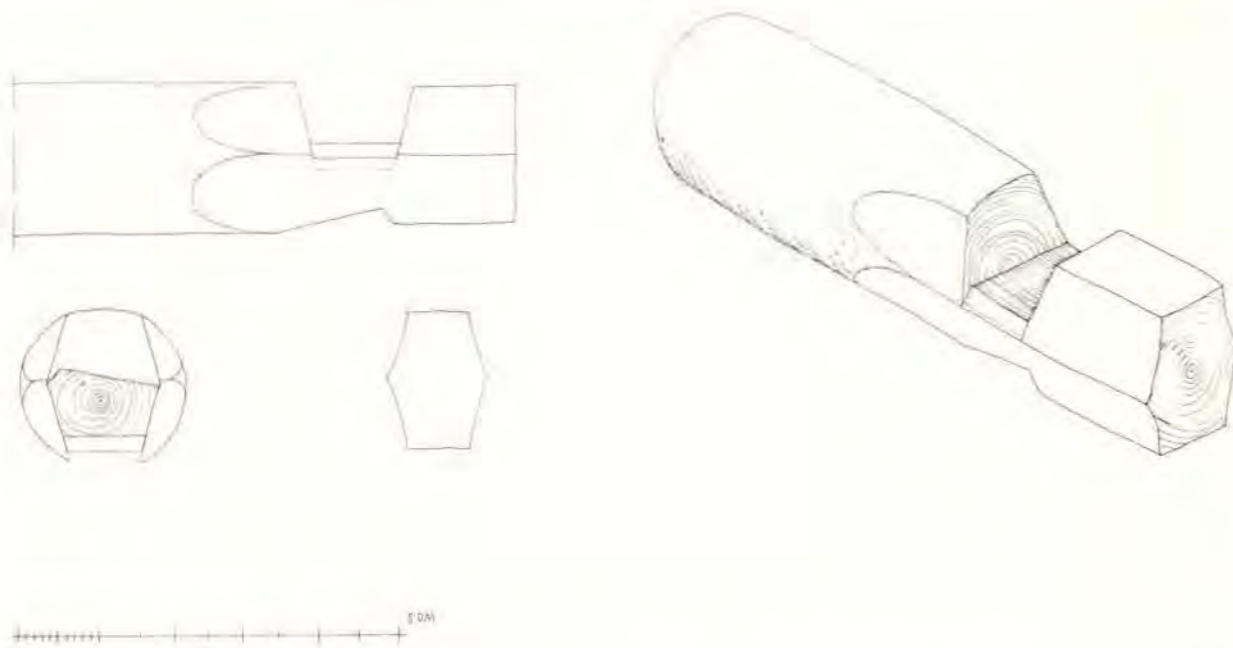
Orsaken till att man timrade utan luft mellan skallarna bör ha varit utseendemässig. Bakom flera sätt att forma knutskallarna under medeltiden fanns en strävan att ge knutkedjan en sammanhängande form, fig 61 och 62.



Figur 58.

Härbre från Yvraden (1630-tal), Zorns gammelgård, Mora. Ritad efter uppmätning.

Syllar- och andra timmervarvets knutar. Ovanför dessa väggvarv är huset timrat med rännknutar, se fig 49 D.



Figur 59.
Ängslada (sent 1500- eller 1600-tal), Bleckets by, Rättvik.
Uppmätning av knut med överhugg och snett under-

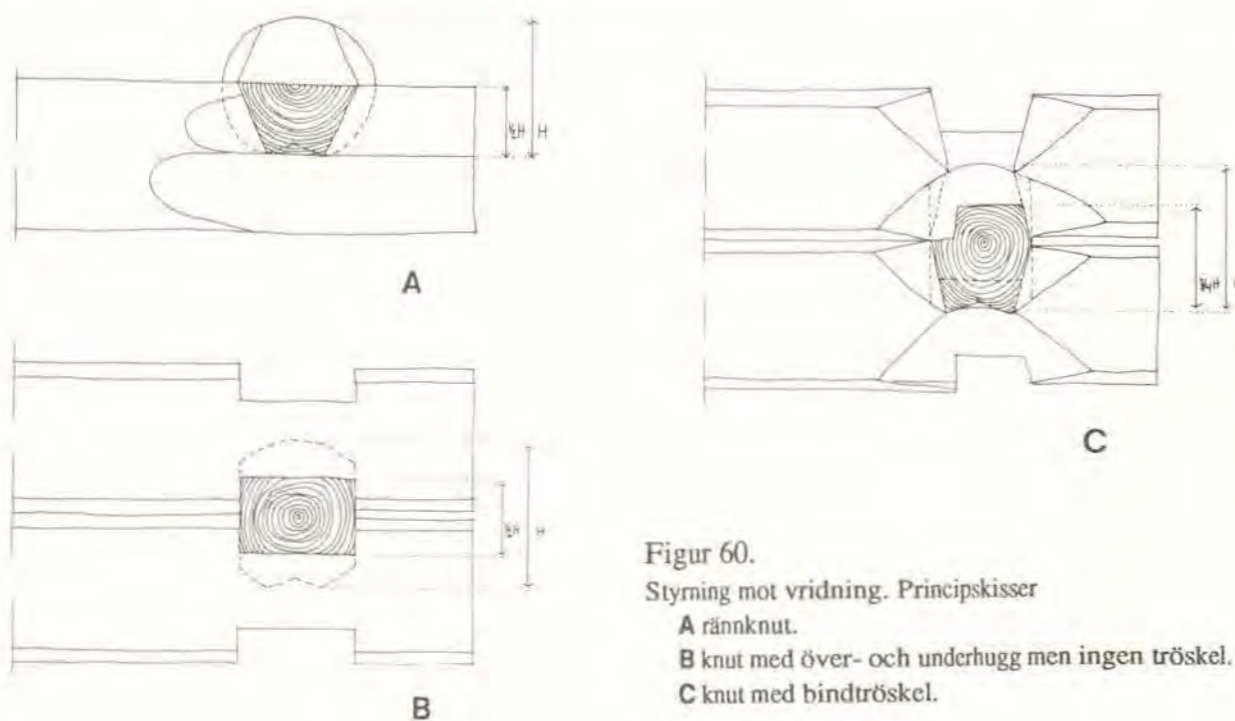
hugg. Överhuggets botten är vinklad för att passa med underhugget. På utsidan är överhugget fasat för att det inte skall rinna in vatten.



Figur 61.
Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal). Foto 1986.
Timmervarven vilar på knutskallarna. Knutarna blir då



otäta och får bära en stor del av väggens tyngd. När ändträet spruckit och vittrat har skallarna inte klarat belastningen utan krossats.

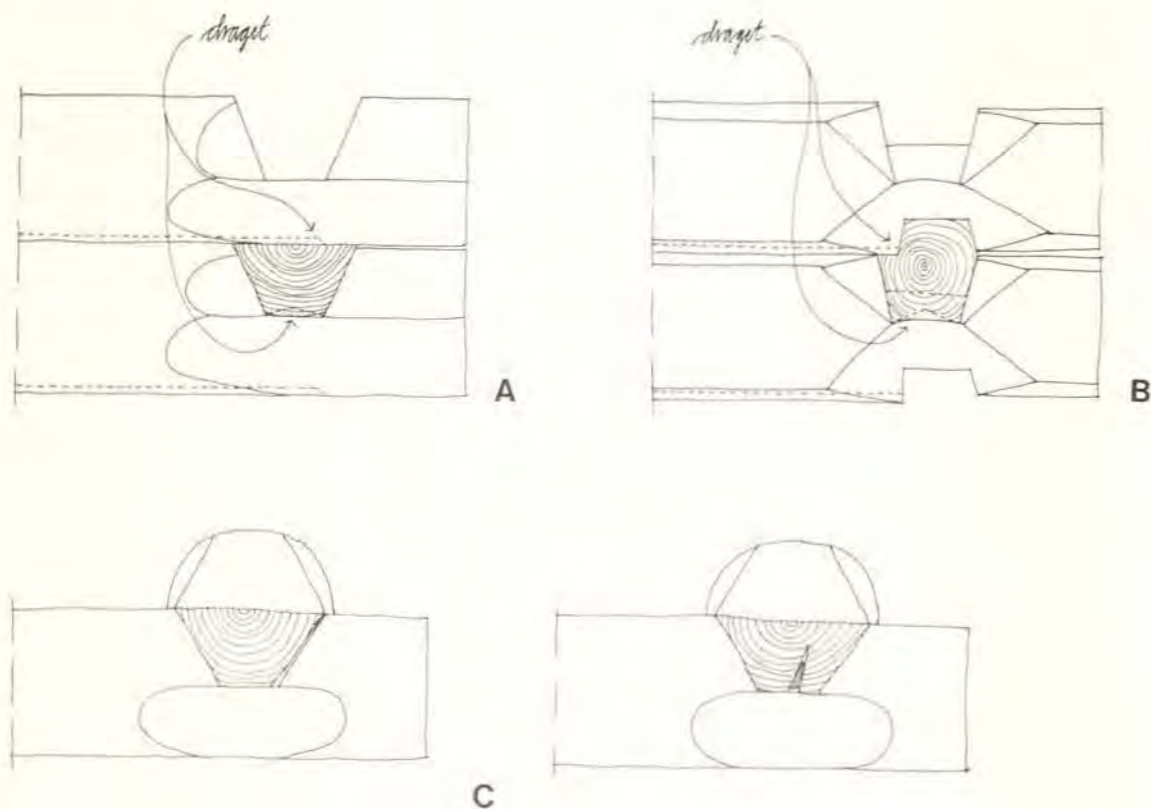


Figur 60.
Styrning mot vridning. Principskisser
A ränknut.
B knut med över- och underhugg men ingen tröskel.
C knut med bindtröskel.



Figur 62.
Loft från Nusnäs (1630-tal). Zorns gammelgård, Mora.

Skallarna är timrade så tätt att fogarna har öppnat sig mellan flera varv. (Se även flytmärkena.)



Figur 63.

Knutens tätning. Principskisser.

- A. Dragets avslutning i rännknut.
- B. Dragets avslutning i knut med bindtröskel.
- C. Tätning med kilar.

Tätning mot vind och vatten

Vinden pressar in vatten i knuten. En vindtät förbindelse är därför också det bästa skyddet mot röta.

Något konstruktivt vindlås finns inte i rännknutar. Tätheten var helt beroende av hur exakt timmermannen kunde hugga skåran och halsen. Som tidigare nämnts högg man skårorna något skålade. Timmermannen visste då att halsen inte blev ridande på någon rygg i skåran. När halsen sjönk pressades fibrerna in i varandra. Hålrummet invändigt fylldes med mossa. Den djupa halsningen ger samma resultat, halsen får en midja på mitten och vidgar sig ut mot skårans kanter.

Knutar med bindtröskel har vindlås i horisontell led. Draget stöter mot bindtröskeln. Fogen är inte genomgående som den är i rännknutar, fig 63 A - B. Även vertikalt är dessa knutar tätare eftersom stocken ligger inlagd i ett hak.

Knutar med sneda skårar är "självtätande". När halsen krymper sjunker

den längre ned i skåran, men fortfarande ligger den an mot sidorna. Knutar med lodräta skårar glipar däremot när träet torkar. Dessa knutar är därför ofta försedda med dikthål.

Om timmermannen missade och högg bort för mycket kunde han till en del korrigera detta. Han använde sig av träets förmåga att röra sig och slog in en kil i halsen, fig 63 C. Kilen pressade ut halsen. Springor upp till en centimeter kunde drivas igen genom kilning. Efter timmermannens i Våmhus vana att kila knutar kallas detta i Siljansbygden för Våmhusknut.⁸²

Andelen kärnved

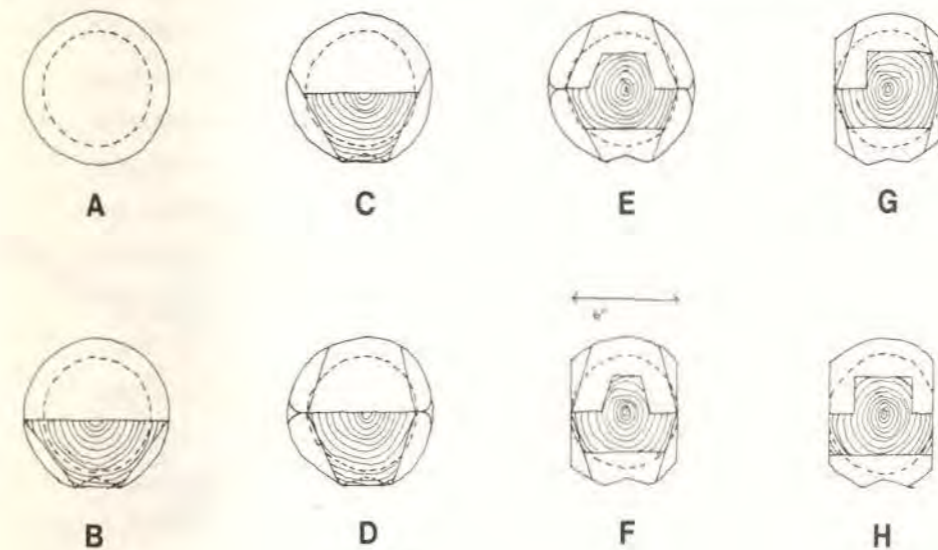
Knutens förmåga att motstå röta är bland annat beroende av träets egenskaper. Ju mer kärnved knuten består av desto varaktigare borde den vara. Fig 64 visar andelen kärnträ i några knuttyper.

De flesta rännknutar från tiden före 1350 är enbart fasade på undersidan. Om timret inte är ovanligt kärnrikt består halsen i ytterkanterna av ytved, fig 64 B. Översidan var inte nödvändig att fasa när man högg rännknutar. Likväl blev detta den vanliga metoden under 1500-talet. Det har säkert funnits gestaltande motiv bakom den övre fasningen men också konstruktiva skäl. Genom fasningen blev knuten mindre känslig för röta. När man fasade översidan kunde man arbeta ned timrets bredd så att halsen, knutskåran och skal-len, de känsligaste delarna i väggen, nästan enbart kom att bestå av kärnved, fig 64 D. Till en del fick timmermannen samma resultat genom att hugga den undre fasningen djup och hög, fig 64 C.

Figur 64.

Andelen kärnved i olika knuttyper. Principskisser.

- A. Proportionerna mellan ytved och kärnved i rundtimmer som är 20 cm grovt och dess ytved 2,5 cm.
- B. Rännknut fasad på undersidan upp till skårans botten.
- C. Rännknut med hög fasning på undersidan.
- D. Rännknut med fasning på både över- och undersida.
- E. Dubbelhaksknut i rundtimmer.
- F. Dubbelhaksknut i bilat timmer.
- G. Sidohaksknut i bilat timmer.
- H. Knut utan fasning i bilat timmer.



För att visa att det fanns andra sätt att timra än de jag redovisat från Dalarna har jag tagit med några tidiga norska typer av knutar.⁸³ De norska knutarna skiljer sig på flera sätt från "Dalaknutarna" och de visar att allmogens timring i Norden inte utgjordes av en enhetlig tradition. Redan före 1350 var tekniken så långt utvecklad att det hade vuxit fram lokala "timmermannsskolor".

I norska medeltida byggnader syns oftast inte knutarnas konstruktion från utsidan. Fasningen är sällan synlig. Timmervarven möts utan någon markering eller övergång. De svenska knutarna har dekorativa drag med långa fasningar. Förutom en annan estetik måste de norska timmermännen också ha haft en annan mening om förbindelsens konstruktion.

Fig 65 D och E visar två typer av *findalslaft*. Dessa knuttyper har stora likheter med vår rännknut men innehåller också betydelsefulla skillnader som visar det speciella i den norska timringstekniken. I båda exemplen ligger halsens botten över draget, fig 65 A. I rännknuten går draget in i halsen eller helt igenom den. Findalslaftet har ett litet urtag i stockens undersida och draget stöter därför mot den mötande stockens hals, se jämförelsen i fig G. Detta är tekniskt sett en bättre lösning än rännknutens genomgående fog (det finns också exempel på findalslaft där draget går in i halsen). Findalslaften var vanliga i Norge före 1350. Några senmedeltida knutar av detta slag är inte kända i Norge.

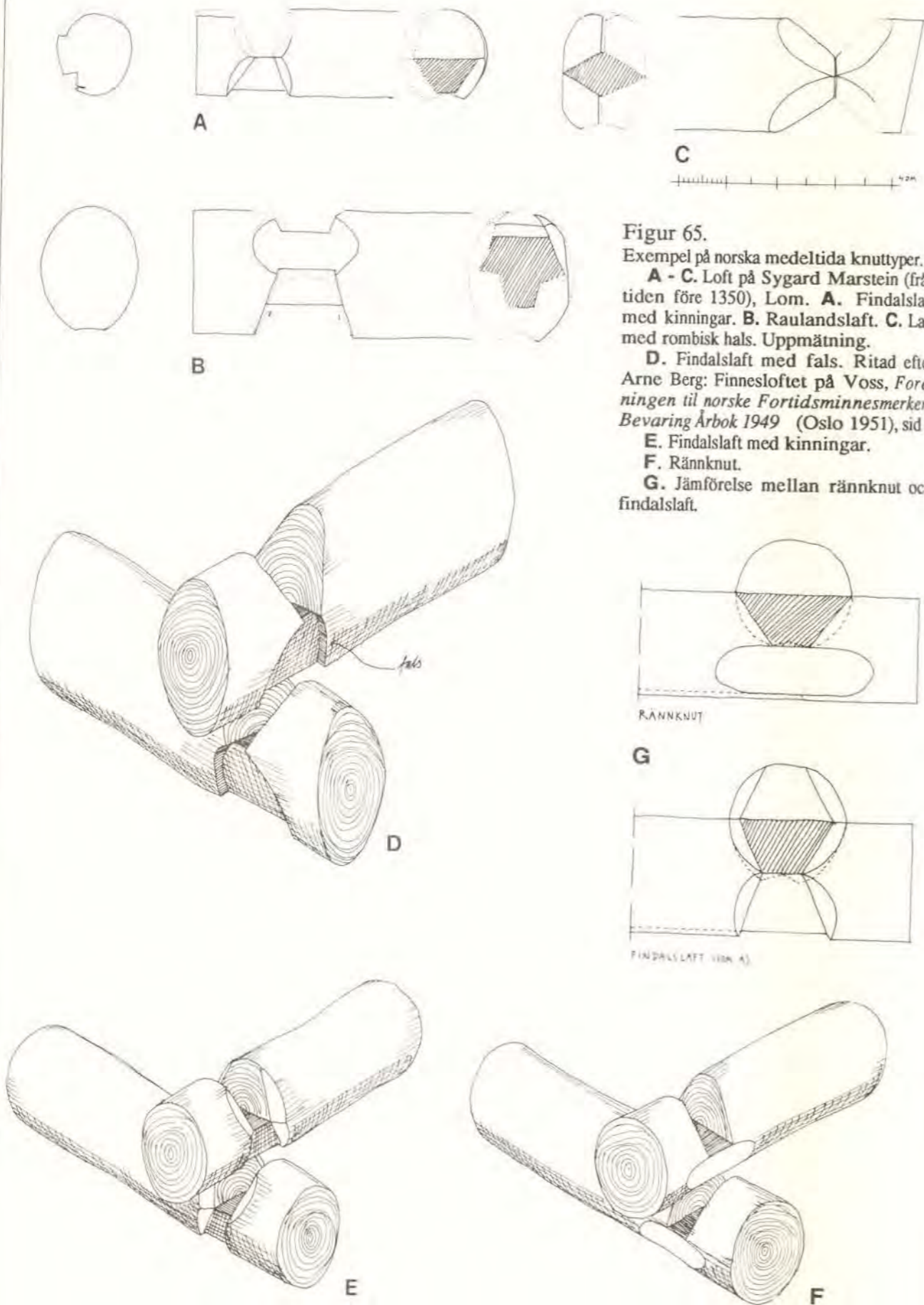
Timret i exemplen är ovalformat. Halsen ligger innanför ovalformen. I Marstein har timmermannen arbetat in halsen genom branta fasningar eller kinningar som de kallas i Norge. I Finnesloftet har han istället huggit falsar.

De brant lutande urtagen eller falsarna är viktiga konstruktionsdelar som bygger skarpa plan vilka gör knuten tät.⁸⁴ Kinningarna och fasningarna spänner också fast den anslutande stocken. (Den långt utdragna fasningen är ett särdrag i svensk timmerbyggnadskonst, fig 56 A. Möjligen har det i Sverige funnits ett samband mellan de långa fasningarna och rundtimret. Man kan uppfatta det som att man i Sverige nöjde sig med att ovalbehandla - fasa - den mest utsatta delen av väggen. Redan under tidig medeltid användes ovalformat timmer i Norge. Något ytterligare träskydd kunde de norska timmermännen inte åstadkomma genom att hugga djupa fasningar. Däremot kunde de förbättra knutarnas verkningsätt i andra avseenden genom att hugga korta fasningar.)

När de norska timmermännen började hugga halsen över draget var steget inte långt att flytta upp halsen i stockens mitt. Den äldsta byggnaden med knutar av detta slag är Raulandstuen från 1200-talets senare hälft. *Raulandsknuten*, fig 65 B har skarpa fasningar. Bindtröskeln är vänd nedåt.

Knutar med rombisk hals, fig 65 C hör också till den norska medeltida timringstekniken. I denna har timmermännen konsekvent tillämpat de djupa

Figur 65.
Exempel på norska medeltida knuttyper.
A - C. Loft på Sygard Marstein (från tiden före 1350), Lom. A. Findalslaft med kinningar. B. Raulandslaft. C. Laft med rombisk hals. Uppmätning.
D. Findalslaft med fals. Ritad efter Arne Berg: Finnesloftet på Voss, *Foreningen til norske Fortidsminnesmerkers Bevaring Årbok 1949* (Oslo 1951), sid 9
E. Findalslaft med kinningar.
F. Rännknut.
G. Jämförelse mellan rännknut och findalslaft.



korta kinningarna. Halsen ligger i stockens mitt och bildas av åtta sneda plan. Denna knut är tekniskt god, enkel att rita och snabb att hugga.

De medeltida timmerkyrkornas knutar

Knutar utan skalle har man använt från 1200-talet och ända in i vårt sekel. Under medeltiden timrades kyrkor med lax- och hakknutar. Dessa knutar finns även i allmogehus från 1500- och 1600-talen. Det är t ex inte ovanligt att svalgångens yttervägg förbundits med laxade eller bladade knutar med hak.⁸⁵ Under slutet av 1800-talet blev lax- och hakknutar vanliga i södra och mellersta Sverige och de användes även i de trakter där timringen med knutar med skalle levde kvar.

När lax-, blad-, och hakknutar användes under medeltiden var troligen utseendet en viktig faktor. Likaså kan det ha varit utseendemässiga skäl till att man blandade de två timringsteknikerna. De laxknutade delarna i dessa hus har ofta en underordnad karaktär. Kanske man valt knuten för att betona detta. I 1800-talsbygget kan det också ha funnits konstruktiva orsaker bakom valet. För det mesta var ju dessa hus brädfodrade och det var enklare att slå upp klädseln på släta knutar.

Timmerkyrkornas knutar kan delas in i tre "huvudtyper": raka blad, laxknutar och hakknutar. Jag har emellertid inte funnit två kyrkor med exakt samma hörnförbindelser. Variationen visar att även inom kyrkobyggnadskonsten så var olika "timmermannsskolor" verksamma.

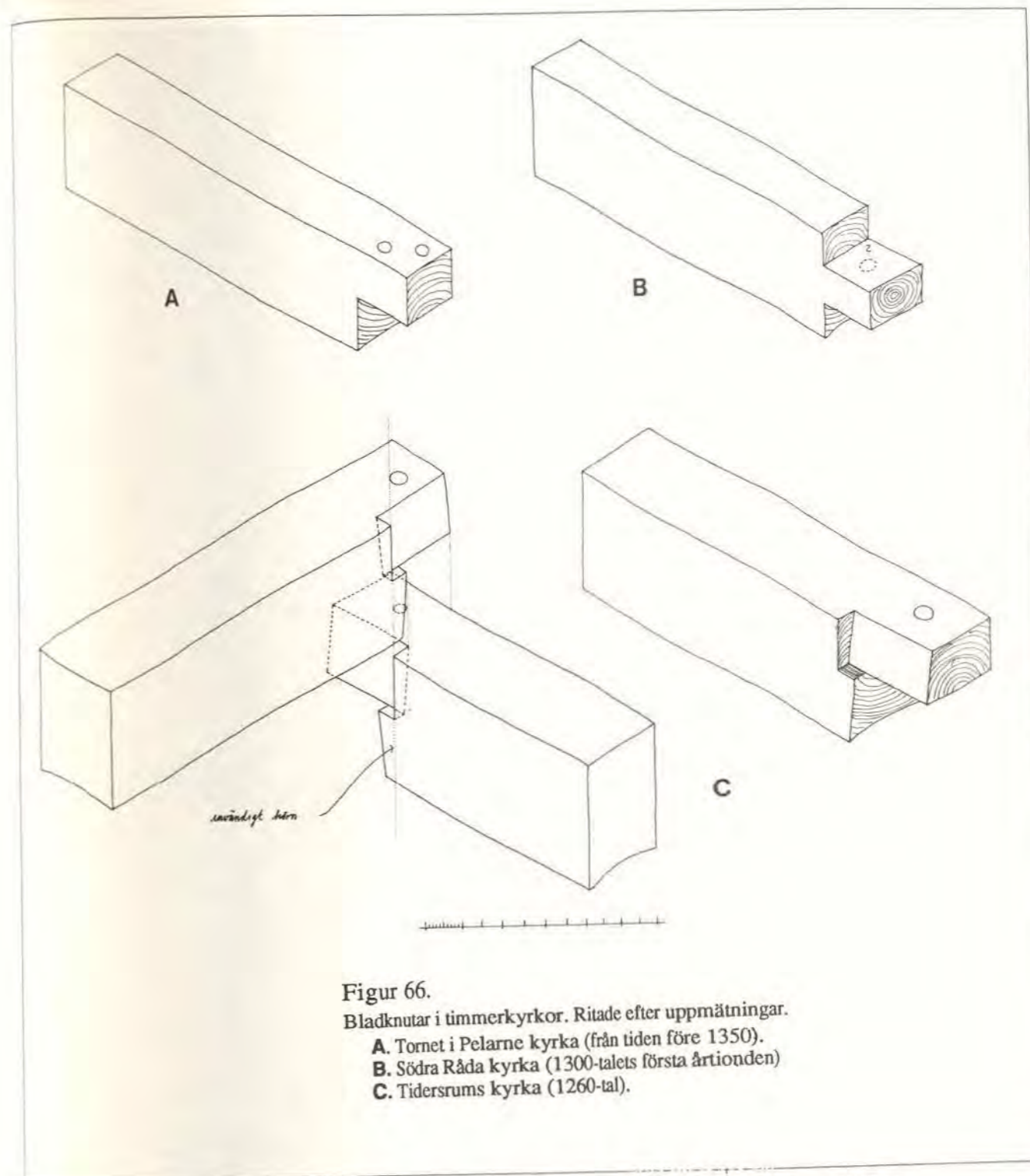
Den enklaste förbindelsen (men inte den äldsta) är bladknuten, fig 66. En eller två dymlingar låser förbindelsen. Särskilt stora krafter kan knappast bladningen klara, speciellt inte när dymlingarna sitter så långt ut i bladet som i tomresten i Pelarne, fig 67.

I Pelarne och Tidarsrum består bladet av timrets övre halvdel. I Södra Råda har timmermännen tagit ut det i mittdelen, vilket innebär att draget inte är genomgående, fig 66.

I Tidarsrum har timmermännen huggit ut en fals på bladets insida, fig 66. Falsen kan ha varit tänkt som vindlås. Hörnförbindelsen är inte genomgående i vertikalled eftersom stockarna är dragna förbi innerhörnet. (Falsen kan också ha varit tänkt som en stödyta för att motverka timrets eventuella vridning).

Laxningen låser mot dragande krafter och mot sidoförskjutning, fig 68. Timmermännen har inte enbart förlitat sig på laxningen utan förstärkt knuten med dymlingar. (På grund av träets volymförändringar låser antagligen laxknuten först efter en viss deformation av väggen.)

Knuten i Granhult har på samma sätt som den i Tidarsrum en invändig fals.⁸⁶ Ytterligare utvecklad är knuten från Angerdshestra, fig 68. Falsen är urtagen på halsens insida och motsvaras av tappar vilka griper i varandra. Tappar och falsar är sneda så att de kan ta upp träets krympning. Genom



Figur 66.
Bladknutar i timmerkyrkor. Ritade efter uppmätningar.
A. Tornet i Pelarne kyrka (från tiden före 1350).
B. Södra Råda kyrka (1300-talets första årtionden)
C. Tidarsrums kyrka (1260-tal).

denna konstruktion har timmermännen vunnit låsning mot vridning, sidoförskjutning och samtidigt fått ett vindlås.

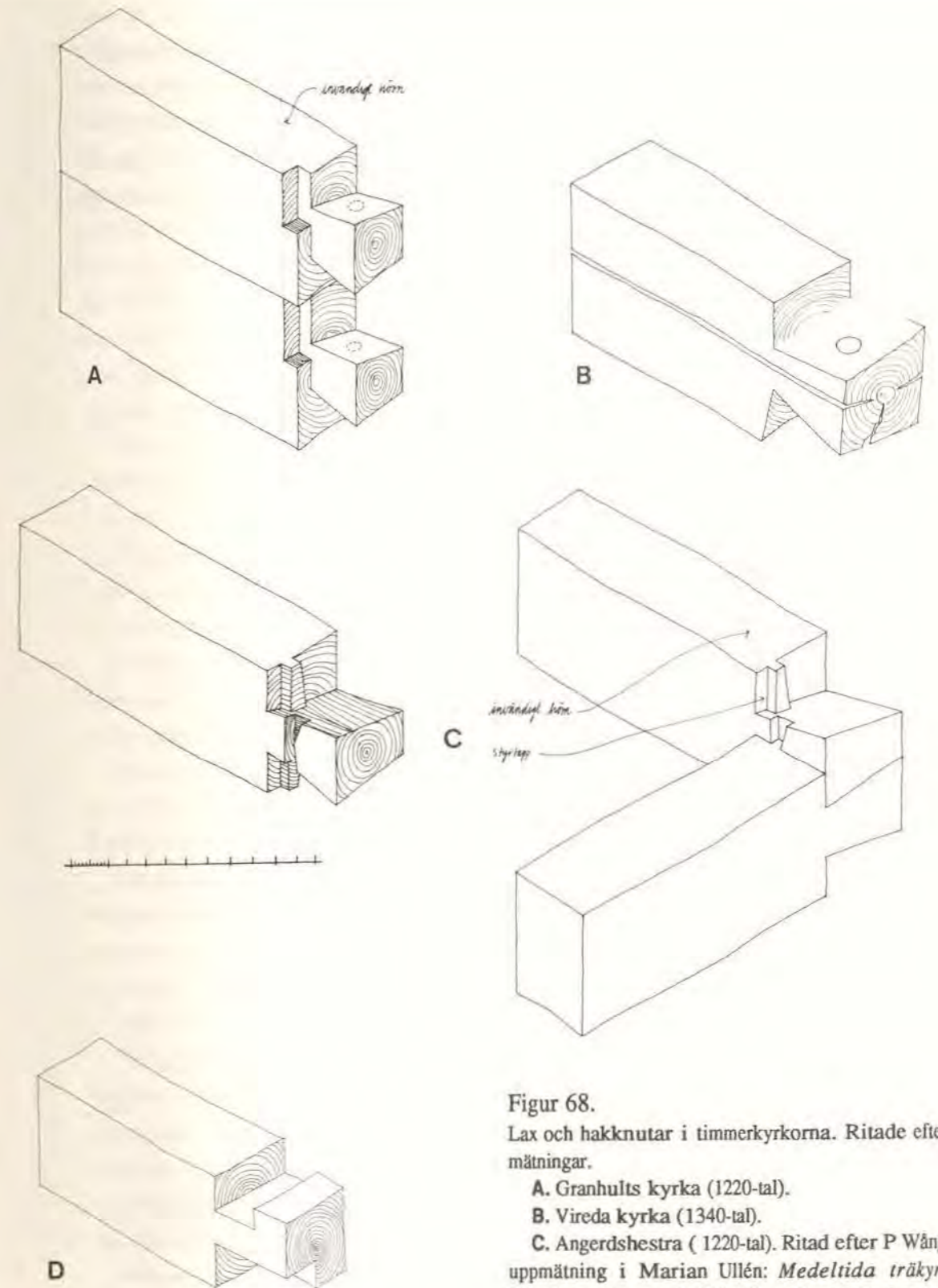
Kyrkornas knutar är inte lika motståndskraftiga mot röta som knutarna med skalle. Ändrätet suger vatten och vittrar om det utsätts för sol och vind. Möjligen kan de laxade knutarna ha en fördel framför de med horisontella anliggningsytor. En laxknut har alltid sin lägsta punkt utåt. Att kyrkornas knutar klarat sig så bra som de gjort måste ha berott på att de spån- eller brädkläddes tidigt.

Hur kyrkornas knutar tillverkats har jag inte studerat, men det är troligt att



Figur 67.
Knutar i tornet i Pelarne kyrka (från tiden före 1350).
Foto 1985.

I varje blad sitter två dymlingar. I flera knutar är bladet spräckt på grund av att dymlingarna sitter för långt ut. (Observera att väggen vidgar sig uppåt.)



Figur 68.

Lax och hakknutar i timmerkyrkorna. Ritade efter uppmätningar.

A. Granhults kyrka (1220-tal).

B. Vireda kyrka (1340-tal).

C. Angerdshestra (1220-tal). Ritad efter P Wängstedts uppmätning i Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor 1* (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 105.

D. Hakknut i sakristian i Granhults kyrka. Ritad efter Ivar Andersons uppmätning i Marian Ullén: *Granhult och Nottebäck* (Sveriges kyrkor vol 149, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1972), sid 286. Det är oklart om sakristian är medeltida.

detaljerade studier skulle visa samma slags systematik som jag tidigare redovisat. Som exempel kan jag nämna att vid en av de kurser vi på haft Chalmers för yrkesskolelärare så fick två danska timmermän i uppgift att göra en principmodell av knuten från Angerdshestra, fig 68 C. De började med att söka efter ett måttmässigt samband. Deras avsikt var att göra en mall som de kunde använda för att rita knuten. Det blev en mycket enkel mall, en rektangulär träbit. Med denna kunde de rita knutens alla delar: bladet, laxningen, de vertikala styrtapparna samt urtagen till dem.

DRAGET - TÄTNINGEN MELLAN TIMMERVARVEN

De konstruktiva möjligheter som timmermännen utgick från när de tätade timmerhusens väggar var väggtimrets tyngd och träets formbarhet.

I mellaneuropeisk timringsteknik fylldes fogen mellan stockarna med ett tätningsmaterial t ex spånor över vilka man smetade kline.⁸⁷ I Norden däremot utnyttjade man takets och väggarnas tyngd samt träets egenskaper på ett sinnrikt sätt - man "drog" stockarna. Draget (*mosdrag, medrag, långdrag*) är en ränna i stockens undersida. Genom rännan fördelas belastningen jämnt utmed väggstockens hela längd samtidigt som den koncentreras till fogens ut- och invändiga kanter, fig 69 C. Rännans kanter skall vara skarpa. De utgör stockarnas lägsta punkter och fogen tätas när kanterna pressas in i ryggen på stocken under.

Vanligen är rännan utformad som ett omvänt v, men botten kan också vara rundad, fig 69 A. Efter det att timmermannen valt ut timret till ett varv skavde han ner större kvistknölar som kunde göra väggen otät. När knutarna var grovhuggna lades stocken på plats och draget ritades och höggs, fig 50 H. När rännan är rundad är den bearbetad med en liten skarvyxa eller en skålad skave (*medragshyvel*).

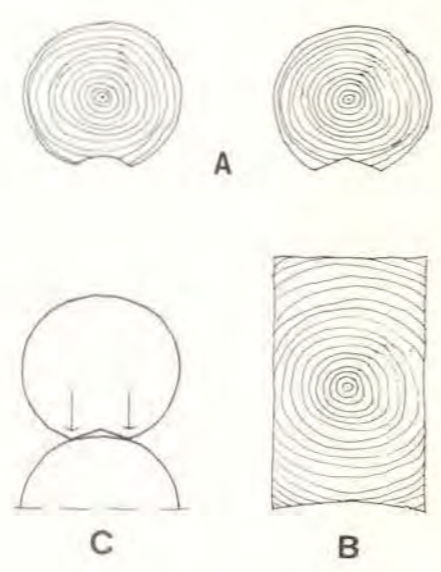
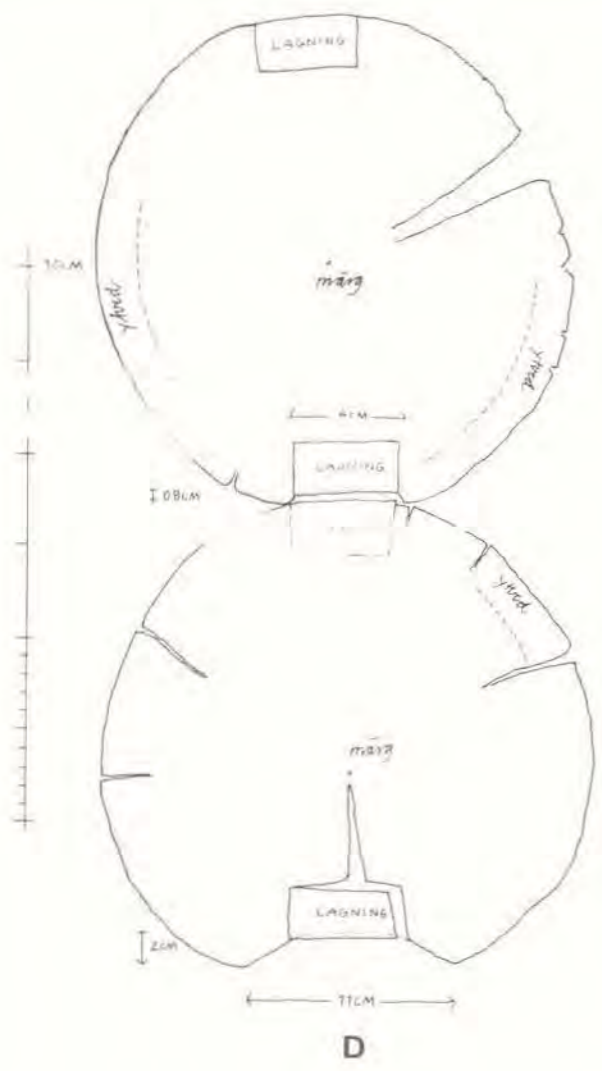
Fogarna i timmerkyrkorna fungerar efter samma princip men har ett annat utseende eftersom timret är fyrskrätt, fig 69 B. Undersidan är skålad så att vägghytet hamnar i väggens ytter- och innerkanter.

Dragets mått var beroende av hur ritverktyget ställdes (namn på verktyget se fig 27). Var avståndet stort mellan ritseggarna blev det brett och djupt. Vanligen är rännan 6-11 cm bred och 1.5-2 cm djup.⁸⁸

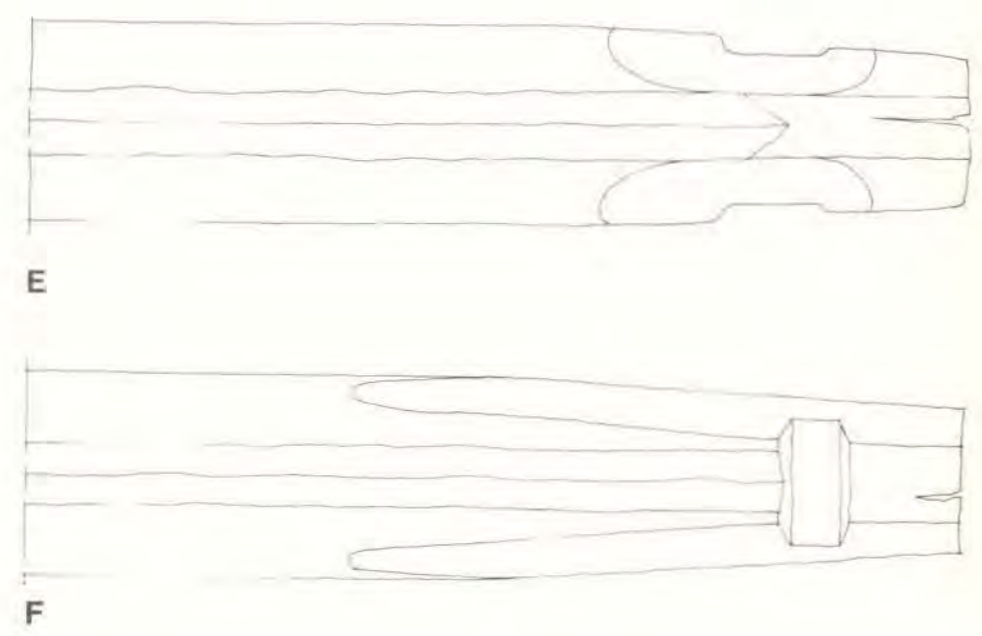
I de tidiga byggnaderna som har den typ av rännknut där skårans botten är mycket smal är det oklart för mig hur drag och knut samverkar, fig 49 C. När knutarna är fasade bör draget vara lika brett som botten på skåran. I exemplet är skåran 3 cm men draget förefaller vara bredare. Där jag kommit åt att mäta är det 6 cm.

Väggjockleken är minst i fogen och därför får inte draget vara för smalt. Breda drag innebär bättre isolering men stockvarven bygger lägre. Breda, höga drag kan också medföra komplikationer vid knutarna. "Drar" man över fasningen i en rännknut kommer fogen att "svänga" uppåt och det kan bildas en genomgående springa vid knuten, fig 70. Att dra över fasningen betraktar timmermännen som oskickligt arbete.

Missar timmermannen när han hugger draget kan han till en del justera sitt felhugg. I understockens rygg hugger han en spricka på motsvarande ställe där han skurit snett. I sprickan slår han ned kilar och tvingar ut ryggen så att den fyller draget, fig 71. Kilarna syns inte men något gott timmermansarbete anses det inte vara utan endast ett sätt att till nöds klara ett felhugg.⁸⁹



Figur 69.
 Drag.
 A. Dragets form i Dalarna.
 B. Dragets form i timmerkyrkorna.
 C. Principen för fogens tätning.
 D. Två timmervarv i dörrpartiet från Fåsås (1280-1290-tal), Zornmuseet, Mora. Uppmätning.
 E. Rännknutad stock där draget avslutas i knuten (sedd från undersidan).
 F. Stock med över- och underhugg (sedd från undersidan).



Figur 70.
 Härbre i Mockfjärd (troligen 1600-tal). Foto 1987.
 Av timringen kan man utläsa att härbret är byggt av en oerfaren timmerman. Knuten innehåller en detalj som en säker timmerman skulle ha betraktat som slarv och o-skickligt arbete. Draget går över fasningen. I en riktigt huggen knut skall en del av stockens rundning finns kvar mellan fasningen och fogen.

Figur 71.

Principskiss. Tätning av draget med kilar.



I Tidersrums och Pelarne kyrkor sitter kilar i väggarnas insidor. De är 3-4 centimeter breda och 5-6 cm långa och så hårt islagna att ådringen i väggtimret avsatt sig som märken i kilen, fig 72. I tornet i Pelarne där de syns tydligast sitter de mitt på timret och så jämnt att det förefaller vara en konstruktiv tanke bakom dem. Man kan tänka sig att timmermännen, när timret torkat, slagit kilar i självsprickorna för att motverka att fogen skulle gå i sär.

En omständighet som Christopher Polhem påpekar är att draget kan öppna sig och stocken böja ut om man råkar hugga draget olika högt på ut- och insida. (Draget kan bli felmarkerat om skänklarna på dragjärnet inte är ställda på samma sätt när inner- respektive ytterkanten ritas.)

"Det ähr för en vägg högst skadeligit så till värma som varachtigheet när måssdragen icke ähr väll diupa inhuggna, men mehra om dhe intet ähro lijka täta hopahuggna innan och utan, ty deraff bognar väggen i lynkvijs in och uth." Christopher Polhem: "Allmän hushåldzbyggnad, så rörliga af quarnar, som örörliga aff husbyggnad, med sina mathematiska, mechaniska och physicalska anmärkningar, reglor och proportioner", i er som i allahanda hushåldzbyggnader ibland plä yppas", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 209.

Inre spänningar i timret kan medföra att stocken vrider sig och öppnar fogen. Ett problem som finns beskrivet i nästan all äldre litteratur och i uppteckningar om timmerbyggnadsteknik, handlar om svårigheten med växtvridet timmer (se kap 3, *Växtskador*). Man får inte timra in en solvind stock. Den är vriden i motsatt riktning till övrigt timmer och kan vrída sig ur sitt läge i väggen.

När knutar, dymlingar och drag var färdiga lades timret på med någon tums mellanrum till stocken som låg under. Man packade sedan mossan mellan dem. Mossan skulle vara lite fuktig för att kunna formas till långa rullar. När rännan var fylld slog man ner stocken med en kraftig klubba. Dragets skarpa kanter skar då av den mossan som låg utanför rännan.



Figur 72.

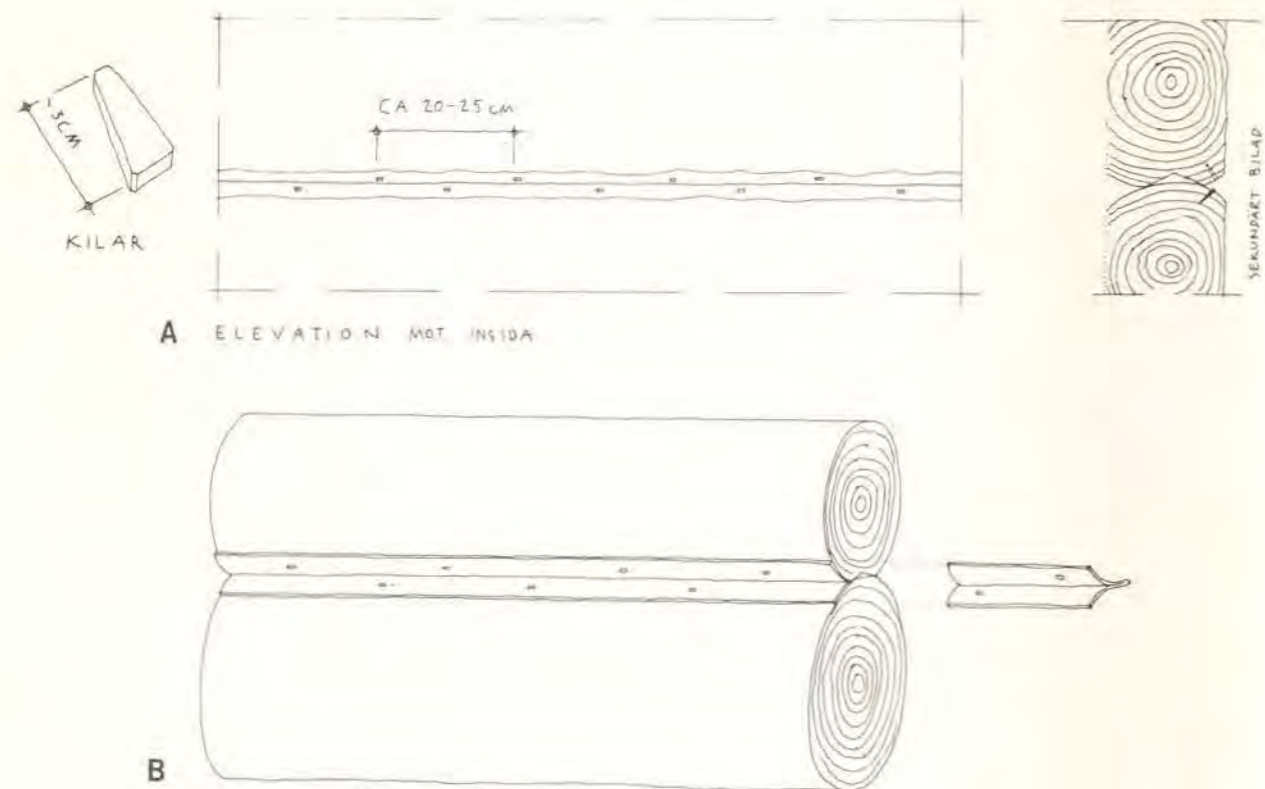
Tornet i Pelarne kyrka (från tiden före 1350). Foto 1985. I självsprickorna på väggtimrets mitt har man slagit in

ekkilas, se även föregående figur. Även i Tidersrums kyrka sitter det kilar i koret och långhusets väggtimmer.

Mossan användes för att fylla ut små ojämnheter. För att den skulle ge en verksam tätning måste mossan pressas samman ordentligt. Om vatten drev in i såten sögs det upp av mossan som svälde och hindrade ytterligare vatten att tränga in. Vi har emellertid exempel på hus där timmervarven "flyter" i mossan. Varven ligger inte stumt över varandra. Istället för att dragets kanter pressas in i och formas efter översidan på varvet under är det mossfyllningen som tätar.

Jag har talat med timmermän som berättat att de funnit rötskador i draget i en del byggnader. De tror att skadorna beror på att mossan hållit kvar fukt. Andra timmermän säger att de aldrig har sett någon röta i hus med riktig "husmossa". En förklaring till de olika iakttagelserna skulle kunna vara att man använt fel mossor, t ex någon vitmossa. Den mossan som skall användas kallas av många husmossa, men i den botaniska litteraturen heter den egentligen väggmossa (*Pleurozium Schreberi*). Möjligen duger också den mossan som i den botaniska litteraturen kallas husmossa (*Hylocomium Splendens*). Dessa båda arter växer ofta tillsammans. Däremot lämpar sig inte vitmossor som t ex granvitmossa eftersom den har stor vattenhållande förmåga.⁹⁰

Även andra material än mossan har använts för att jämna ut och täta fogarna t ex drev och tyg. Fig 73 visar tätningen i ett 1600-tals hus. Små kilar sitter



Figur 73.

Östra flygeln i Korsnäsgränden (timret är från 1570-talet),
Leksand.

A. Uppmätningsskiss K-H Landström, P Sjömar.

B. Antaget ursprungligt utseende.

inslagna några centimeter över och under fogen och i draget finns spår av textilfibrer. Drag som tätats och utsmyckats med tyg är kända från Norge.⁹¹

Under 1700-talet utvecklades flera metoder att tätta och isolera timmerväggen vid sidan av den traditionella dragningen. Invändigt klinades väggarna. Antingen fylldes enbart håligheten längs fogen eller så klinades hela väggen med ett 2-3 cm tjockt lager av en seg blandning av lera eller kalk som armerades med växtfibrer. För att massan skulle fästa i timret slog man in korta naglar eller ruggade ytan med yxhugg. Kliningen målades eller tapetserades. Utvändigt har man sedan 1700-talet rappat timmerhus.⁹²

Timmer med smalare topp än 7 - 7,5 tum (17,5 till 18 cm) duger inte att hugga knutar i. Halsen blir för smal om toppen är klenare än så. I "normalskog" innebär detta att man kan få ut timmerlängder om 8 till 9 meter. För de flesta av de traditionella byggnadstyperna räckte dessa längder.

Någon absolut begränsning av husens storlek till de "normala" timmerlängderna kan man knappast säga att timret haft. Det fanns mycket grov skog som gav väggtimmer på upp mot 12 och 13 meters längd. Timret i långhuset i Tidersrums kyrka är t ex 11,5 meter och timret i trösklogen på Rankhyttan är ca 12,5 meter långt. Därtill kunde man längdskarva. Längdskarvar förekommer i kyrkor och i längre svalgångsloft.

I stort sett fanns alla de typer av längdskarvar på 1200- och 1300-talen som senare användes inom de olika träbyggnadsteknikerna, fig 74. Bland skarvtyperna märks ett samband mellan knuttimringstekniken och skiftesverks- och korsvirkesteknikerna. I de senare var längdskarvarna nödvändiga för att man ur det korta lövträdsvirket skulle kunna få fram långa byggnadsdelar såsom hammarband, syllar och bärlinor.

I knuttimrade hus finns, förutom de skarvtyper som är gemensamma för de övriga träbyggnadsmetoderna, också skarvar som är speciella för just denna teknik. Dessa är utvecklade för att fungera i den liggimrade väggen. De skall klara horisontella krafter tvärs skarven samt vara täta mot vind och vatten.

Ett enkelt sätt att skarva två stockar som ligger en bit upp i en timmervägg (varvet kan sägas vila på en balk) är att hugga ett v-format uttag i den ena stocken och hugga en motsvarande spets i den andra, fig 74 A. Tillsammans med dymlingar klarar skarven låsningen. Den v-formade sammanhuggningen ger en någorlunda tät förbindelse och kan tätas med mossa. Den vertikala fogen är inte genomgående som i en stöt- eller bladskarv. Skarven motverkar vridande krafter och hindrar stockarna att "kalva".

I Ornäsloftet finns en liknande, men mer förfinad skarv, fig 74 B. Förbindelsen består av en stående, sned tapp. (Denna typ, i förenklad form med lodräta stötytor och tapp, är fortfarande en vanlig längdskarv i timmerhus.)

Skarvar med tappar var en av de metoder att längdskarva som Polhem rekommenderade, fig 75 A. Skarven hindrar stocken att *skräka* (vrida sig) och den kan tätas med mossa. Vanliga stötskarvar, fig 75 B, betraktade han som bedrägeri. Om man, enligt Polhem, skulle använda stötskarvar skulle man borra och slå fast en dymling i stötytan. Om dymlingen var gjord av torrare trä än väggstocken tätade den skarven. Antagligen menade Polhem att dymlingen tätade skarven när den svällde. Men risken måste ha varit stor att den istället sprängde sönder ändträet.

De andra typerna av längdskarvar som man finner i medeltida timmerhus tillhör timmermanstraditionen med fyrbilat virke, dvs stöt-, blad-, hak-, lax-

(bildtext fig 74)

Längdskarvar. Ritade efter uppmätningar.

A. "Spetsskarv" (1700-tal), Eksjö.

B. Snedskarv med tapp. Ornäsloftet (1500-talets första årtionde).

C. Bladskarv med sneda stötytor. Ornäsloftet.

D. Sned hakskarv. Ornäsloftet.

E. Sned stötskarv. Stenberga kyrka (troligen från tiden före 1350).

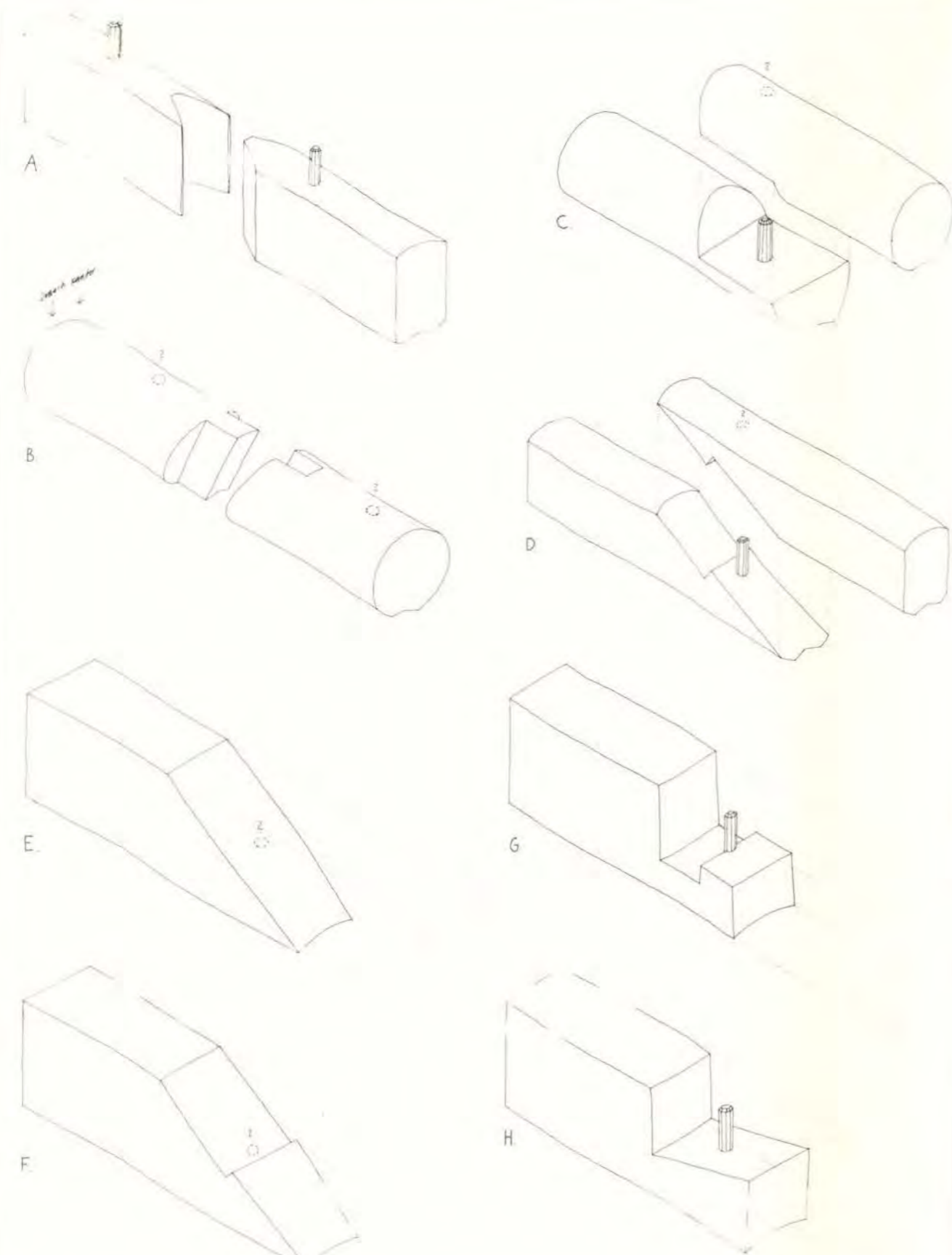
F. Sned hakskarv. Vireda kyrka (1340-tal).

G. Bladad hakskarv. Bäckaby kyrka (1320-tal).

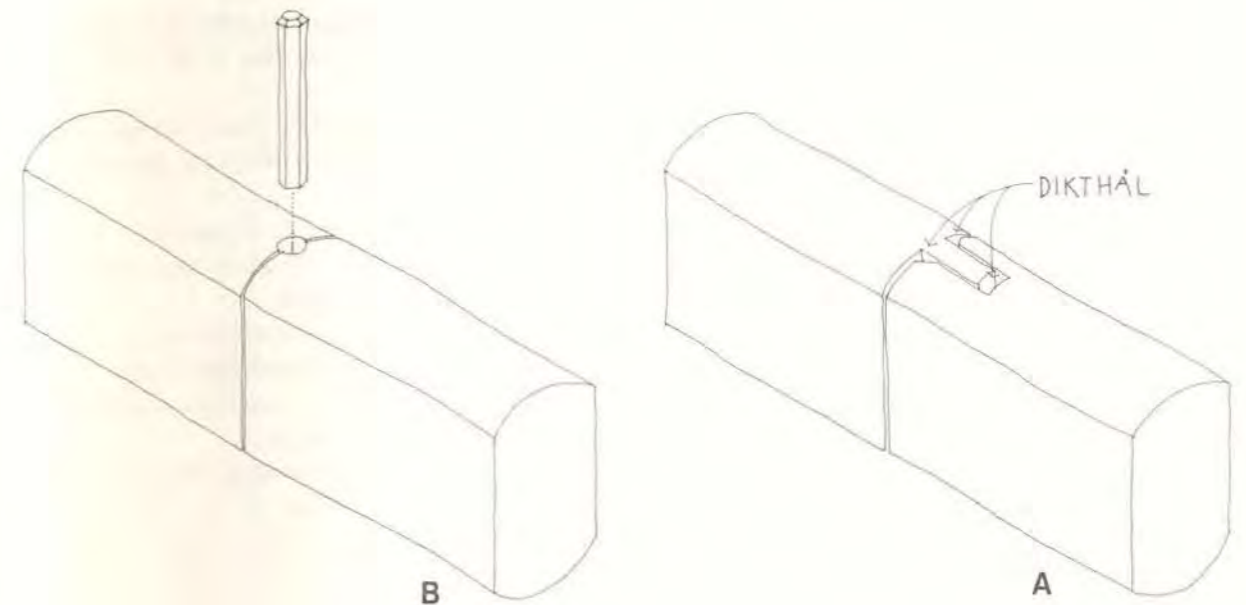
H. Bladad laxskarv. Bäckaby kyrka.

och blyxtskarvar, fig 74 C till H. Skarvarna ger genomgående fogar. En del klarar genom hak och laxningar att ta upp dragande krafter.

I timmerhus ger sneda skarvar tätare fogar än lodräta, eftersom skarven pressas ihop av vägstrycket. Sneda skarvar är också enklare att passa till stockarnas längd. Man kan grovkapa dem och sedan på platsen rita på snittytornas exakta form.



Figur 74. (bildtext se nästa sida).



Figur 75.

Längdskarvar ritade efter Christopher Polhems anvisningar. A "Allmän hushåldzbyggnad, så rörliga af quarnar, som örörliga aff husbyggnad, med sina matematiska, mekaniska och physicalka anmärkningar, regler och

proportioner", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 233. B "Tankar om hus-byggnad", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1739), sid 142.

En mycket verksam förstävning av timmerväggen får man med hjälp av dymlingar.⁹³ I de äldsta husen i Dalarna (före 1350) har jag inte funnit dymlingar på andra ställen än i röstena. (Fogarna är dock så täta att de är svåra att undersöka.)

På väggarnas mitt är det rimligast att sätta en förstävande rad med dymlingar (jämför med deformationsbilden i fig 37 B). Vad jag kunnat bedöma arbetade de medeltida timmermännen i Dalarna inte med denna teknik. I norska timmerhus från tiden före 1350 har man däremot förstävat väggen på detta sätt, fig 76 A. Samma teknik har jag funnit i Pelarne kyrka, fig 76 B. De 5,5 meter långa tornväggarna är förstävade av en dymlingsrad på mitten. Av ritsar som timmermännen dragit på väggens insida verkar det som om de sitter ca 10 cm förskjutna i sidled över varandra.

I senmedeltida byggnader som Ornäsloftet och tröskladan i Rankhyttan har jag funnit dymlingar i några stockar vid sidan av dörröppningarna. Fig 76 D visar samma detalj i en byggnad från mitten 1500-talet.

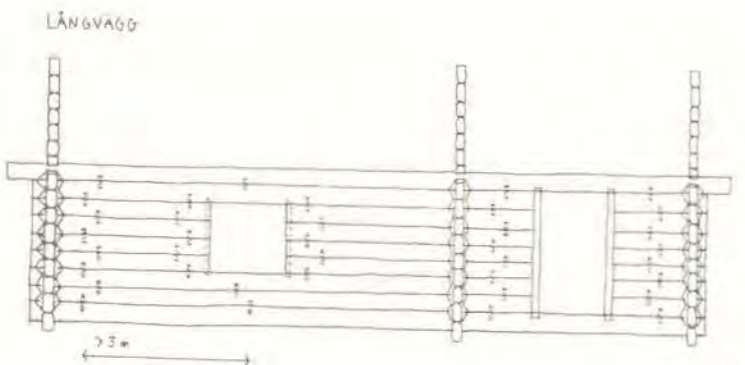
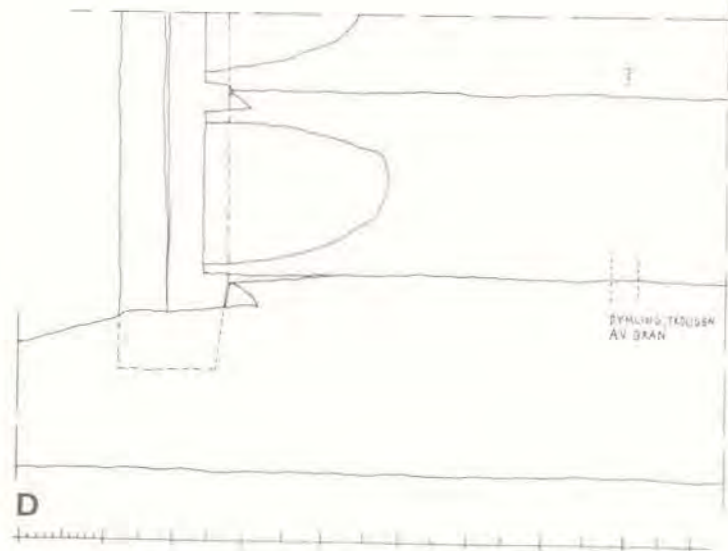
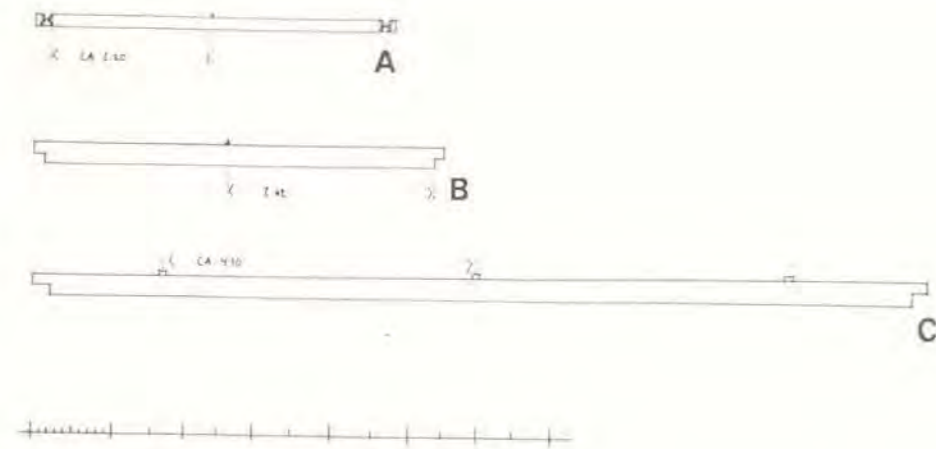
Sparsamheten med dymlingar i de äldsta byggnaderna kan ha hört samman med borrhypen - skednavaren. Den var omständlig att arbeta med. När navaren skulle sättas i gång fick man hugga ett fyrkantigt urtag för att få skeden att bita i träet. För att eggen skulle skära var man tvungen att lägga ett kraftigt tryck på navaren.

I timmerkyrkorna har jag funnit dymlingar och även korta, lösa tapparna som har samma uppgift, fig 77. Antagligen är alla kyrkor dymlade.

Fig 76 C visar hur jag tror att tapparna sitter i Tidersrums kyrka. Om antagandet är riktigt skulle långhusets ca 11,5 meter långa väggstockar vara förstävade ca 1,4 meter in från vart hörn och på halva väggen, dvs med ca 4,3 meters mellanrum. Jag har inte kunnat fastställa om alla varven förstärkts med tapparna och om de i så fall sitter lodrätt eller förskjutna över varandra.

Undet 1800-talet kom det nya borrhypen och det blev lättare att borra dymlingshål. Dymlingarnas placering i en trerumsstuga från denna tid framgår av fig 76 E. Metoden innebär att knutkedjor, öppningar och längre avstånd mellan knutkedjorna än ca 3 meter förstävas. Dymlingarna sitter 10 - 20 cm växelvis förskjutna över varandra.⁹⁴

Dymlingshålen borrades när stocken var dragen och knutarna finhuggna. Först borrades det undre hålet. Läget i överstocken fick timmermannen genom att slå i dymlingen och lägga nästa stock över (senare använde man märkstift), fig 77. Hålet i överstocken borrades ca en tum djupare än dymlingens höjd för att den inte skulle bottna och hänga upp varvet ovanför när huset satte sig. (Idag borrar man från ovansidan genom båda stockarna. Denna metod började användas vid 1800-talets slut.)



Figur 76.

Dymlingarnas placering.

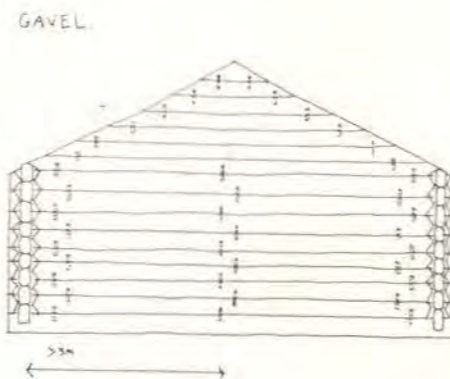
A. Väggtimmer i loftet på Sygard Marstein (från tiden före 1350), Lom. Ritad efter uppmätning.

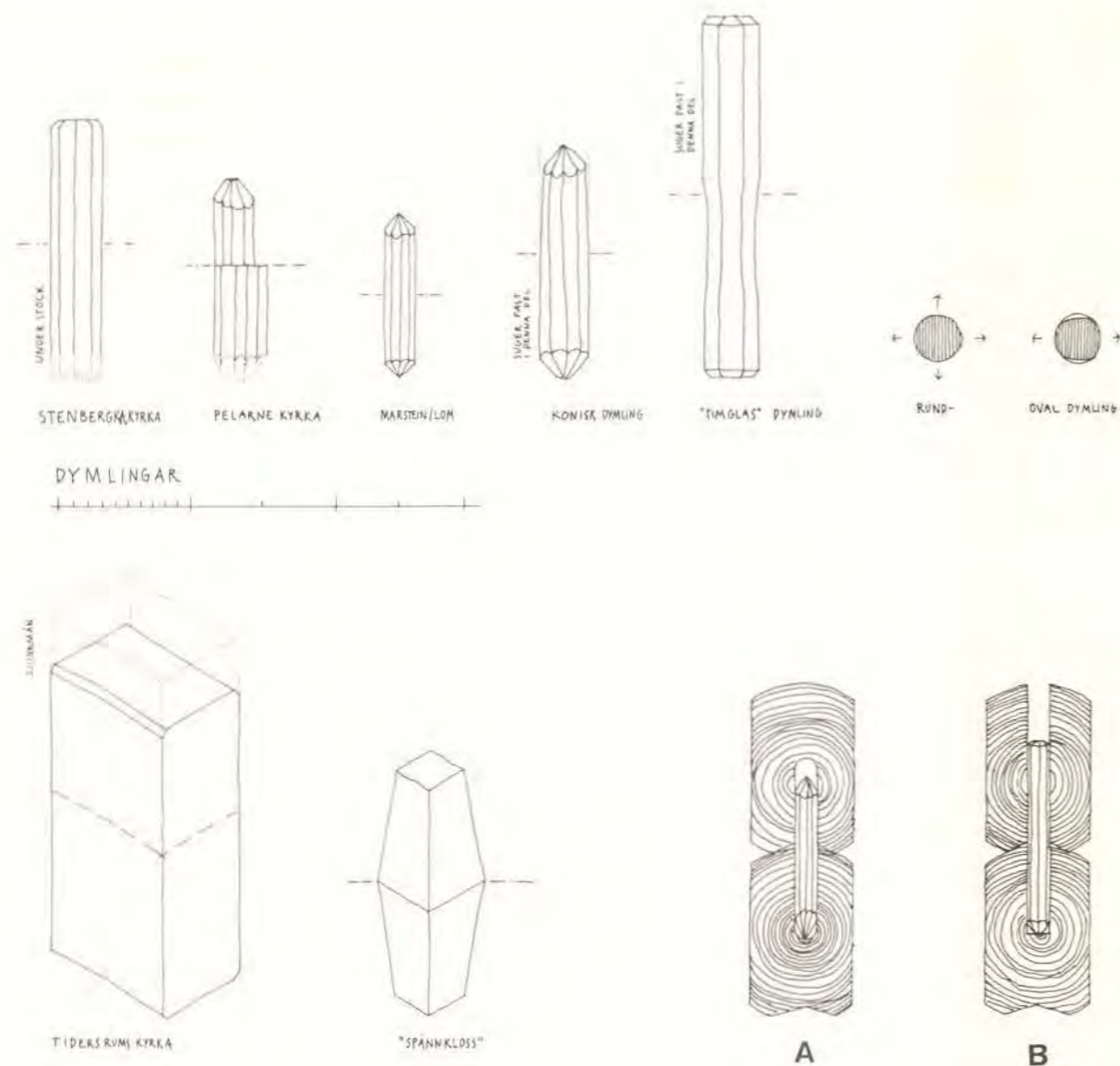
B. Väggtimmer i tornet i Pelarne kyrka (från tiden före 1350). Ritad efter uppmätning.

C. Väggtimmer i långhuset i Tidersrums kyrka (1260-tal). Antagen placering av de lösa tapparna.

D. Dymlingarnas placering i dörrstockarna i loftboden från Åselby (1500-talets först hälft), Tunabygdens hembygdsgård. Uppmätning.

E. "Dymlingsschema" för trerumsstuga 1800-tal. Principskiss.





Figur 77.
Olika typer av dymlingar. A Äldre metod. B. Nyare metod.

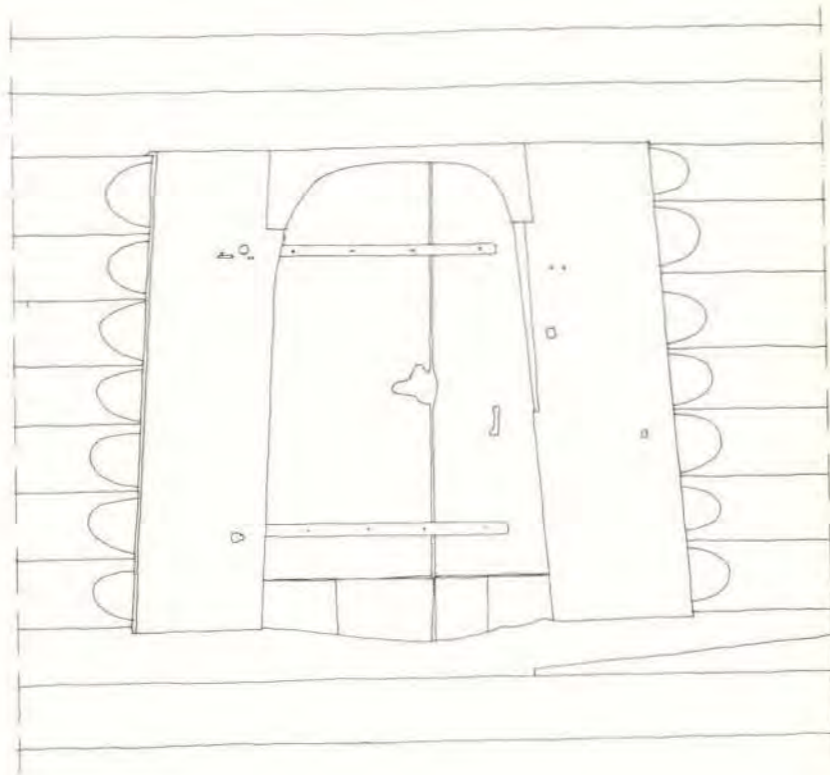
Fig 77 visar några typer av dymlingar. Tanken bakom den äldre tekniken var att dymlingen skulle fastna i understocken och glida i överstocken. Tränageln fick inte fylla hålet, åtminstone inte i överstocken. Då fastnade den. Den skars därför lite kantig. När dagens timmerman hugger till sina dymlingar gör han dem inte grövre än att han kan trycka ner dem med handen. Vi kan anta att man arbetade på samma sätt förr.

Verkningssättet förbättrades om dymlingen smalnade uppåt (var konisk). Då sög den fast i understocken men gled i den övre. Denna typ använde man gärna i gavelröstena. I röstet behövde man lyfta av stockarna upprepade gånger under timringen. Antagligen var det samma effekt som timmermännen i Pelarne sökte när de skar överdelen klenare än underdelen. (Dagens timmermännen arbetar efter en annan princip. Dymlingarna formas som ett timglas.

Den har midja på mitten och är något smalare nedtill än upptill. När man slår i den ovanifrån fastnar den i den övre stocken men glider i den undre.)

Träet som användes var ek, furu eller kärrgran. Det fick inte vara så torrt att nageln svällde och låste eller sprängde stocken. När dymlingarna placerades långt ut mot ändträet gjordes de gärna ovala. En rund dymling trycker runt om i dymlingshålet, men med en oval dymling koncentreras trycket längs med ovalens långa axel. Genom att ställa ovalen längs med stocken och med årsringarna i den i rät vinkel till timrets fibrer minskade man risken för att spräcka stockändan.

I Tidersrums kyrka är väggarna förstyvade med korta tappar. Tapparna liknar den typ av *spännklossar* som allmogen i Norge och Sverige använde. Spännklossarna är ca 2 x 2 tum och smalnar av uppåt. Dessa användes framförallt i röstmodern.



Figur 78.

Källarbod från Mora-Noret (1300-talets första årtionden), Zorns gammalgård, Mora. Uppmätning av svärd och dörr. Elevation från utsidan.

Möjligen har det förutom det utseendemässiga också funnits en konstruktiv avsikt med att göra svärdens lutande. Tanken kan ha varit att förbindelsen mellan väggstock och svärd skulle bli något tätare när timret sjönk.

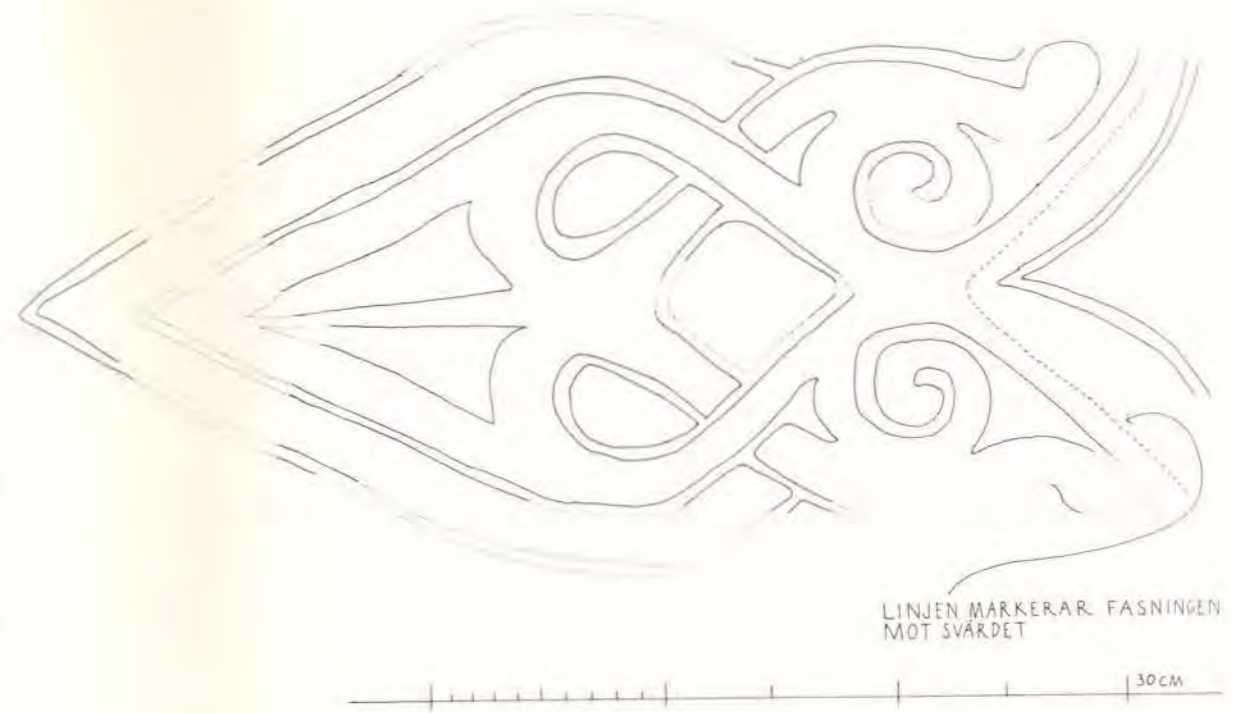
SVÄRD

I dörr- och fönsteröppningar förstyrkas väggarna av svärd. Dessa har till uppgift att hindra väggstockarna att vrida sig och tryckas ut ur väggen.

Stående konstruktionsdelar medför ett trätekniskt problem i timrade hus. För att husen skall bli täta måste svärdens fästas på ett sådant sätt att de inte hindrar sättningen.

I tidiga medeltida byggnader är svärdens framträdande konstruktionsdelar. I en del hus är de snett inställda, fig 78. I några byggnader är svärdens och dörrstockarna dekorerade med fasningar, profiler eller ornament, fig 79. Inngången kan också vara markerad med en ellipsformad plan urhuggning i överspännaren. Särskilt rikt bearbetade är svärdens i de medeltida norska timmerhusen. De har profilerade ryggar eller djupa reliefer med motiv från stenhusens byggnadsdetaljer.⁹⁵

I 1500- och 1600-talshusen har svärdens inte samma framträdande form. Dimensionerna är mindre och de saknar profiler och ornament. Formen är begränsad till det konstruktivt nödvändiga.



LINJEN MÄRKER AR. FASNINGEN MOT SVÄRDET

30 CM

Figur 79.

Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal). Skuret ornament ritat efter avgnidning.

Jämför med bilden på sid 257 i Gerda Boëthius: *Studier*

i *den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927), som visar att de olika dörrstockarna är utsmyckade med olika slingor.

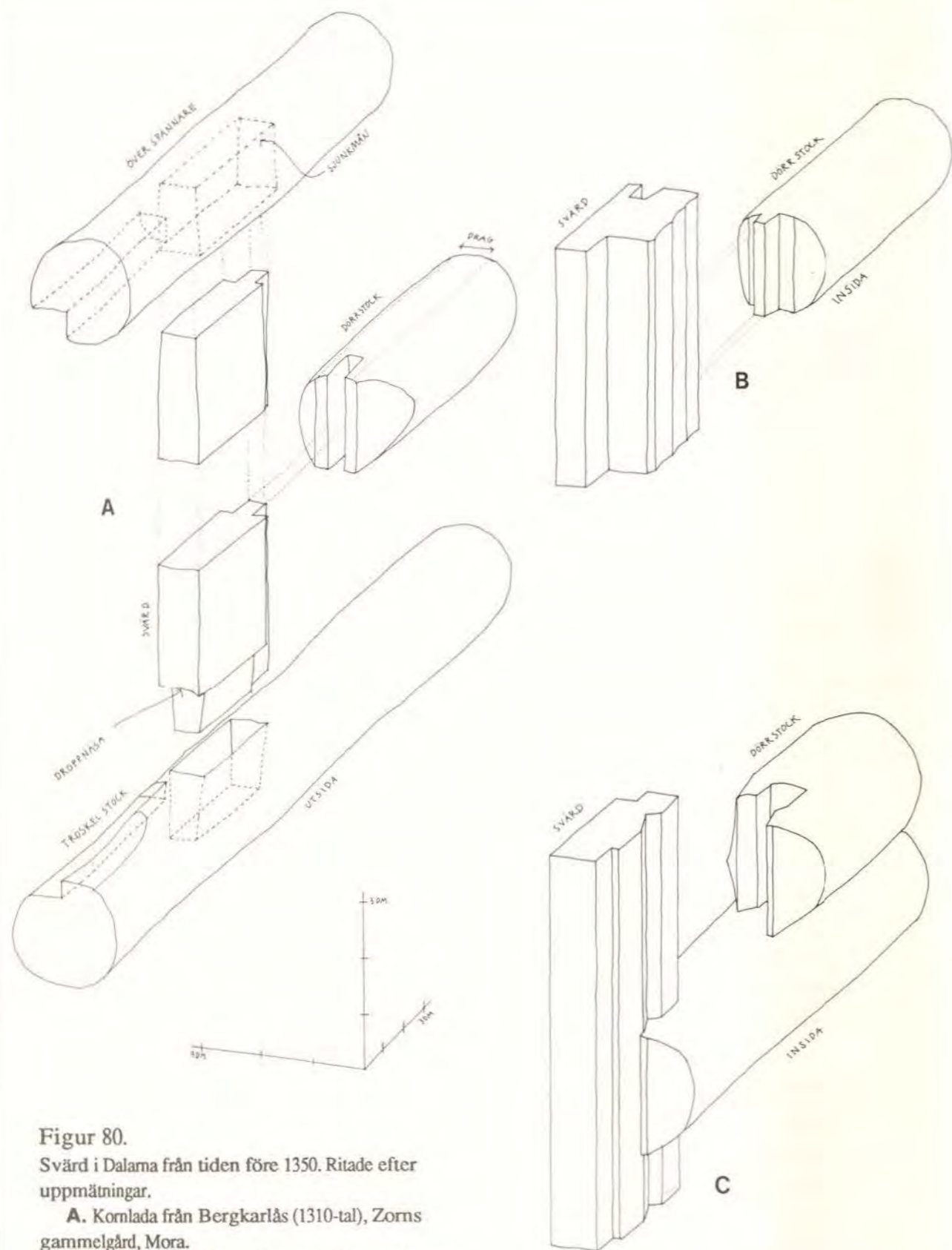
Under 1700- och 1800-talen började allmogen använda sig av dörrtyper där bladet hängdes i en karm. Mellan karmen och väggtimret spikades foder. Svärdet blev då en osynlig byggnadsdel. Den dekorativa artikuleringen flyttades över till foder, dörrblad och till taket över ingången.

Fig 80 visar svärd från tiden före 1350 i Dalarna. De är ca 35 cm breda och 7-13 cm tjocka. Virket är hämtat ur betydligt grövre stockar än väggtimret. Fig 56 visar svärd från kyrkor. De är 25-35 cm breda och lika tjocka som väggtimret (15-22 cm). Fig 84 visar svärdkonstruktioner från 1500-talet och framåt i Dalarna. Förutom dessa exempel finns en lång rad andra varianter.⁹⁶

Svärdens form och infästning ger en bild av förändringarna inom timmerbyggnadstekniken från 1200-talet och framåt. Det utmärkande är en stegvis utveckling mot tillverkningsmässigt enklare lösningar samt förändrade funktionskrav, främst kan man lägga märke till en strävan efter täta dörrkonstruktioner.⁹⁷

Infästning i överspännaren

Svärdets överdel är infällt i urtag i överspännaren, fig 80 A. I bondhusen är svärdens smalare än väggtimret. Under förutsättning att svärdets fasning var tillräcklig sjönk överspännaren ned över svärdet när huset satte sig. Hålet i



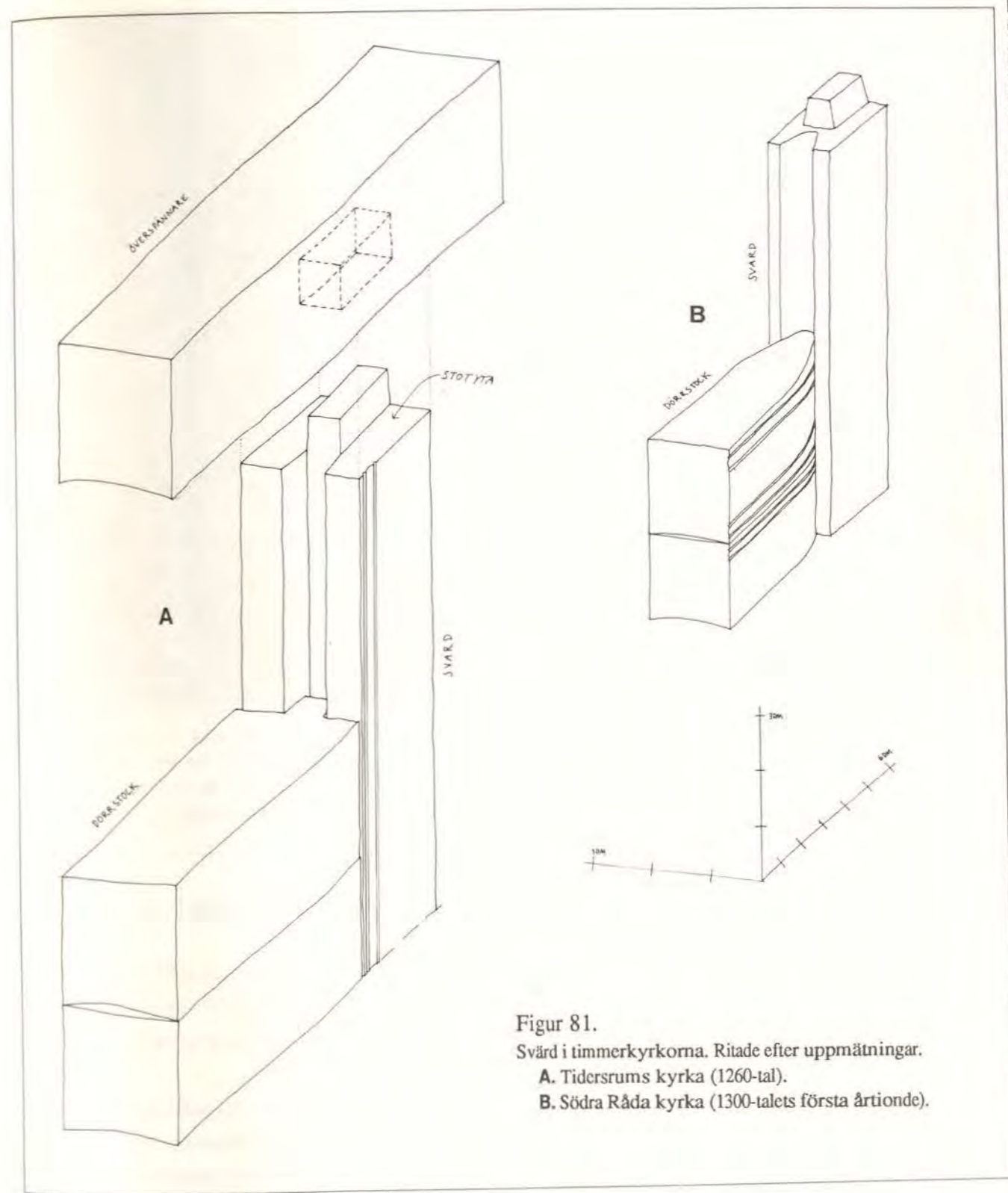
Figur 80.

Svärd i Dalarna från tiden före 1350. Ritade efter uppmätningar.

A. Komlada från Bergkarlås (1310-tal), Zorns gammalgård, Mora.

B. Källarbod från Mora-Noret (1300-talets första årtionden), Zorns gammalgård, Mora.

C. Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal).



Figur 81.

Svärd i timmerkyrkorna. Ritade efter uppmätningar.

A. Tidersrums kyrka (1260-tal).

B. Södra Råda kyrka (1300-talets första årtionde).

överspännaren gjordes så djupt att stocken kunde sjunka utan att bli hängande på svärdet. Idag återstår mellan en till tre centimeter av sjunkmånen i de byggnader jag undersökt.

I kyrkorna är infästningen inte likadan. Då svärderna är lika grova som väggtrimret var man tvungen att hugga ut tappar i svärderna, 81 A. På båda



Figur 82.

Tidersrums kyrka (1260-tal). Foto 1986.

Öppning mellan överspännare och dörrstock i den igensatta sydporten i långhuset. Öppningen i fogen är ca tre centimeter (det ligger nu en list i öppningen). Detta talar för att man timrat med ordentligt torr timmer (eller

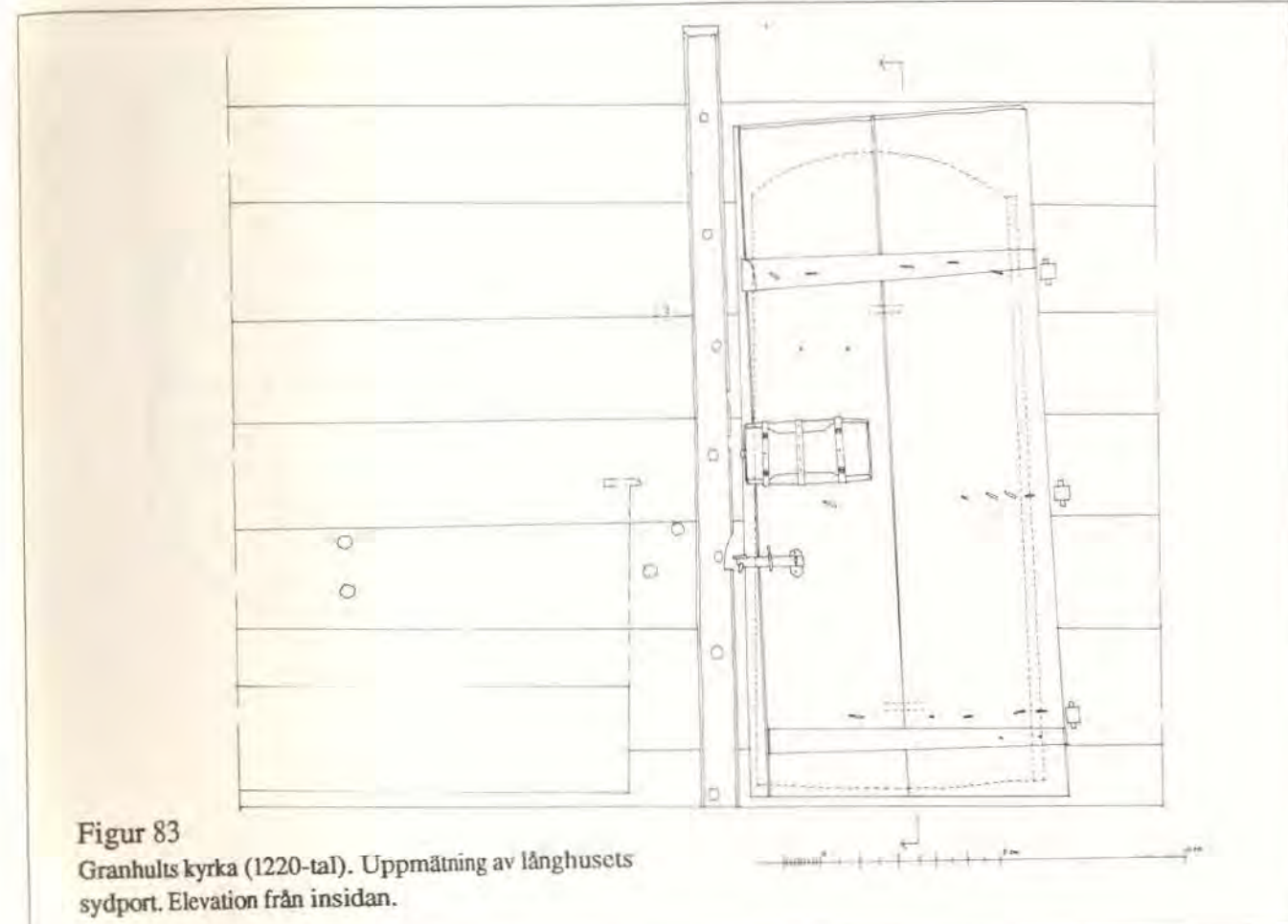
sidor om tappen bildades avsatser som överspännaren kunde bli liggande på, fig 82.

Liknande problem uppstod när man började sätta in dörrarkarmar. Fig 84 C visar två typer av 1800-talssvärd. Dessa styr timret och är så kraftiga att karmen kunde fästas i dem. Några andra metoder än att välja riktigt torrt timmer och lämna sjunkmån över svärdet och karmen hade man inte.

Orsaken till de trätekniska problemen i kyrkorna berodde på det kraftiga virke man använde. Troligen var valet helt medvetet. I andra konstruktionsdetaljer har kyrkobyggarna visat att de förstått hur en timrad stomme sjunker. Jag tolkar detta som ett gestaltningsmässigt ställningstagande som fick dem att kompromissa tekniskt. Genom att virket är lika kraftigt som väggtimret får svärden i kyrkdörrarna en annan arkitektonisk verkan än svärden i bonduken. Kyrkdörrarnas omfattningar är "likvärdiga" med väggtimret. I bonduken är omfattningen "underordnad" väggtimret.

I Granhults kyrka finns inga svärd. Styrningen av timret i långhusets sydport utgörs av en följare, fig 83. Hur gammal följaren är går inte att säga. Troligen är förstyrningen sekundär. Den kan trots det vara mycket gammal.

att svärdet på något sätt varit kilat vid tröskelstocken). Räkner man med en sjunkning om två centimeter per meter vägg skulle den annars ha varit åtta centimeter eftersom svärdet är ca fyra meter högt.



Figur 83

Granhults kyrka (1220-tal). Uppmätning av långhusets sydport. Elevation från insidan.

Någon springa mellan överspännaren och timret under finns inte vilket talar för att timmermännen först låtit väggen sjunka och sedan förstyrvat den.

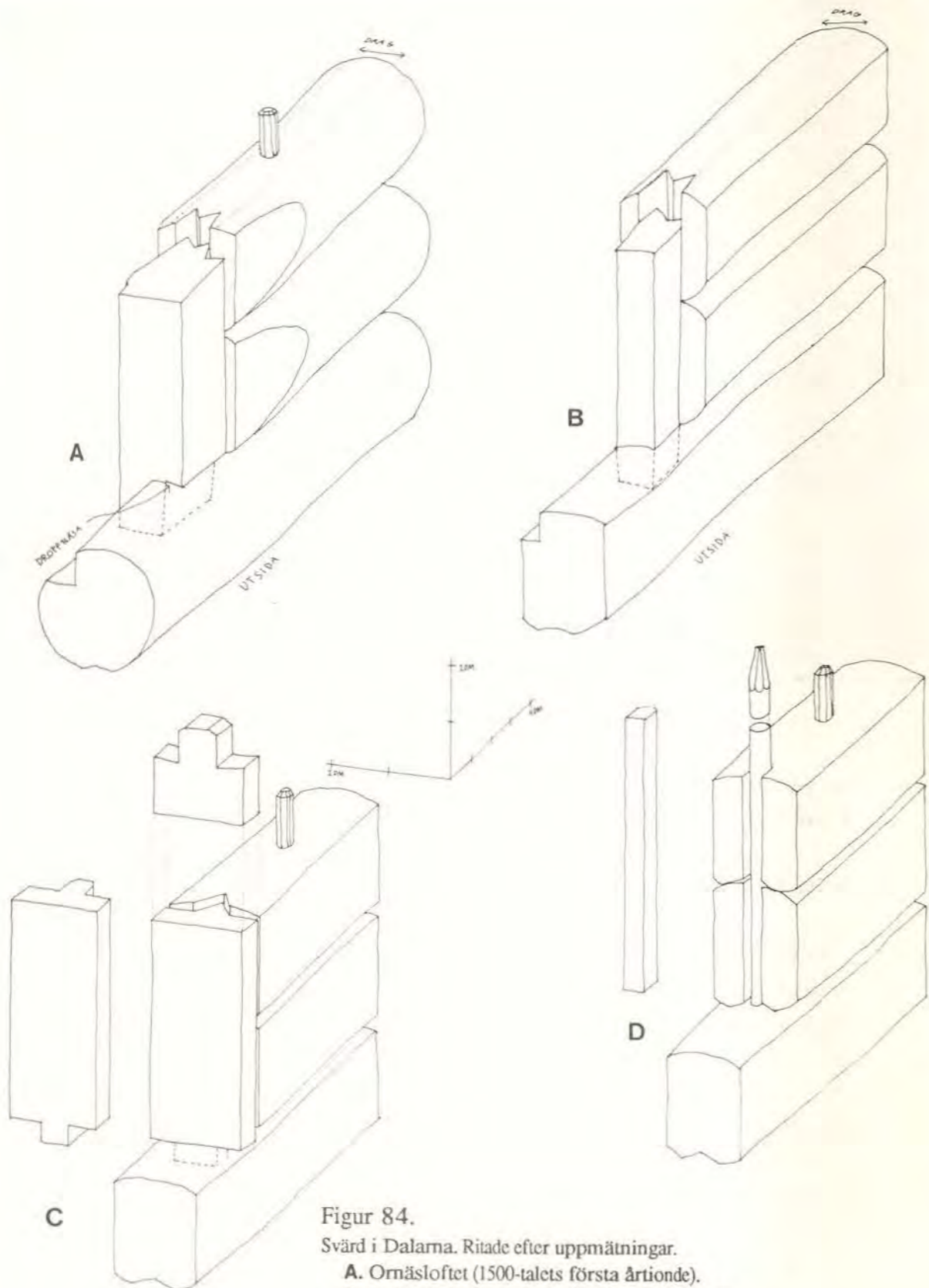
Infästning i dörrstockarna

I byggnaderna från tiden före 1350 är förbindelsen mellan svärd och dörrstockar utformad på två olika sätt. I fig 80 B har timmermännen gjort spåret, nåten, i svärdet. Dörrstockarna har motsvarande tapp. I fig 80 A har de arbetat i omvänd ordning. Spåret finns i dörrstockarna och svärdet är bearbetat så att det har en tapp, fjäder. Under senmedeltiden blev den senare typen av infästning den vanliga.

Att hugga sammanfogningen mellan svärd och väggstock måste ha varit tidskrävande. Spår och tappar i de tidiga husen är välgjorda. Förutom yxa måste man ha använt stämjärn eller små tväryxor.

Svärden med nåt är särskilt kraftiga. Det var enbart i grovt virke som det var möjligt att hugga ett långsgående spår. I fig 81 B har timmermännen utformat sammanfogningen på det enklaste sättet. Både i dörrtimmer och i svärd har de arbetat längs eller snett fibrerna.

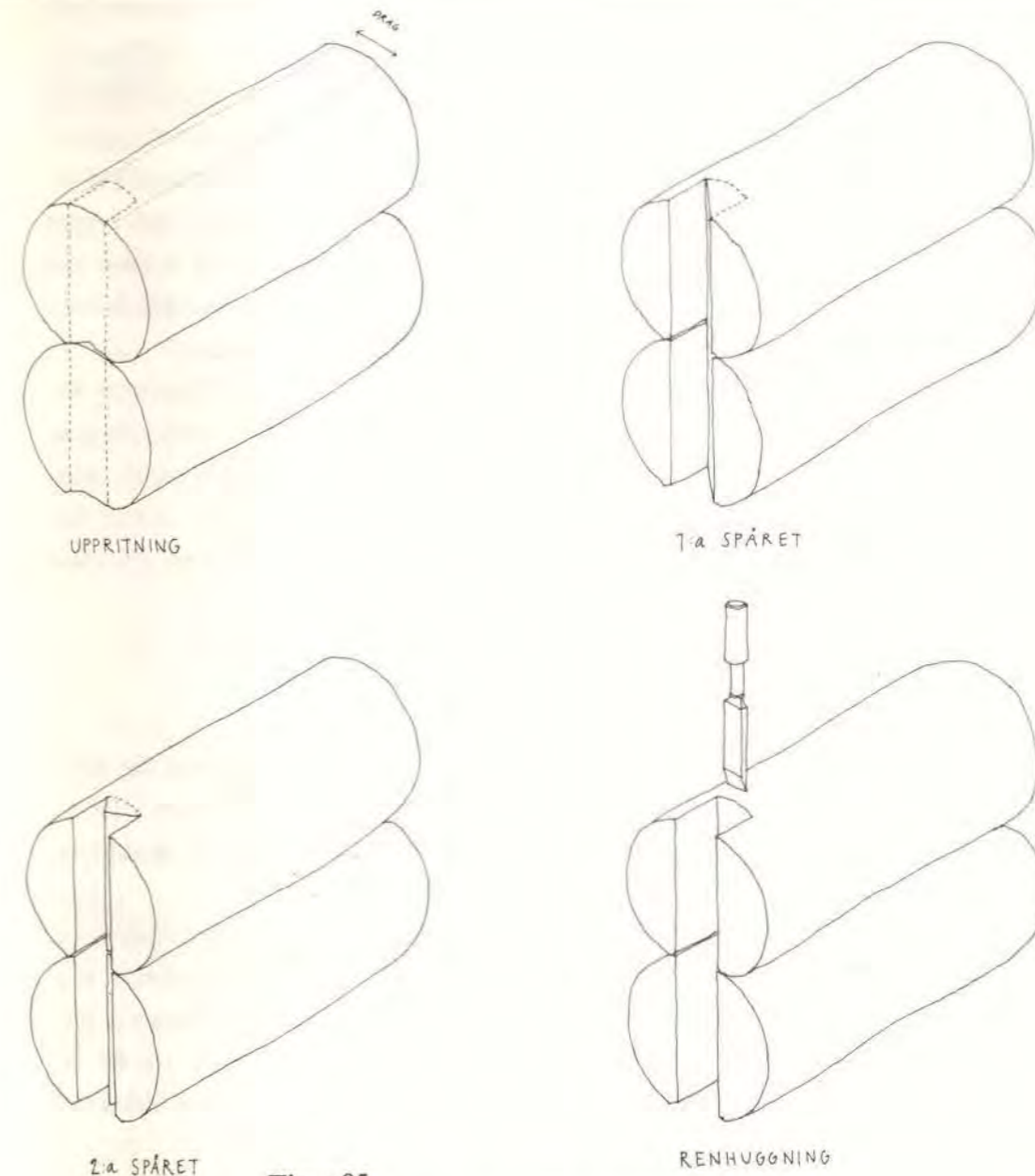
När man högg nåten i väggstocken tog man ut den i två v-formade spår, fig 85. Den spetsiga ryggen högg man sedan bort med stämjärn eller tväryxa. De



Figur 84.

Svärd i Dalarna. Ritade efter uppmätningar.

- A. Ornäsloftet (1500-talets första årtionde).
- B. Dubbelbod från Lagnäs (1510-tal), Leksands hembygdsgård.
- C. Svärd i hus med karmdörrar (1800-tal), Leksand.
- D. Olika typer av "smågat" för fönsteröppningar (1700-1800-tal), Leksand.



Figur 85.

De olika arbetsmomenten när man huggar näten i dörrstockarna. Ritade efter uppgifter från arkitekt Arne Berg och timmerrmannen Alvar Trogen.

medeltida timmermännens noggrannhet framgår av svärdets fjäder. Det hade varit enklast att hugga spåret lika grovt som svärdet. Då hade man kunnat skjuta in svärdet direkt i spåret. Men i så fall skulle infästningen blivit bredare än draget och det skulle ha bildats genomgående springor i väggen. (Springor av detta slag ser man ofta i 1600-talshus, se fig 86.) För att hålla förbindelsen inom draget var man tvungen att arbeta ned svärdets tjocklek genom att hugga ut falsar, fig 80 och 84 A.

Svärden i Älvdalens kyrkhärbre, fig 80 C, har en speciell form. På insidan har timmerrmännen huggit ut en skåra och i dörrstocken har de arbetat fram motsvarande rygg. Dörrstockarna griper in i svärdet och är låsta även i längd-

riktningen. (Samma konstruktiva verkan uppnådde man senare genom dym-
lingar och knutar med speciella falsar.)

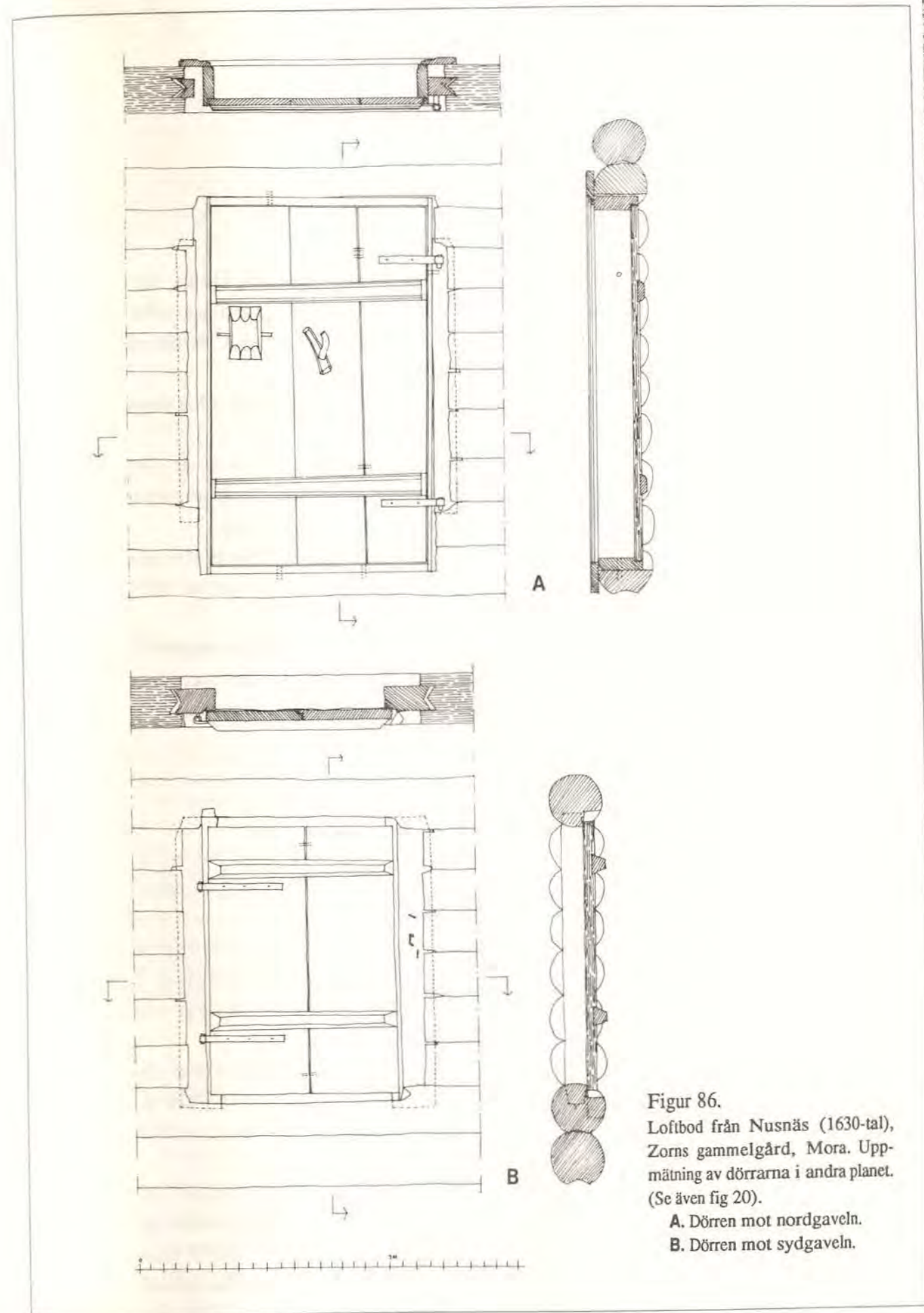
1500-talskonstruktionerna utgör ett steg mot förenkling, fig 84 A och B. I
dessa så kallade *fargåtar* har man inte brytt sig om att hugga bort ryggen i
väggstockens nåt. Det var antagligen enklare att hugga en v-formad ränna i
svärdet än att hugga rent spåret i dörrstockarna. En teknisk fördel med ryggen
är att den styrande ytan ökar. I Ornäsloftet är svärdet falsat på utsidan (det
finns även andra typer av svärd i Ornäsloftet). I boden från Lagnäs är kon-
struktionen enklare. Svärdet är så smalt att det passar direkt i nåten.

När man började sätta in större fönster behövde även dessa öppningar för-
styvas. En vanlig typ av svärd består av grankäppar som slogs ner i ett spår,
fig 84 C. Spåret kunde timmermannen ta ut genom att borra hål några centi-
meter in från stockändan och sedan hugga bort ändträet. Andra sätt att för-
styva fönsteröppningar var att slå fast bitar av gamla lieblad eller spika fast
järmbeslag.

Infästning i tröskelstocken

I de medeltida husen är svärden tappade ner i tröskelstockarna, fig 80 A
och 84 A. Urtaget i tröskelstocken är djupare än tappan. Svärdet vilar på
tröskelstockens ovansida. Konstruktionen medför att tapphållet är skyddat av
en fals om 1,5 - 3 cm som trycker mot tröskelstocken, fig 54 E.

Även beträffande denna sammanfogning kan man se att timmertekniken
förändrades mot enklare lösningar. I de äldsta husen skyddas tapphållet på alla
utvändiga sidor. I något yngre hus har man inte brytt sig om att hugga ut fal-
sen över tapphållets kortsida. I yngre hus saknas falsen helt, fig 84 B.
Svärden är i sin helhet ställda ner i tröskelstockarna. Förbindelsen blev enk-
lare att tillverka men det konstruktiva träskyddet försämrades.



Figur 86.
Loftbod från Nusnäs (1630-tal),
Zorns gammelgård, Mora. Upp-
mätning av dörrarna i andra planet.
(Se även fig 20).

A. Dörren mot nordgaveln.
B. Dörren mot sydgaveln.

Ytterdörrens infästning

I både kyrkor och bonthus hänger dörrarna direkt i svärden. De slår inåt. Bladen stöter mot svärden och urtag i tröskelstockar och överspännare enligt fig 86 A. Anslagsytorna är ojämna. I de flesta husen har man försökt att förbättra tätningen genom att hugga falsar i svärden.

Dörrbladen är grova och kan inte ha varit särskilt formstabila. Med skeva dörrblad som glipade måste dörrarna varit otäta.

Konstruktionen blev bättre när man hängde dörrbladet i en karmar, men karmarna blev så breda att de i sin helhet inte kunde fällas in i överspännaren. Fig 86 A visar en karmdörr som är insatt i en gammal dörröppning.

Vi vet inte säkert när konstruktionen med karm blev vanlig bland allmogen (i Dalarna) men det skedde troligen under 1700-talet eller i slutet av 1600-talet.⁹⁸

I en del trerumsstugor är dörrarna mellan stuga och förstuga respektive kammare och stuga insatta i karmar, medan ytterdörrarna på det äldre sättet hänger direkt i svärden. Fig 87 visar dörrtyper och deras placering från tidig medeltid fram till 1600-1700-talen.

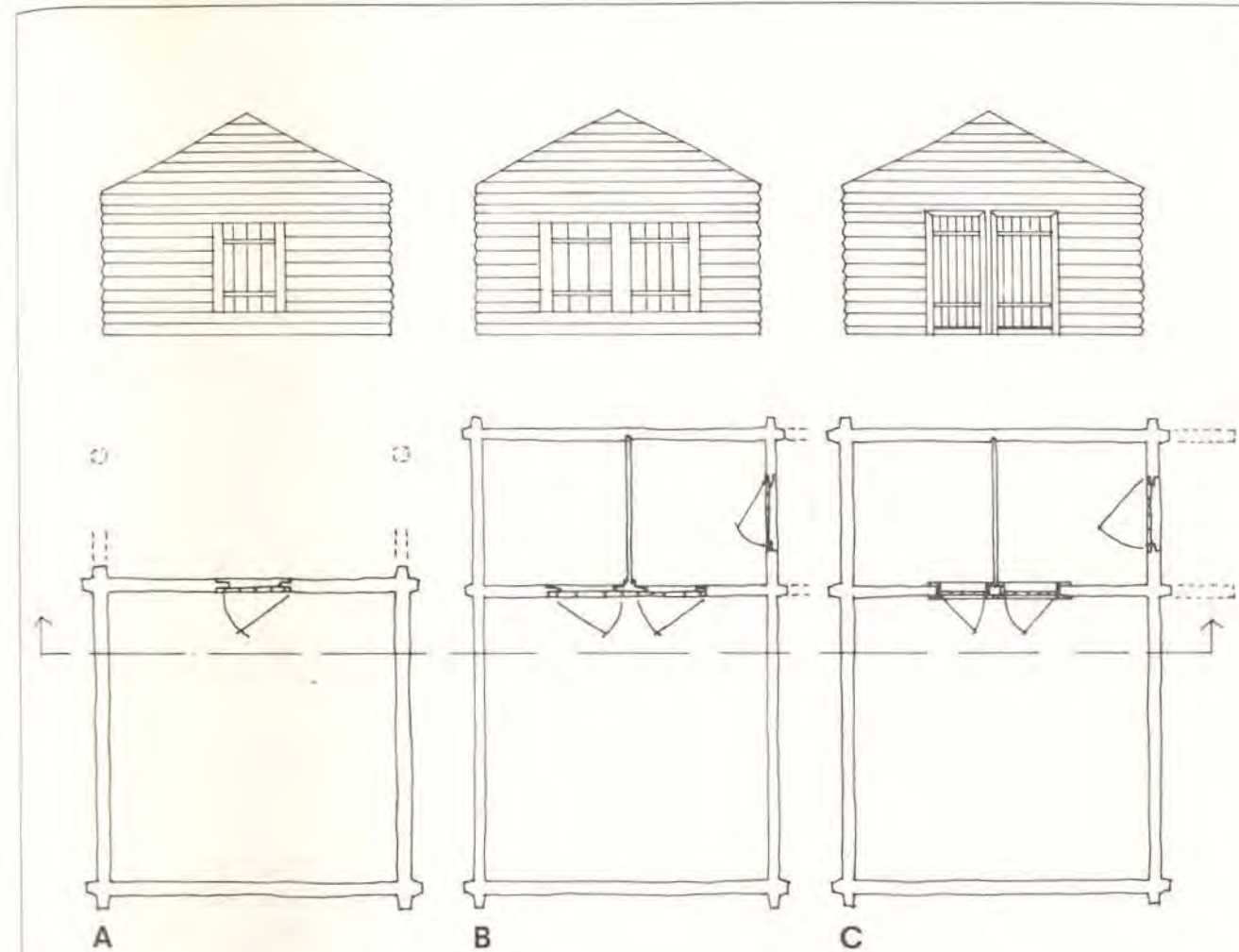
Trätekniken i medeltida dörrar

Dörrbladen är sammanfogade med tvärså eller med nara, fig 88 A och B. Naran gör det möjligt för planken att krympa och svälla. I många dörrar hindras dock rörelserna av de kraftiga hängseljärnen.

I de äldsta dörrarna är narorna fasade i sin helhet, fig 88 C. De ligger i djupa gradade spår i dörrplanken. Denna teknik krävde grov dörrplank. I dörrar från 1600-talet består dörrbladen av brädor. Gradspåren är då grunda och narorna har fasade tappar, fig 88 D.

Den enklaste typen av förbindelse mellan dörrplanken är fasade skarvar, fig 88 E. Tätare skarvar fick man genom falsar och spontning, fig 88 F och G. Även dessa typer finner vi i dörrar från tiden före 1350. Skarvarna brukar vara kompletterade med tränaglar, fig 88 H.

Det är intressant att uppmärksamma mångfalden av tekniska lösningar i det medeltida snickeri som dörrbladen representerar.⁹⁹ Trätekniken i dörrar och ramverk i medeltida möbler (t ex kyrkbänken från Kungsåra kyrka)¹⁰⁰ visar att de medeltida timmermännen och snickarna behärskade i stort sett all den snickeriteknik som använts ända fram till idag.



Figur 87.

Dörrens placering i olika stugtyper.

A. Enrumstuga, t ex Zorns atelje (stuga från Fåsås 1280- 1290-tal). När stugan bestod av ett rum satt dörren i gavelvägg. På denna plats skyddades ingången av ett kraftigt gavelsprång.

B. Tidig trerumsstuga, t ex Raulandstova (tiden före 1350). Dörrarna hänger i svärden.

Trerumsstugorna är längre än enrumstugorna och har ytterligare en knutkedja på varje långvägg. Denna byggnadstyp krävde långt timmer. En tänkbar fördel med att sätta dörren på långsidan i dessa hus kan ha varit att man behövde skaffa färre långa stockar. Genom den ytterligare

knutkedja som tillkom var det enkelt att ordna ett tak över ingången genom att dra ut gavel- och tvärväggens övre stockar till konsoler, se fig 17. Dörrens placering nära intill gavel- och tvärväggens knutkedjor innebar samtidigt den minsta möjliga försvagningen av stommen.

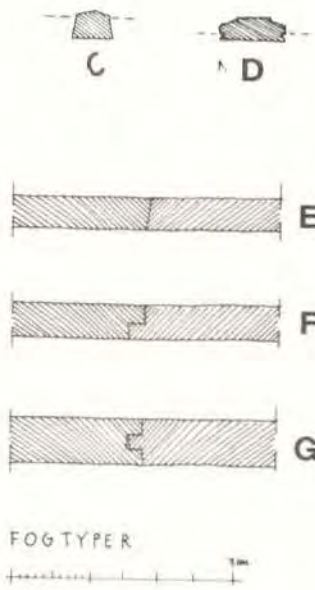
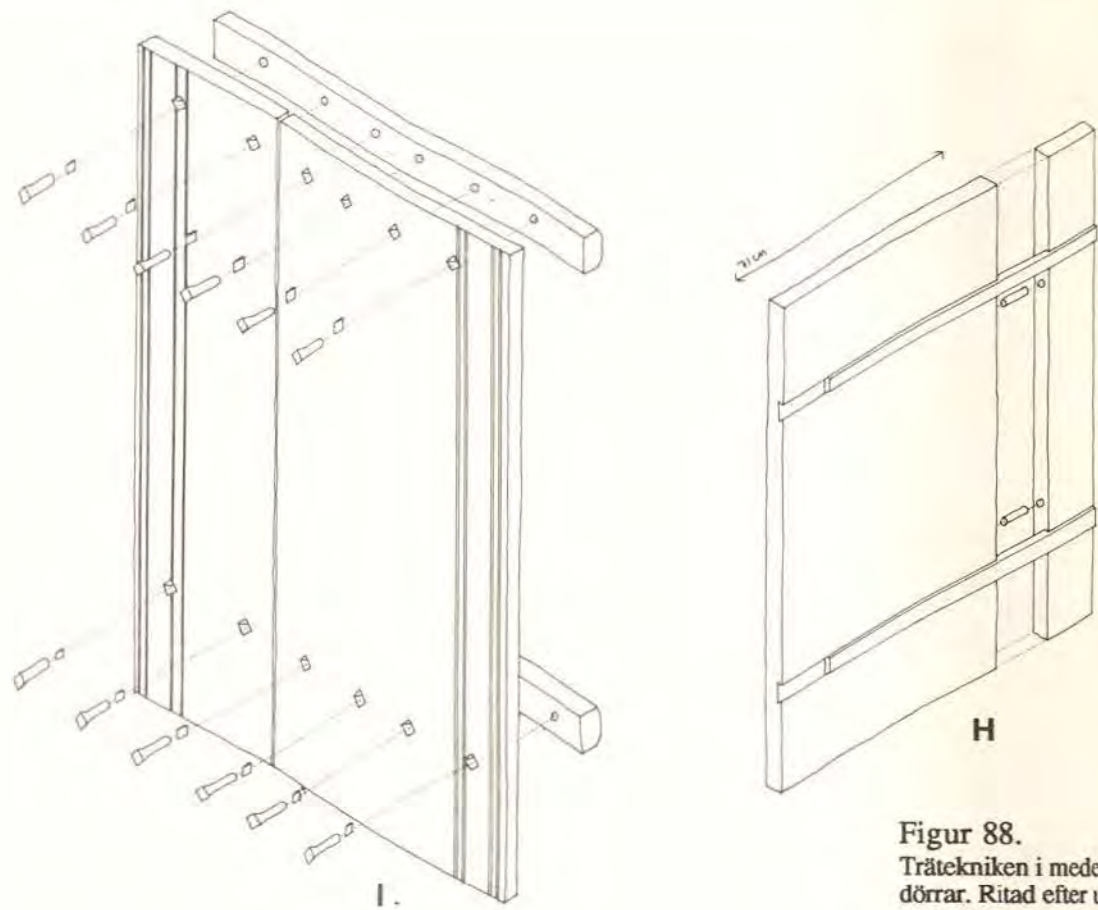
Ytterdörrens plats, främst dess "förflyttning" från gaveln på enrumstugan till långväggen på trerumstugan, har intresserat byggnadshistoriker. Se Hilmar Stigum: "The Study of man", i *By og Bygd* (Oslo 1945), sid 49.

C. Trerumsstuga från 1600-talet, t ex stugan från Ösnor. Ytterdörren hänger i svärdet. De invändiga dörrarna sitter i karmar.

Vindögon

Fönster fanns inte i profana medeltida byggnader utan endast små gluggar, vindögon, som kunde stängas med skjutluckor, fig 89 A.¹⁰¹ Öppningarna togs ut mellan två stockar. Någon förstuvning var därför inte nödvändig.

Gluggarna gav utblick, ventilation och något ljus, men i de äldsta stugorna var ljoren den huvudsakliga ljuskällan.¹⁰² Tillkomsten av fönster på väggarna kan sättas i samband med innertaket (mellanbjälklag) och skorsten. Man



Figur 88.

Trätekniken i medeltida dörrar. Ritad efter uppmätningar.

A. Dörr med naglad tvärså. Kornladan från Kråkberg (1310-tal), Zorns gammelgård, Mora.

B. Narad dörr i Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal).

C. Nara i dubbelbod från Laknäs (1510-tal), Leksands hembygds gård.

D. Nara i loftbod från Nusnäs (1630-tal), Zorns gammelgård, Mora.

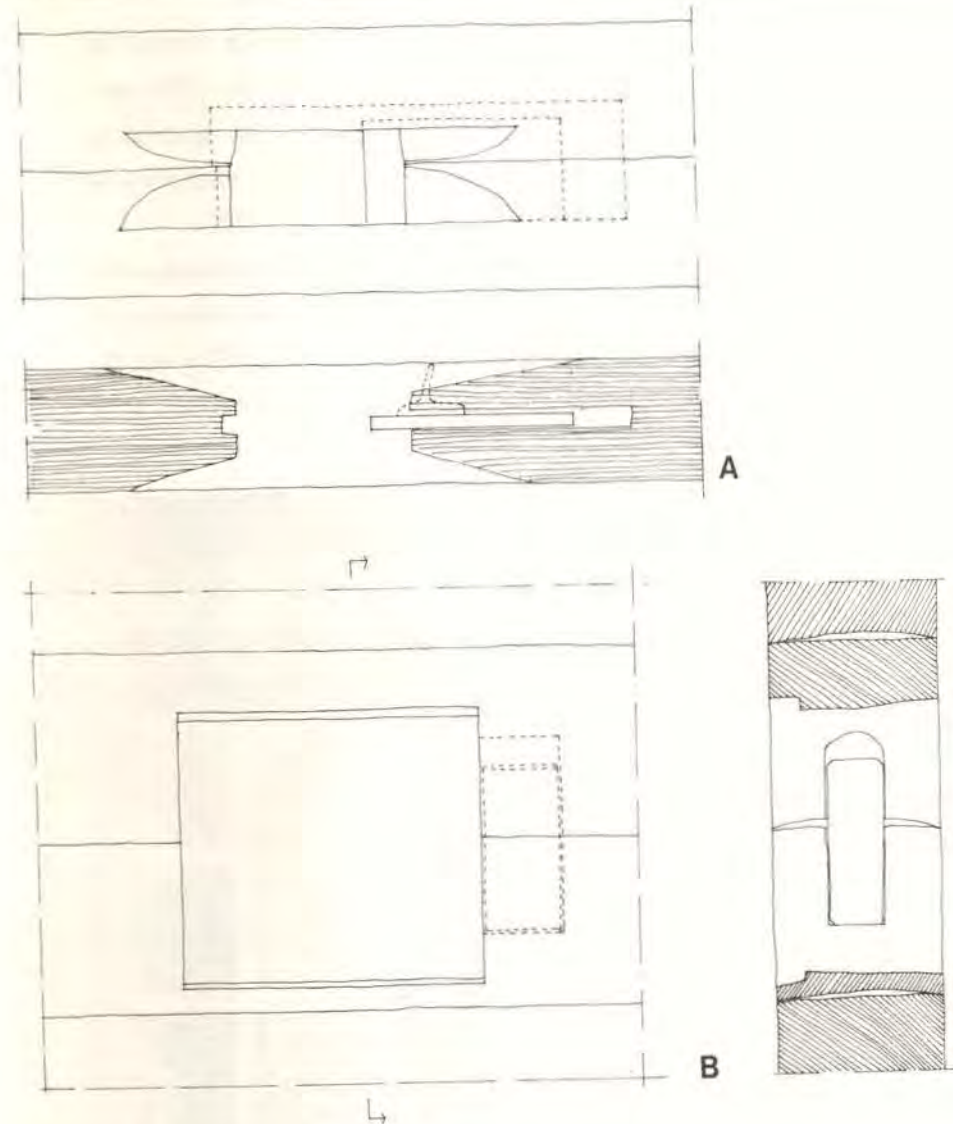
E. Fog med sned fasning mellan dörrplank i dubbelhärbre från Kråkberg (1330-tal), Zorns gammelgård, Mora.

F. Fog med fals mellan dörrplank i Granhults kyrka (1220-tal).

G. Fog med spont mellan dörrplank i Älvdalens kyrkhärbre.

H. Narad dörr i dubbelhärbre från Kråkberg.

I. Dörr med tvärså i Södra Råda kyrka (1300-talets första årtionde). Tränaglarnas utseende är rekonstruerat.



Figur 89.

Vindögon. Uppmätningar.

A. Källarbod från Mora-Noret (1300-talets första årtionde), Zorns gammelgård, Mora. Elevationen från utsidan och plansnitt.

B. Tidervals kyrka (1260-tal). Vindöga i korets nordvägg mot sakristian. Elevationen från utsidan.

I öppningen sitter ett kort svärd, en tapp, av det slag som användes för att förbinda timmervarven. Den kan ha varit tänkt som förstyrkning av öppningen men det är också möjligt att öppningen tagits upp i efterhand alldeles intill tappen. Falsen antyder att det kan ha suttit en glasad ram på insidan.

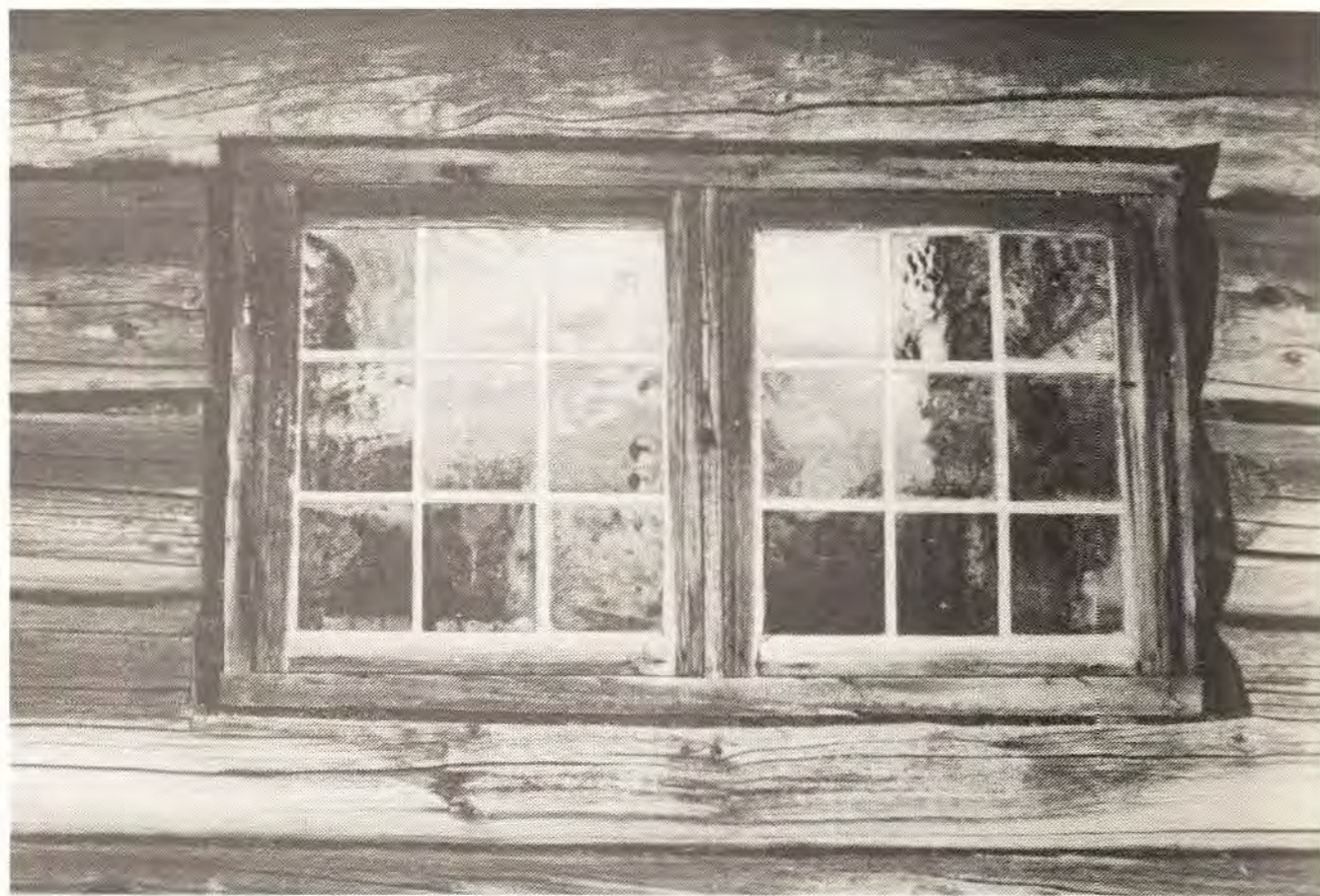
kunde inte slopa ljoren och förbättra takets isolering förrän man försåg stugan med fönster och skorsten. Tillkomsten av dessa tre byggnadsdelar - fönstret, undertaket och skorstenen - var ett avgörande steg i stugans utveckling. Man kan anta att detta togs under 1600-talet. (Belägg för detta finns i prästgårdarnas syneprotokoll.)

När allmogen började förse sina hus med fönster vet vi inte riktigt, men under 1600-talets senare del blev det antagligen vanligt med glasade fönster i Dalarna.¹⁰³ De tidigaste fönstren var låga och satt mellan två eller tre stockar,

fig 90, och det var vanligt att de skyddades av luckor (se fig 17).

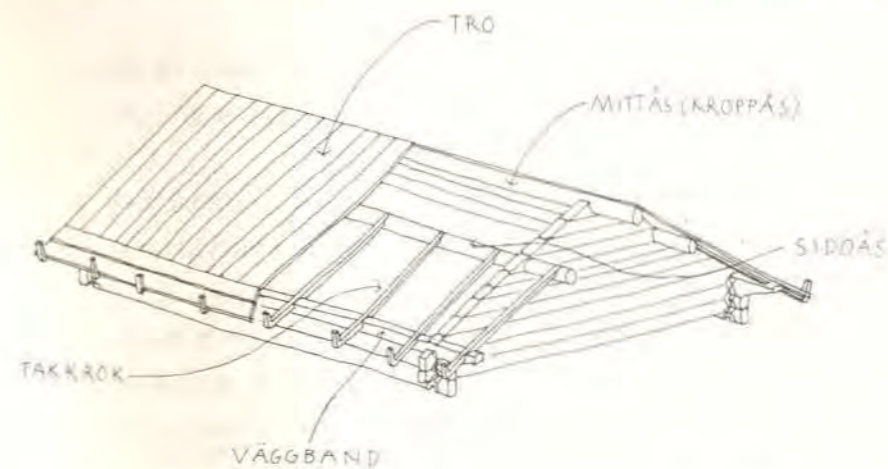
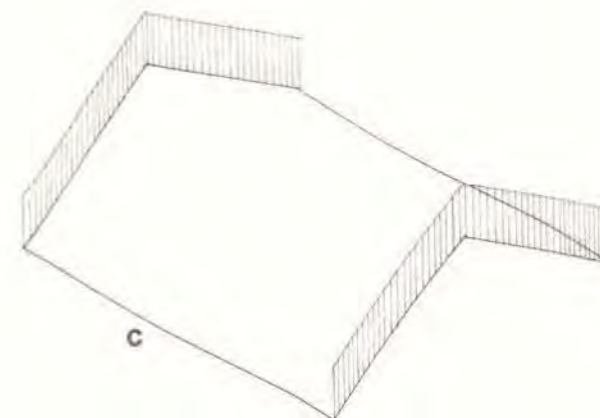
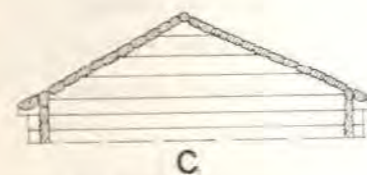
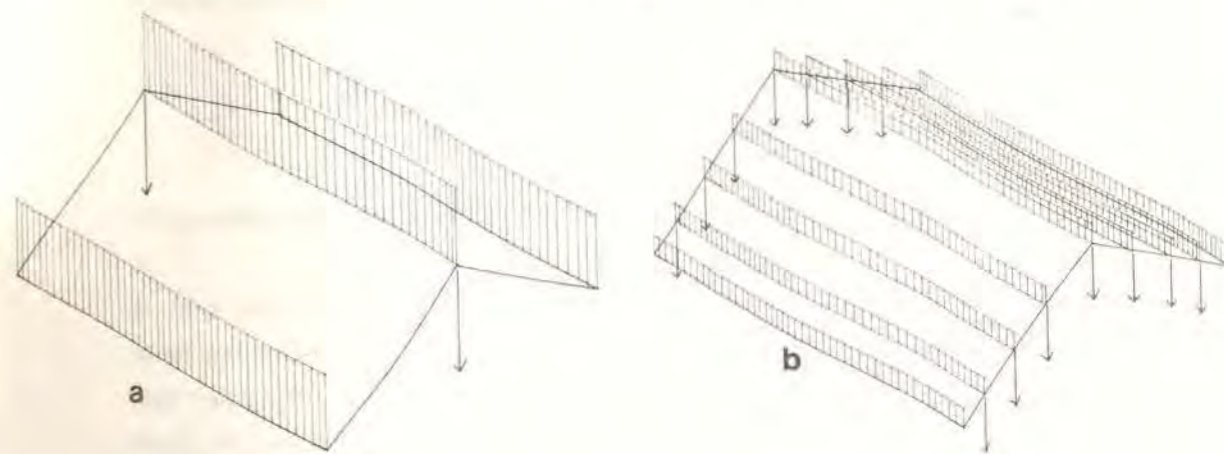
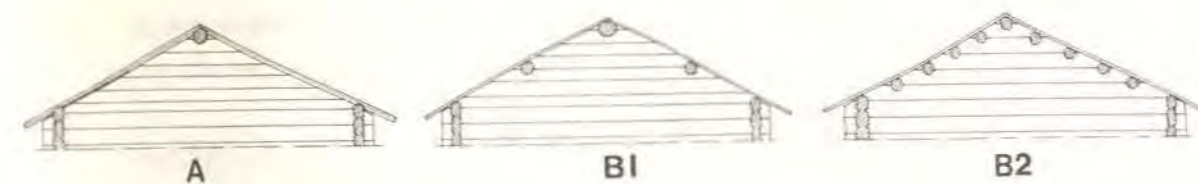
Man satte inte mer än ett fönster mellan två knutkedjor. Alla stockar var således knutade men denna regel började överklassen frångå under 1700-talet. Två fönster i samma väggdel innebar konstruktiva problem som var svåra att bemästra. Timret mellan öppningarna styrdes inte av knutar och man använde gärna korta överblivna kapbitar. Denna del blev därför ofta otät.¹⁰⁴

De ursprungliga ljusöppningarna i kyrkorna består liksom i bondstugorna av små gluggar. Till formen är de rektangulära, runda eller har valvformad översida. De sitter högt och är inpassade mellan två stockar, fig 89 B och 38. I Pelarne kyrka har timmermännen huggit ut bågar och pelare som i en stenbyggnad.¹⁰⁵



Figur 90.
Stuga från Rämna (1700-tal), Rots skans, Älvdalen.
Foto 1987.

Fönster med blyspröjsar och blåst glas. Fönstret är antagligen sekundärt, kanske från en reparation som gjordes på 1830-talet.



Figur 91.
Åstak. Versal = principskiss. Gemen = verkningssätt.
A. Mittås.
B. Mittås och sidoåsar.
C. Laggtak.

TAKKONSTRUKTIONER I ALLMOGEHUSEN

Takkonstruktionerna i de flesta hus jag undersökt förefaller vara ursprungliga, men åsar och tro (takytans understa lager) kan vara ersatta med nytt virke.¹⁰⁶ Täckningen är självklart omlagd.

I de medeltida ladorna består den bärande konstruktionen av åsar. Härbren och loft är täckta med laggtak (en särskild typ av åstak). I de äldsta stugorna utgörs taket av ett balklag av åsar och sparrar.

Åstak

Den takkonstruktion som traditionellt hör samman med timmerhus är åstaket.

I den enklaste konstruktionen med enbart mittås (kroppås) vilar åsen på rösternas översta stockar, fig 91 A. Tron är upplagd på väggbanden och åsen. Både tro och ås verkar som balkar, dvs de påverkas av nedböjning och normalkrafter. Belastningen från taket förs som utbredd last ned i långväggarna och som punktlaster i gavelnockarna. I princip utsätts väggarna enbart för vertikala krafter. Stommen är jämnt belastad vilket ger en likvärdig sjunkning av alla väggar. Åsen stabiliserar röstena.

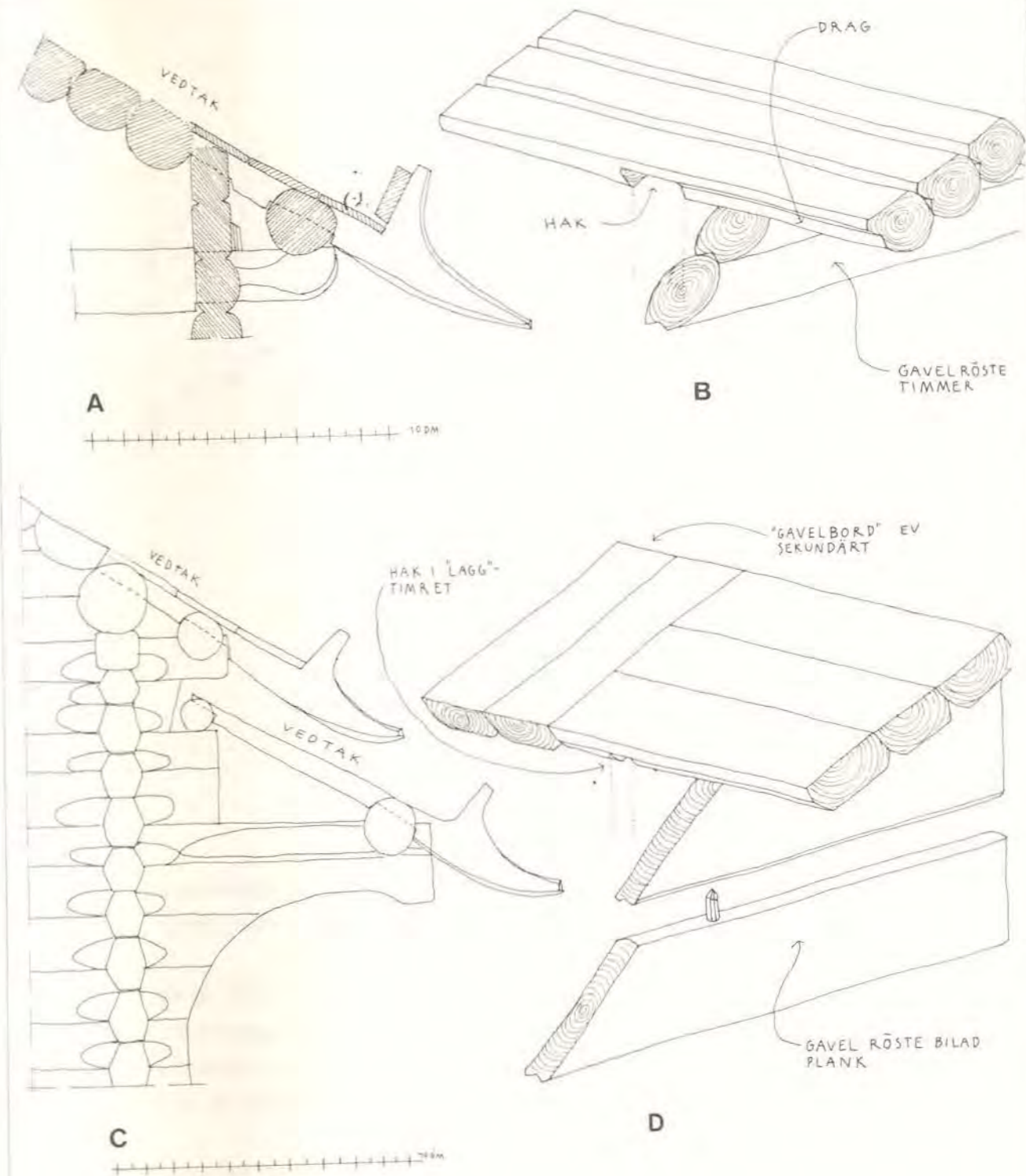
Denna konstruktion är enkel och tekniskt lämplig att lägga över en timmerstomme. Begränsningen ligger främst i nedböjningen av trovirket. För att klara spännvidderna i normala hus måste tron vara kraftig (klover, timmer) eller stödjäs av sidoåsar, fig 91 B.

Genom sidoåsarna förs en relativt sett större del av takbelastningen över till gavlar och tvärväggar. I en typ av konstruktion ligger en ås i änden på varje röststock, fig 91 B2. Med denna utformning får man en verksam stabilisering av gavelröstena men relativt liten belastning på långväggarna.

Konstruktioner med tätt liggande åsar finner man i medeltida lador, fig 29. Den är också vanlig i de norska stugor från 1600- och 1700-talen som har undertak.¹⁰⁷

Den mest konsekventa åskonstruktionen är laggtaket, 91 C. Åsarna, dvs laggtimret, ligger så tätt att de utgör både bäring och underlag. Taket är tungt och belastar enbart gavlarna. Takvirket är fäst till röstena med hak.

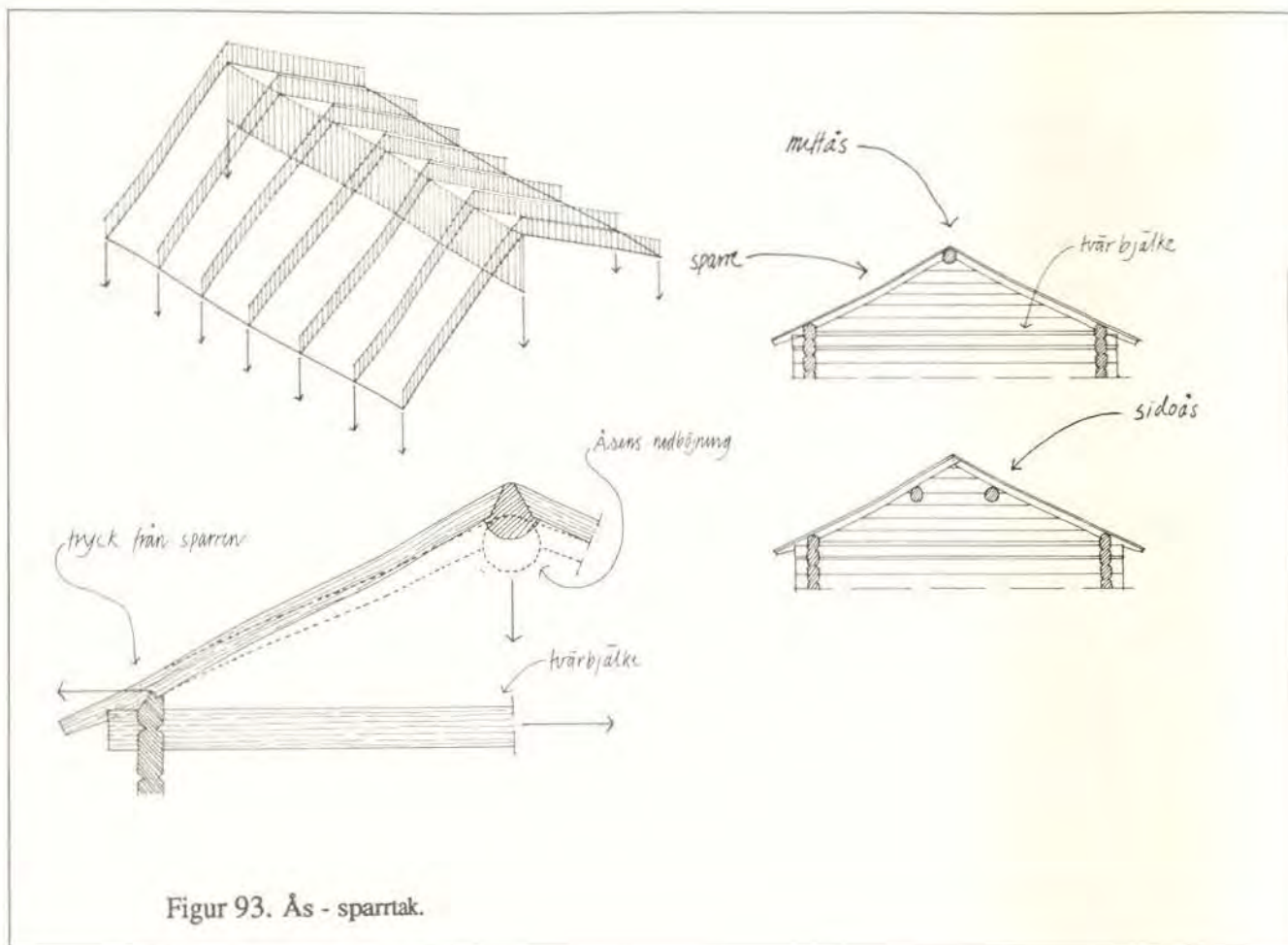
Fig 92 visar tre laggtak. Det äldsta, A, består av rundtimmer som bilats på ovansidan. En intressant detalj är fogen mellan stockarna som är dragen på samma sätt som väggtimret. I de yngre taken är virket bilat. Även gavelröstena i dessa hus består av bilat virke.



Figur 92.

Laggtak.

- A. Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal). Uppmätning.
- B. Älvdalens kyrkhärbre. Principskiss.
- C. Härbre från Yvraden (1630-tal). Zorns gammelgård, Mora. Uppmätningsskis.
- D. Loftbod från Nusnäs (1620-tal). Zorns gammelgård, Mora.



Figur 93. Ås - sparrtak.

Ås - sparrtak

I ås-sparrtaken är åsen (eller åsarna) primärbärare, fig 93. Sparrarna är upplagda på väggbanden och åsen. På detta sekundära bärlager vilar taktrön. Den är, till skillnad mot åstaken, lagd i byggnadens längdriktning.

Det konstruktiva verkningssättet i ås-sparrtaken och åstaken skiljer sig något, likaså utformningen av detaljer såsom takfot och infästning i gavelrösten.

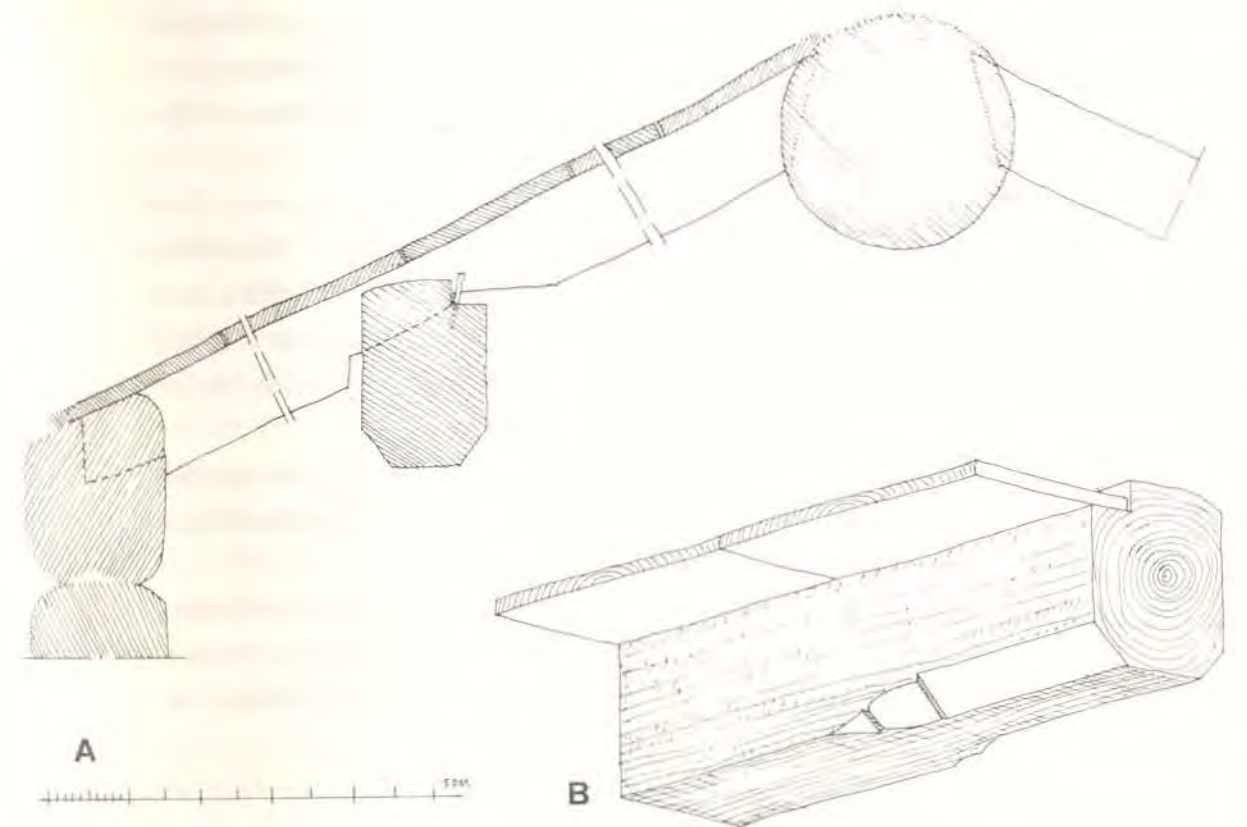
Takkonstruktionerna i de trerumsstugor jag undersökt utgörs av mittås och sparrar, fig 17. En liknande konstruktion finner man i Raulandstuen, fig 16. I denna stuga bärs sparrarna av två par sidoåsar.

Troligen har Zorns ateljé en gång varit en stuga, fig 11. Tyvärr har byggnaden inte kvar sitt ursprungliga tak. Det nuvarande med mittås och kraftiga klovor är Zorns skapelse. Det väggband som fanns i byggnaden när den flyttades till Zorngården hade urtag som kan ha varit avsedda för sparrar.¹⁰⁸

Dessa exempel talar för att den medeltida stugans bärande konstruktion utgjordes av åsar och sparrar. En del konstruktiva och utseendemässiga egenskaper gör denna takkonstruktion speciellt lämplig i bostadshus:

1. I ås-sparrtak kunde man enkelt ta upp hål för ljoren eller murstock mellan sparrarna eller genom att växla av dem.¹⁰⁹

2. För byggnader som skulle värmas upp gav konstruktionen en lämplig



Figur 94.

Stuga på Losgården (1600-tal), Gråda, Leksand.

A. Uppmätning.

B. Sidoås och undertak sedda från undersidan.

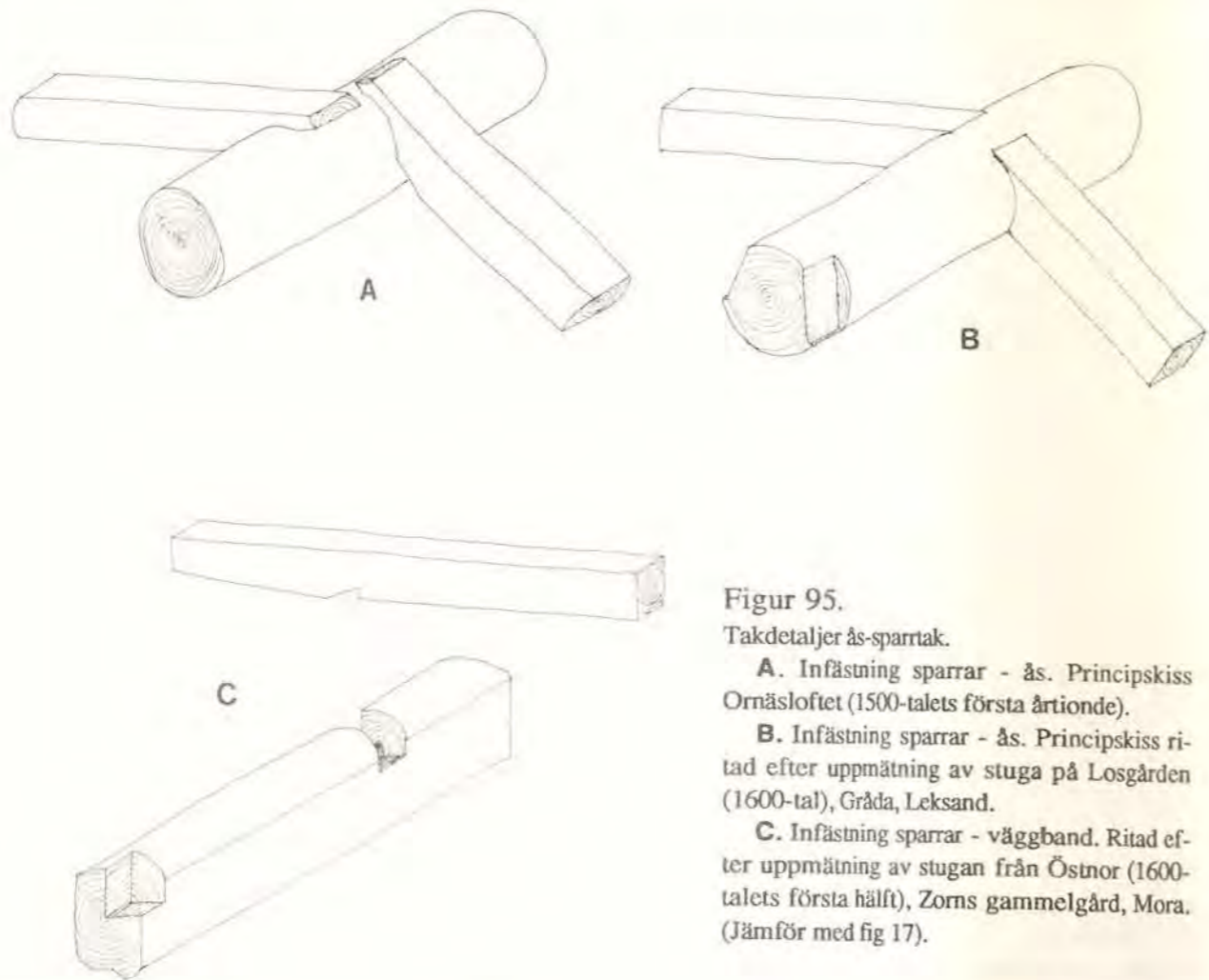
C. Rekonstruktion av takkonstruktionen.

fördelning av taktyngden. Alla väggar belastades lika, vilket gjorde att husen satte sig jämnt och fogarna mellan stockarna blev täta. (När man började bygga stugor i två plan förändrades förutsättningarna. Jag föreställer mig att i hus med mellanbjälklag var den rena åskonstruktionen lämplig eftersom långväggarna kan belastas av mellanbjälklaget.)

3. Stugan var en särskilt viktig byggnad. Vi kan förvänta oss att man lade ner omsorg och stora ansträngningar på att göra den representativ med släta, jämna tak. För att kunna lägga en tunn hyvlad panel behövdes korta spännvidder vilket man fick genom sparrarna. Panel och sparrar kunde smyckas med profiler. (Alternativet till ås - sparrkonstruktionen var tredingstak mellan sidoåsar.)

Fig 94 visar en ås-sparrkonstruktion med undertak i en byggnad som antagligen varit en stuga. Den är ännu inte årsringsdaterad men byggdes troligen någon gång under 1600-talet.

En del byggnadshistoriker har menat att det var olika takkonstruktioner i det äldsta timrade bostadshuset, enrumsstugorna, och de yngre trerumsstugorna.¹¹⁰ Den första typen skulle ha haft sidoåsar och tron låg i takfallets. De



Figur 95.

Takdetaljer ås-sparrtak.

A. Infästning sparrar - ås. Principskiss Ornäsloftet (1500-talets första årtionde).

B. Infästning sparrar - ås. Principskiss ritad efter uppmätning av stuga på Losgården (1600-tal), Gråda, Leksand.

C. Infästning sparrar - väggband. Ritad efter uppmätning av stugan från Östnor (1600-talets första hälft), Zorns gammelgård, Mora. (Jämför med fig 17).

yngre stugorna hade sparrar som låg upplagda på en mittås.

Föreställningen att takkonstruktionen i enrumsstugan bestod av sidoåsar grundar sig bland annat på taken i fäbodarnas eldhus. Mot denna föreställning kan man invända att ås - sparrtak är en tekniskt och estetiskt konsekvent konstruktion i ett timrat bostadshus oavsett eldstad eller planlösning. Vi har inte någon anledning att tro att man började använda denna taktyp i trerumsstugorna. Det är istället troligt att det var samma takkonstruktion i enrumsstugan och i trerumsstugan, dvs takkonstruktionen hörde samman med byggnadskategorin istället för byggnadstypen. Om detta är en riktig hypotes berättar den om en differentiering vid valet av teknik. Vi har ju härbrena med deras speciella tak och logarna med en annan taktyp.

Rena åstak ger inga egentliga krafter tvärs väggarna och de flesta hus med denna konstruktion har heller inga förstävningar mot horisontella krafter. I hus med ås-sparrtak har timmermännen däremot lagt in två eller tre tvärgående bjälkar som binder ihop långväggarna. Krafter tvärs långväggarna uppstår när åsen böjer ner, fig 93. Sparrarna sitter infällda i väggbanden, fig 95. När åsen böjer ner ändras avståndet till väggbanden. Om sparrarna kan glida uppåt i nocken eller om de böjer ner händer inget, men är sparrarna styva och sitter fast i nocken trycker de ut väggarna.

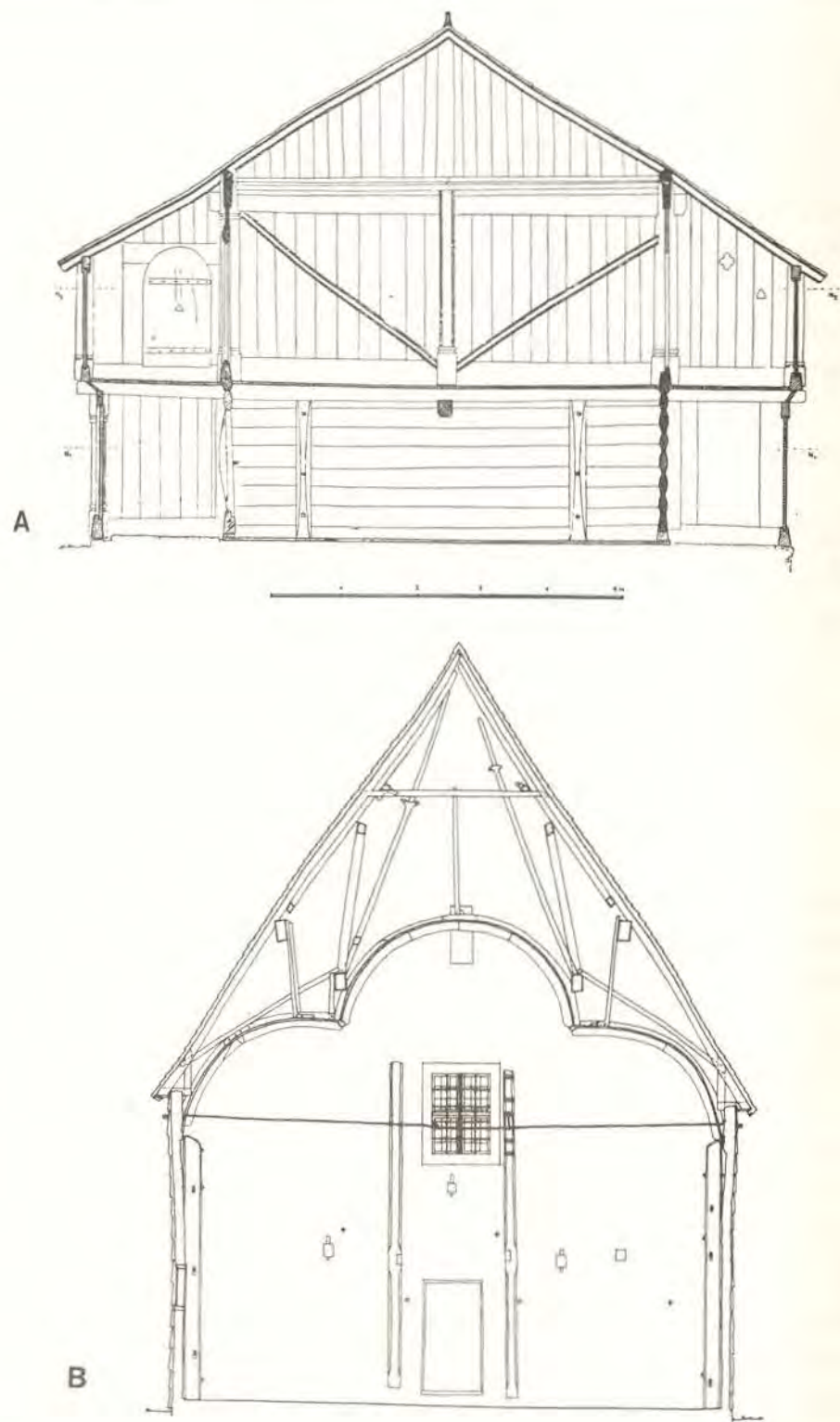
Sparrtak

När taket består av fribärande sparrar som är förbundna i nocken (utan någon ås i högt läge) och upplagda på väggbanden kallar jag konstruktionen för sparrtak.

Något sparrtak har jag inte funnit i de medeltida byggnaderna i Dalarna, men konstruktionen fanns under medeltiden. Den finns i norska medeltida timmerhus och takkonstruktionen i Södra Råda kyrka är av ett liknande slag, fig 96. Sparrtaken var troligen inte vanlig i timmerhus eftersom konstruktionen samverkar dåligt med den liggande stommen. Den passade däremot bra i korsvirkes-, stav- och skiftesverksbyggnader.

Fig 97 visar krafterna i ett sparrtak. Konstruktionen ger horisontella krafter på väggarna. I timmerhus kan horisontella krafter medföra att fogen mellan timmervarven öppnar sig. För att motverka dessa krafter lade man in tvärbjälkar under väggbandet. Korsvirkes- och skiftesverkshus har alltid sådana tvärgående bjälkar som förstärker ramverket mot horisontella krafter från takkonstruktionen.

Sidetryckets storlek är beroende av takets tyngd och lutning. De tyngsta taken som också kräver den flackaste vinkeln är torvtaken. Torvtaken gav således de relativt sett största horisontella krafterna, medan de branta, lätta halmtaken som ofta användes i skiftesverks- och korsvirkeshus gav mindre horisontella krafter.



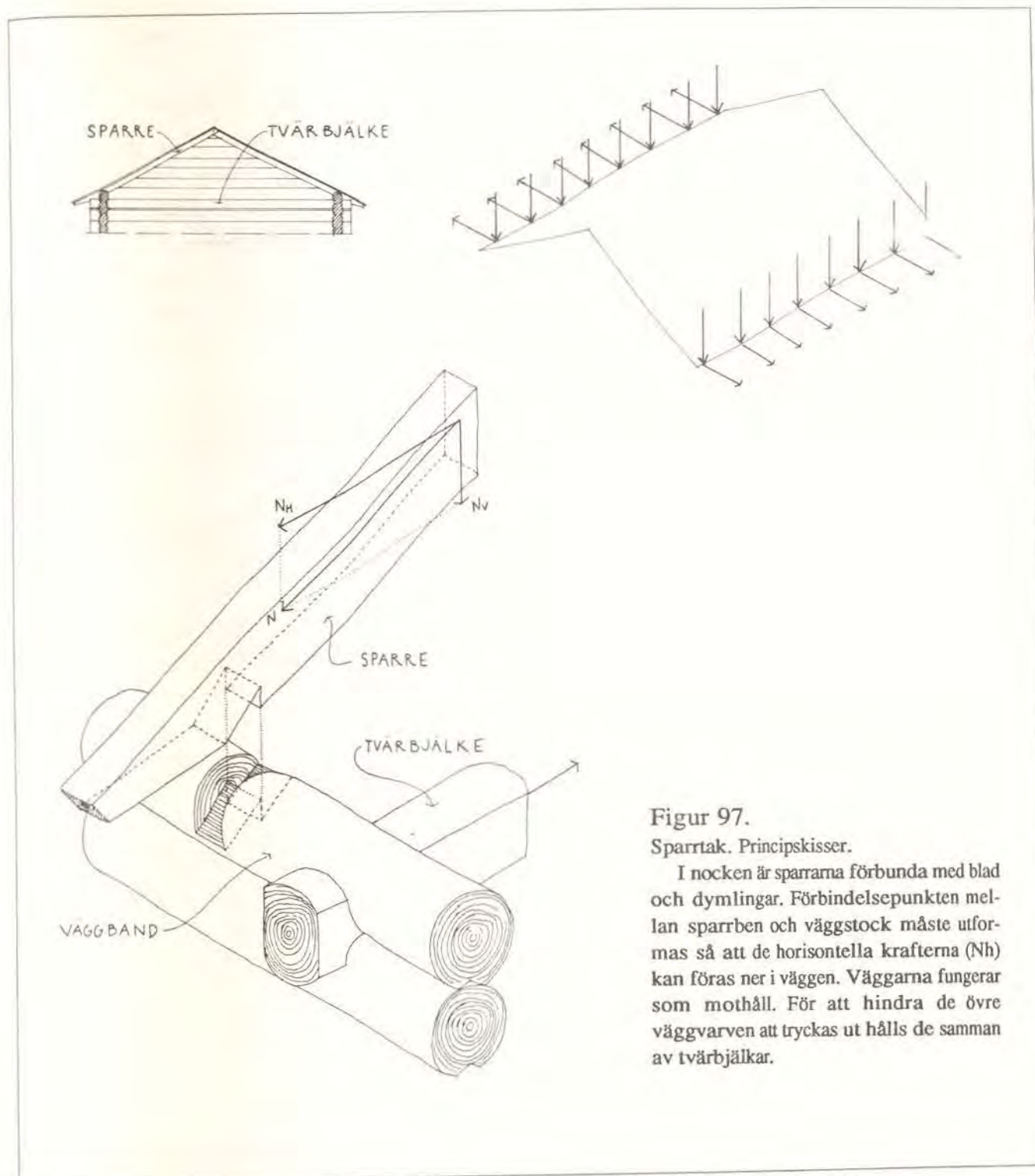
Figur 96. Sparrtak.

A. Sektion genom Finnesloftet (1200-1350). Uppmätning av Arne Berg: Finnesloftet på Voss, *Foreningen til norske Fortidsminnesmerkers Bevaring Årbok 1949*, (Oslo 1951), sid 6. Första planet är timrat, det andra består av stavverk. Loftet var troligen ett gillehus med bodar i första planet och ett representativt umgängesrum i det andra.

B. Sektion genom Södra Råda kyrka (1300-talets första årtionde). Uppmätning av G Wirén i E Lagerlöf:

Medeltida träkyrkor 2 (Sveriges kyrkor vol 199, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1985), sid 197.

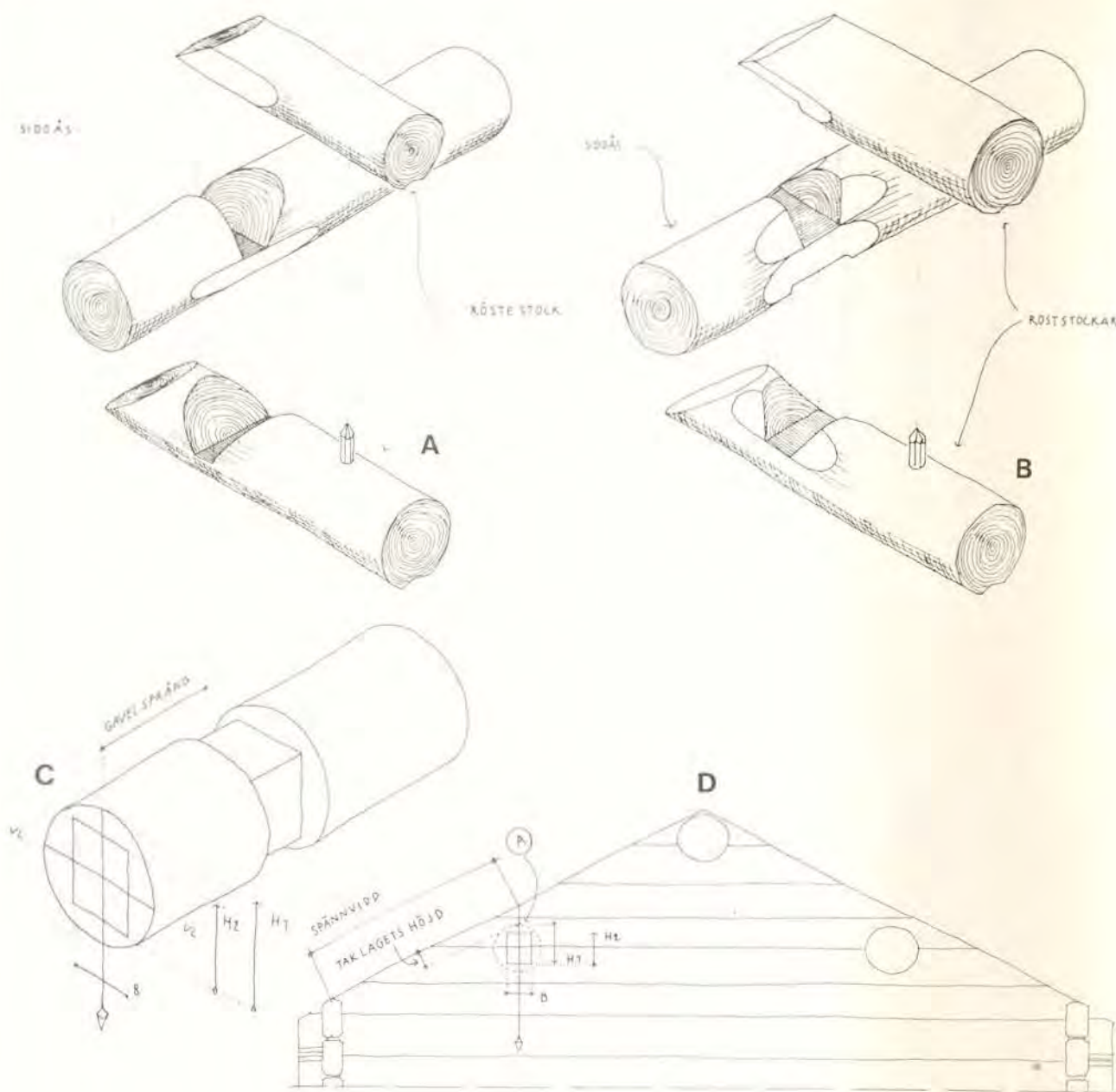
Halvor Vreim: *Laftehus. Tømring og torvtækning* (1940), 5 omarbetade uppl (Oslo 1975), sid 61, ser ett historiskt samband mellan 1) sparrtak, stavverk och tro lagt i husets längdriktning och 2) åstak, knuttimring och tro liggande frånnock till långväggar. Sparrkonstruktionen ger, med de flacka takvinklar som krävs vid torvtäckning, stort sidtryck på långväggarna och är mindre lämplig i timrade byggnader.



Figur 97. Sparrtak. Principskisser.

I nocken är sparrarna förbundna med blad och dymlingar. Förbindelsepunkten mellan sparrben och väggstock måste utformas så att de horisontella krafterna (N_H) kan föras ner i väggen. Väggarna fungerar som mothåll. För att hindra de övre väggvarven att tryckas ut hålls de samman av tvärbjälkar.

Sparrtak medförde att enbart långväggarna belastades. Röstena stabiliserades således inte av taket. Konstruktionen hade dock den fördelen att man kunde bygga långa hus utan bärande mellanväggar eftersom taklasterna fördes ned på långväggarna. I de andra takkonstruktionerna var man begränsad av åsarnas bärförmåga som var beroende av spännvidden mellan tvärväggarna.



Figur 98.

Åsens infästning i röstet.

A. Rännknutad byggnad. Ritad efter uppmätning i kornladan från Bergkarlås (1310-tal), Zorns gammalgård, Mora.

B. Åsens infästning med dubbla skårar i rundtimmer. Principskiss.

C. Hur halsen i åsen och knutskårorna i röstet ritas i bilat timmer. Efter uppgifter av timmermannen Alvar Trogen i Gagnef.

Om spännvidden är 78 meter kan man använda rundtimmer med en toppdiameter om 22-23 cm (rotändan är då ca 30 cm). Är åsen upplagd på gavlarna och en tvärvägg (kontinuerlig balk på tre stöd) räcker det om toppen här 18-20 cm i diameter.

Åsen läggs upp på två bockar. Om den är böjd vrids den så att "ryggen" kommer uppåt. I ändarna ritas våg- och lodlinjer genom stockens centrum och man bestämmer hur djupt halsen skall ligga. Här ritas en ny våglinje. Från denna linje ritas sedan halsen med höjden H2 och bredden B. Ett viktigt mått för att kunna bestämma urtagets läge i röstet är avståndet H1.

D. När urtaget skall ritas bestämmer timmermannen spännvidden och lodar sedan ner en linje från denna punkt. Skärningen med höjden på taklaget och lodlinjen ger utgångspunkten A. Från A mäter man avståndet H1 nedåt och sedan H2 uppåt. Dessa båda punkter ger urtagets över- och underkant. Med lodlinjen som mittmärke ritas halsens bredd.

Åsar

I lador och uthus lades åsarna upp utan någon annan bearbetning än barkning. Så tycks man i de flesta fall ha gjort även i stugorna, men det förekom att de bilades sexkantiga eller rektangulära. Bilningen innebar dock att man försämrade bärförmågan.¹¹¹

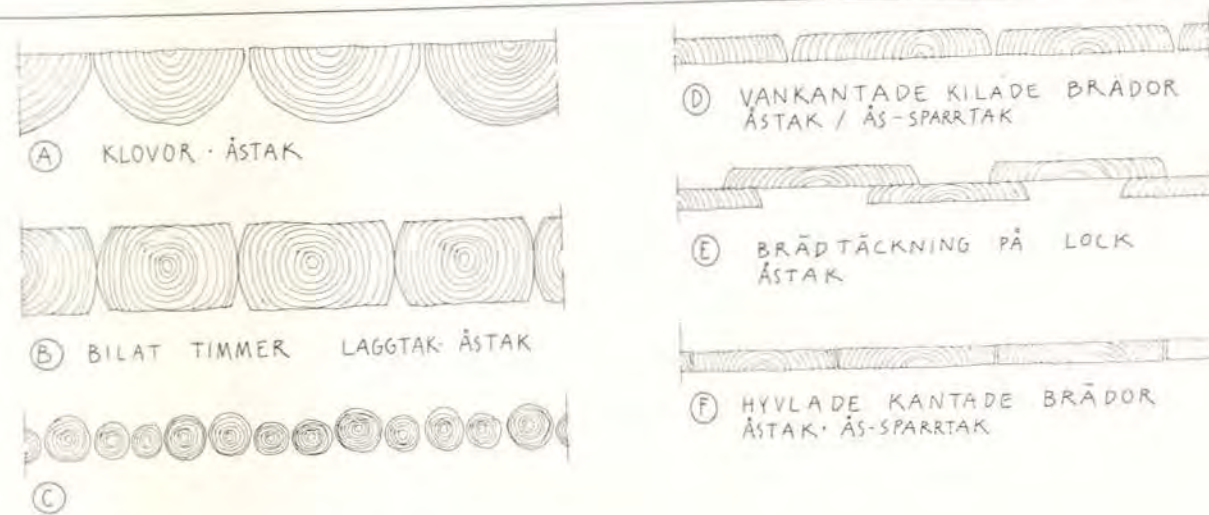
Åsarna är knutade in i gavelröstena, fig 98. I rösterna av rundtimmer är röststockar och åsar fasade. I rösterna med bilat timmer är urtagen lodräta. (Någon bindtröskel har jag inte funnit i knutarna mellan ås och röststockar däremot har den tätats med *mossgluggar*, se fig 57).¹¹²

Åsarnas infästning utgör ett komplicerat passningsproblem. Det är viktigt att knutskårorna huggs ut på exakt rätt ställe annars kan det bli en springa mellan takunderlag och röst. Timmermannen har att ta hänsyn till hur högt taktro och sparrar bygger samt att åsarna har olika dimension. Åsarnas (när det är mer än en ås) översida måste ligga efter en rak linje med samma avstånd till röstets översida.

Fig 98 visar de olika momenten när man ritat halsen i åsarna och urtagen i röststockarna. Metoden används i dag, men på liknande sätt måste även de medeltida timmermännen ha arbetat när de bestämde åsarnas läge.

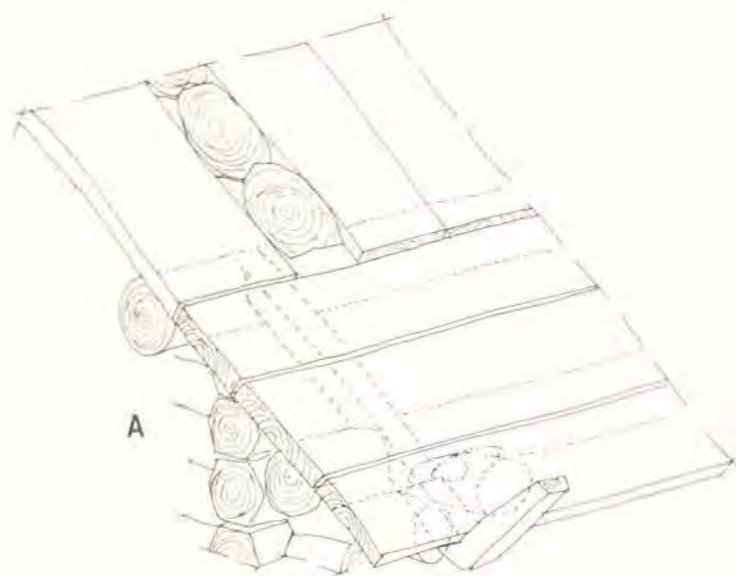
Taktro

Till taktro har man använt olika typer av virke. I representativa och viktiga byggnader som stuga, loft och härbre lade man ned omsorg vid bearbetningen. I uthus nöjde man sig med mindre bearbetat virke eller klana granstörar. Fig 99 visar några typer av taktro som alla, möjligen med undantag av F, användes under medeltiden.

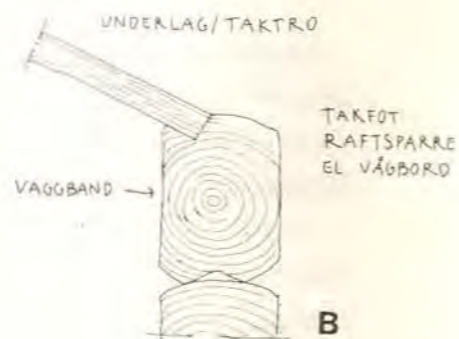


Figur 99.

Takunderlag. Principskisser.

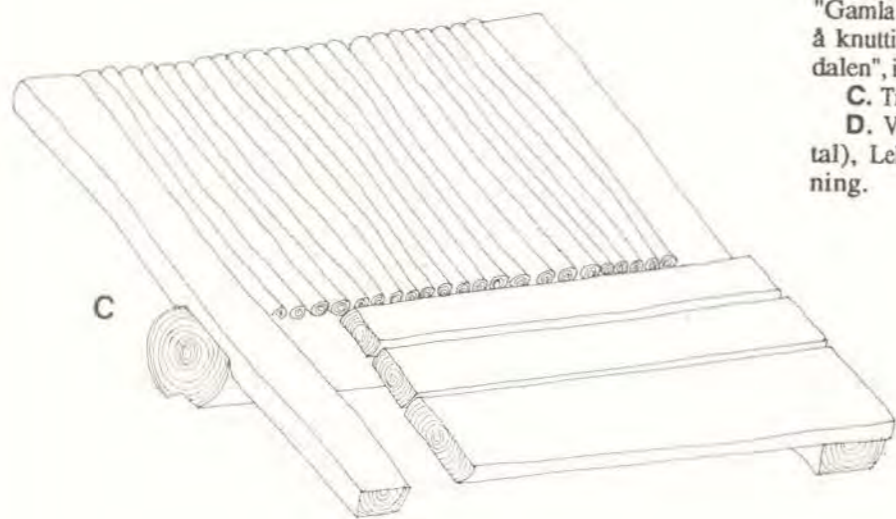


A

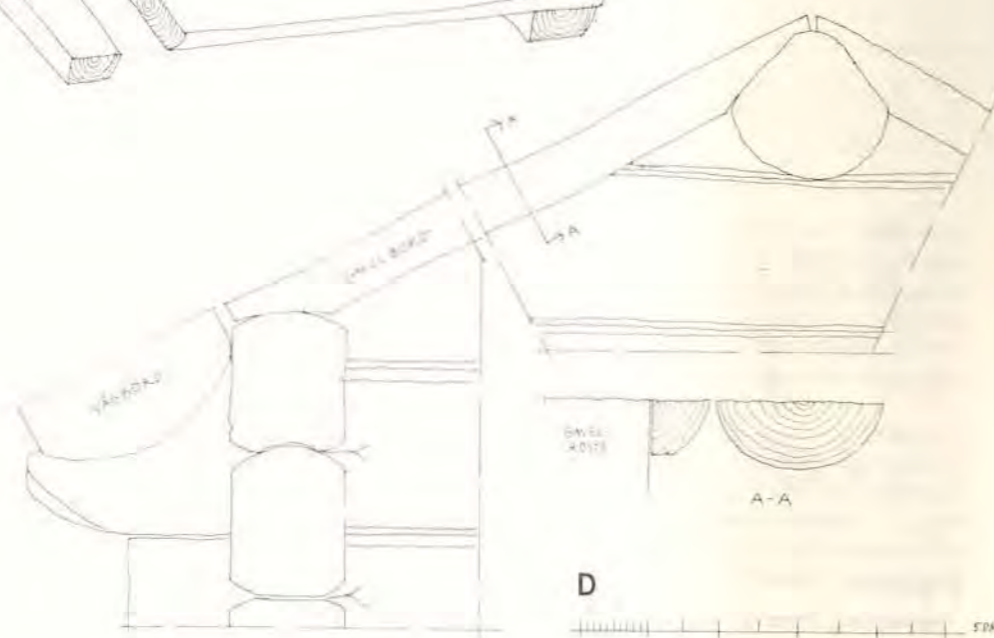


B

Figur 100.
Takfotsdetaljer.
A. Kornlada från Bergkarlås (1310-tal), Zorns gammelgård, Mora. Rekonstruktion av takets ursprungliga utseende.
B. Trovirket infällt i väggbandet. Principskiss ritad efter Emanuel Eriksson: "Gamla tak. Några äldre takkonstruktioner å knuttimrade hus i Jämtland och Härjedalen", i *Fornvärdaren*, del 2: 2-3, sid 57.
C. Tröskladan på Rankhyttan. Skiss.
D. Vågbord. Jones Liss stuga (1700-tal), Leksands hembygdsgård. Uppmätning.



C



D

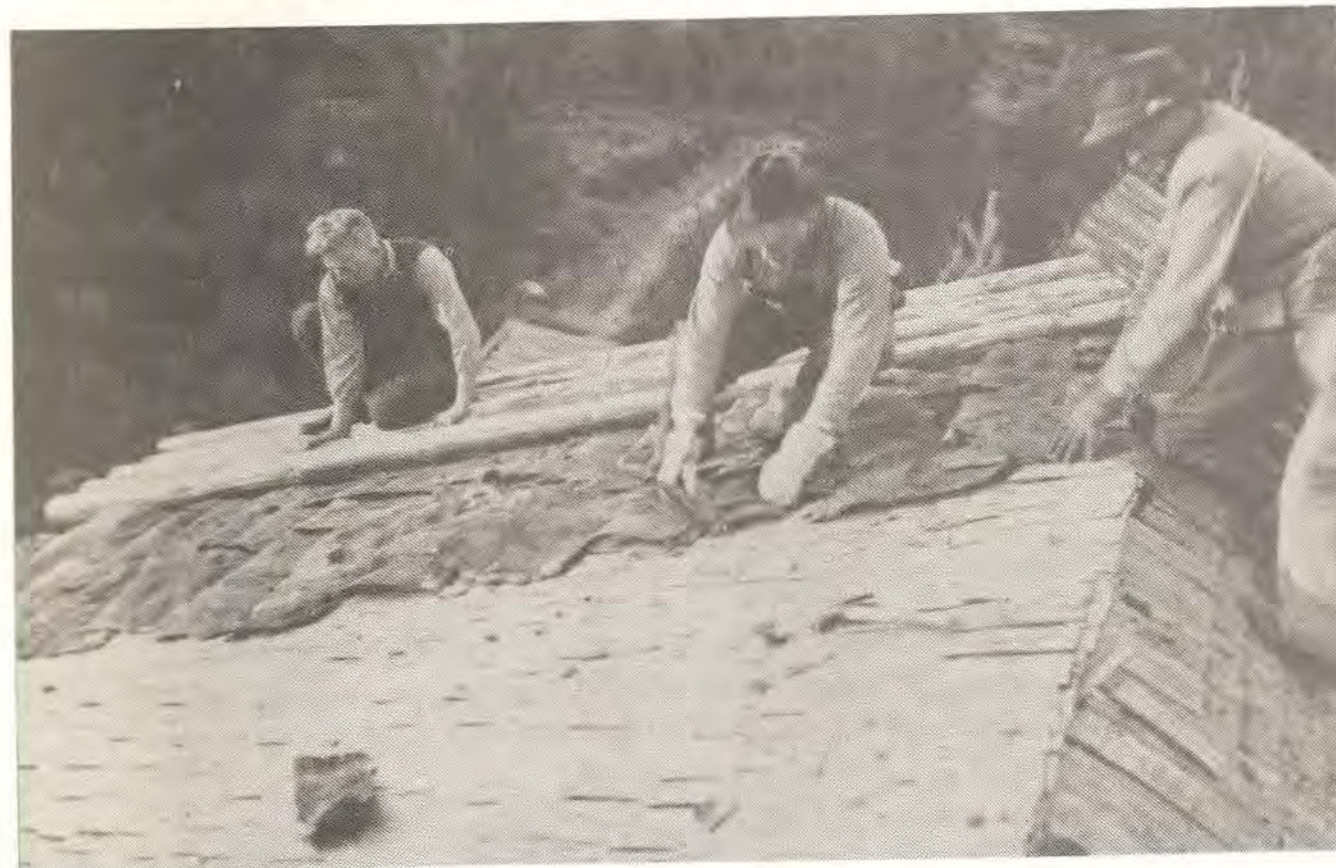
En intressant detalj i uppbyggnaden av takytorna är underlagets placering i de mest utsatta delarna, takfoten och gavelsprånget. Metoderna att bygga sprången visar en inställning till byggnadsproblemen som vi har mycket att lära av. De mest utsatta och kortlivade delarna av taktron är lagda så att de är enkla att byta. I åstak ligger tron i takfallets riktning. Takfoten ligger emellertid i husets längdriktning, fig 91. Takfot och gavelsprång kan bytas ut utan att takytan i övrigt påverkas. I ås-sparrtak, där tron ligger i husets (takfotens) längdriktning, är det vanligt att gavelsprångets virke ligger från nock till takfot så att de utsatta delarna även i denna taktyp kan bytas utan större ingrepp.

Taksprång

De tekniker jag funnit i Dalarna för att bära takfoten framgår av fig 100.

För att kunna lägga trovirket längs takfoten var timmermännen tvungna att lägga in en extra bäring i åstaken. Vanligen består den av korta sparrar, så kallade *takkrok*.

När taksprånget är 40-50 cm är takkrokarna nedfällda i väggbanden och sidoåsarna, fig 91. När dörren sitter på husets långsida behövs längre språng för att ingången skall skyddas. Då stöds takkrokarna längre ut än i väggbandet. Några av de övre knutskallarna är utdragna till konsoler, *knutarmar*, vilka bär en stock som takkrokarna vilar på, fig 21 och 100 A.



Figur 101.
Näver- och vedtäckning på ett gammalt pärttak. Foto Norrbottens museum.



Figur 102.

Näver som legat ca 30 år på dubbelhärbret från Kråkberg (1330-tal), Zorns gammalgård, Mora.

Nävern till vänster är tunn och har korta ränder. Den är smidig och passar till gavelsprång och takfötter där den skall rulla sig runt och skydda kanten på tron. Den högra som är grov och styv duger bra till takytans inre delar.

Juni eller juli är den lämpligaste tiden att samla (löpa) näver. Den skall var mjuk. Man undviker den grova

nävern i trädets nedre del och skär ut sjoken så att kvistar hamnar i ytterkanterna. Sjoken lägger man i buntar, vilka belastas med sten för att nävern skall pressas samman och rätas ut. Om den skall förvaras en längre tid skall den ligga på en skuggig och fuktig plats för att inte spricka.

För att upptäcka sprickor och hål håller man upp sjoken mot solljuset. Mindre hål skär man upp. Från utsidan stoppar man in en kort näverremsa i revan.

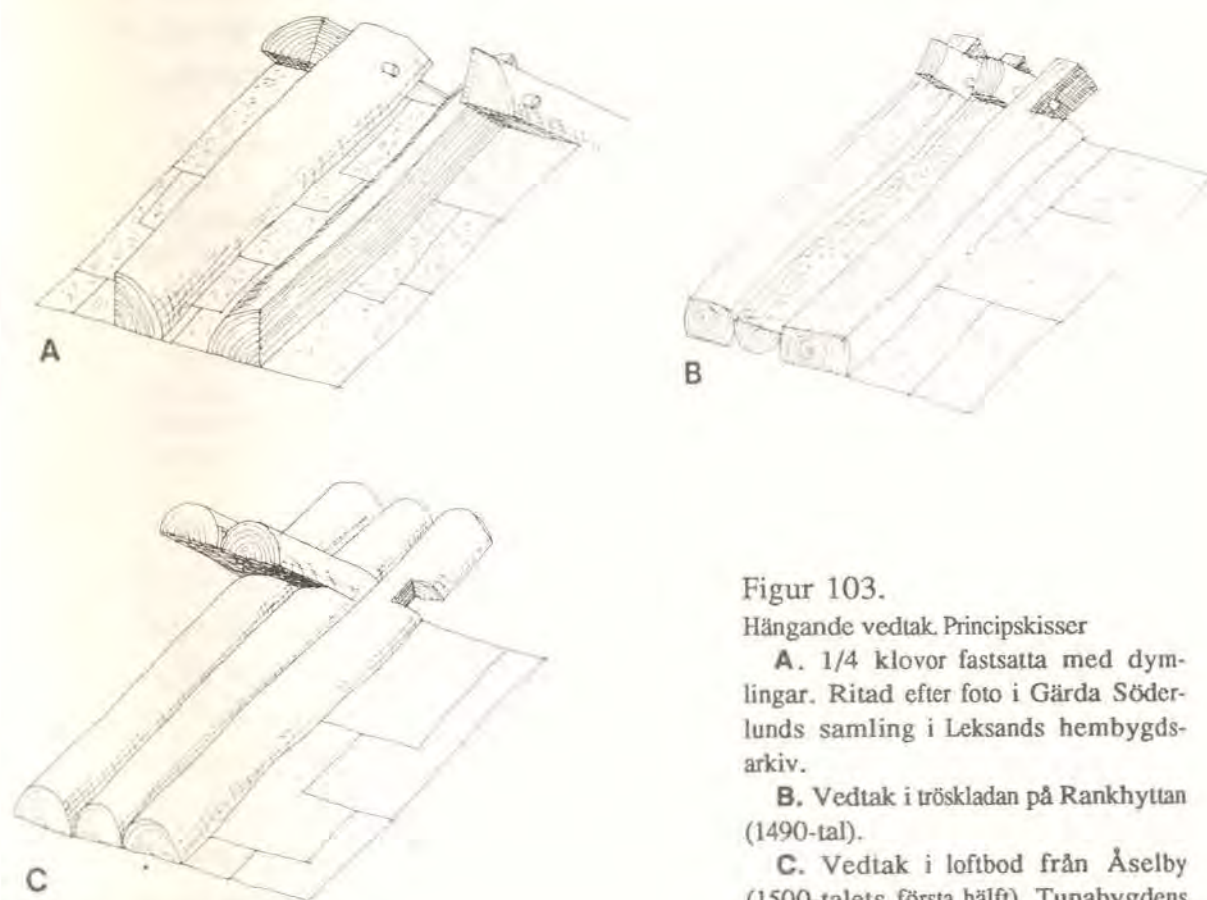
I Älvdalens kyrkhärbre, fig 19 och 92 A, är takfotens bäring fristående från knutkedjorna. I trösklogen på Rankhyttan ligger kraftiga sparrar på ca 1 meters avstånd, fig 100 C. Dessa bär takfoten.

Ett annat sätt att bygga takfoten är med så kallade vågbord, fig 100 D. Vågborden är upplagda på korta knutar. Virket, vanligen klovor, är så kraftigt, att det klarar bäringen från knutkedja till knutkedja. Vågbord finner man både i åstak och ås-sparrtak. (Gavelsprången består också av klovor vilka ligger upplagda på mittåsen och väggbanden.)

Tätskikt

I äldre tid och antagligen så långt fram som till tidigt 1800-tal användes i huvudsak näver som takets tätande skikt.¹¹³ Näversjoken lades löst på underlaget och hölls på plats av torv eller takved. Nävertaken avlöstes av pärt- och tegeltak.

Näver är tät och kan "skördas" i relativt stora sjok. Materialet är styvt och klarar att bära över ojämnheter och hålrum i underlaget t ex mellan väggband och vågbord eller över grovbearbetat trovirke. Det är beständigt och motstår röta.



Figur 103.

Hängande vedtak. Principskisser

A. 1/4 klovor fastsatta med dymlingar. Ritad efter foto i Gädda Söderlunds samling i Leksands hembygdsarkiv.

B. Vedtak i tröskladan på Rankhyttan (1490-tal).

C. Vedtak i loftbod från Åselby (1500-talets första hälft), Tunabygdens gammalgård.

Täckningen skulle bestå av tre eller fyra lager, i enklare uthus kunde två duga. Nävern lades med den vita sidan nedåt så att den rullade sig åt rätt håll. Man började täckningen vid takfoten och arbetade sig i meterbreda remsor upp tillnocken. Så fort man hann lade man på takveden för att nävern inte skulle rulla sig, fig 101.

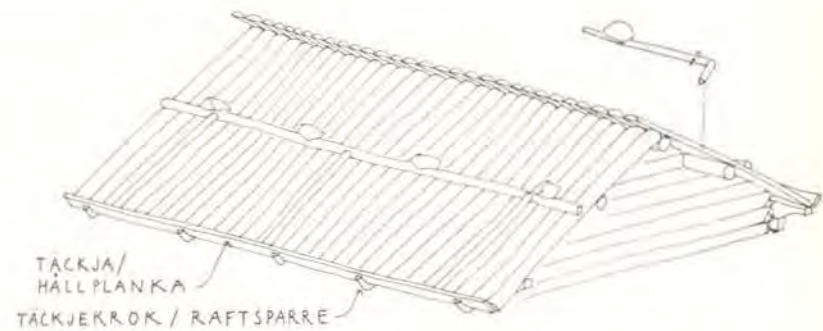
Till takfoten och gavelsprången valde man sjok utan kvisthål. Denna näver skulle vara särskilt smidig för att kunna rulla sig runt trovirket och skydda det, fig 102. Nävertäckningen innebar att vindskidor inte var nödvändiga på vedtak.

Normalt klarade ett vedtak med fyra lager näver en mansålder. Veden bytte man efter 30 till 40 år.¹¹⁴

Takved

Takveden håller nävern på plats och skyddar den mot solen. Om näver blir fuktig och sedan torkar snabbt kan den spricka.

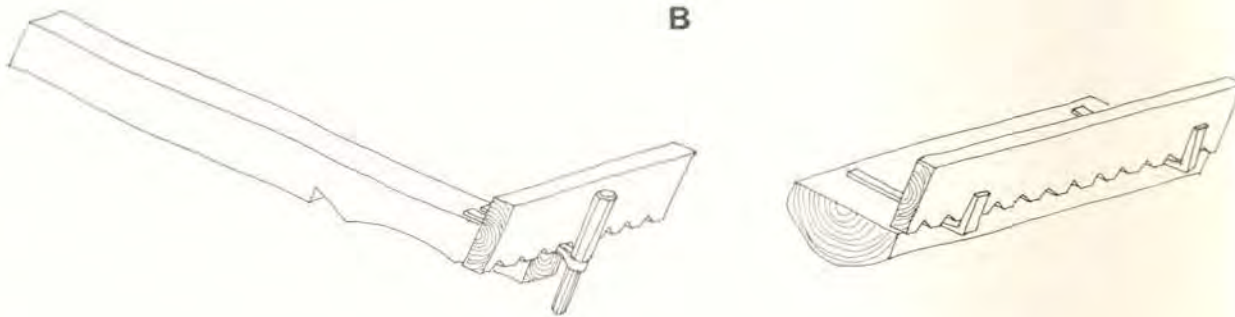
Det har funnits ett flertal varianter av vedtak.¹¹⁵ Virket kunde vara klovor, tveklovor, bilad plank, bakar och brädor. Ett sätt att fästa veden var att hänga den övernocken, fig 103. Ett annat sätt var att stödja den mot hållplankor



A



B



C

Figur 104.

Vedtak med hållplanka. Principskisser.

A. Vedtak från tidigt 1900-tal, Floda fäbod. Ritad efter foto i Gärda Söderlunds samling i Leksands hembygdsarkiv. I stället för stenar kunde stockarna på takfallens mitt hållas på plats med hängsel (se Emanuel Eriksson: "Gamla tak. Några äldre takkonstruktioner å knuttimrade

hus i Jämtland och Härjedalen", i *Fornvårdaren*, del 2: 2-3, fig 2).

B. Olika sätt att stödja hållplankan.

C. "Hängande" hållplanka. Ritad efter Sigurd Erixon; "Svensk byggnadsteknik i jämförande belysning", i *Nordisk kultur*, 14, (Stockholm 1953), sid 65.

(*täckja*) vid takfoten, fig 104. Den första metoden var vanlig i Dalarnas södra del. Den andra hörde till trakterna kring Ovansiljan.

Linné beskriver några taktyper i Dalarna på 1730-talet:

"Deras hus består af tal-timmer, taken äro täckte med tro, näfwer och runda takwedstockar. ---

Husen äro öfweralt lika bygde, som tilförene anmält är, förutan att takwedstockarna äro klufne mit i tu ---.

Taket täckes med granbark, hwarofwanpå ligger näfwer, derpå komma takwedstockar. ---

Husen mäst öfwer hela Dalarne äro af en wåning, taken med näfwer och takwed, aldrig med torf, ---." *Linnés dalaresa (...) utlandsresa (...) och bergslagsresa, Med utförliga kommentarer* (Svenska Linné-sällskapet och Nordiska museet, Stockholm 1953, sid 14, 19, 36 och 127.

"Hängande" vedtak kunde bestå av tveklavor som fästes med dymlingar. A i fig 103 är ritad efter ett fotografi från början av seklet. Taket är gammalt och nävern syns tydligt mellan takveden. Om dessa glest lagda vedtak varit vanliga vet vi inte. Näversjoken låg oskyddade och tekniskt bör det ha varit en dålig lösning. För att få en helt täckande yta med hängande ved var man tvungen att fästa den halvt i halvt, fig 103 B och C.

Ett sätt att fästa hållplankan var att luta den mot takkroken. Takkroken tog man från toppen av en fura, helst skulle man använda tjärtoppar (antagligen var det träd som var angripna av töre, så kallade törskate).¹¹⁶ Kroken fick man genom att utnyttja en kvist som växt ut i rät vinkel. Den nedre delen av kroken höggs som en spets eller kapas jämt med kvisten. En annan typ av takkrok fick man av unga granar.¹¹⁷ Rotdelen användes då till krok. Med tiden började man använda smidda beslag för att fästa hållplankan. I plankans underkant tog man upp dräneringshål.

Takfoten var en mycket utsatt del. Under vintern när man eldade i stugan, var största delen av taket varmt medan takfoten var kall. Smältvattnet frös över sprången och det bildades isvallar som hindrade vattnet att rinna av.

NÅGRA MEDELTIDA KYRKTAKSTOLARS UPPBYGGNAD OCH KONSTRUKTIVA VERKNINGSÄTT

Den stora byggnadstekniska skillnaden mellan de medeltida timrade bondhusen och de timrade kyrkorna utgörs av takkonstruktionen. Denna består i kyrkorna, med undantag av Södra Råda (fig 95), av takstolar.¹¹⁸ Både i kyrkorna och i böndernas hus fungerar stommen efter samma konstruktiva princip medan takkonstruktionen i träkyrkorna är densamma som i stenkyrkor från denna tid. Alldeles tydligt är det två olika timmermanstraditioner som möts i de medeltida timmerkyrkorna.

Analys av timmerkyrkornas takkonstruktion bör även inbegripa stenkyrkornas tak. Mina uppmätningar av takstolar i stenkyrkor är ännu för få för en sådan analys, varför framställningen skall uppfattas som en skiss.

I de kyrkor jag undersökt har jag funnit fyra olika takstolstyper. Fig 105 A, B och C är medeltida. Åldern på D är osäker, den kan vara medeltida men den kan också vara från tidigt 1700-tal.¹¹⁹

Takstolarna är uppbyggda efter samma grundtanke: Mellan väggbanden ligger kraftiga bärande balkar, bindbjälkar. Högben av oftast betydligt smäckrare dimension bildar tillsammans med bindbjälken takstolens triangel. Högbenen stöds av stödben och hanbjälkar.

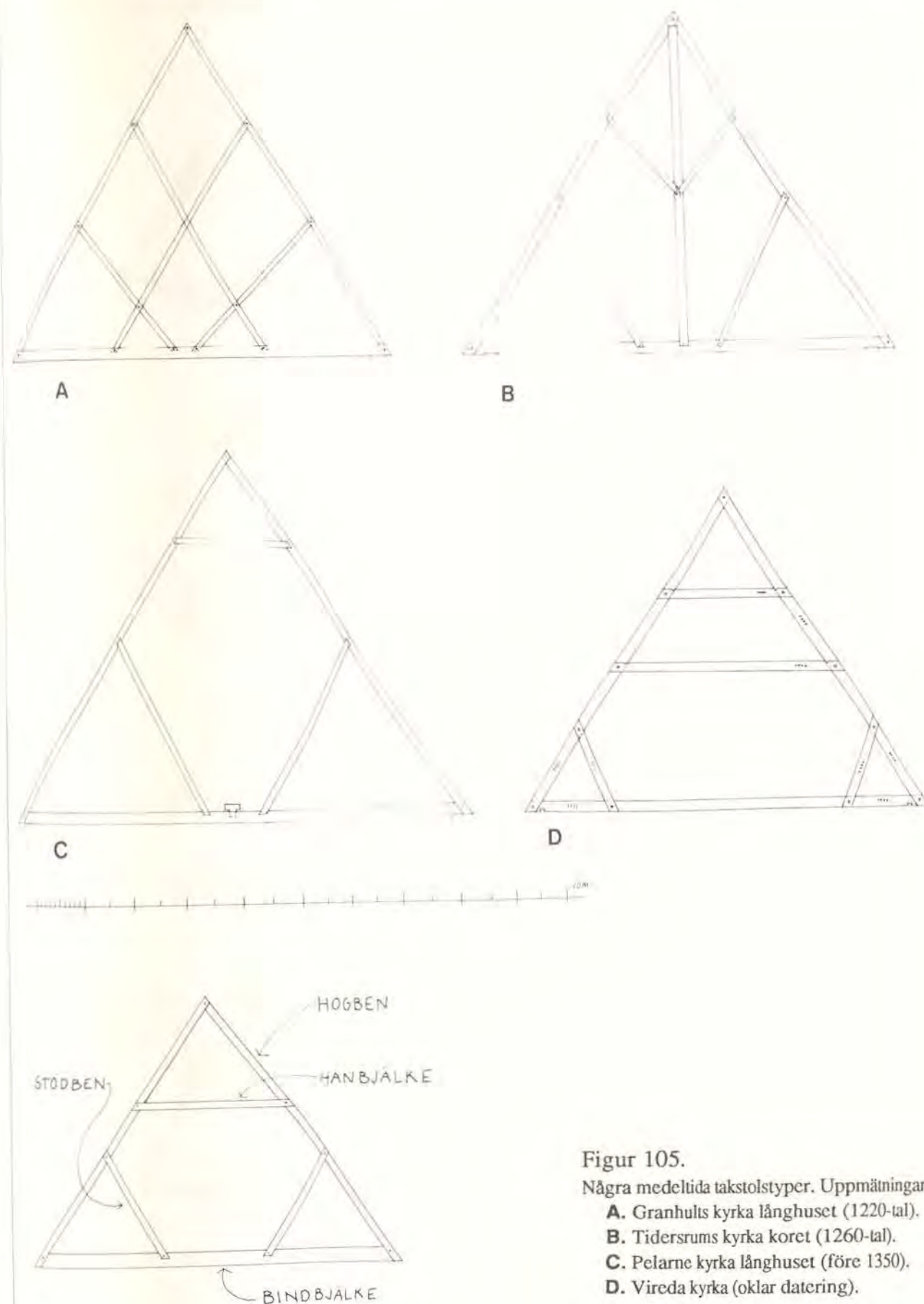
Analys av takstolarnas konstruktiva verkningsätt

Knutpunkterna, fig 110, måste betraktas som leder. Bladen kan vrida sig därför att förbindelsen inte är exakt passad eller på grund av att virket har krympt. Även träets deformation vid belastning medför möjligheter till rörelser. Enstaka knutpunkter kan dock på grund av säker passning och motståndskraftigt trä vara styva. Vid deformationer, när takstolens delar vrider sig, förbrukas rörelsemånen. Delar i takstolen blir då hängande i varandra och kan förväntas föra krafterna vidare. Man kan därför anta att verkningsättet förändras när belastningen ökar så att takstolarnas styvhet, till en viss gräns, växer med tilltagande deformationer.¹²⁰

Fig 106 visar en principiell analys av normalkrafter och moment i takstolarnas olika delar. Takstolen är enbart analyserad utifrån symmetriska laster. Den konstruktiva förutsättningen är triangelformen. Denna gör stolen stabil. Krafter i en stång orsakar motverkande krafter i de andra och krafterna tar ut varandra.

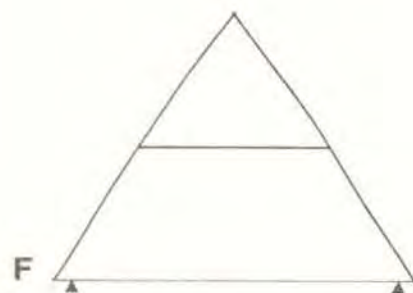
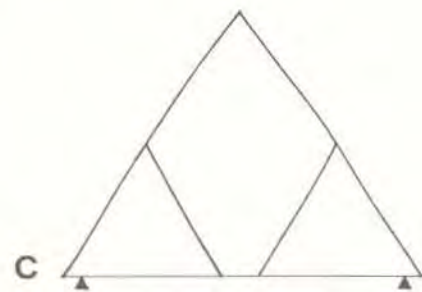
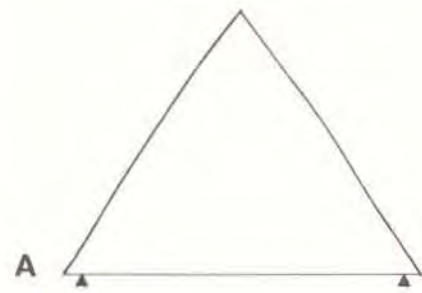
Fig 106 A: Normalkrafterna, de krafter som verkar i stängernas längdriktning, medför att högbenen blir tryckta och bindbjälken dragen.

Fig 106 B: Högbenen och bindbjälken utsätts för böjning och de vill hänga ner på mitten. Då bindbjälkens upplag, väggbanden, ligger något indragna från högbenets möte med bindbjälken vill bjälken resa sig i ändarna. Trycket från högbenen och det positiva momentet leder till skjuvning över stödet.



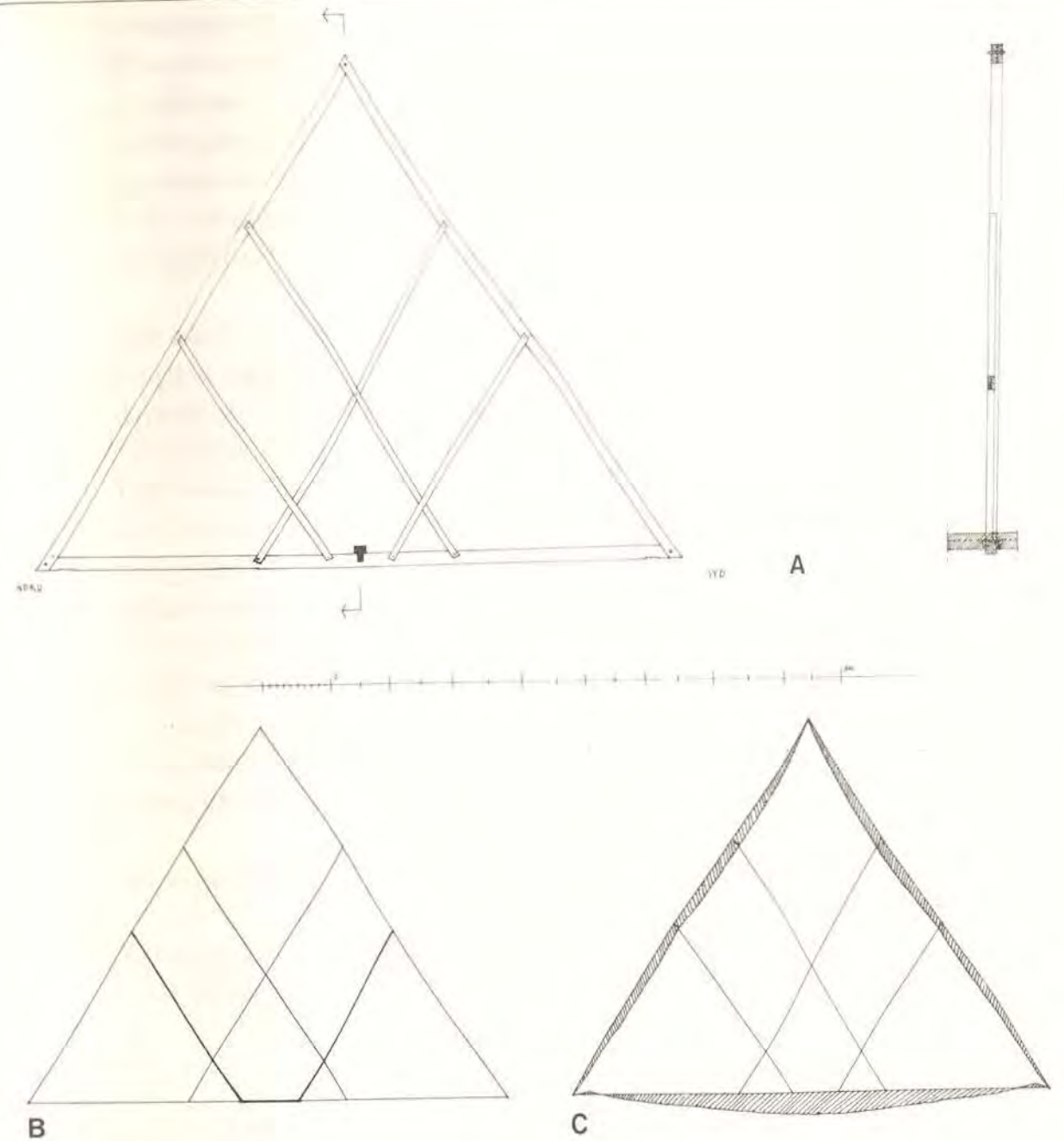
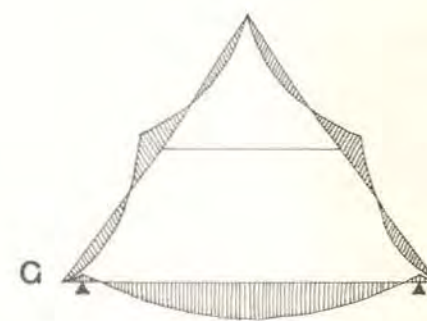
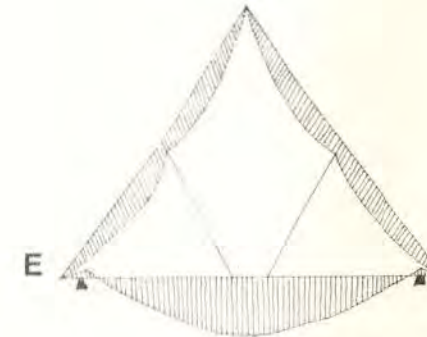
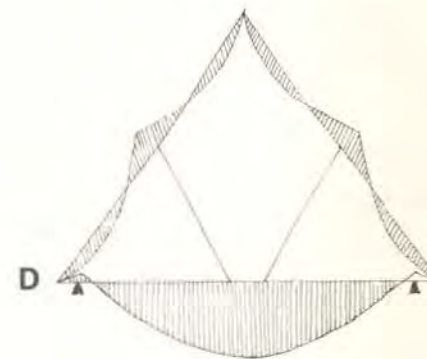
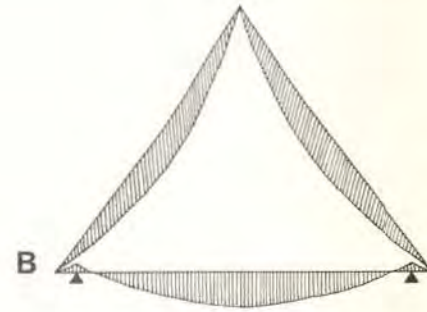
Figur 105.
Några medeltida takstolstyper. Uppmätningar.
A. Granhults kyrka långhuset (1220-tal).
B. Tidersrums kyrka koret (1260-tal).
C. Pelarne kyrka långhuset (före 1350).
D. Vireda kyrka (oklar datering).

Normalkrafter
fin linje = dragning
grov linje = tryck



Figur 106.
Analys av takstolarnas konstruktiva verkningssätt.
Analysen utgår från symmetriska laster, ej vindlaster.

Böjmoment



Figur 107.
Beräkning av moment och normalkrafter i takstolen över
långhuset i Tidervals kyrka.
A uppmätning av takstol nr 5 från västgaveln.
B tryckande (grov linje) respektive dragande krafter
(fin linje).

C böjmoment.
Beräkningen är utförd av tekn dr Bengt Magnusson,
Byggnadskonstruktion, CTH, och avser endast last från
konstruktionens egenvikt (takstolsvirket, trovirket och
takspån) ej vindlaster.

Det stora konstruktionsproblemet för de medeltida timmermännen utgjordes av högbenens nedböjning eftersom man inte kunde använda alltför kraftigt virke i dem. Man löste problemet genom att stödja högbenen med stödben och hanbjälkar.

Fig 106 C: Stödben hindrar högbenen från att böja ned och blir tryckta av belastningen från högbenen.

Stödbenen förändrar högbenets momentdiagram. Vid det ideala förhåll-

landet, att bindbjälken skulle vara så styv att den förutom egenvikten kan ta upp tryckkraften från stödbenen utan att svikta, kommer momentkurvan för högbenen (som vid kontinuerliga balkar) att bli positiv över mittstödet, fig 106 D. Då bindbjälken i praktiken verkar som ett fjädrande upplag blir inte avlastningen av högbenen fullständig. Det troliga momentdiagrammet kommer inte att innehålla några nollpunkter utan blir vågformat, 106 E. Djupet på diagramets "midja" blir beroende av bindbjälkens bärförmåga och styvhet.

En antydan om de statiska förhållandena i en kryssförstyvad takstol framgår av beräkningen i fig 107. Utifrån de antaganden som framgår av figuren är högbenen, de nedre stödbenen, och bindbjälkens mittdel utsatta för tryckande krafter. De yttre delarna av bindbjälken och de övre stödbenen är utsatta för dragande krafter. Någon stödjande verkan ger således inte de övre stödbenen. Även av momentdiagrammet framgår att dessa stödben inte kan stödja.

Tolkningen av den kryssförstyvade takstolen kan sammanfattas som att konstruktionen är beroende av bindbjälkens böjstyvhet och att någon stödjande verkan från de övre stödbenen knappast är att räkna med. (Med den reservationen att takstolen enbart är analyserad utifrån symmetrisk last, vilket i praktiken innebär egenvikten. Resonmanget tar inte hänsyn till vindlast.)

Fig 106 F: Alternativet till stödben är hanbjälkar. Vid symmetriskt belastning blir hanbjälken utsatt för tryck. Hanbjälken ger därför ett effektivare stöd än stödben.

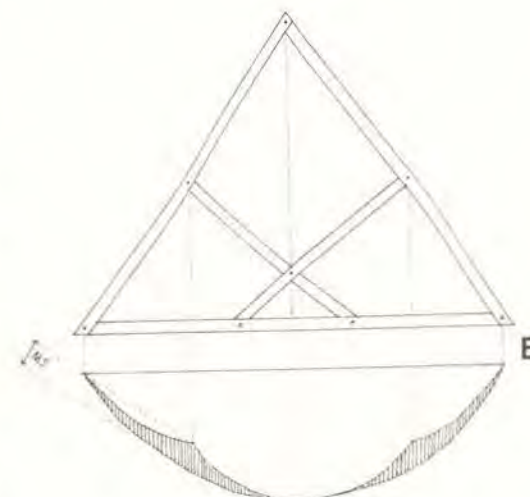
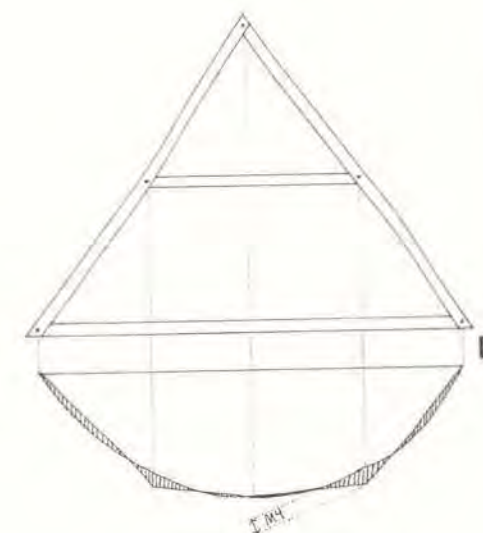
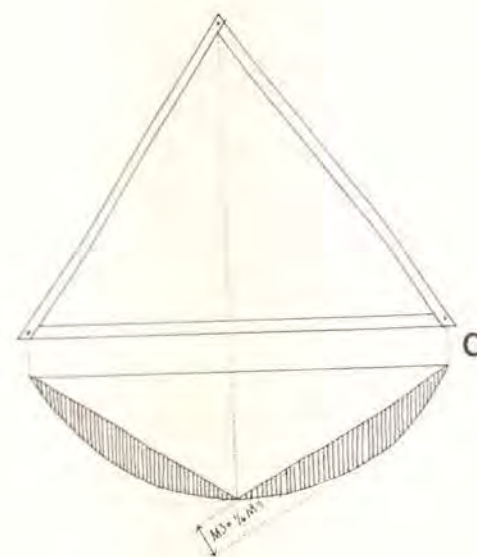
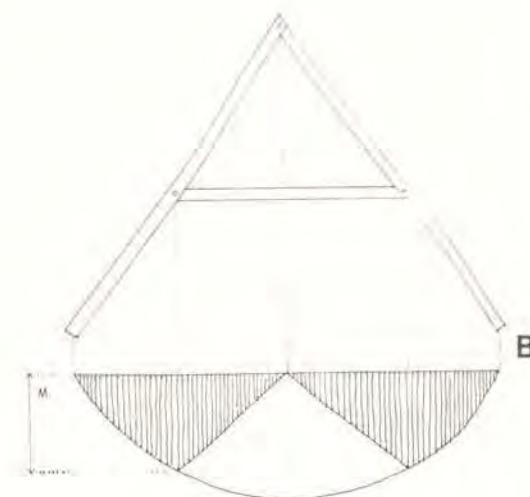
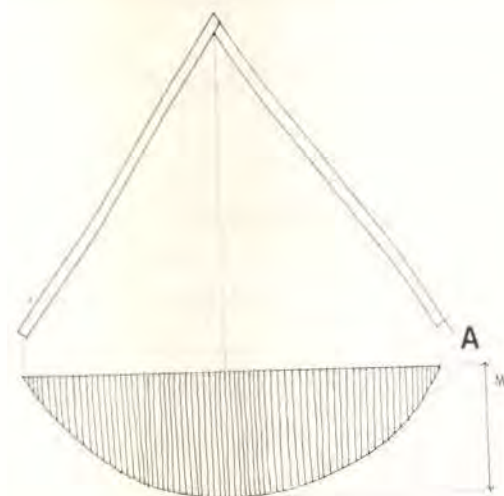
106 G: Understödda av hanbjälkar fungerar högbenen som kontinuerligt upplagda balkar.

Verkan av att förstärka takstolen med olika stänger kan också illustreras genom att betrakta momentdiagrammet för konstruktionen i sin helhet, fig 108.

Bindbjälkens dimension

Det konstruktiva problemet med att avlasta högbenen löste de medeltida timmermännen med stöd som vilar mot bindbjälken. Bindbjälken kan därför sägas vara konstruktionens "grundbult". Ett avgörande dimensioneringsproblem i de kryssförstyvade takstolarna måste ha varit att ge bindbjälken tillräcklig styvhet. Bjälken måste vara så kraftig att den förmår ta upp tryckkrafterna från strävorna.

För att ytterligare undersöka takstolen i fig 107 beräknades den med en klenare bindbjälke, 15x15 cm istället för 15x20 cm. Tryckkraften i de nedre stödbenen minskade och dragkraften i de övre stödbenen ökade, dvs avlastningen av högbenet försämrades. För högbenets del innebar förändringen att momentet ökade till det dubbla. Detta talar för att timmermännen i Tidensrum gjort en god bedömning av bjälkens nödvändiga dimension.¹²¹



Figur 108

Grafostatisk analys av böjmomenten i olika takstolskonstruktioner, ritad efter samtal med professor Gunnar Kärrholm, byggnadskonstruktion, CTH.

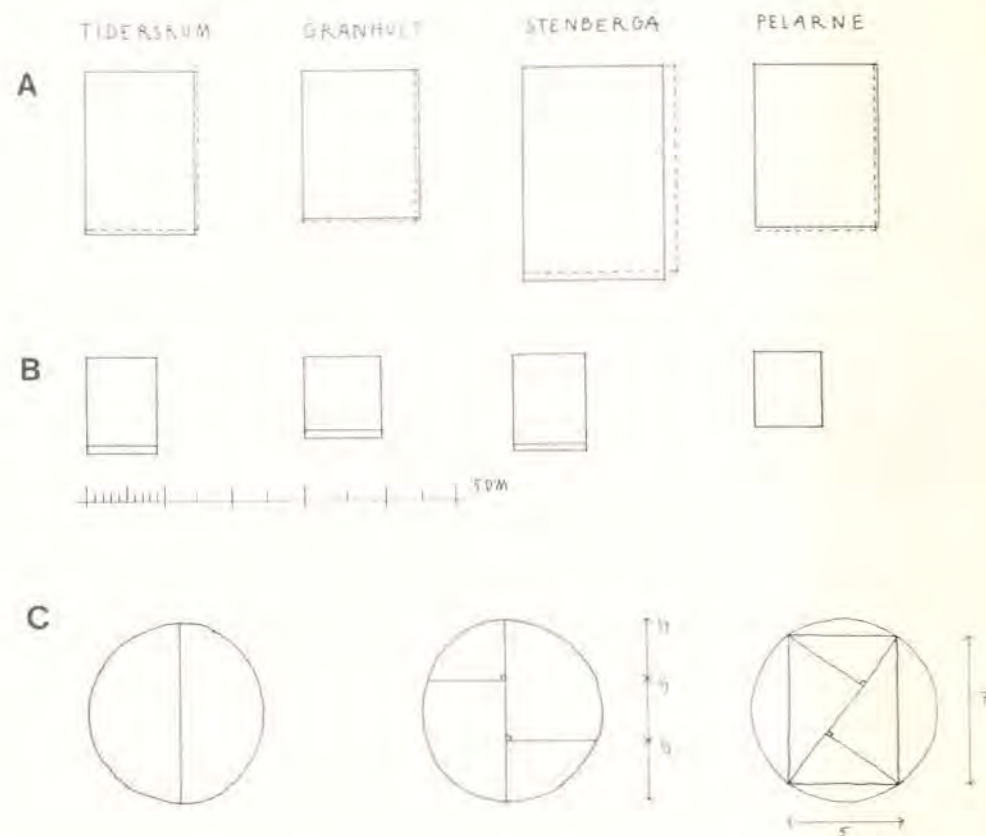
A: Den enklaste konstruktionen utgörs av två sparrar som förbundits så fast i nocken (stel led) att de inte glider isär. Momentet får då sitt högsta värde på halva spännvidden ($ql^2/8$).

B: Denna konstruktion kan förstärkas med en hanbjälke. I detta fall blir bjälken dragen (den håller in högbenen). Knutpunkterna kan utformas som leder då det bildas en triangel i stolens överdel. I nocken blir momentet noll eftersom leden inte kan ta upp moment. Hanbjälken medför att momentet reducerats jämfört med A. Storleken på minskningen avgörs av hanbjälkens placering. Någon minskning av konstruktiv betydelse erhåller man enbart i ett lågt läge.

C: Om "hanbjälken" placeras som bindbjälke kommer det dimensionerande momentet att reduceras till 1/6-del jämfört med exempel A.

D: Takstolen i figuren har både bind- och hanbjälke. Hanbjälken blir i detta fall tryckt. Konstruktionsättet har medfört en betydlig reduktion av momentet.

E: Takstolen med stödben är statiskt obestämd och kan därför inte exakt relateras till de föregående exemplen. Principiellt ser diagrammet ut som i E. Storleken på momentet bör befinna sig mellan värdena i exemplen C och D.



Figur 109.

Bindbjälkar. Tvärsnitt ritade efter uppmätningar.

A. I figuren visar de streckade linjerna det ideala tvärsnittet (bredden 5, höjden 7). Dessa tvärsnitt är konstruerade utifrån förutsättningen att bjälkarnas hörn överensstämmer med stockens ytterkant (vilket de i stort verkar göra, i allmänhet finns det vankanter som visar stockens

rundning).

B. Högbenens tvärsnitt.

C. Metoden för att finna proportionerna för den bärkraftigaste fyrkantiga bjälke som man kan få ut ur en rund stock är ritad efter Rothstein: *Allmänna byggnadsläran* (1856), 2 uppl (Stockholm 1875), sid 62.

I Tidarsrum och Pelarne böjer bindbjälken ned 3,5-4 cm vilket med spännvidderna 9 respektive 8 m motsvarar ca 1:200-225. I Granhult och Vireda är nedböjningen mindre.

Bindbjälkarnas bärförmåga och styvhet är beroende av deras höjd och bredd. Förhållandet mellan bjälkarnas bredd och höjd borde antyda hur väl timmermännen förstod konstruktionen och hur medvetna de var om dimensioneringens problem. I den bärkraftigaste fyrkantiga bjälke som kan tas ut ur en rund stock skall höjden förhålla sig till bredden som 7 till 5 (exakt $\sqrt{2}:1$). Detta proportionsförhållande kände man till under 1800-talet. Den metod man använde för att rita upp bjälkar med dessa proportioner i runt timmer framgår av fig 109 C.

De medeltida timmermännen stod inför samma problem. De skulle ur runt timmer ta ut de bärkraftigaste fyrkantiga bjälkarna. Fig 109 A visar måtten på några bindbjälkar och det är anmärkningsvärt hur väl bindbjälkarnas proportioner stämmer med förhållandet 5 till 7.

Högbenen som också är utsatta för böjning är emellertid inte lika konsekvent utformade med rektangulära tvärsnitt, fig 109 B

Knutpunkter

Knutpunkterna är förbundna med bladning och dymlingar eller grov spik.

Knutpunkterna mellan högbenen i nocken respektive knutpunkterna mellan högben och bindbjälke, ser i stort sett likadana ut i alla kyrkor. I Pelarne kyrka är bladen spikade, Stenberg kyrka har två dymlingar i dessa knutpunkter. Annars är de utformade som fig i 110 A och B.

I nocken fungerar högbenen som varandras stöd. Dymlingarna håller enbart samman bladen. Mer komplicerade är krafterna i förbindelsen mellan högben och bindbjälke.

Normalkraften i högbenet kan delas upp i två komponenter N_v och N_h , fig 111 A. Den vertikala kraften förs genom stötytan i högbenets bladning till bindbjälken och vidare ned i väggen, fig 111 B. Mot den horisontella kraften innehåller knutpunkten ingen annan låsning än dymlingen. N_h verkar som skjuvning ut mot ändträet. Träets förmåga att motstå skjuvning är liten. Några större horisontella krafter kan förbindelsen därför inte klara med de korta avståndet från dymlingen ut till ändträet.¹²²

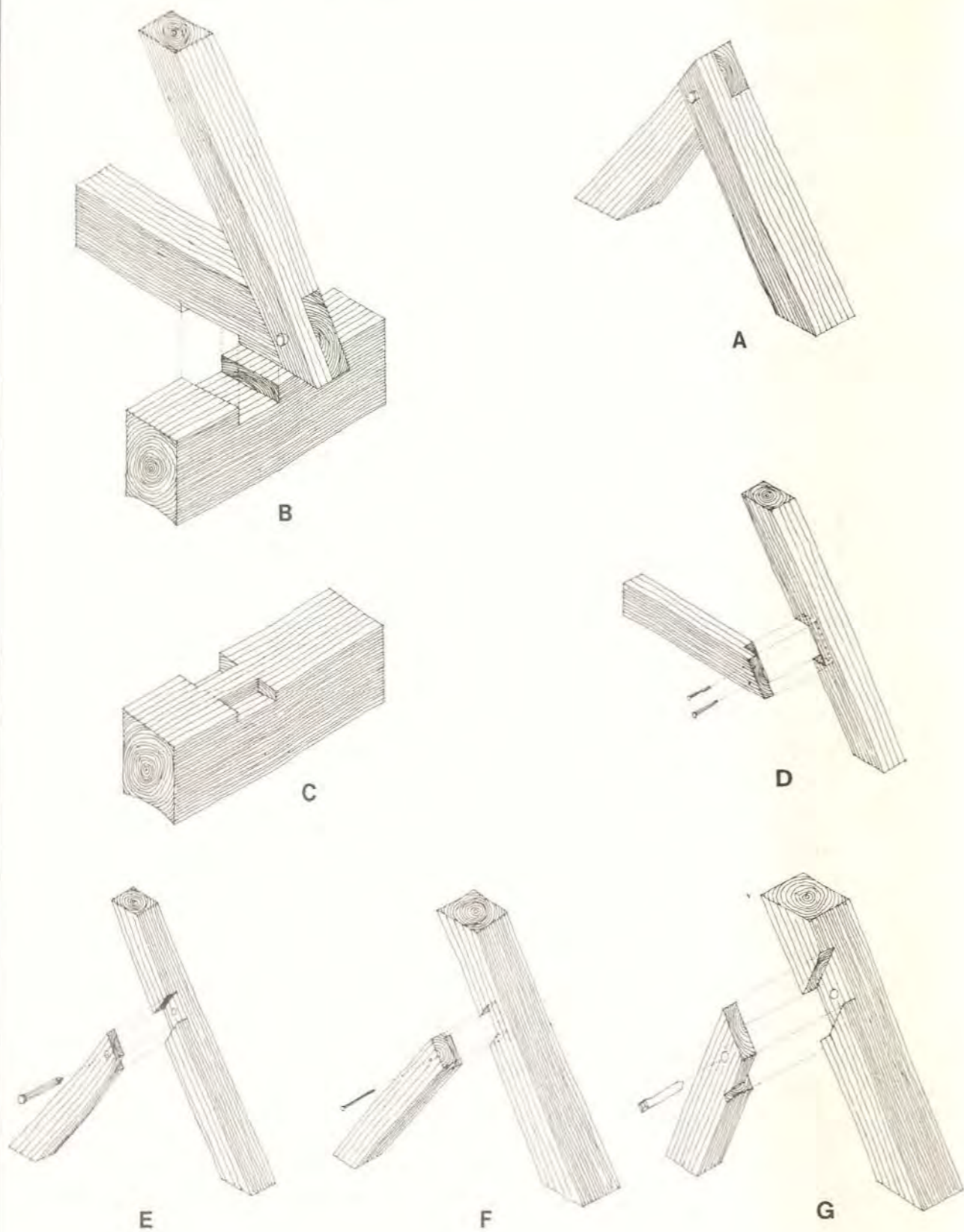
Ett alternativt sätt att utforma knutpunkten mellan bindbjälke och högben finns i medeltida danska takstolar. En dold ansats tar då upp en del av de horisontella krafterna.¹²³ Nästa steg i utvecklingen av knutpunkten var att fästa högbenet med en tapp och ansats istället för med blad. Principen består i att ändträ skall stöta mot ändträ.¹²⁴

De branta taken kan till en del förklaras av svagheten i knutpunkten mellan högben och bindbjälke. Genom takvinklar om ca 57 grader vann timmermännen två fördelar jämfört med planare tak (som finns i äldre stenkyrkor). Horisontalkraften är ju beroende av takvinkeln, ju brantare taket är desto mindre kommer den horisontella delen av kraften att bli, fig 111 A. Om vinkeln exempelvis vore 40 grader innebär detta att sidotrycket ökar med en tredjedel. Den branta takvinkeln medför också att normalkraften i sig blir lägre än i ett flackare tak eftersom snön inte ligger kvar på taket och ökar belastningen.¹²⁵

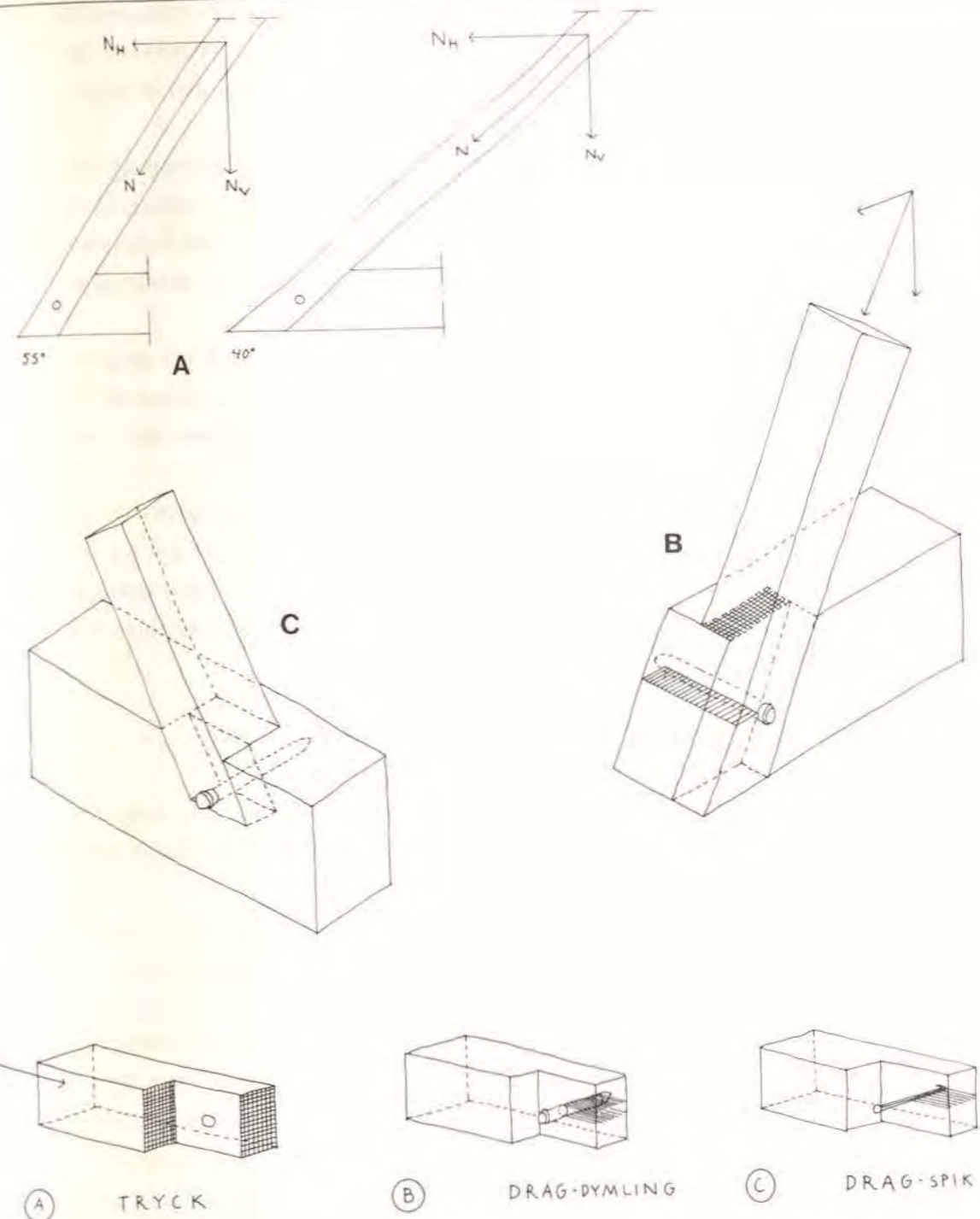
Bindbjälken är förbunden med väggbandet genom kamning. I Tidarsrum utgörs kamningen av fyra cm djupa urtag i väggbandet och ett grunt urtag i bindbjälken vilka låser takstolens läge i byggnadens längd- och tvärriktning, fig 110 B. I Vireda innehåller kamningen ett hak, fig 110 C. I de andra kyrkorna består kamningen enbart av urtag i väggbanden.

Förbindelsen mellan stödben och högben är inte lika enhetligt utformade som de i nock och takfot, fig 110 E - F.

Normalkraftens verkan på knutpunkten mellan stödben och bindbjälke framgår av fig 111 C och D. Trycket i stödbenet förs över till bindbjälken ge-



Figur 110.
Knutpunkter.



Figur 111. Knutpunkternas konstruktiva verkningsätt. D

nom stötytan i bladningen. Vid tryck är knutpunkten effektiv. Mot dragning har den däremot ingen hållfasthet. Dragning verkar som skjuvning parallellt med fibrena från dymling eller spik ut till ändträet. Även vid måttliga dragande krafter blir skjuvspänningen hög då kraften verkar på en liten yta.

När timmermännen förband stödben och högben stod de inför problemet att fästa stödbenen så att de kunde ta emot de krafter de utsattes för, samtidigt som förbindelsen inte fick försvaga högbenet. I Granhult är knutpunkten utförd på det sätt som är vanligt i stenkyrkor från 1100-talet, 110 E. Urtaget i

högbenet är genomgående och bladet är låst med en dymling. Försvagningen av högbenet är stor. I Pelarne, Tidersrum och Stenberga är urtaget inte genomgående och bladet är låst med spik, fig 110 F. Försvagningen av högbenet är mindre än i Granhult.

I Vireda är knutpunkterna mellan stödben och högben respektive hanbjälke och högben, som i en del danska medeltida takstolar, huggna med en klack som låser mot dragande krafter, fig 110 G.¹²⁶ Förbindelsen liknar en laxning. Detta är det enda exempel jag har funnit på en knutpunkt, som skulle kunna vara tänkt för att ta upp dragande krafter.

Som framgått användes både spik och dymlingar i bladen. Både dymlade och spikade förband påverkas av träets krympning. Om dymlingen inte är helt torr, krymper den. I Vireda är vissa dymlingar av ek och låsta med kilar. I de övriga kyrkorna förefaller dymlingarna vara av furu.

I spikade förband finns risken att bladen "kryper" ifrån varandra när de torkar. Om det bildas en spalt ökar påkänningarna på spiken som inte har något stöd och kan brytas. Dessa problem talar för att timmermännen använde torrt virke till takstolar och att de var angelägna att finna trä som krympte lite, dvs kärnträ.

Något om mått och proportioner i takstolarna

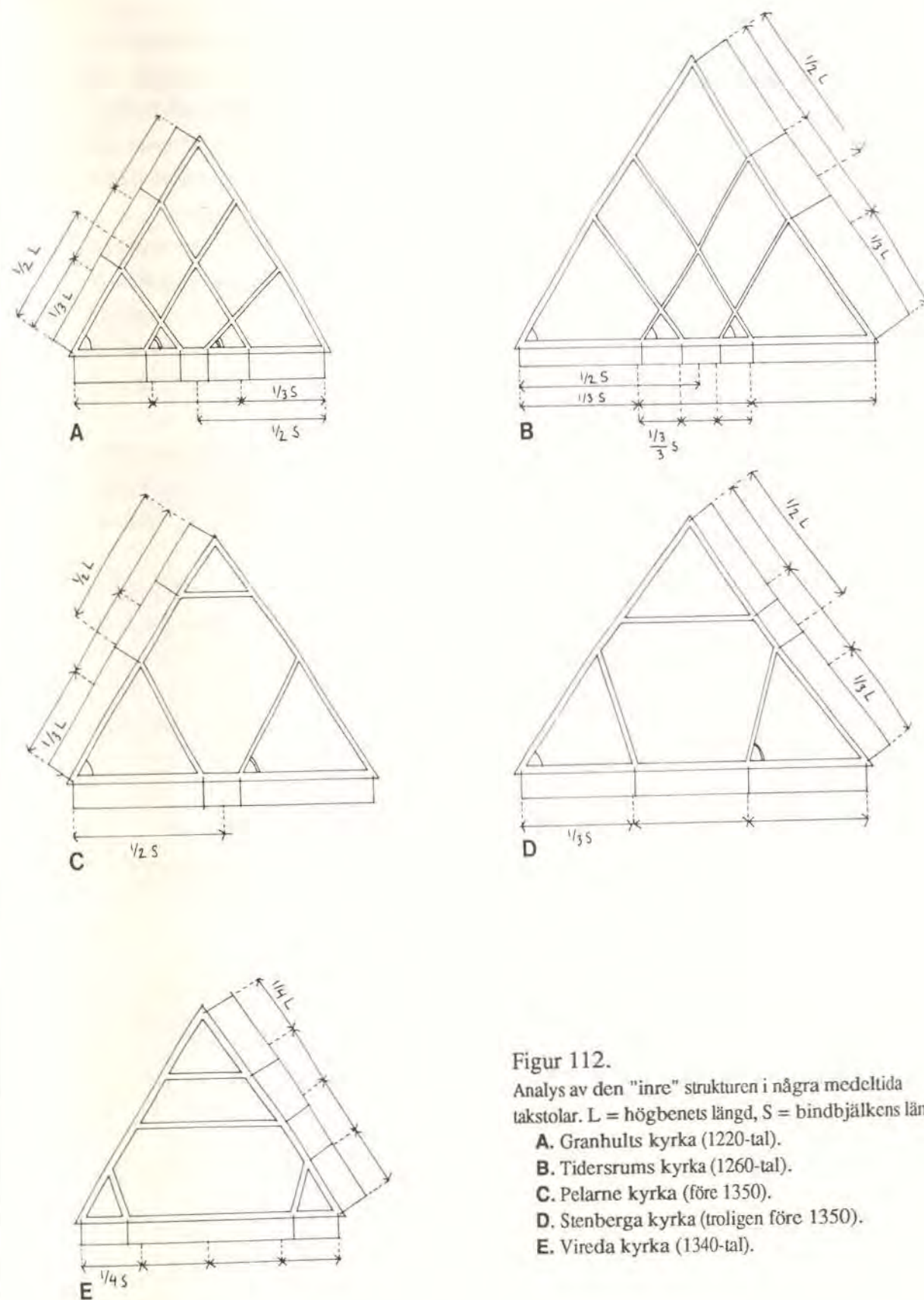
Takstolarnas proportioner är intressanta därför att de berättar om deras tillverkning, arbetets organisation och timmermännens förståelse för de konstruktiva problemen.¹²⁷

Takstolarna kan delas upp i: 1) den yttre strukturen - triangeln som består av högben och bindbjälke. 2) den inre strukturen - strävor och hanbjälkar.

För den yttre strukturen bör timmermännen ha haft ett enhetligt mått-sättningsystem för att få alla stolar lika. Den branta takvinkeln (takstolarna är nästan liksidiga trianglar) antyder att det var bindbjälkens längd man utgick från, när man bestämde högbenens längd. Erling Gjone har funnit att högbenens längd i norska takstolar är lika med spännvidden och en murtjocklek.¹²⁸ Något likartat förhållande kan jag inte visa. Rent allmänt är dock högbenen något kortare än bindbjälkarna men längre än avståndet mellan väggarna.

Enhetlighet i den inre strukturen var inte lika nödvändig som i den yttre. Här kunde timmermännen arbeta med ungefärliga mått. Placeringen av strävor och hanbjälkar berättar emellertid hur de uppfattade konstruktions problemen.

Takstolens inre struktur kan analyseras efter stödbenens och hanbjälkarnas placering. För avlastningen av högbenen i de kryssförstyvade takstolarna, fig 112 A och B, gäller att stödbenen bör vara placerade i tredjedelspunkterna av högbenets längd. Denna placering skulle ge högbenet det effektivaste stödet. I båda takstolarna står de undre stödbenen högre än motsvarande tredjedels-



Figur 112.
 Analys av den "inre" strukturen i några medeltida takstolar. L = högbenets längd, S = bindbjälkens längd.
 A. Granhults kyrka (1220-tal).
 B. Tidersrums kyrka (1260-tal).
 C. Pelarne kyrka (före 1350).
 D. Stenberga kyrka (troligen före 1350).
 E. Vireda kyrka (1340-tal).

punkt. De övre stödbenen passar bättre med denna indelning. Konstruktionen borde innebära att de undre stödbenen är mer belastade än de övre (vilket också stämmer med beräkningen i fig 107).

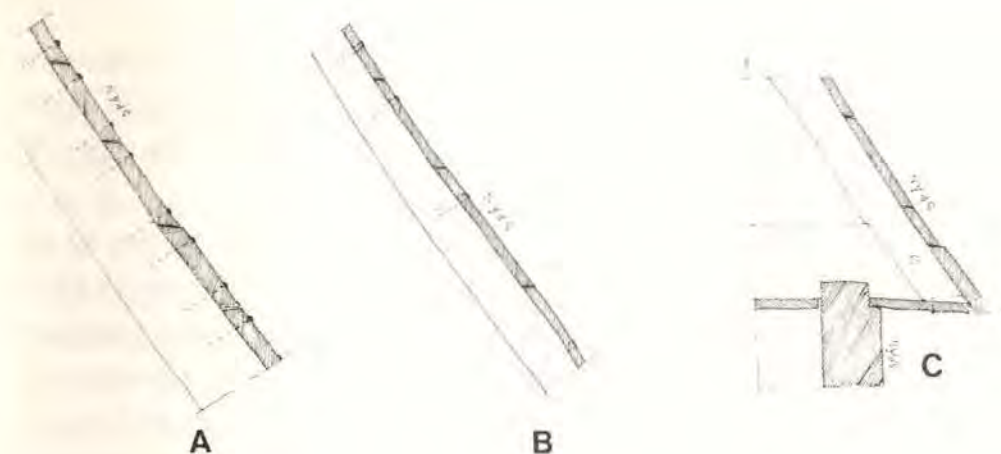
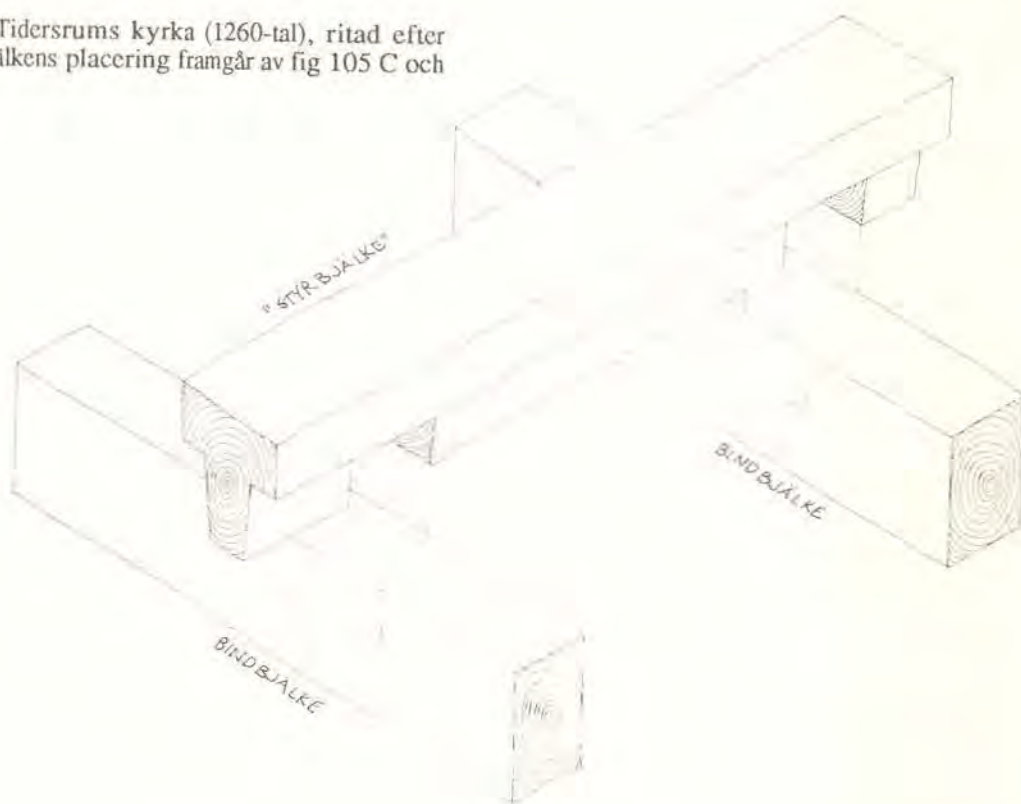
För bindbjälken i de kryssförstyvade takstolarna är det gynnsamt om tryckkrafterna från stödbenen träffar bjälken så långt ut mot upplagen som möjligt. Men de undre stödbenen, de hårdast belastade, träffar bindbjälken nästan på mitten. Det är således inte så underligt att de övre stödbenen inte avlastar högbenen. Bjälkens egenvikt och kraften från strävorna som träffar dess mitt medför att den böjs ned och de övre stödbenen blir dragna.

Det är möjligt att takstolen skulle vara effektivare, om stödbenen vore placerade på ett annat sätt. Trots det kan vi inte säga att konstruktionen är "dålig". Några allvarliga skador innehåller inte taklagen och nedböjningen av bindbjälkarna berättar inte om några dramatiska förhållanden. Det är också viktigt att se begränsningen i resonemanget. Takstolen är inte analyserad med avseende på vindlast.

Förstyvningen av högbenen i fig 112 C liknar de två föregående exemplen. Stödbenen tar en större del av belastningen än hanbjälken, trots att den ger ett verksammare stöd. Stödbenen trycker ned bindbjälken i "veka livet". Det huvudsakliga stödet ger antagligen stödbenen.

Takstolen i fig 112 D är effektivare. Hanbjälken har en lägre placering och stödbenen är fästade längre in mot bindbjälkens upplag. I denna takstol är antagligen hanbjälken hårdast belastad.

Figur 113
"Styrbjälke" i Tidersrums kyrka (1260-tal), ritad efter uppmätning. Bjälkens placering framgår av fig 105 C och 107 A.



Figur 114.

Takdetaljer.

A. Taktro i Vireda kyrka (1340-tal), uppmätning.

B. Taktro i Granhults kyrka (1220-tal), uppmätning.

C. Takfot i Granhults kyrka (1220-tal), uppmätning.

D. Torpa kyrka. Rekonstruktion av takfoten i den träkyrkan som stod på platsen för den nuvarande stenkyrkan. Träkyrkan revs någon gång under senmedeltiden. Väggbanden från träkyrkan användes som murremmar i den nya byggnaden, se Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor I* (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 202-203.

Trovirket är kluvet. Över- och underkant är fasade så att de överlappar varandra ca 3 cm. Brädorna är lagda i "fallande" bredder. Deras längd är 4,5 till 6 m. Bredden varierar mellan 25 och 40 cm. Tjockleken mellan 2 och 2,5 cm, utom i Vireda där de är kraftigare, ca 4,5 cm.

I Granhult är tron fastsatt med en tränagel i vartannat högben. I Pelarne, Tidersrum och Vireda är tron spikad.

Vad jag kunnat bedöma är tron i uppmätningarna ovan den ursprungliga.

Vattentaket består idag, som det antagligen också ursprungligen gjorde, av spikad spån. Något exempel där spånen är fästade med tränaglar har jag inte funnit.

I Granhult stödjer takfotsbrädan mot en fals. I Torpa är stödet utformat som ett ca 4 cm djupt spår.

Takstolen i fig 112 E är byggd efter närmast idela villkor. De dubbla hanbjälkarna och de korta stödbenen ger mycket effektiv avlastning av högbenen. Högbenen är understödda vid fjärdedelspunkterna. Denna takstol är inte lika beroende av balkverkan i bindbjälken som de föregående.

Taklagets längdförstyvning

Taktron fördelar taklasterna och förstyvar taklaget. Brädorna är den enda ursprungliga förbindelsen mellan takstolarna. Taklaget över Tidersrums långhus har fortfarande ingen annan längdförstyvning.

Taktrons förstyvande verkan har inte varit tillräcklig för att förhindra deformationer. I de flesta kyrkorna lutar takstolarna mot öster. I Granhult har

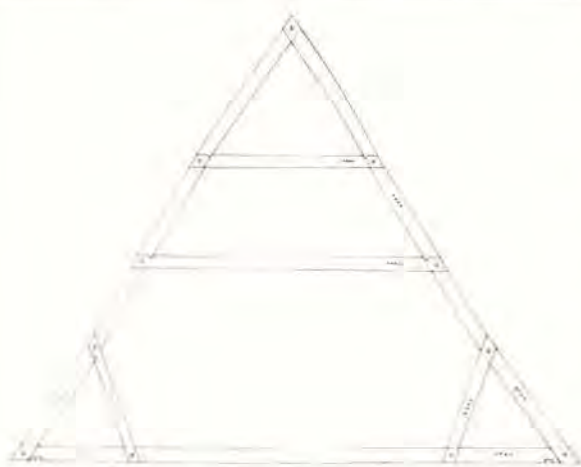
långhusets yttersta takstol mot koret förskjutits 70 cm. Flera kyrkor har behövt längdförstyvas.

I långhusens längdriktning ligger i Pelarne och Tidarsrum, på samma sätt som i en del stenkyrkor, en kraftig bjälke över bindbjälkarna, fig 113. Denna bjälke har uppfattats som en längdförstyvning och kallas i litteraturen för "styrplanka".¹²⁹

Bjälken kan ha varit avsedd som en längsgående förbindelse, men att den skulle ge någon verklig förstyvning, kan jag inte inse. I Tidarsrum och Pelarne är urtagen så grova, att de inte låser bindbjälken och någon ytterligare fixering av takstolen än kamningen i väggbanden kan knappast behövas. En tänkbar uppgift för "styrplankan" vore att minska nedböjningen i särskilt ansträngda bindbjälkar genom att fördela belastningen till angränsande takstolar. Men då bjälken ligger över bindbjälkarna, kan den inte ha denna funktion. Någon vertikal förstyvning av takstolarna kan "styrplankan" heller inte ge på grund av sin låga placering. (Några stenkyrkor har längsgående bjälkar betydligt högre upp i konstruktionen där de däremot kan ge en verksam stävning.)¹³⁰

Timmermärken

Takstolarna i danska romanska takstolar är i regel märkta. Med runor, rit-sar, romerska och arabiska siffror har man angivit delarnas plats i takstolen.¹³¹ Endast i Vireda har jag funnit timmermärken, fig 115. Med romerska siffror har timmermännen angivit vilka delar som hör ihop.



Figur 115.

Takstol nr 5 från öster i Vireda kyrka (om takstolens datering se not 119). Uppmätning.

Takstolarna är numrerade från öster till väster. Den första takstolen har numer II. Bindbjälkarna är markerad så att det framgår vilken ända som skall ligga mot söder respektive norr. Högbenen, bindbjälkar och tassar är märkta med samma märke. Högbenen mot söder har dessutom ett märke mellan urtagen för hanbjälkarna som svarar mot märkningen av hanbjälkarna.

SYDSIDA

II III IIII V VI VII VIII IX X XI XII XIII XIV XV XVI XVII XVIII XIX XX XXI

II III IIII V VI VII VIII IX X XI XII XIII XIV XV XVI XVII XVIII XIX XX XXI

NORDSIDA

4. ÄLDRE FÖRESTÄLLNINGAR OM BYGGNADS-TRÄ OCH VIRKESBEREDNING FÖRE SÅGENS ANVÄNDNING

I Norden har vi träbyggnader bevarade från mitten av 1100-talet, t ex stavkyrkan i Urnäs.¹³² Att byggnaderna klarat att motstå röta och uv-ljuset under så lång tid beror bland annat på egenskaperna i det virke timmermännen valt att bygga med.

Kunskap om hur man förr betraktade och bedömde trä är viktig om man vill förstå de hantverksmässiga träbyggnadsteknikerna. Många av villkoren bakom de trätekniska lösningarna finner vi just i träets egenskaper. Materialkännandet inom de traditionella träbyggnadshantverken ger oss även perspektiv på hur vi hanterar vårt byggnads trä. Följande avsnitt behandlar hur timmermännen fram till ungefär vårt sekelskifte valde sitt virke. Jag har valt att begränsa framställningen till gran och tall, de två viktigaste träslagen inom timringstekniken.

Källor

Vilket trä använde man till husbygge? Vilka egenskaper var timmermännen intresserade av? Hur valde de sitt virke?

För att entydigt kunna utreda dessa frågor måste man gå till källorna direkt; timret och virket i gamla hus. Några undersökningar av detta slag är inte gjorda, bland annat därför att det saknas metoder att mäta och registrera viktiga egenskaper i gammalt virke där hartserna oxiderat och veden åldrats.¹³³ Jag har således inte haft tillgång till några andra upplysningar om träet i de hus jag har undersökt än de spridda observationer jag själv kunnat göra.

Bristen på upplysningar om virkesvalet under medeltiden har medfört att jag har fått vända mig till yngre källor:

1. Från 1700-talet har vi ett antal vetenskapliga skrifter som behandlar virkesval och frågeställningar om träets egenskaper.
2. Från 1800-talet och tidigt 1900-tal har vi byggnads- och skogsteknologiska handböcker.
3. Under 1930-talet sände Nordiska museet ut en frågelista om virke och virkeshantering. Ca 50 av svaren till denna frågelista är det grundmaterial jag har utgått från. När jag i framställningen hänvisar till frågelistan och till dess svar är det Nordiska museets material jag syftar på.

Många viktiga upplysningar har jag också erhållit genom att intervjua hantverkare och personer som arbetar på mindre sågverk.

Källmaterialet till detta avsnitt är således från betydligt senare tid än de tidigare beskrivna byggnaderna. Mycket talar dock för att 1700- och 1800-talens föreställningar om virke och virkeshantering och kännedomen om trä hos vår tids hantverkare ger betydelsefulla utgångspunkter när vi skall rekonstruera de medeltida timmermännens virkesval:

1. Fortfarande hugger timmermän knutar som är medeltida i sin konstruktion och de medeltida metoderna att tillverka plank och brädor lever kvar in på 1900-talet. Kontinuiteten inom hantverket talar för att även utgångspunkterna för virkesvalet, som redovisas i skrifter och uppteckningar, byggde på en medeltida kunskapstradition.

2. I byggnader från medeltiden kan man se att timmerna utformat trätekniken utifrån god kännedom om träets egenskaper. Knutarna är t ex huggna så att de består av beständigt trä.

3. Det finns ingen anledning att tro annat än att den kunskap och medvetenhet som skrifterna och uppteckningarna ger inblick i också var giltig för äldre tider. Att vi har träbyggnader som är 700 - 800 år gamla kan knappast tolkas på annat sätt, än att timmerna visste vilket timmer de skulle använda för att husen skulle bli beständiga. Man kan givetvis invända att några få bevarade byggnader inte visar hur man valde sitt timmer i allmänhet. De bevarade husen skulle kunna vara byggda med speciellt gott trä medan hus med sämre trä har försvunnit. För att ta ställning till denna fråga måste vi veta vad som har hänt med det medeltida byggnadsbeståndet. Den huvudsakliga orsaken till att så många av husen har försvunnit har emellertid med andra faktorer än träkvalitén att göra, t ex förändringar i byggnadsskicket (se kap 2 *Byggnadernas ursprungliga utseende och förändring*).

Det förefaller som om kravet på virkeskvalitén var högt i äldre tider (medeltiden) men att det sänktes efterhand. Före 1700-talet (och i vissa bygder även långt in på 1800-talet) avgjordes beständigheten nästan uteslutande av vilket trä man valde och hur man hanterade det. Någon större möjlighet att "förstärka" träet eller avbryta ett skadligt åldrande genom impregnering eller ytbehandling fanns inte.

Förändringarna inom skogsbruket under 1700- och 1800-talen pekar också mot sänkt träkvalité. Virke blev vid denna tid en betydelsefull handelsvara, virkesberedningen mekaniserades och skogarna privatiserades.¹³⁴ (Även om man redan under vikingatiden exporterade timmer i Norden var det först under 1700- och 1800-talen som skogshanteringen blev så omfattande att den kan ha påverkat träkvalitén.)¹³⁵ I nedanstående svar till Nordiska museets frågelista kommenteras förvandlingen av skogsbruket under 1800-talet och de förändrade kvalitetskraven:

" - - - när de flytbara rundsågarna, drivna av lokomobiler, höllo sitt beklagansvärda intåg i våra vackra skogar. Samtidigt som skogarna i grund skövades, passar liknöjdheten och vanvården om träet på att få insteg. Blekingeskogarna äro nu, både kvantitativt och kvalitativt, knapt en skugga av vad de voro i min barndom." EU 1786 Blekinge.

En svår fråga att ta ställning till är hur medvetna timmerna var om valet av trä. Var det så enkelt att de tog de träd i närheten av byggplatsen som var lämpliga i dimension (och eftersom skogen var gammal blev virket också gott) eller valde man ut träd som gav virke med speciella egenskaper, och använde man olika slags trä till de olika byggnadsdelarna?

Någon fullständig klarhet på dessa frågor kommer vi antagligen aldrig att få, eftersom vi inte har någon att ställa dem till. Vill vi ändå utforska vilka tankar som timmermän och snickare hade om träets egenskaper och vilka utgångspunkterna var vid virkesvalet tror jag man måste arbeta på ett öppet och frågande sätt. Problemet är ju att när ett träd avverkats, blivit behandlat till timmer och timrats in i ett hus så är de flesta av villkoren och avgörandena i detta förlopp oerhört svåra att rekonstruera såvida man inte haft möjlighet att ställa frågor till den som utfört arbetet. Timret är så att säga "stumt". Arbetsgången från val av träd i skogen till färdig byggnad får vi därför till stor del gissa oss till. Hur skall man då kunna avgöra vad som var medvetet och vad som var tillfälligheter?

När man undersöker virkesval, virkesberedning och träkvalité historiskt, måste man göra tolkningar, dvs locka timmer, brädor, plankor och sparrar i gamla byggnader att "berätta". Det kan man enbart om man ställer frågor. För att formulera frågorna måste man i sin tur utgå från att det ligger genomtänkta ställningstaganden, som grundar sig på omfattande träkunskap, bakom valet (gör man inte det är risken stor att man inte upptäcker vad källorna kan berätta). Min utgångspunkt är därför att så länge vi inte vet något annat måste vi anta att det finns intressanta förklaringar. Frågorna måste ställas på följande sätt: Vilken är anledningen till att just detta trä använts och vilken fördel medförde det?

Detta arbetssätt innebär att undersökningarna måste bygga på både den äldre hantverksmässiga kunskapen och på den moderna vetenskapliga kunskapen. Av den anledningen har jag försökt jämföra de föreställningar jag funnit med vad vi idag vet om träets egenskaper.

Så långt som till att förklara sambandet mellan virkesegenskaperna och virkesvalet har jag inte kommit. Studien befinner sig fortfarande på det frågande stadiet. Djupgående analyser kräver fler undersökningar av virket i gamla trähus, t ex dimensioner, längder, vilken del av stammen som använts, bearbetningsmetoder etc, samt undersökningar av egenskaperna i gammalt virke vad gäller andelen kärnved, årsringsbredd, förhållandet vår- och sommarved, densitet, extraktivämneshalter, fuktkvot etc).

En hel del av de frågeställningar som rests har jag inte kunnat värdera därför att det saknas vetenskapliga svar. Den främsta orsaken till detta är att hantverkare och träforskare har haft olika intressen. Timmermän och snickare har varit intresserade av varaktighet och möjlighet att bearbeta virket. De har behandlat trä som det material det är med variationer i egenskaperna. Forskningen har inriktat sig mot problemen som är förknippade med effektiv skogsdrift och industrialiserad trävaruindustri. I modern trähantering kan träets varierande egenskaper inte utnyttjas i den omfattning som i hantverket. Istället har man strävat efter att få fram ett enhetligt material (t ex spånplattor) eller efter att "manipulera" träet med kemiska medel (tryckimpregnering och vattenavvisande medel). Lite förenklat kan man säga att hantverket har inriktat sig mot kvalité, medan modern forskning behandlat kvantitet, eller att hantverkarna utvecklat ett kunnande om hur man kan uppfatta och tillvarata

virkets speciella egenskaper (dvs varje virkesbits potentiella möjlighet) medan forskarna sökt generella egenskaper och statistiskt mätbara samband.¹³⁶

Den "moderna" litteratur jag refererar till är skogsteknologiska handböcker från 1920- och 1930-talen. Det har visat sig svårt att finna senare vetenskaplig litteratur. Detta indikerar en brist inom den nuvarande skogs- och virkesforskningen. Efter 1930-talet saknas ett vetenskapligt intresse för de frågor jag har arbetat med.

Nordiska museets frågelista om virke och virkesbehandling

Totalt fick museet in 239 svar på frågelistan om virke och virkesbehandling.¹³⁷ Dessa ger oss en inblick i det traditionella träkunnandet, och hur man i olika delar av landet valde sitt byggnadsträ. Frågorna behandlar val av träslag, kännetecknen på lämpliga träd, fällningstider, transport av timmer, torkningsmetoder, virkesberedning, verktyg och sedvanor vid skogsarbete.

Det träkunnande som nedteckningarna berättar om kan vi hänföra till mitten och slutet av 1800-talet. Sagesmännen stödjer sig för denna tid på egna iakttagelser eller vad de hört av personer i sin närhet.

De som svarade på frågelistan är enbart presenterade med namn och hemort. Vi vet därför inte vilken erfarenhet de hade av skogs- och byggnadsarbete. En del svar förefaller vara skrivna av personer med en allmän kunskap om "äldre" tider och hembygden och de anlitas ofta vid de olika etnologiska undersökningarna. Andra svar är uppenbarligen skrivna av hantverkare som var insatta och kunniga i detta speciella ämne. En del av svaren är utförliga och verkar vederhäftiga, andra är kortfattade och förefaller mindre vederhäftiga. Men det är den samlade kunskapsbilden som svaren ger som intresserat mig, inte om de på några punkter motsäger varandra. Många svarar t ex att man oftast avverkade vintertid och nöjer sig med detta påstående. Andra lämnar noggranna beskrivningar och förklarar varför man skulle avverka under vintern. Man får således av flera svar reda på en vana som verkar ha varit allmän, men enbart några få ger förklaringar till detta. Hur relevanta dessa förklaringar var för hantverkare och bönder i olika trakter kan vi inte säga något bestämt om.

De regionala och lokala skillnaderna i tillgången på virke gör det svårt att sammanställa någon enhetlig bild av det traditionella träkunnandet. En rimlig hypotes är att man på varje plats försökte sträcka sin kunskap så långt som möjligt för att finna det beständigaste virket. Fanns det t ex inte mogen tall i tillräckliga mängder, lärde man sig vilken typ av gran som var bäst att bygga med.

"Till byggnadstimmer användes högst olika skog och på olika orter. På de orter der som fanns mycket lång, rak och grov samt sålunda "mogen" skog, användes alltid denna till byggnader. Men deremot på de orter som var i saknad av dylik skog och endast växte kort tallskog, kvistig och knölig, måste man ändå använda den för att man hade ingen annan, och att köpa annan hade man inte råd till." EU 1454 Västergötland.

Hantverkare bygger upp kunskap och färdigheter utifrån sinnliga intryck, som utseende, lukter och förnimmelser av hur det känns när man tar i trä. Erfarenheterna är personliga. Referenserna för gott respektive dåligt virke är svåra att berätta om, särskilt i några få nedskrivna rader. Vi kan därför utgå från att de korta svaren till frågelistan ger en förenklad bild. Det troliga är att de enbart återger en mindre del av den kunskap som fanns hos bönder och hantverkare vid seklets första decennier.

"De yttre kännetecknen på dugligt byggnadsvirke, i vad det angår den inre kärnans beskaffenhet, är något som för en stor del skogsbor är medfött att med ögat fatta men som är ytterst svårt att teoretiskt inlära." EU 1786 Blekinge.

1700-talets vetenskapliga litteratur

De vetenskapliga skrifterna från 1700-talets mitt om träets egenskaper och hur man skulle välja sitt byggnadsträ var resultatet av ett nytt sätt att utveckla och sprida kunskap. Skrifterna är dock till stor del baserade på hantverkarkunnandet på byggarbetsplatser och i skogen. Vetenskapsmännen hänvisar till vad man lärt av erfarenhet. Förutom att utgå från det traditionella kunnandet utförde de undersökningar och experiment.

Vid denna tid var det inte någon större skillnad mellan den teknologiska kunskapen och hantverkskunskapen. Men uppsatserna skrevs inte för dem som byggde. Vetenskapsmännen vände sig till en läsande överklass. Denna klass ville de bilda och upplysa i byggnadskonsten och byggnadsteknik. De nedskrivna upplysningarna måste därför ses utifrån två utgångspunkter.

1. En ny kunskapstradition börjar utvecklas vid sidan av det traditionella hantverket. Genom experiment, nedskrivna och systematiserade iakttagelser påbörjas en vetenskaplig grundforskning om byggnadsmaterial och byggnadsteknik.¹³⁸

2. Vid denna tid sker en viktig förändring av byggnadsverksamheten. Överklassen, bruks- och godsherrarna, blev byggherrar. De beställde byggnadsarbete. Tidigare hade de själva deltagit mer eller mindre direkt i byggnadsarbetet. Överklassen förlorade därmed kunskap om byggnadsmetoder, byggnadsteknik och byggnadsmaterial. Det var för dessa "okunniga" byggherrar som vetenskapsmännen utvecklade en verbal kunskap mot bakgrund av kronans övergripande intresse av att spara skog.¹³⁹

Från mitten av 1700-talet publiceras ett flertal skrifter om hur man skall bygga bra, bekväma och hållbara hus. I dem beskrivs golv- och takkonstruktioner, bjälklag, tätningsmetoder, spisar och uppvärmningsanordningar. Författarna är ofta mycket praktiskt inriktade och skrifterna är utformade som handböcker eller handledningar.

Trots att byggherrarna inte själva deltog i byggnadsarbetet behövde de kunskap om tekniken och byggnadsmaterialet för att kunna beställa arbete och kontrollera de lejda hantverkarna. Det var en slags "omvänd" kunskap som efterfrågades och i skrifterna behandlas därför utförligt det felaktiga och olämpliga.

Till förändringen inom byggnadsverksamheten bidrog också nya funktionskrav. Överklassen skiljde mer tydligt än tidigare ut sin egen byggnadskultur. Man önskade representativa, stora, varma och bekväma byggnader.

Den vetenskapsman som fick störst betydelse var Christopher Polhem. Vid sidan av sina arbeten om mekanik och naturvetenskap skrev han om husbyggnadsfrågor. Han tänkte publicera ett stort sammanfattande verk men genomförde aldrig detta. Hans uppfattningar och iakttagelser finns utspridda i flera olika utkast och i några få avslutade uppsatser. Dessa utgör den första egentliga husbyggnads- och materiellära i landet (tidigare hade Olof Rudbeck skrivit ett utkast till en husbyggnadslära).

Polhem var byggnadskunnig. Han hade erfarenhet av hantverk och deltog i och ledde flera hus- och anläggningsbyggen. Han experimenterade med nya konstruktioner och impregneringsmetoder. Utifrån sina praktiska erfarenheter byggde han teorier och formulerade råd.

Polhem hade han inget förtroende för hantverkarna. Han betraktade dem som okunniga, konservativa och lata. Det var inom vetenskapen han såg möjligheten till utveckling och framsteg.

"Här komer man nu på förnämsta ögnamärket, nembligen huru man skall lära förstå och imitera andras arbete utan att först gå 7 år i lära derpå - - - Den method som hantvärkrar bruka att lära ungdommen, tiänar allenast för tiocka dumhufvun som vill på trähldoms vijs vara hanterade till des en långlig öfning mehr än förståndet giort dem skickeliga att förrätta ting lijka, utan vidjare efftertanka till förbättring. Men för quicka ingenia som mindre ähro bequema till trähldom, tiänar bättre vackra böcker och beskrifningar - - -" Christopher Polhem: "Mechanica Practica eller Fundamental Byggarekonst", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 83.

Den första åtgärden för att utveckla *byggarekonsten* bestod, enligt Polhem, i att skriva ned *alla de fel och olägenheter som förekom*. Problemen skulle sedan belysas vetenskapligt.

"Och som det intet ähr möjligt för oss att veta upteckna alla dhe incommoditeter och felachtigheeter som uthi allahanda hushållen kuna förelöpa; ty hafva vij funit nödigt, vid ett och annat tillfälle, att reisonera physice och mathematice derom, på tedh i anledning deraff må kuna sees och märkas huru som åtskilliga andra förefallande ting, som här icke stå specieficerade, kuna under samma fundamentar afhiälpas och förbättras." Christopher Polhem: "Allmän hushåldzbyggnad, så rörliga af quarnar, som orörliga aff husbyggnad, med sina mathematiska, mechaniska och physicalska anmärkningar, reglor och proportioner", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 204.

TRÄDENS STORLEK OCH STAMMENS FORM

I svaren till Nordiska museets frågelistan framgår att träd som skall användas till väggtimmer bör ha raka, jämna stammar med få kvistar, kvistknölar eller bulor (övervallad kvist). Dessa träd finner man i tät skog där tillväxten är långsam och kvisten tidigt faller av i stammens nedre del.

"Lämpliga till husbygge är sådana träd, som växer långa och äro fria från stora kvistknölar." EU 673 Dalarna.

"Då man skulle utse en plats i skogen för att fälla virke till hustimmer valde man ut ett slutet skogsbestånd av lagom grova, raka och långa stammar. Ju mera slutet beståndet var, desto mera kvistfria, långa, jämna och raka voro stammarna i allmänhet." EU 23463 Dalarna.

Med jämnt timmer menar man att skillnaden mellan rot- och toppändarnas diameter är liten. Kraven på jämna och släta vägstockar har med byggnadstekniken att göra. Det är svårt att hugga knutar när timret smalnar av mycket mot toppändan. Stor skillnad på rot- och toppändarnas dimensioner medför att knutskårorna i toppen måste huggas så djupa att knutens hals blir klen. Det är också svårt att täta fogen mellan stockarna när de innehåller större bulor, utväxter och krökar. Stockarna kan bli ridande på ojämnheter (se kap 3 *Draget*).

Förutom sambandet med byggnadstekniken kan man misstänka att kravet på jämnt väggtimmer också var förknippat med föreställningar om träets egenskaper. Möjligen ansåg man att träd som var ungefär lika grova i toppen som roten också var särskilt beständiga.

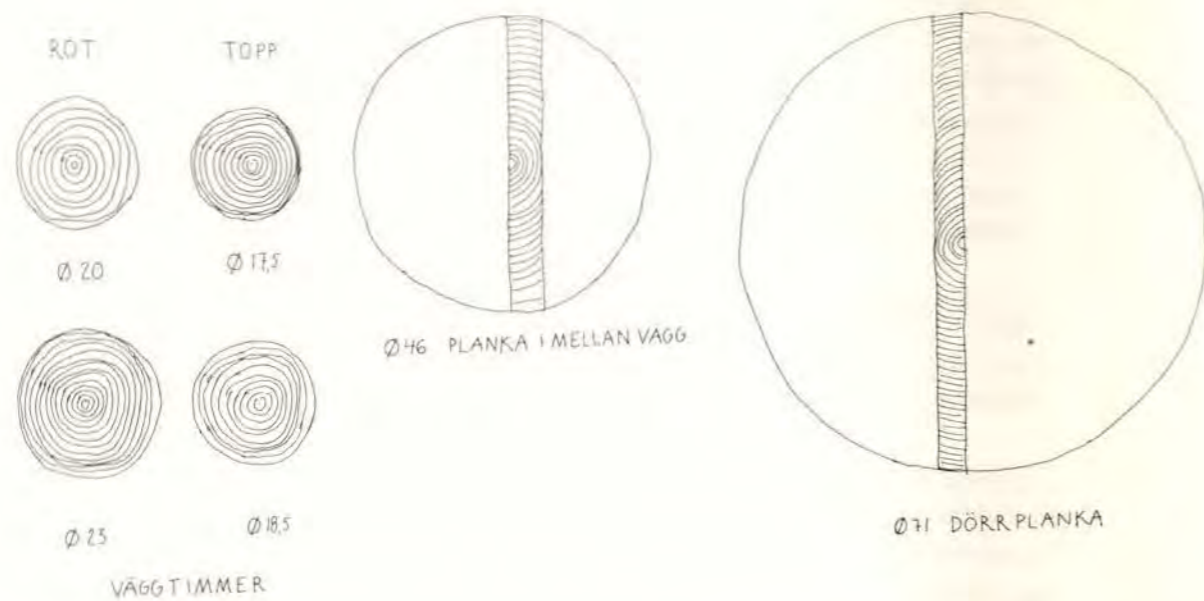
Förutom att timret skall vara jämnt skall stocken vara lagom i dimension. Den får inte vara för klen men heller inte för grov.

"Som regel togos ej grova träd, utan i stället sökte man efter jämna d.v.s. skillnaden mellan rot- o. topp diam. så liten som möjligt." EU 2888 Dalarna.

"Önskan om trädets grovlek, då det gällde att syna ut byggnadsvirke torde ha varierat i fråga om olika byggnadstyper; exakta mått kunna ej uppgivas, men för hus av bättre typ var allmänna önsknigen den att stockarna voro av medelstorlek. För små (smala) timmer ansågos ge för många springor att täta och förlänga arbetet; blökstora (blockstora-omåttligt stora) blevo besvärliga att väl inlägga. För byggnad med rundvirke användes i regel träd av mindre grovlek, sedan man börjat skrada av två sidor på stocken önskades stora träd." EU 1561 Västergötland.

Enligt en regel från Dalarna mättes grovleken genom att man slog armen om stammen. Lämpliga till hustimmer var träden när man kunde se ett visst ställe på handen. I andra svar lämnas bestämda måttuppgifter. Ett svar från Dalarna anger att trädets diameter skall vara 9" i brösthöjd.

Längden på det väggtimmer man kan få ut ur en stam avgörs av lilländans diameter. Den skall hålla en minsta diameter för att ge den önskade vägg-tjockleken, samtidigt som det skall finnas plats att hugga tillräckligt djupa knutskårar. De mått för lilländan som anges i svaren till frågelistan varierar mellan 7-12" (17.5-30 cm). Enligt en uppgift från Dalsland kapade man inte



Figur 116.

Virkesdimensioner i dubbelhärbret från Kråkberg (1330-tal), Zorns gammalgård, Mora.

Väggstockar, golvklovor, mellanväggs- och dörrplankor har ungefär samma grovlek i andra samtida härbren, t.ex Älvdalens kyrkhärbre.

timret efter speciella längder utan där toppändan var 8" (20 cm). (Idag använder timmermännen helst inte väggtimmer som är klenare än 20 cm i toppen, 17,5 cm diameter är den undre gränsen som anses möjlig att timra i.)

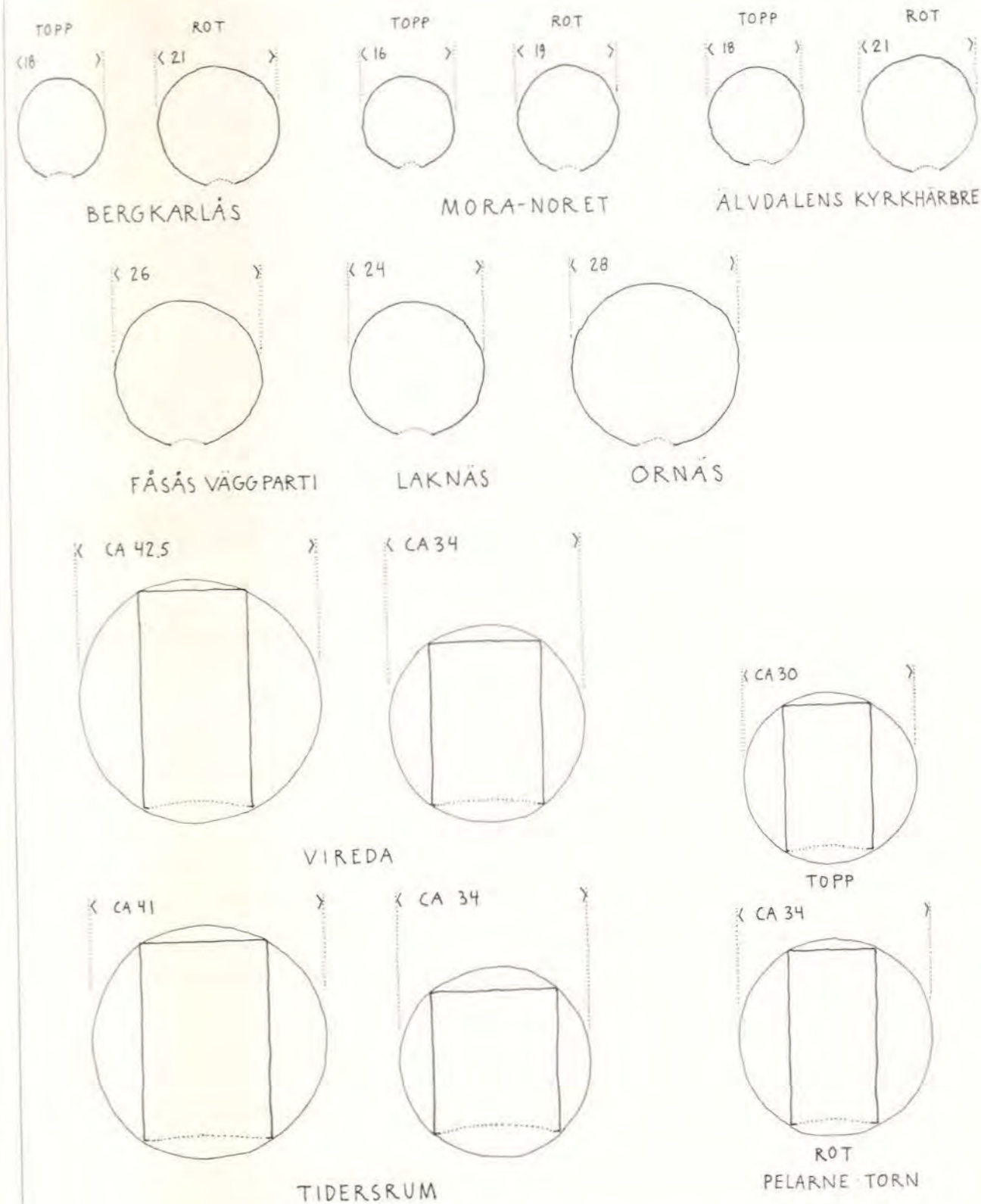
Timmer till bräder och plank kunde vara betydligt grövre än väggstockarna.

"- - - grovleken på timret har nog varierat betydligt från 8 till 11 tum för hustimmer men för timmer till bräder och plank som kluvits ända upp till 20 tum och någon gång ännu grövre. EU 764 Dalarna.

"Träden, som skulle vara till byggnadstimmer, skulle vara så raka och jämngröva som möjligt, och hålla minst 8 verkstum i diameter i lilländan; längre tillbaka, i början av 1800-talet 10-12" i lilländan." EU 1070 Hälsingland.

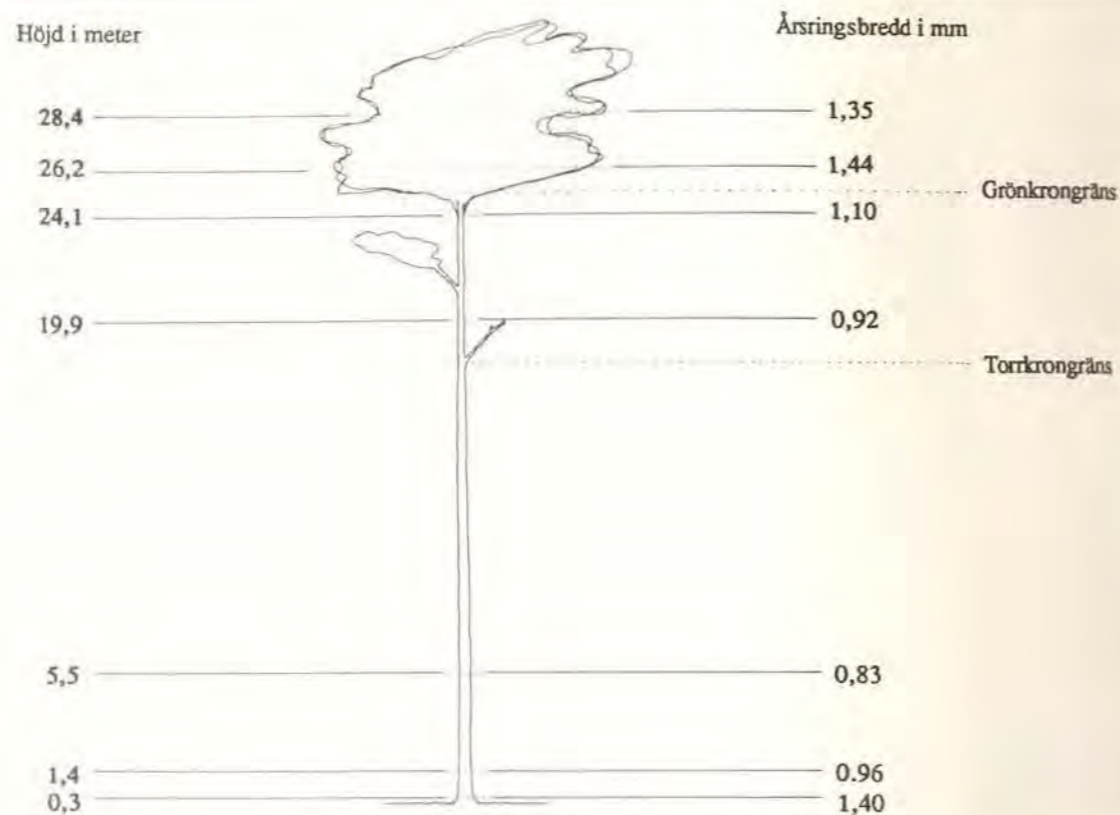
Måttuppgifterna från frågelistan stämmer med dimensionerna i de byggnader jag undersökt, fig 117. Rundtimret i de medeltida husen är vanligen ca 17 till 20 cm i toppändan. I större byggnader såsom ladan i Rankhyttan och Ornäsloftet är det grövre, ca 25 till 30 cm i toppen. (Bilat väggtimmer i hus från 1700- och 1800-talen är ca 12,5 till 15 cm brett och ca 20 till 30 cm högt.) Golvklovor och plankor till mellanväggar och dörrar är betydligt grövre än väggtimret, fig 116. Det finns dörrplankor som är tagna ur stockar som varit över 70 cm i diameter.

I kyrkorna är timret kraftigare än i allmogehusen. Det är mellan 15 och 22 cm brett och 20 till 40 cm högt. Till kyrkornas långa och höga väggar krävs kraftigt timmer för att inte toppändan skall bli för klen (antalet varv är också



Figur 117.

Exempel på väggtimrets dimension i några medeltida byggnader. Mått i centimeter. Byggnadernas ålder se fig 10.



Figur 118.

Årsringarnas bredd i en 30 meter hög tall. Efter T Lagerberg: *Trädstammens byggnad*, Skogsvårdsföreningens

Folkskrifter 1913. Författaren redogör inte för hur årsringarna är mätta annat än att siffrorna utgör medelvärdet för tio på varandra följande årsringar.

beroende av den höjd som timret bygger).

Grovt timmer finner man även i norska hus. I det äldsta norska timmerbygget användes i en del hus ända upp till 50 cm högt ovalbilat väggtimmer (mycket grovt timmer blev sedan vanligt under 1600- och 1700-talen). Här tycks anledningen i huvudsak ha varit utseendemässig. Timmermännen måste medvetet ha strävat efter det värdiga och väldiga uttryck som det höga timret gav.¹⁴⁰

Den stora skillnaden mellan grovleken på timret i väggar och virket i andra byggnadsdelar samt kyrkornas grova timmer, talar för att allmogen (i Sverige) medvetet valde att timra med klen eller mellangrov skog, trots att man hade tillgång till betydligt kraftigare.

De två kraven - att stammarna skulle vara mellangrova samtidigt som skillnaden mellan topp- och rotändans dimension skulle vara liten utgjorde en bestämning av virkeskvalitén.

Att träd får jämna, icke avsmalnande, stammar hänger samman med att årsringarna har olika bredd beroende på var i stammen de befinner sig, fig 118. Tätast är de några meter över marken. Vid roten och i stammens mellan-



Figur 119.

Timmer i den östra långväggen i Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal). Foto 1987.

Syllen som är kraftigare än övrigt väggtimmer innehåller grov kvist, men även en del väggstockar är kvistiga.

del är de kraftigare. Mellandelen blir därför ungefär lika grov som dess nedre del trots att årsringarna är färre högre upp. Detta växtsätt hör samman med växtbetingelserna. Fristående träd med låga kronor (dessa sträcker sig långt ned) får avsmalnande stammar medan träd som växer i slutna bestånd med högt ansatta kronor bildar jämngrova stammar.¹⁴¹ Storleken på kronan berättar i sin tur om trädets växtkraft. Träd med en liten del grön krona försörjer en liten del levande ved, dvs träd med jämngrova stammar har en liten tillväxt.

Hänvisningarna till jämna stammar har således en innebörd som sträcker sig längre än till enbart en lämplig form som passar byggnadstekniken. Kravet utgör också ett selektivt förhållningssätt till växtbetingelserna (om detta var medvetet vet vi dock inte). När man valde sitt timmer utgick man således inte från hög ålder eller kraftiga dimensioner. I stället sökte man efter träd med särskilda egenskaper. Träd med dessa egenskaper kallade man mogna.

Längden på timret som behövs för långväggarna i en trerumsstuga är ca 7,8-8,4 m (13-14 alnar). En parstuga behöver, om långväggarna skall timras utan skarvar, ca 12-14 m (20-23 alnar) långt timmer.

I huvudsak använde man den nedre delen av stammen. I rotstockarna fick man ut den grovlek man önskade. Det framgår också av några svar att man ansåg att rotstockarna innehåller bättre trä än toppstockarna (skatstockar).¹⁴²

"Rotändan har bästa veden och av den tages ju det mästa av toppändan knapt något." EU 673 Dalarna.

I de byggnader som jag undersökt har jag funnit väggtimmer som är kvistrent och timmer som innehåller många och grova kvistar, fig 119. (Kvisten visar om det är topp- eller rotstockar. Skatstockarna som går upp i kronan är fyllda av kvist.) Några systematiska undersökningar om man har byggt med kvistigt timmer, och från vilken del av stammen det är taget, har jag inte haft möjlighet att göra, men mitt intryck är att man i en del byggnader medvetet har valt kvistigt timmer t ex till syllar, trots vad som tidigare sagts om att stockarna skulle vara kvistfria.

MOGNAD

I äldre tider var trädens mognad det helt överordnade kravet vid valet av trä.¹⁴³ Det framgår av skrifterna från 1700-talet, byggnadshandböcker från 1800-talet och svaren till Nordiska museets frågelista från 1900-talet.

Christopher Polhem anser det så viktigt att använda moget trä att han avråder från att bygga med annat. Enligt Polhem mognar både gran och tall, men han beskriver utförligast vad detta innebär för tall. Mogen tall kallar han fura. Mognar gör träd när de åldras. Förvandlingen ger virket dess beständighet. I följande citat ger Polhem en klar bestämning av när tall övergår till att bli fura.

"Tall ock furu äro enahanda, ock allenast skiljaktige i avseende til åldren såsom barn, ungdom och ålder. Så snart en tall blifwit så mogen att ytan är mindre än kärnan, då begynner man kalla den samma furu, ock ju mindre ock mindre samma yta blifwer emot kärnan ju mognare ock waraktigare warder furun, in till des fullkomliga mognad, då ytan blir tunnast." Polhem, Christopher: "Tankar om hus-byggnad", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1740), sid 344.

I furan utgör kärnveden minst hälften av stammens diameter. Mognaden kan utvecklas till *fullkomning*. Polhem kan syfta på kärnans kvantitet men också på dess kvalitet. Av hans resonemang framgår att kärnvedens egenskaper går att bedöma efter mängden inlagrade ämnen (vad vi idag kallar extraktivämnena). Beständigt trä är rikt på tjära och kåda (kådrikt trä har fortfarande speciella namn som tjär-, fetved eller töre). Rotstockar är fetare än toppstockar och Polhem betraktar de förra som särskilt beständiga.

Polhem var inte ensam om att skilja mellan fura och tall. Det var ett allmänt synsätt och vi finner uppdelningen i andra samtida skrifter:

"Trädet kallas Tall, medan det ännu står på fin växt; men Furu, när det närmare skridit tils fin mognad och kan brukas til Storverke." Johan Westerman: "ANMÄRKNINGAR, Om Tall- eller Furu-skogen", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1769), sid 258.

"Hwad tallar angår, så delas the uti Går-tallar och Kiärn-tallar eller Furu-tallar. The förra hafwa mycken yta, men ringa kiärna, men the senare liten yta och mycken kiärna, äro altså langt bättre och waractigare." Reinero Broocman: *En Fulständig Svensk Hus-Hålds-Bok*, Första delen, (1736), sid 45.

Mogna träd ansågs så värdefulla att man diskuterade huruvida fura och tall var en och samma trädart. Detta antyder hur högt man värderade det kärnrika timret.

Även hos allmogen skilde man mellan tall och fura. Fura har tunn ytved och är senvuxen (den har då vuxit långsamt).

"Ett Stugutember (stugutimmer) skulle i gamla tider vara av tall eller furu. Samma förhållande var det med virket till fjös, stall, loft, herbren. Man skillde mellan tall och furu. Den senare var sådana träd, som hade mycket tunn ytved samt mycket senväxt." EU 1610 Dalarna.

Polhem anser även att mognaden är av betydelse för hur virket rör sig och spricker. Han menar att moget trä spricker, gistnar och krokmar mindre än omoget.

"- - - när timbret är omogit då tårkar det mycket ihoop, knutarna gissna och siunka åhr-ligen tilsamans deraff - - - Ellist är och omoget timber mycket benäget att sprika sönder så inan som utan; det ena nämbiligen inan efter till meen af ohyra och det andra utan efter til rööta." Christopher Polhem: "Om hushåldz byggenskap", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 230-231.

Vedens täthet eller tyngd har, enligt Polhem, inget direkt samband med dess mognad. Trä kan vara av det något lösare slaget men ändå vara fullmoget. Bergtall är inte mogen trots att den är tätvuxen.

Av Polhems kommentarer kan man uppfatta mognaden som en process som förändrar träet så att det blir varaktigare och har mindre benäget att röra sig och spricka.

Kännetecken på mogna träd

Lika precisa som Polhems beskrivningar är inte svaren till frågelistan. I flera svar står att moget trä skall vara kärnrikt. Några svar anger att ytan inte bör vara grövre än 1/2-3/4 tum, men mognad verkar inte, om man ser till den sammantagna bilden som svaren ger, vara direkt liktydigt men kärnbildning. Ordet används istället för att beskriva den senare delen av trädens livscykel.

Träd är mogna när de är utvuxna, dvs tillväxten skall i det närmaste ha upphört, men stammens diameter och längd är inte något mått på detta. Ett kraftigt högt träd kan vara omoget, medan ett mindre och smalare däremot är moget. Träd kan också vara övermogna. (Ett träd bygger under sitt liv olika typer av ved: ungdomsved, mogen ved och övermogen ved. Dessa vedtyper har olika egenskaper t ex skiljer sig cellernas längd. Trädets livscykel kan således påvisas vedanatomet. Den vetenskapliga kunskapen om de olika livsperiodernas betydelse för virkets egenskaper är dock än så länge blygsam.)¹⁴⁴

Så länge träden växer är de omogna. Av detta förstår man att det krävs en viss ålder för att de skall bedömas som fullgångna. Att det finns ett samband mellan ålder och mognad framgår av namn på träd. I Blekinge kallades omogna träd *gossgran* och *gostall*.

När timmermän och bönder bedömde trädens växtkraft utgick de från kronans, grenarnas och barkens utseende. Eftersom tall och gran växer något olika i de olika landsdelarna har kännetecknen antagligen skilt sig åt. Den nordsvenska tallen är t ex rakare och har tunnare bark än den sydsvenska. Skorpbarken (den grova spruckna barken i stammens nedre del) går högre upp på tallen i södra Sverige och kronan är bredare än i våra norra delar. I Norrland växer tallen i glesa bestånd, i sydsverige växer den i tätare bestånd, ofta tillsammans med gran.¹⁴⁵ (Tidigare har man trott att de två talltyperna, den smala respektive bredkroniga, utgjorde två underarter av *Pinus silvestris*.

Idag anser man att de tillhör samma art och att skillnaderna beror på en anpassning till växtbetingelserna, t ex snötyngd.)

Allmogen som utgick från växande träd använde sig av ett annat sätt att avgöra träkvaliteten än 1700-talets vetenskapsmän (som utgick från timret). Bedömningsgrunderna avspeglar hur byggnadsverksamheten var organiserad. Vetenskapsmännen vände sig till vad Polhem kallar *hushållare*; bruksägare eller godsherrar. Dessa deltog inte själva i byggnadsarbetet. De valde inte ut den skog som skulle avverkas utan beställde sitt byggnadsträ, och kunde studera tvärsnittet i det levererade timret. Inom allmogen var skogsarbetet en del av husbygget. Bonden avverkade de träd han behövde. Han hade inget intresse av att först hugga ned ett träd, och sedan ta ställning till om det gick att bygga med. För att bespara sig arbete var han tvungen att kunna välja ut de träd han skulle avverka.

Grenarnas form, placering och mängden barr ger upplysningar om mognaden. Stammens nedre del får inte ha några grenar, högre upp skall de vara torra och utan barr, grönskande kvistar får bara finnas i toppen. (Av grenarnas utseende kan man även bedöma om det finns övervallad kvist i stammens nedre del. Om den nedersta grenen är grön är detta ett tecken på att stammen är kvistfri. Är grenen torr kan man misstänka att det finns stora mängder övervallad kvist. Detta tecken använde man sig av i Småland, innan man hade tillväxtbarr, när sågverken köpte rotposter. Särskilt värdefulla var de träd som tidigt förlorat sin kvist. I den ved som bildades efter det att kvisten fallit av var det möjligt att få ut kvistrent virke.)¹⁴⁶

"- - - dock skulle grenarna ha börjat torka nedifrån roten, ju högre desto bättre endast kronan borde ha barr." EU 1807 Dalsland.

Mogna träd har *tvär skate*, dvs rundad topp som breder ut sig på tvären, fig 120 och 136. Man se till toppvinkeln på kronan. På tallen skall toppen vara trubbig, helst skall den vara platt och sitta högt, dvs vara liten. Granens krona skall likaså sitta högt. En gran får inte se ut som en sockertopp med vida grenar längst ned.

"Till husbyggnadsvirke utvaldes "slagskog". Höga raka stammar med grenruska högst upp i toppen. Kärnfriskare virke än i andra trån." EU 3839 Hälsningland.

"Till husbygge skulle man ha "krontall". Tallens krona skulle nå uppöver den omgivande småskogen. Man kallade sådana träd även slagskog. Den skulle vara slät och kvistren och ha "gla bark". EU 2888 Dalarna.

"Träd som voro mogna eller på fackspråk sades hava avrundad krona voro lämpliga till husbygge - - - Årsringarna voro tät anbragta till varandra från kärna ut till ytan." EU 3074 Västmanland.

Ett annat tecken (som beskriver samma förhållande som ovan) är årstillväxten. Årsskotten, *struntan*, skall vara korta. Skott som är mellan ett par mm till ett par cm betraktades i Småland som korta.



Figur 120.

Tall som närmar sig sin mognad. Foto Mockfjärd 1987. Kronan sitter högt och toppen har börjat plana ut, men det finns fortfarande en hel del växtkraft kvar. Detta

träd får vi idag betrakta som ett gott timmerträd. Riktigt mogna träd är annars svåra att finna ute i skogarna. Utvuxna tallar ser man däremot ofta i samhällenas parker.

"Trädet är moget om skaten är tvär och om trädet ej strunta, d.v.s. ej skjuter några års-skott." EU 3254 Småland.

Grenarnas utseende ger också information. De undre grenarna skall hänga ned, vara uttorkade och saknar barr.

"Granens kännetecken på att innehålla gott moget trä, var förutom rank, reslig och jemntjock stam, en frisk krona, samt att de nedra, i tät skog alltid vissnade grenarne, hängde som förlamade nästan längs med stammen, med de många barrlösa småkvistarna spretande om varandra nästan liknande ett söndrigt fisknät, samt dessa nerhängande grenar ymnigt överdragna med långa trådliknande gröngrå lavar. Sådana granar voro ypperliga timmerträd." EU 1786 Blekinge.

"Vidare fick träden ej ha grova, frodiga kvistar, vilket kännetecknade tjock ytved, alltså magra kvistar och sparsamt med barr. Sådana träd ha växt och mognat långsamt samt hade på grund härav den bästa kärna och kallades därför malmfuru." EU 1610 Dalarna.

Barkens färg och grovlek är betydelsefull. Vid roten får tallens bark vara grov och grå men några meter upp skall den vara tunn, kort, ljusgul och flagig. Flagorna skall vara så tunna att de rör sig för vinden. Granens bark bör däremot vara grov. Mogen gran har grå, ljusgrå eller nästan vit bark. Är barken grön eller brungrön (grönbarkad) är det tecken på att den inte vuxit färdigt.

Förhållandet mellan mognaden och barkens utseende kan, efter beskrivningarna till frågelistan, sammanfattas som att tall skall var kort- eller slätbarkad och gran grovbarkad.

Den grova, gråa med otaliga sprickor försedda barken å en fura borde ej räcka högre från marken än sådär 10 fot= 3m. Derovanför borde barken vara ljusgul samt försedd med tunna spindelsvävliknande flagor som vid minsta vindfläkt sättes i rörelse och som när en solstråle snuddar vid dem, frambrakte ett underbart vackert färgspel! Sådana träd kallades "Timmerträd" och innehöll kärna av yppersta beskaffenhet. Nästan hela stammen bestod av kärna, med blekgul till brungul färg - - - Den yttre veden var helt vit och omkring 1/2-3/4 tum tjock, samt var vuxen nästan tvärs om stammen." EU 1786 Blekinge.

"- - - men dät vart icke nog med att träden vart grova ok bestanta däm måste vara gråbar-kiga, dätta vart dät finsta och säkraste märkett, ty ett träd (gran) som är brun på barken är icke mogen ok utbildad om dän är alldrig så stor - - -" EU 624 Blekinge.

"Ett moget träd har slutat växa. Ett moget träd är kortbarkat, d.v.s. barkarna sitter som skiffer på ett tak. Ett yngre omoget träd är grönbarkat det står ännu i sin växt, även om det är lika stort som ett moget träd." EU 3254 Småland.

Samma uppgifter har jag funnit i skogsvårdslitteratur från seklets början. Tall som ger gott virke kännetecknas av tunn bark. Tunn slätbark på gran visar däremot på god växtlighet. Granen får grov, fårad bark när växtkraften avtar:

"Barken är till färgen mörk-ljust rödbrun. Uppmot kronan är den stundom rent gul. Barkens tjocklek på midten af stammen uppgår - - - Längre upp i kronan blir den tunnare - - - Den nordsvenska tallen äger i allmänhet tunnare bark än den sydsvenska, i motsats till

hvad fallet är hos gran. Tunn bark är oftast ett kännetecken på en tall af god typ". F Aminoff: *Tallen* (Skogsvårdsföreningens folkskrifter, 1912), sid 9.

"Barken är att börja med slätt samt ljus eller röd-brun, men spricker småningom i ytan och blir vid hög ålder skroflig och mörkare till färgen. Barkens utseende och beskaffenhet karakterisera synnerligen väl trädets allmänna befinade, dess växtlighet osv. Så är en tunn, slätbark i de flesta fall ett tecken till god växtkraft, under det att en gröfre, fårad bark angifver sämre växtlighet - - - Till följd af sin jämförelsevis tunna bark är granen mycket ömtålig för yttre skador. "Bläckningar" i barken förorsakar lätt rötter. Så även mindre sår och rispor i barken som tillfogas träden vid afverkningar od." F Aminoff: *Granen* (Skogsvårdsföreningens folkskrifter 1909), sid 9.

En metod att avgöra mognaden går ut på att man studerar kådan. På hösten innan frosten kommer skall man hugga en skåra i axelhöjd. På våren tittar man i skåran. Är den ren och utan kåda är trädet fullgånget men om det har bildats *gulhängen*, en inkapslad sårskorpa, är trädet omoget.¹⁴⁷ Kanske det är en liknande metod som Olaus Magnus avser:

"För öfrigt kan en erfaren byggmästare lätt komma underfund med hvad trädet i sin helhet duger till, genom att göra en skåra eller spricka däri, liksom man af en liten källåder kan sluta sig till själva källans beskaffenhet - - -" Olaus Magnus: *Historia om de nordiska folken* (1555), fac av original utg, red Johan Granlund, band 3, 2 uppl (Stockholm 1976), sid 19. Möjligen kan citatet också handla om ett sätt att avgöra hur mycket och åt vilket håll veden i trädet är vriden. Det bör också framhållas att värdet av Olaus Magnus verk som historisk källa ifrågasatts.

Jämför man allmogens föreställningar om trädets mognad med synsätten på träkvalitet i byggnadstekniska handböcker från 1800- och tidigt 1900-tal redovisas i dessa ett teoretiskt och abstrakt kunnande om trä. Träd som gav gott byggnadsvirke skulle vara friska, kraftfulla, livliga och yppiga. Träd som lämnade dåligt virke var sjuka, sammantorkade, förvridna, bleka och döda. (Detta synsätt innebar att man ansåg det olämpligt att använda torrfura) Medan allmogen såg till och bedömde trädets livscykel uttryckte författarna ett synsätt som tog sin utgångspunkt i en slags allmän friskhet.¹⁴⁸

Den första handboken som hade en större betydelse var Carl Ståls *Utkast till allmän byggnadslära* (1854). Ståls uppfattningar är i stor sett direkt avskrivna i *Allmänna Byggnadsläran* av Rothstein, och man finner samma beskrivningar i 1900-talets tidiga byggnadsmaterialläror.

"Ett trädets beskaffenhet kan ej fullkomligt säkert bedömmas förr än det blifvit fällt och uppskrädat. Likväl har man många kännetecken äfven för växande träd. Goda tecken äro:

Ett kraftfullt, friskt och yppigt utseende; en någorlunda regelmässig och tät krona, utan bladlösa och torra grenar. En liflig grön färg; fullkomligt utbildade löf, i synnerhet på yttersta kvistarna i kronan - - - En rak växt, synnerligen hos barrträden - - - Vid unga, medelmåttigt tjocka träd, en slät, frisk temmeligen jemnfärgad bark, utan knölar, fläckar eller mossor. Vid äldre och utväxta stammar, hvars bark är gröfre och tjockare, ett saftigt, rent och lifligt utseende af grundytan emellan barkfårorna. Ett klart ljud, om man med en träklubba slår hårdt på ett å södra sidan af barkat ställe.

Kännetecken på ett felaktigt träd äro: En sammantorkad, knölig, klufven, och med flera tvärsprickor genomskuren bark, som nertill vid roten låter lätt afbryta sig; under barken ett mjölaktigt, maskstunget utseende - - - en utdöd torr krona - - - Vid barrträd: ärr, hartsknölar, upphöjningar på barken och stammen, som stundom äro besatta med små qvistar. Spår till större eller mindre sprickor och håligheter emellan hufvudgrenarne. Långa, nedåt stammen löpande tågformiga ränder, och hvita eller röda fläckar på barken. En onaturlig, krokig växt." Carl Stål: *Utkast till allmän byggnadslära* (Falun 1854), sid 6-7.

"Träd som avverkas för byggnadsändamål, bör vara fullt friska ty virket behåller då sina goda egenskaper och blir av stor varaktighet, om det rätt behandlas. Ett dött eller med sjukdom behäftat träd förlorar däremot sina viktigaste egenskaper efter relativt kort tid, blir skört och angripes lätt av mask - - - Av ett växande trädets utseende kan i allmänhet dess friskhet och lämplighet för avverkning i viss mån bedömas. Ett friskt träd har kraftiga knoppar och livlig grönska och dess blad sitta länge kvar på hösten. Det är i allmänhet ej behäftat med större knölar eller krökar. Barken är tämligen slät samt fri från svamp och mossor. Vid äldre träd blir dock barken gärna sprickig, varvid sprickorna bör vara något så när rena och hava ett friskt utseende." Henrik Kreüger: "Byggnadsmaterialier", i *De tekniska vetenskaperna*, Byggnadskonst 1 (Stockholm 1920), sid 297.

Kärnbildning

Vill man förstå relevansen i äldre tiders bedömningar av virke kan man jämföra med senare tiders vetenskapliga analyser av vad som händer i träd när de slutar växa, och hur avstannandet påverkar virkets egenskaper. Som det redan framskymtat i en del citat handlar det om kärnbildningen och kärnvedens egenskaper.¹⁴⁹

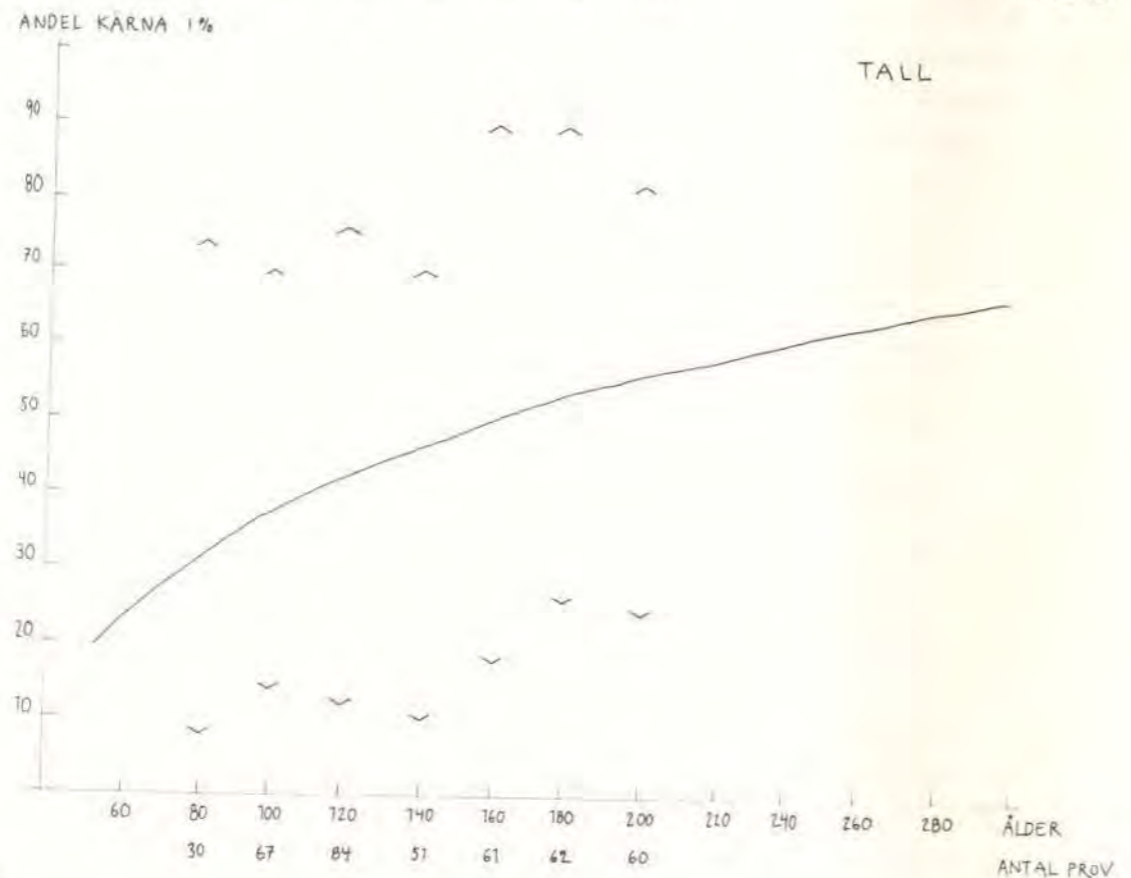
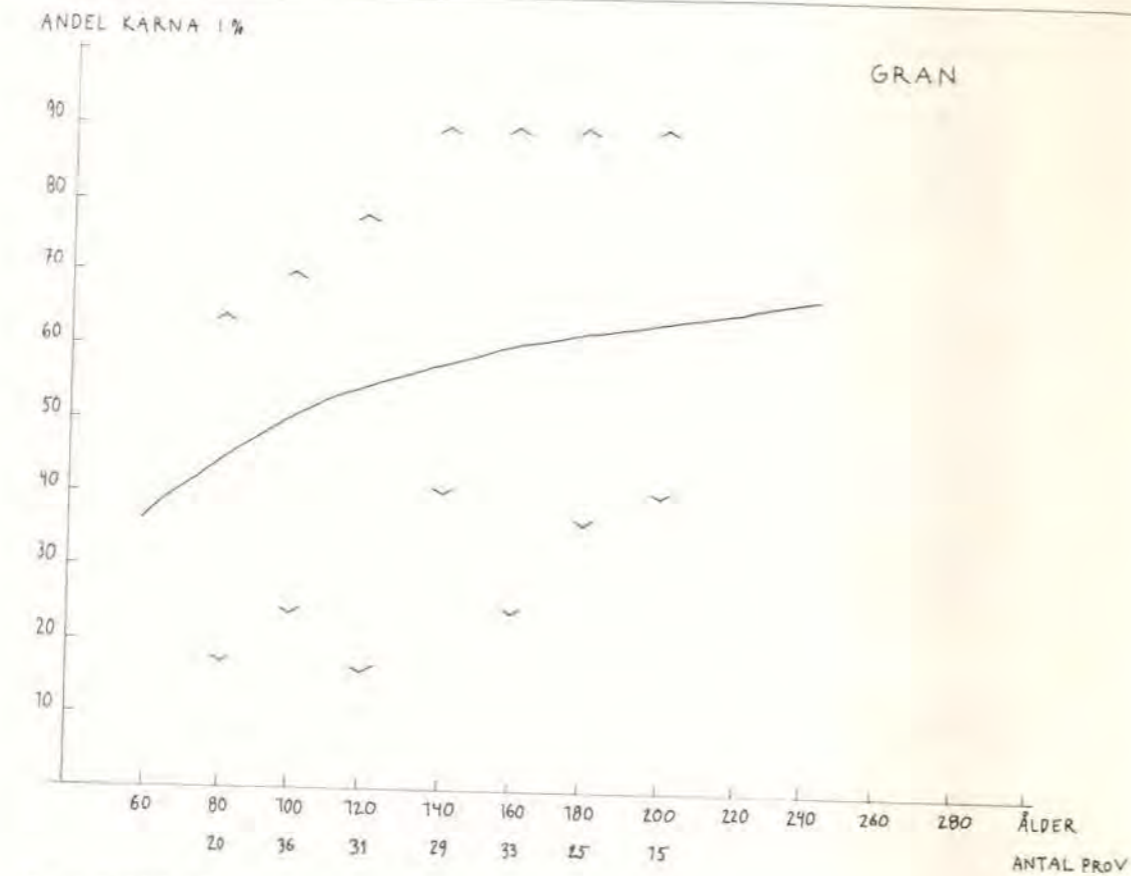
Kärnved börjar bildas när trädet är mellan 20 och 70 år gammalt. Ju längre norrut växtplatsen är belägen desto längre tid tar det innan kärnbildningen startar. Allt eftersom det åldras fortgår omvandlingen av ytved till kärnved. När tillväxten minskar fortsätter denna omvandling. Så länge trädet är vid liv omformas ytved till kärnved.

Kärnbildningen står således i ett omvänt förhållande till tillväxten. Ju äldre trädet blir desto större del kärna kommer det att innehålla trots att tillväxten inte är större än att de yttersta årsringarna är så smala att de knappt är synliga.

Skogschefen O Eneroth vid Stora Kopparbergs AB utförde i slutet av 1910-talet en undersökning av sambandet mellan andelen kärna och trädens ålder. Fig 121 redovisar några av Eneroths resultat. Kurvorna i diagrammen visar att gran i medeltal innehöll något mer kärna än tall och att kärnans omfattning ökade med åldern. Tallar som var 100 år gammal innehöll i medeltal 38 % kärna medans de tallar som var 200 år i medeltal innehöll 56%.

Intressantare än kurvorna över medelvärdena är de uppgifter som Eneroth ger om största respektive minsta mängden kärna i träd som är lika gamla. I diagrammen är dessa värden markerade för några åldersgrupper. Extremvärdena visar hur individuell kärnbildningen är. Redan när ett träd är 80 år kan det innehålla 70 % kärna och trots att det är 200 år behöver det inte innehålla mer än 20 %.

Kurvorna över medelvärdena redovisar, jämfört med det traditionella sättet att välja och värdera träd, inget annat av intresse än att rent allmänt blir kärnan



Figur 121.

Kärnans storlek i förhållande till trädens ålder. Ritad efter Eneroth, O: "Vedens byggnad", i *Handbok i Skogsteknologi* (Stockholm 1922), sid 24, (fortsättning på nästa sida).

(fortsättning på text till fig 121)

Undersökningen utfördes i övre Dalarna. I toppen på 3000 rotstockar mättes andelen kärna i % av tvärsnittsytan (5-8 m över stubben). Kurvorna visar medelvärdena. Pilarna (vingarna) visar de högsta respektive minsta värdena på kärnans storlek i några åldersgrupper (Eneroth använder ordet spridning, jag har tolkat det som extremvärden).

Eneroth framhöll behovet av att utforska kärnbildningen. Han utgick från att en stor andel kärnved var viktigt för att virket skulle få hög kvalitet. Trots att det gått 60 år gäller i stort hans påstående om kunskapsläget och kunskapsbehovet.

"I själva verket vet man mycket litet om de faktorer som påverka kärnbildningen och ännu mindre om de eventuella möjligheter som kunna finnas att genom beståndsvård eller andra åtgärder påskynda densamma. Det enda hittills kända medlet, nämligen att låta träden bli tillräckligt gamla, leder tydligen i många fall ej till önskat resultat." sid 25.

Kemisten H Erdman, som vid mitten av seklet kartlade halterna av det svampdödande ämnet pinosylvin i tallens kärnved, yttrade sig om kunskapsläget på följande sätt.

"Finally there is the general problem of heartwood formation which has been very little studied indeed." H, Erdman, A, Frank, G, Lindstedt: *Constituents of Pine Heartwood XXVII, Svensk Papperstidning*, 8 (1951), sid 275.

I en nyligen publicerad undersökning påpekar författarna att:

"De egentliga orsakerna och de utlösande impulserna till trädets kärnbildning är föga utforskade." Thomas Thörnqvist mfl: *Vedegenskaper och mikrobiella angrepp i och på byggnadsvirke - litteraturstudie*, (Byggnadsforskningsrådets rapportserie R10:1978, Stockholm 1978), sid 43.

Några faktorer som påverkar kärnbildningen:

Efter Eneroth sid 22: Eneroth anser att kronans storlek, trädens plats i beståndet och markens beskaffenhet är några faktorer som påverkar kärnbildningen. Träd på mark med hög bonitet ger i allmänhet god kärnbildning. Han antar att detta beror på att träd på goda marker (för trädslaget lämpliga marker) inte behöver så stor krona, vilket medför ett litet behov av vattenledningsbanor. Eftersom ledningsbanorna finns i ytveden blir denna smal. Trots att träd är senvuxna och gamla kan deras kärnbildning vara svag om de växer på mark med låg bonitet. Ledningsbanor se Thomas Thomassen: *Træ og træmaterialer* (1975), 3 uppl (Köpenhamn 1985), sid 27 och 28.

Efter Gunno Kinnman: *Skogsteknologi* (Stockholm 1930), sid 14. Enligt Kinnman är kärnbildningen beroende av tillväxten. Livligt växande träd behöver många vattenledningsbanor. Växande träd är därför beroende av stor ytved. Kinnman anser även att beståndet påverkade kärnbildningen. I slutna bestånd är avdunstningen liten och därför är också behovet av ytved mindre. Han menar att hugning i ett bestånd medför att kärnbildningen för de träd som lämnas kvar saktar av. Svaga näringsfattiga marker och glesa bestånd medför liten kärna trots låg tillväxt.

Efter Oscar Bergman: *Handbok i järn-, metall- och träbearbetning*, Del 4, Avd III. Träet och dess bearbetning (Stockholm 1931), sid 9 och 10. Enligt Bergman blir ytveden kraftig om trädet växer i god jordmån. I torrt klimat blir ytveden smal. Varm växtort och mager jord ger störst kärnbildning.

I senare undersökningar, Thomas Thörnqvist mfl sid 44, framgår att kärnvedsandelen stiger kraftigt med ökad stamdimension. Om träden är lika grova har de senvuxna mer kärna än de frodvuxna, men mellan lika gamla träd har de grövre träden högre kärnvedsandel än de mindre. Detta bör innebära att ju fler årsringar ett träd har ju större kärna kan man förvänta sig att finna, likaså bör träd som bygger kraftiga årsringar innehålla mer kärna än de som bygger smala årsringar.

större ju äldre trädet blir. Uppgifterna om variationerna visar att kärnans storlek hör samman med säregna och speciella förhållanden för varje träd. Vill man ha kärnrikt virke måste man således välja träd för träd. Allmogens sätt att utgå från olika kännetecken verkar därför mycket övertygande. Man kan alltså säga att den bonde som hade möjlighet och därtill kunskap valde ut de träd som innehöll mest kärnved. Han var inte intresserad av deras ålder utan deras mognad. Var träden utvuxna kunde han förvänta sig att få kärnrikt timmer.

Vad är det då som gör att andelen kärnved varierar så mycket? Något utredande svar på denna fråga tillhandahåller inte vetenskapen idag. (Se texten till fig 121). Trots att man varit medveten om problemställningen sedan början av 1900-talet är frågan inte tillräckligt undersökt.



Figur 122.

Bilat väggtrimmer i dubbelboden från Laknäs (1510-tal), Leksandshembyggnad. Foto 1986. Timret är sekundärt bilat.

På detta sätt åldras ofta bilat väggtrimmer. Angreppen, i detta fall orsakade av trägnagare, är begränsade till yt-

veden. Den har mjuknat och suger upp fukt. På stockens översida har angreppet på en del ställen övergått i röta.

Kärnveden är fortfarande hård. Med tiden kan man dock vänta sig att rötan även kommer att gå ned i denna. Om byggnaden skall kunna bevaras på längre sikt måste väggen skyddas, t ex av en luftad brädklädsel.

Ytved och kärnved

Det var en allmänt spridd föreställning att kärnved är varaktigare än ytved. Enligt vissa svar i frågelistan använde man inte virke som innehöll ytved. Hur man bar sig åt för att undvika ytved i väggtrimmer framgår inte. Troligen syftade uppgiftslämnarna på bilningen, men när man bilar på två sidor får man kvar ytved på under- och översida, fig 122. Det är också möjligt att man avsåg virke till konstruktionsdelar som bilas på alla fyra sidor t ex golvbjälkar

eller virke till fönsterbågar och fönsterkarmar. Enligt en del svar använde man virke med enbart kärnved i särskilt utsatta konstruktionsdelar men lät annars ytveden sitta kvar.

Några uppgiftslämnare ansåg att ytveden blev hårdigare när den åldrades, och att det inte fanns någon anledning att ta bort ytveden.

"All ytved ansågs oduglig och måste avskräddas i den största möjliga utsträckning." EU 3254 Småland.

" - - - kännemärkena och fodringarna var att träden skulle innehålla mycket kärnved (inved) - - - ytveden togs i allmänhet bort för att den tog röta fort. EU 913 Dalarna.

"Ytved fick i regel sitta kvar och borttogs endast i de fall röta kunde befaras." EU 3839 Hälsingland.

"Ytveden fick i regel sitta kvar, åtminstone vid husbygge." EU 3074 Västmanland.

"Ytveden på träd ansågs givetvis mindervärdig gent emot kärnvirke ifråga om varaktighet, men fränskiljdes dock icke, emedan även ytveden blir ganska hållbar sedan den torkat och kommit under tak, och kan då räcka i många hundra år." EU 23463 Dalarna.

"Inte ville man minska trädets grovlek genom att avskala "åitu" (ytveden). Blev den i byggnaden utsatt för väta så hårdnade den småningom och blev lika hållbar som "inuidn" (kärnveden)." EU 2964 Dalarna.

Orsaken till kärnans större beständighet är förändringar i cellerna när ytved ombildas till kärnved. I tall har kärnan en rödaktig färg. Granens kärna har samma ljusa färg som ytan och kan därför vara svår att urskilja, men i en nyligen fälld gran kan man i sågsnittet se och känna kärnan. Den är betydligt torrare och ljusare än den omgivande ytan. Även tallens kärna är torrare än dess ytved, fig 128.

Tallens kärnved innehåller ämnen som inte finns i ytveden. Dess större beständighet kan till stor del förklaras av dessa ämnen (extraktivämnena). Färgen på kärnan var också ett sätt att bedöma virkeskvaliteten. Ju mörkare den var desto bättre ansågs den vara.

" - - - man sökte efter språngfure ok dät vart dät bästa ok förnämligaste uti dätta fur fans endast ett halt turns yta, dät övriga vart rödbrun äkta fin kärna, ok följaktligen dät bästa ok färdelaktigaste träslag - - - " EU 624 Blekinge.

Samma uppfattningar återfinns i de praktiskt inriktade skogsteknologiska handböckerna från vårt sekels första hälft.¹⁵⁰

"Av gammal erfarenhet vet man även att kärnveden är varaktigare ju mörkare den av naturen är, detta både för kärnved av olika trädarter och av samma trädart, beroende på den rikligare förekomsten av hartser, garvämnena o.s.v." O Eneroth: "Vedens varaktighet", i *Handbok i Skogsteknologi* (Stockholm 1922), sid 71.

"Hos vissa träslag, såsom tall, lärk, ek och alm, finnes även en annan och tydlig skillnad (författaren syftar på den lägre vattenhalten i kärnveden, min anm) mellan kärna och splint. Den inre veden har nämligen vid kärnbildningen färgats mörk genom avlagringar av vissa kärnämnen: hartser hos barrträden, garvämnena och gummiämnen hos lövträden -

- - Härigenom blir veden något tyngre och hårdare, och då kärnämnen äro starkt konserverande, medför detta slag av kärnbildning en betydande höjning av varaktigheten - - - Och ju mörkare färgen är, desto bättre konserverande är veden. Basen av stammen hos mellansvensk väl utvuxen furu är sålunda ofta mörkbrun, men sedan avtar färgen uppåt, så att den mot toppen föga skiljer sig från splintens. Medan kådhalten hos splint av furu är 4%, uppgår den hos kärnan till 15%." Gunno Kinnman: *Skogsteknologi* (Stockholm 1930), sid 14.

Den huvudsakliga förklaringen till att kärnveden innehåller mindre vatten är förändringar i cellväggarna. I ytvedens celler transporteras vatten uppåt i stammen (så kallade ledningsbanor). Vätska förflyttas från cell till cell genom porer i cellväggarna. När ytveden omvandlas till kärna sluts dessa porer (ledningsbanorna stängs så att säga av). Ju tunnare ytveden är ju färre ledningsbanor innehåller således trädet.¹⁵¹

Barrträdens ved består i huvudsak av en slags celler, trakeider fig 123. De levande celler som behöver näring och vatten finns i stammens yttre del, i ytveden. Trädet växer genom att kambiumskiktet (som finns mellan barken och den yttersta veden) tänjs ut från årsskotten och ut över hela stammen. Årstillväxten, som i stammens tvärsnitt ser ut som ringar, är således i själva verket en strumpa från topp till rot. Från kambiumsiktet avskiljs celler. Inåt bildas ved och utåt bildas bark.

Under tillväxtprocessen förbrukar de levande cellerna näring. När en ny årsring med vår- och sommarved bildats avstannar tillväxten detta år. Näringen är förbrukad och de flesta cellerna dör.

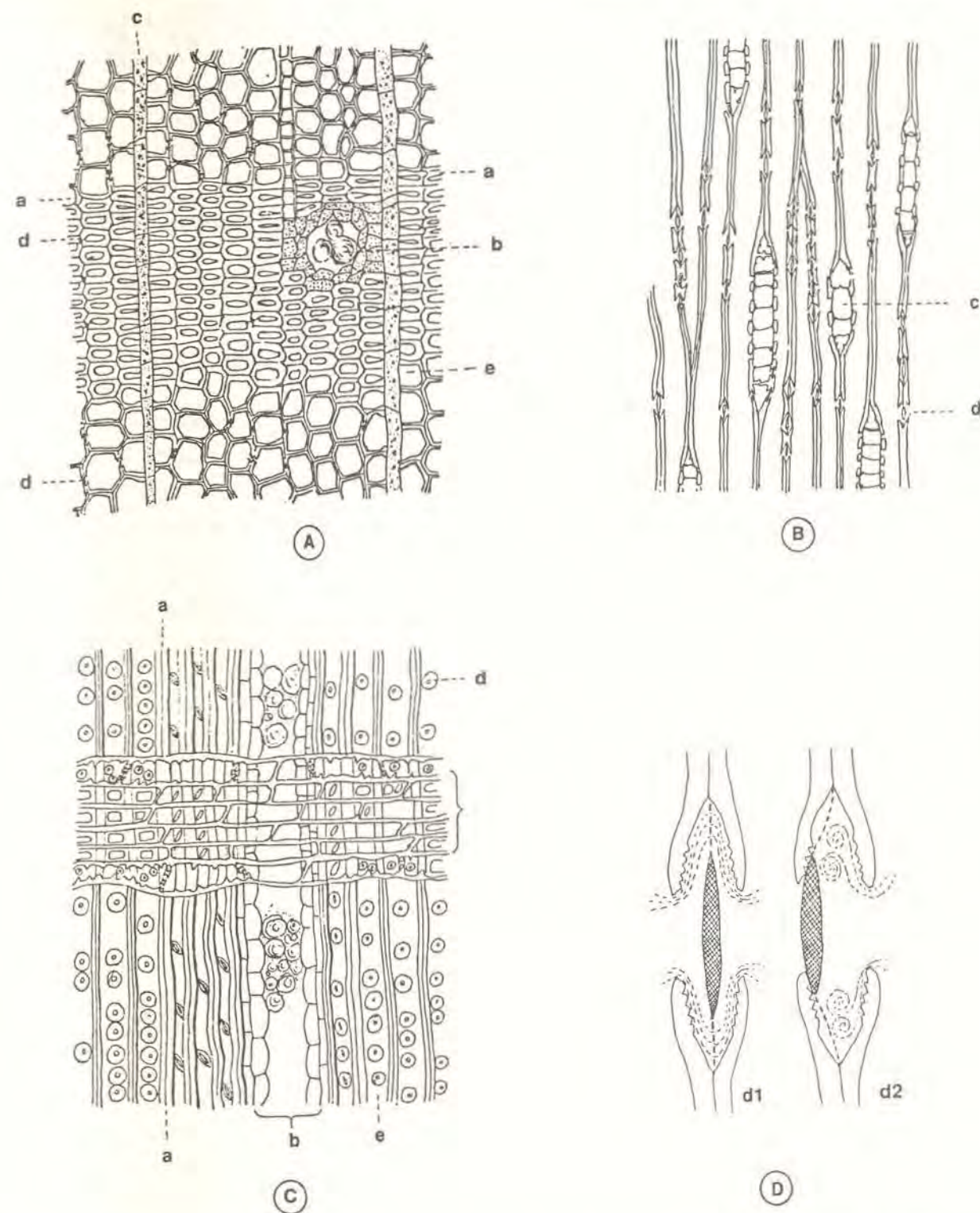
På detta förenklade sätt kan tillväxten skildras vilket innebär att trädets livsaktivitet är bunden till stammens yttre del, den så kallade levande (eller arbetande) veden. Där sker tillväxten och den huvudsakliga näringstransporten.

Under ett trädets livstid har cellerna således olika uppgifter beroende på var i tvärsnittet de befinner sig. Först bildas de, därefter utgör de transportband för näring, salter och vatten. Ju längre in i stammen årsringen "förflyttas" genom tillväxten desto mindre betydelse får cellerna i denna årsring för tillväxten och den levande vedens näringsbehov. Under denna process förändras cellerna.

Porerna som är nödvändiga för näringstransporten sluts, fig 123 D. Vatten rör sig därför betydligt långsammare och trögare i kärnved än i ytved. Samtidigt påbörjas en långsam uttorkning. Kärnan innehåller därför mindre vatten än den omgivande ytveden.¹⁵² Sänkning av vedens förmåga att ta upp vatten gör kärnvirke mindre benäget att svälla och krympa. (I levande ved sker vattentransporten dels genom diffusion, dels kapilärt. I kärnved avstannar den kapilära transporten av vatten.)

Extraktivämnen gör kärnveden mindre attraktiv för svamp och insekter och i furukärnan bildas svampdödande fenoler (pinosylvin och pinosylvinmonometyl). Dessa svampdödande fenoler är förklaringen till att tallens kärnved är beständigare än gran.

Kärnbildningen innebär således att röta och insekter på flera olika sätt får sämre livsbetingelser än de har i ytveden. Vattenhalten är mindre, kärnved tar långsammare upp fuktighet, den är fattigare på näring och den innehåller svamphämmande och svampdödande substanser.



Figur 123.

Tallved (förstorad ca 400 gånger). Efter O Eneroth: "Vedens byggnad", i *Handbok i Skogsteknologi* (Stockholm 1922), sid 11-13.

- A : tvärsnitt
- B : tangentiellt längdsnitt
- C : radiellt längdsnitt

a-a årsringsgräns, b harstkanal, c mærgstråle, d porer, e trakeider.

D: dubbelsidig ringpor i furu och gran. d1 öppen por i splintved. d2 stängd por i kärnved. Ritad efter A Grönlund mfl: *Furuvirke med hög kärnandel avsett för fönstersnickeri* (STFI-meddelande serie A nr 553, Svenska träforskningsinstitutet, Stockholm 1979), sid 5.

Kärnbildningen kan vi uppfatta som trädets sätt att säkra sitt fortbestånd. I veden sker en uppdelning och anpassning efter olika funktioner. Denna uppdelning utgår från trädets livscykel. När veden fullföljt uppgifter som är förknippade med tillväxt impregneras den för att bli varaktig. Trädet i sig har således processer igång mot dess svaghet; att angripas och brytas ned av röta.

I äldre tider lärde sig timmermännen att utnyttja kärnvedens speciella egenskaper. Hur timmermän och bönder kom underfund med kärnbildningens påverkan på verkets beständighet vet vi naturligtvis inte men så särskilt omfattande "experiment" behövde de inte göra. Skillnaden mellan yt- respektive kärnvedens beständighet framgår av stubbar och nedfallna träd. Relativt snabbt rötar ytveden, medan kärnan verkar helt opåverkad. Skogen, med avverkade och nedfallna träd, erbjöd en omfattande mängd iakttagelser och exempel som kunde systematiseras till praktiskt materialkunnande.

Hur mycket beständigare virke är när det består av kärnved jämfört med ytved ger vetenskapen inga svar på. Några undersökningar som behandlar de påfrestningar som trä utsätts för i timmerväggar, brädklädsel, fönster och dörrar är inte gjorda.¹⁵³ I skogsteknologisk litteratur från 1920-talet bedöms varaktigheten på följande sätt:

"Tall: Frodvuxen splintved är å nästan alla användningsområden synnerligen ovaraktig, med undantag för användning under vatten. Kärnveden, i synnerhet om den är tättringig och med relativt breda sommarvedsringar, besitter vid all användning stor varaktighet". O Eneroth: "Vedens varaktighet", i *Handbok i Skogsteknologi* (Stockholm 1922), sid 71.

"Gran: Tättringig gran besitter relativt stor varaktighet, dock ej i fria luften. Frodvuxen gran är däremot föga användbar." O Eneroth: "Vedens varaktighet", i *Handbok i Skogsteknologi* (Stockholm 1922), sid 71.

I modern litteratur har jag inte funnit några bedömningar efter erfarenhet. Författarna hänvisar till olika experiment, men rötförsöken är gjorda i laboratorier på små klossar av virke. Detta innebär att t ex sprickbildningen inte får någon betydelse. Ytterligare en skillnad mellan rötförsök under laboratorieförhållanden och de verkliga påfrestningarna i ett hus, är de gynnsamma förhållanden man ger rötsvampen i försöken. En liten träbit placeras bland utvecklad svampmycel. Fuktighet och värme regleras så att svampen får goda förutsättningar att växa. Jag föreställer mig att denna typ av försök berättar lite om det viktiga skedet när svampen etablerar sig. Man kan fråga sig om det är så att skillnaden mellan beständigt och mindre beständigt trä i praktiken består i om virket kan motstå svampens etablering under mindre gynnsamma omständigheter för rötsvamparna?¹⁵⁴

Ett faktum som är vetenskapligt fastställt är att kärnved kan vara av olika beständighet. Detta är intressant med tanke på äldre tiders påståenden om *fullkomlig kärna* och kärna av *yppersta* beskaffenhet.

Ett mått på talkärnans varaktighet är de svampdödande fenolerna pinosylvin och pinosylvin monometyl. Halterna av dessa ämnen undersöktes av kemisten Holger Erdtman under 1950-talet.

"Tallens kärnved är motståndskraftigare mot röta än splintveden. Detta beror i första hand på dess halt av de giftiga fenolerna pinosylvin och pinosylvinmonometyler - - - man kan urskilja olika typer (raser?) av tallar, nämligen sådana, vilka visa genomgående stor differens mellan pinosylvinhalten i periferin och i centrum och sådana, utmärkta av en mera jämn fördelning av de fungicida fenolerna i hela kärnan - - - Försök rörande olika rötsvampars förmåga att angripa naturlig splintved samt perifer och central kärnved ha utförts - - - Lentinus squamosus (syllsvamp) angrep splint- och kärnved ungefär lika starkt. Coniophora cerebella (källarsvamp) visade tydlig skillnad mellan splint- och kärnved. Polyporus vaporarius (mögelticka) angrep knappast alls den perifera kärnveden. Vid samtliga dessa försök användes ved av en nordlig tall med utpräglad skilln. halten fungicida ämnen mellan kärnans periferi och dess centrum." Erdtman, H, Rennerfelt, E: "Der Gehalt des Kiefernholzes an Pinosylvin-Phenolen", *Svensk Papperstidning* 3 (1944), sid 45. Erdtman menar att volymvikt och harshalt har underordnad betydelse för verkets varaktighet.

Av Erdtmans undersökningar framgår att både växtplatsen och trädens individuella anlag är av betydelse för varaktigheten.

Ser man enbart till dessa fenoler utan att ta hänsyn till andra extraktivämnen är kärnvirke av tall från Sydsverige beständigast, fig 124 A. Detta kan vid första påseende verka uppseendeväckande eftersom man länge har ansett att den norrländska tallen ger ett särskilt gott virke. Kännedomen om kvalitén på virket från landets södra delar är dock gammal. Vimmerbytallen var t ex ett känt begrepp. På mohedarna runt Vimmerby växte stora bestånd av hög och rak tall, vilken man ansåg gav särskilt gott virke.¹⁵⁵

I 1700-talslitteraturen behandlades kvalitén på virket från södra Sverige. Commercerådet Johan Westerman diskuterade t ex varför tall från Småland och Västergötland var bättre och värdefullare än tall från Uppland. Enligt en allmän föreställning som Westerman angrep betraktades fura som en art vilken växte i de södra landskapen och tall som en annan art. Tall och fura var enligt Westerman samma trädart. Han hänvisade till botanikerna som hade samma uppfattning. Westerman motsade dock inte att malmfura, mogen kärnrök tall, växte i landets södra delar men han menade att det berodde på jordmånen.

"- - - om någon, til efterverldens uplysning i detta mål, ville taga Talkottar, e.g. ifrån Parken vid Solna Kyrka, och plantera dem på en Furu-bärande ås i Småland eller Westergöthland, samt tvärtom, plantera Frön af den bästa Malm-Furu, omkring Solna: då skal det visa sig om hvardera Träd-slaget behåller sin art, eller ock ändrar sig efter jordmonen, hvilket senare är högst troligt." Johan Westerman: "ANMÄRKNINGAR, Om Tall- eller Furu-skogen", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1769), sid 258.

Erdtman fann att tallar som växer på samma plats kunde innehålla olika mycket av de svampdödande ämnena, fig 124 B. Detta är på sätt och vis intressantare än de geografiska variationerna, eftersom de återger förhållanden som direkt hör samman med det traditionella sättet att välja virke. En bonde hade ju att hålla sig till skogen i sin närhet och välja det bästa timret ur den. Ytterligare ett intressant faktum som Erdtman visar är att kärnved från ett och samma träd innehåller olika mycket pinosylvin och pinosylvinmonometyl, fig 124 C. Halterna varierar beroende på var kärnveden befinner sig i stammens tvär- och längdsnitt. Den hårdigaste veden, om man utgår från de giftiga

A.

Län	prov a % P	prov b % P	prov c % P
Norrbottens län	0,85	0,85	0,83
Västerbottens län	0,84	0,91	0,87
Jämtlands län	0,76	0,78	0,74
Gävleborgs län	0,79	0,78	0,78
NORRLAND	0,81	0,84	0,83
Kopparbergs län	0,87	0,86	0,85
Värmlands län	0,84	0,82	0,82
Västmanlands län	0,88	0,89	0,82
Stockholms län	0,91	0,92	0,98
Södermanlands län	0,97	1,01	1,03
Örebro län	0,81	0,83	0,64
SVEALAND	0,88	0,88	0,87
Östergötlands län	0,94	0,95	1,07
Skaraborgs län	0,85	0,95	0,94
Älvsborgs län	0,94	1,01	1,04
Göteborg o. Bohus län	0,91	0,98	1,10
Hallands län	0,92	0,90	0,87
Jönköpings län	0,88	0,94	0,96
Kronobergs län	0,97	0,98	0,98
Kalmar län	0,88	0,97	0,98
GÖTALAND	0,91	0,96	0,97
HELA LANDET	0,86	0,88	0,88

B.

	Tönnersjöheden (prov från 25 tallar) min -- medel -- max	Korsnäs (prov från 85 tallar) min -- medel -- max	Marma (prov från 40 tallar) min -- medel -- max	Lappland (prov från 24 tallar) min -- medel -- max
I kärnans centrum	0,6 -- 0,8 -- 1,5	0,3 -- 0,8 -- 1,3	0,3 -- 0,6 -- 0,8	0,3 -- 0,7 -- 0,9
I kärnans mittdel	inga uppgifter	0,5 -- 0,9 -- 1,3	0,1 -- 0,9 -- 1,3	0,5 -- 0,8 -- 1,2
I kärnans ytterkant	0,9 -- 1,4 -- 1,5	0,6 -- 1,0 -- 1,3	0,7 -- 1,1 -- 1,5	0,5 -- 0,9 -- 1,3

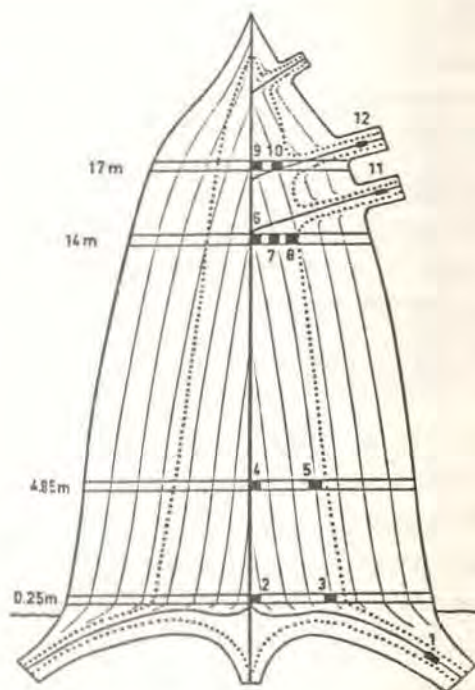
Figur 124.

Halter av de svampdödande ämnena pinosylvin och pinosylvin monometyl.

A: Efter Erdtman, H, Frank, A, och Lindstedt, G: "Constituents of Pine Heartwood XXVII", i *Svensk Papperstidning* nr 8 (1951). Tabellen visar hur de båda substanserna (P) varierar i träd från olika delar av landet. Proverna togs ur träd som växte i grupper om tre. I varje träd togs tre trissor: **a** i stammens nedre del, **b** i mitten och **c** i toppen.

Tall från Götaland innehåller mest P. Svealands tall motsvarar riksmedeltalet. Norrlandstallen innehåller lägre halter än riksmedeltalet. Det framgår också att halten P ökar med stamhöjden.

B: Efter H, Erdtman, A, Frank, G, Lindstedt: "Cons-



C.

	Prov %P	%PS av P
1	4.9	27
2	2.2	27
3	1.2	38
4	0.5	19
5	1.0	37
6	0.8	26
7	1.4	36
8	1.7	38
9	2.9	24
10	1.7	36
11	2.0	21
12	2.0	24

tituents of Pine Heartwood XXVII", *Svensk Papperstidning* 8 (1951). Tabellen visar (i %) variationen av mängden P (pinosylvin och pinosylvin monometyl) mellan träd som växt på samma plats. Proverna togs i fyra olika skogar. Skillnaden i halten P i tallar som växt under likartade förhållande är stor. De högsta värdena är i flera fall dubbelt så höga som de minsta. De individuella anlagen (troligen också åldern eller hur utvuxna träden är) måste således vara en betydelsefull faktor för trädets beständighet. Proverna i stammens radiella snitt visar att mängden P ökar ut mot kärnans ytterkant.

C: Efter H Erdtman, A Misiorny: "Constituents of Pine Heartwood XXXI", *Svensk Papperstidning* (1952), (fortsättning se nästa sida).

(fortsättning på texten till fig 124)

Bilden är en schematisk skiss av en 160-årig tall från Marma. Tabellen visar hur halterna av pinosylvin (PS) och pinosylvin monometyl (PSM) varierade inom trädet. P utgörs av PS + PSM. De svarta rutorna markerar var proven togs. De tunna linjerna betecknar var 20:de årsring. Den prickade linjen visar gränsen mellan kärna och splint.

De högsta värdena fann man i rot, grenar och i kärnans yttre del. Värdena ökade uppåt i stammen.

Av de två substanserna anses PS ha den mest verk-samma fungisida effekten. Andelen PS mätes i % av den totala mängden av båda ämnena, P. Den största andelen PS fanns i den yngsta kärnveden. Förklaringen till detta länker sig Erdtman bestå i att när hoten mot trädets fortbestånd växer svarar trädet med att öka produktionen

av svampdödande ämnen:

"The fact that, apparently in general, the central heartwood contains relatively more pinosylvin monomethyl ether than the peripheral heartwood indicates that the tree deposits more pinosylvin monomethyl ether in the heartwood when young than when more mature. This is of interest from a physiological point of view. The fact that that root-, butt- and branchwood contain more pinosylvin phenols than trunkwood must be related to the greater probability of damage. The larger proportion of pinosylvin in the peripheral parts of the heartwood may perhaps indicate that such damage is likely to become more frequent and serious when the tree grows larger." oaa sid 608.

fenolerna, är kärnans yttre delar. Den senast anlagda kärnveden innehåller de högsta halterna av de svampdödande ämnena.

Fördelningen av de svampdödande ämnena reser en mycket intressant frågeställning som ännu inte fått sin vetenskapliga förklaring.¹⁵⁶ Beror den lägre halten pinosylvin och pinosylvinmonometyl vid märgen, jämfört med kärnans yttre del, på att substanserna med tiden försvinner? Eller är det så att ämnena bildas i större mängder ju äldre trädet blir? Om det förhåller sig på det sist-nämnda sättet kan detta ge äldre tiders föreställningar om mogna eller full-mogna träd ännu större relevans.

De högre halterna av pinosylvin i ytterdelarna skulle kunna förklaras av att skyddet mot svampangrepp ökar när trädet åldras och växtkraften avtar, dvs då hoten mot trädets fortbestånd tilltar. Erdtman för ett resonemang med denna innebörd när han behandlar frågan om varför den äldsta kärnveden i trädets centrum innehåller relativt sett mer pinosylvinmonometyl än pinosylvin (se bildtexten fig 124). Pinosylvin har nämligen störst svampdödande verkan av dessa.

Variationerna av pinosylvin och pinosylvinmonometyl inom ett och samma träd är intressanta att jämföra med vad jag tidigare redovisat om att väggtimmer ofta är kvistigt. Enligt Erdtmans mätningar innehåller nämligen rötternas och kvistarnas kärnved mest av de svampdödande ämnena (i dessa delar är risken för skador och svampangrepp störst). Grov och kärnig kvist bör således ha den mest varaktiga veden. Denna omständighet kan förklara varför syll-stockarna ofta innehåller grov kvist, fig 125. Grovkvistigt timmer till de mest utsatta delarna i väggen kan erfarenhetsmässigt ha visat sig vara det mest beständiga timret. (Jag har också funnit att i gamla fönster är ofta karm-bottenstycket kvistigare än övrigt karmvirke, och hört talas om snickare som anser att karmbottenstycket skall vara kvistigt om fönstren skall stå länge.)

Även om upplysningarna om vilket timmer man använt, vilka egenskaper



Figur 125.

Nedersta timmervarven i loftet från Rauland (de äldsta delarna är från tiden före 1350), nu på Norsk Folkemuseum. Syllen innehåller många grova kvistar. Varför syll-

timret är kvistigt vet vi inte. Det kan bero på den grova dimensionen men det kan också bero på att timmermännen valde dessa stockar för att de ansåg att timmer med grova kärniga kvistar hade stor beständighet.

det har eller har haft och vilka föreställningar timmermännen haft är få, så pekar de faktorer jag hittills redovisat mot ett mycket specialiserat sätt att välja trä. En helhetsmässig avvägning mellan flera faktorer har avgjort vilket trä man valt till husets olika byggnadsdelar. Vägstockarna skulle innehålla beständigt trä och timret skulle vara spänningsfritt, jämnt och slätt för att väggen skulle bli tät. Kärnrika, rakvuxna och jämna stammar passar till väggtimmer. För syllstockarnas del bör beständigheten ha varit viktigast. Däremot bör det ha haft mindre betydelse om stocken var vresig och kvistig eftersom man inte högg något drag i den.

Täthet, tyngd och årsringsbredd

Vilken betydelse man ansåg att tyngden hade för virkets egenskaper är svårt att bedöma, utifrån frågelistans svar. Kanske det beror på att tyngd är svårt att exakt beskriva. Trä väger t ex olika om det är rått eller torrt. Vill man verbalt eller i skrift exakt ange tyngden får man använda sig av begrepp som t ex torr-rådensitet (vedens torrsvikt per rå volymenhet), som ligger långt från den hantverksmässiga kunskapstraditionen.



Figur 126.

Knutskalle i stuen från Rauland (från tiden före 1350), nu på Norsk folkemuseum. Foto 1987.

Timret är oerhört senvuxet. Årsringarna ligger tätt och de är jämna, dvs ungefär lika breda. Att de är jämbreda pekar på att växtbetingelserna i stor sett varit likartade under hela trädets livstid, samt att det vuxit i ett tätt bestånd (med jämn vindbelastning). I de yttre lagren finns några ringar som är kraftigare, kanske därför att man någon gång avverkat i närheten.

Virke av detta slag är formstabil och relativt fritt från spänningar.

Det jämna, täta timret i Raulandstuen är karakteristiskt för hus som byggdes före mitten av 1300-talet. Vid denna tid avverkade man urskog. Vid mitten av 1300-talet kom digerdöden och byggnadsverksamheten avstannade. När man i slutet av 1400-talet åter igen började bygga användes ofta timmer från träd som vuxit på marker som tidigare varit odlade. Detta timmer har kraftigare årsringar.

Snickare gör bedömningar som hör samman med täthet. De säger att virket är tätt eller tätvuxet. Tätheten är inte liktydig med tyngd i största allmänhet utan avser träets byggnad, fig 126. Förutom att väga virket i handen ser snickaren på årsringarna för att bedöma tätheten. Man kan säga att han fastställer vedmassans tyngd men också hur massan fördelar sig i virket. Hantverkarnas täthetsbegrepp är således svårt att vetenskapligt mäta.

Snickaren är intresserad av tätheten för att kunna avgöra hur virket kommer att krympa och svälla och om det finns eller kan bildas spänningar i det.

På något sätt måste tätheten ha ingått i begreppet mognad. Många av de lokala namnen på träd som ansågs ge gott virke anknyter till egenskaper som styrka, tyngd och hårdhet. *Malmfura*, *slägatall*, *slagskog*, *stålgran* och *trånggran* är namn på mogna träd. *Barrtall*, *ristall*, *bockagran* är omogna och undermåliga till bygge. Av namnen att döma har mogna träd tung, tät och fast ved.

Christopher Polhem berör utförligt träets tyngd och vad denna betyder för virkets egenskaper. Beständigt och varaktigt trä är enligt honom tungt både "rått som tort". En av hans metoder att avgöra virkeskvalitén utgår från tyngden. Han rekommenderar att man prövar sitt virke genom att tillverka stavar (en tum i fyrkant och en halv aln långa). I ena kortändan av staven fäster man en tråd och sänker sedan ner den i vatten. God fura sjunker så djupt att en 1/6 till 1/7-del står upp över vattenytan.¹⁵⁷

Träkonstruktioners obeständighet förknippas vi idag i första hand med röta. För vissa av timmerhusens byggnadsdelar är dock vittringen, solens (det ultravioletta ljuset) och vindens eroderande verkan, en farligare virkesförstörare än röta. Detta kan man se i gammal- och bygdegårdarna. I väggtimmer, några varv upp över syllen, är röta sällan den primära orsaken till skador. Rötan uppträder först när det bildats vattensamlade fickor i sprickor och urgröpta partier, fig 127.

Det är med tanke på timmerhusets sätt att åldras möjligt att man i äldre tid uppfattade beständighet på ett annat sätt än vi gör idag. Eventuellt sökte man efter trä som förutom att vara hårdigt mot rötsvamp också klarade nedbrytningen från solljuset och vinden, dvs hårt och tungt trä.

En vanlig uppfattning om de gamla föreställningarna är, att man ansåg att årsringarna skulle vara smala. Sådana beskrivningar finns också i svaren till Nordiska museets frågelista, men inte alls i den utsträckning jag förväntade mig att finna. Smala årsringar förefaller inte ha varit ett nödvändigt krav i väggtimmer av tall. I virke till snickeri förhöll det sig annorlunda. Snickeri-virke skulle ha smala årsringar. Beträffande gran är svaren mer entydiga. Gran skulle ha smala årsringar.

När årsringarna beskrivs i svaren framgår det att de skall vara smala och jämna.

"Årsringarna voro tätt anbragta till varandra från kärnan ut till ytan". EU 3074 Västmanland.



Figur 127.

Källarboden från Mora-Noret (1300-talets första årtionden). Zorns gammalgård. Mora. Foto 1987.

Vinden och solens nedbrytning av träet är, i de äldsta timmerhusen, ofta den primära anledningen till skador. När timret blivit urgröpt bildas fickor och håligheter där vatten blir stående, vilket sedan leder till röta. Värst ut-satta är syd- och västerväggarnas nedre varv. Trä som är

tungt, dvs innehåller en stor andel av den hårda sommarveden och stora mängder extraktivämnen, motstår bäst vittring.

En av de mest urgröpta stockarna, den tredje stocken med ljusgluggen, är *solvind*, dvs fibrerna är vridna med solen. Timmer av detta slag försökte man undvika eftersom de ofta *kalvade*, vred sig. Fogen mellan varven öppnade sig då, (se *Växtskador*).

" - - - årsringa skulle seta tätt å jämt mä en starker jamner karne - - - " EU 1561 Väster-götland.

I några av svaren beskrivs sambanden mellan årsringsbredd och växtsätt. Träden skall vara senvuxna eller trångvuxna, dvs de skall ha vuxit långsamt. Då får de täta årsringar, fig 128. *Frodvuxna*, *klakvuxna*, träd har breda årsringar, fig 129. Frodvuxet virke är skört, obeständigt, omoget och kärnan är liten. De mogna kärnrika träden är senvuxna och växer ofta i täta bestånd.

"Hustimret togs vanligen i täta bestånd, som växte på fast mark. Dessa träd skulle ej, som det hette, vara "klökväxta", ty då lågo årsringarna längre isär, och sådant trä var ej moget och kärnfast och blev följaktligen ej heller så varaktigt. Utan de skulle vara "gerväxta", då årsringarna lågo tätt intill varandra, och varav följde att träet var tätt och hårt och således mera motståndskraftigt mot tidens tand". EU 4609 Östergötland.

De tidigare redovisade kännetecknen på hur mogna träd ser ut återkommer vid beskrivningarna av senvuxna träd. Man sökte de utvuxna träden som genom åldern slog smala årsringar i ytveden. I Småland sade man att byggnadsvirket skulle vara *fingauert*.



Figur 128.

Toppända i rotstocken från en senvuxen tall. Foto 1986.

Toppen är 31 cm grov och ytveden är inte mer än ca 5 cm. Trädet har växt länge, sakta och jämnt. Årsringarna är täta och mot ytan är de knappt synliga. Detta är ett moget träd vars växtkraft nästan upphört.

I kärnan har det på grund av uttorkningen som på-

börjas vid kärnbildningen bildats sprickor.

I kärnan lagras extraktivämen. Dessa utgörs av näringsämnen (fetter, vax och stärkelse), skyddsämnen (kåda vilken består av hartssyror, fenoler och terpentinolja) och aska. Efter Thomas Törnqvist: *Kompendium i vedens byggnad och kemiska egenskaper*, Inst. för virkeslära, Sveriges lantbruksuniversitet, (Uppsala 1983), sid 46.

"Även skulle trä som användes till byggnadsvirke vara "fingauret". Därmed menades att det skulle vara ytterst tätt mellan årsringarna. Detta kännetecken användes om alla slags trä, var det "fingauret" dugde det till allting. Till exempel en "fingaurig" gran, den var även vitare i barken än andra, och kunde därför lätt kännas igen. Tallen kändes igen på den karaktäristiska kronan i toppen - - - ." EU 1507 Småland.

Med avseende på vedens beskaffenhet skiljer man mellan klakväxt och nödväxt skog. Klakväxt skog har skör och ohållbar ved. Nödväxt skog har stark, fast hållbar ved och växer rak i möjligaste mån. Man ser på toppen om det är klakväxt eller nödväxt. Om struntan (årsskottet) är lång (intill en halv meter per år) är trädet klakväxt, om struntan är kort (ett par mm.- ett par cm. per år) är trädet nödväxt - - - ." EU 3254 Småland.

Hur förhåller sig då årsringsbredden till träets tyngd, täthet och tillväxt?

Årsringsbredden är direkt beroende av tillväxten, vilken i sin tur påverkas



Figur 129.

Rotända i rotstocken från en frodvuxen tall. Foto 1986.

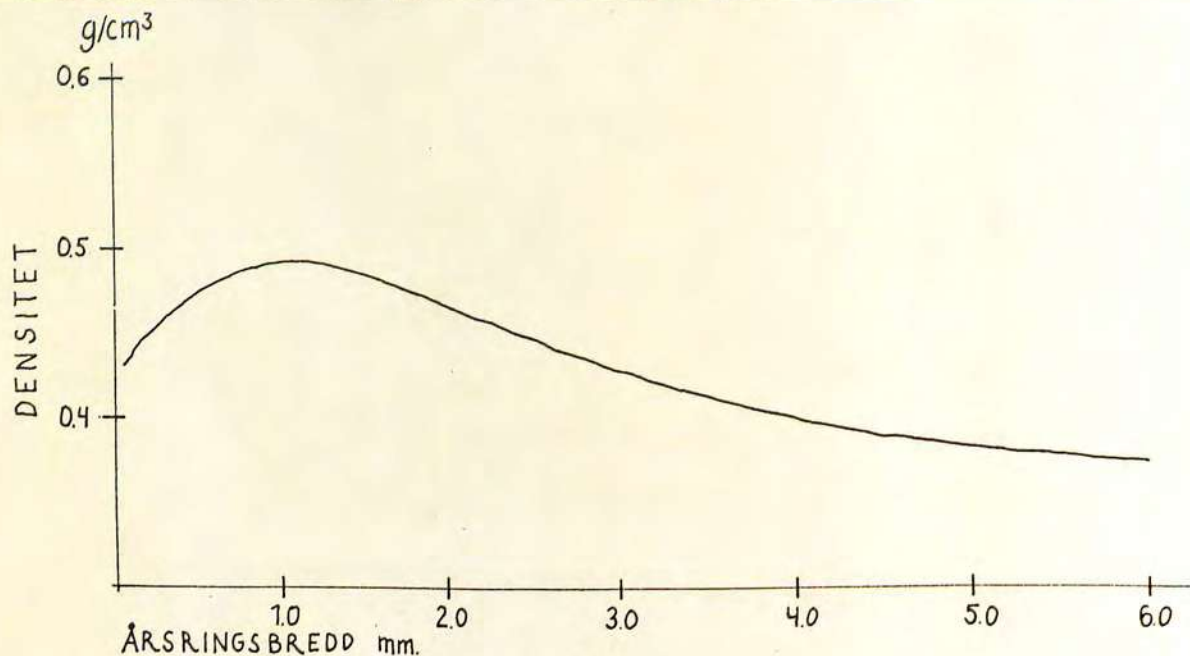
Roten är 44 cm grov. Trädet har vuxit snabbt. Det är

inte äldre än ca 60 år och årsringarna är, även längst ut, kraftiga. Kämbildningen har knappt påbörjats. Detta träd avverkades när det fortfarande hade stor växtkraft. Troligen var kronan stor och spetsig.

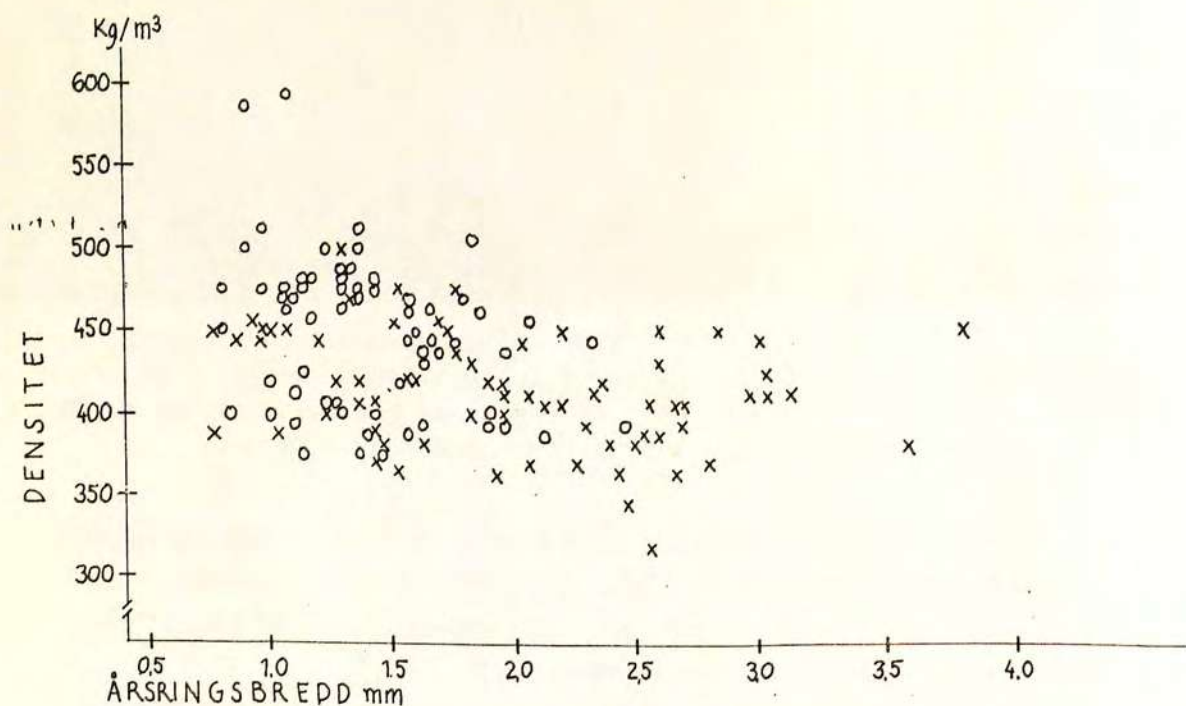
av marken, nederbörd, temperatur och typen av bestånd. Ju större tillväxten är ju bredare blir årsringarna. Detta gäller även i ett och samma träd, när tillväxten minskar blir årsringarna smala. Ett gammalt utvuxet träd har därför ytterst smala årsringar i den yngsta ytveden.

Sambandet mellan årsringsbredd och densitet kan beskrivas som kurvan i fig 130 A.¹⁵⁸ Den tyngsta veden i tall bildas i genomsnitt vid en viss årsringsbredd, ca 1-2 mm beroende på växtplatsen. Är årsringarna smalare respektive bredare minskar densiteten. Trä med samma årsringsbredd kan dock ha mycket olika densitet, fig 130 B. Medelvärden, som kurvan i 130 A, är i detta sammanhang, som i så många andra när det gäller trä, inget tillförlitligt sätt att beskriva egenskaperna. Att årsringsbredd inte är ett fullgott mått på träets tyngd, kan man enkelt fastställa genom att samla ihop några träbitar med olika breda årsringar och väga dem i handen, fig 131.

Av diagrammet i fig 130 B framgår att kärnveden i allmänhet är lättare än



(A)

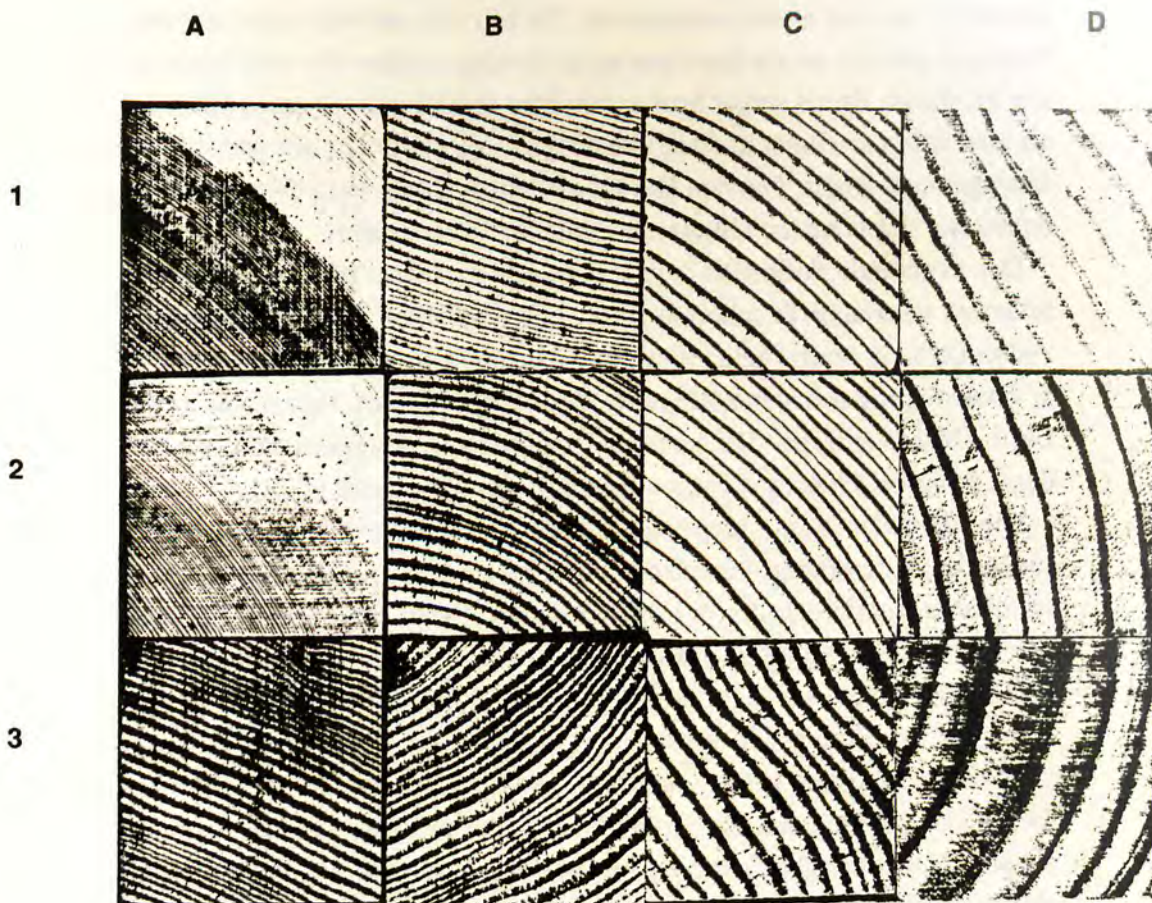


(B)

Figur 130.

A. Kurva över sambandet mellan densitet och årsringsbredd för finsk furu. Medelvärde. Ritad efter Rune Rydell: *Samband mellan årsringsbredd och egenskaper för fönstervirke*, (STFI-meddelande serie A nr 719, Svenska träforskningsinstitutet, Stockholm 1981), sid 6.

B. Samband mellan densitet och årsringsbredd. Plankmedelvärde. Ring = splint, kryss = kärna. Ritad efter Rune Rydell: *Samband mellan densitet och årsringsbredd samt några andra egenskaper hos svensk furu*, (STFI-meddelande serie A nr 763, Svenska träforskningsinstitutet, Stockholm 1982), sid 5.



Virke	A		B		C		D	
	Årsr. bredd / tyngd		Årsr. bredd / tyngd		Årsr. bredd / tyngd		Årsr. bredd / tyngd	
1	ca 0,45 mm	50 gr	ca 1,1 mm	54 gr	ca 2,3 mm	56 gr	ca 4,9	50 gr
2	ca 0,01 mm	60 gr	ca 1,5 mm	68 gr	ca 2,0 mm	59 gr	ca 6,2 mm	62 gr
3	ca 1,2 mm	86 gr	ca 1,5 mm	90 gr	ca 2,9 mm	112 gr	8-9 mm	95 gr

Figur 131.

Tyngd - årsringsbredd i några trästycken (ca 3,5 x 3,5 x 10 cm) av olika slags tall.

Virket under A har smala årsringar och under D breda årsringar. Längs rad 1 är träet lätt, och längs rad 3 är det förhållandevis tungt.

ytveden. De yttre delarna med täta årsringar är tyngre än de inre delarna med bredare årsringar.

En anledning till att trä har så olika densitet är årsringarnas uppbyggnad i vår- och sommarved, fig 123. Veds substansens densitet är alltid den samma, men när cellväggarnas tjocklek varierar ger detta utslag på tyngden. Celler med tunna väggar ger lätt ved. Celler med kraftiga väggar ger tung ved. Sommarveden är ca 2-3 gånger tyngre än vårveden. Proportionerna mellan

dem är därför avgörande för träets densitet. Tungt trä bildas när årsringarna innehåller en stor andel sommarved. Trä blir lätt när vårveden dominerar. Vanligen innebär smala årsringar att skillnaden mellan vår- och sommarved inte är så stor. Breda ringar brukar innebära förhållandevis mera vårved. Allt trä med smala årsringar är dock inte tungt. Det kan var lätt och poröst trots att årsringarna är smala. Omvänt kan trä med glesa ringar vara hårt och kompakt om en stor del av veden tillkommit i slutet av växtperioden.

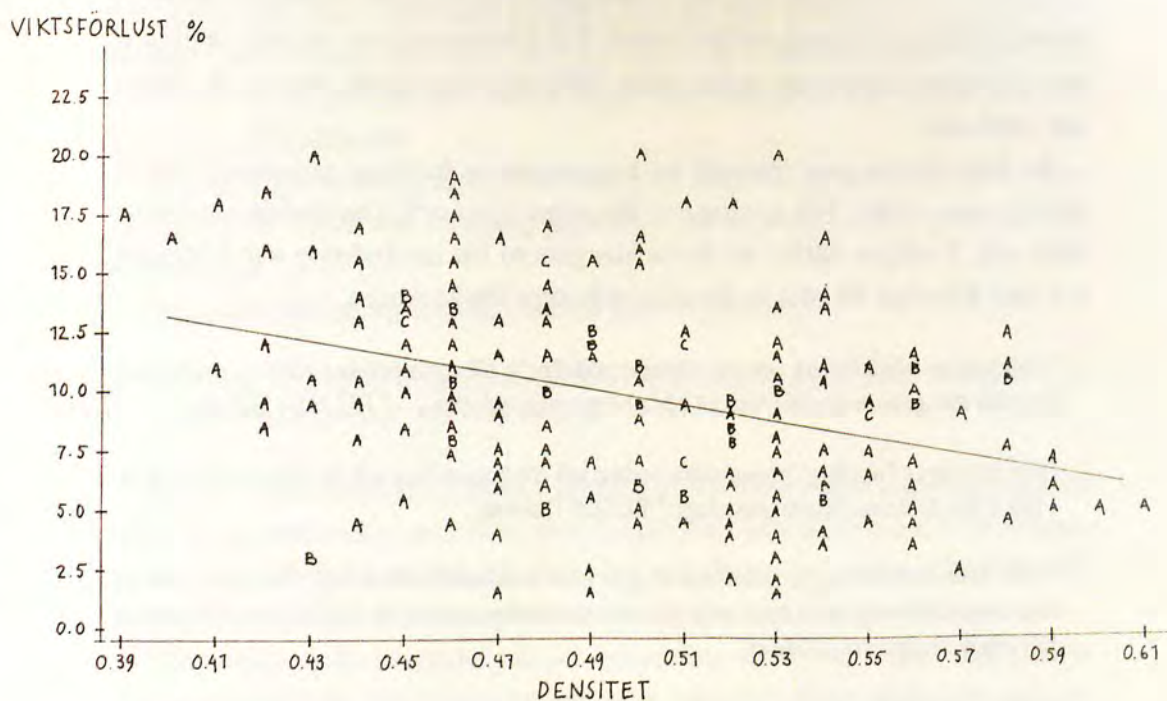
Den avgörande skillnaden mellan den ved som bildas på våren och den som bildas på sommaren är cellernas form, väggjockleken och antalet porer. Vårvedscellerna är tunnväggiga med stora hålrum (lumen). Sommarvedscellerna är tjockväggiga och sammantryckta med trånga hålrum. Porerna är betydligt fler i vårvedscellerna. Skillnaderna i cellernas uppbyggnad är beroende av deras funktion. Genom vårveden transporteras näring och vätska.

Sommarvedscellerna utgör stammens bärande konstruktionsdelar. De får sin styrka av de kraftigt förvedade cellväggarna. Trä som är tungt och har hög sommarvedsandel har därför hög hållfasthet. Tungt virke klarar i allmänhet större böjande, dragande, tryckande och nötande krafter än lätt virke.¹⁵⁹

Densiteten påverkar även andra egenskaper än hållfastheten. Träets fuktrörelser, dvs svällning och krympning, anses bland annat vara beroende av densiteten. Tungt trä sväller och krymper vanligen mer än lätt. Sambandet mellan densitet och motstånd mot röta är något oklarare. Den rådande vetenskapliga uppfattningen skiljer sig från allmogens synsätt och uppfattningarna i skogsteknologiska handböcker. Vetenskapsmännen har inte funnit att tungt trä är beständigare än lätt trä.¹⁶⁰ Mot denna slutsats kan man emellertid invända att i undersökningarna har man enbart fastställt vilken densitet provbitarna haft, fig 132. Forskarna har inte analyserat vilka egenskaper som i övrigt följer med densiten.

Vill man undersöka den gamla uppfattningen att tätvuxenhet och tyngd ger virket större beständighet, kan man inte utgå från densitet i största allmänhet. Förutom att densiteten är beroende av andelen vår- och sommarved kan trä vara tungt av ytterligare en orsak; mängden extraktivämnen. Detta kan man konstatera med enkla medel. Tar man i en bit fetved, trä som är så indränkt med kåda att det är glansigt och nästan genomskinligt, är en detta virke alltid påfallande tungt. Det är detta feta trä som Polhem hänvisar till och påstår vara lika beständigt som ek.

Till en hel del ändamål, som invändigt finsnickeri, är riktigt fett trä olämpligt. Det är svårt att arbeta i. Målar man fett trä faller färgen av. Timmermän och snickare har emellertid varit medvetna om det feta virkets varaktighet. I ett mellansvenskt snickeri berättade man för mig att man tidigare lade undan alla feta bitar. Detta virke använde man till ladugårdsfönster. Dessa behövde inte målas och det gjorde därför inget om virket var fett. Fönstren skulle vara beständiga eftersom de var hårt utsatta av fukt, både på ut- och insida.¹⁶¹



Figur 132.

Samband mellan densitet och viktförlust vid rötförsök på tallsplint med vitrötesvampen *Phelebiopsis gigantea*. Ritad efter Boutelje, J, Nilsson, T: *Inverkan av avverkningsstid och -plats, våtlagring, träslag och densitet på virkets beständighet, Del 1: Beständighet mot röta* (Träteknikcentrum, Stockholm 1985), sid 22. **A** = 1 Obs, **B** = 2 Obs, **C** = 3 Obs.

Diagrammet redovisar ett av de få rötförsök där forskarna funnit ett signifikant samband mellan ökad densitet och minskad viktförlust dvs rötskadorna blev i medeltal mindre ju tyngre virket var.

Vad som slår mig när jag ser "hagelsvärmen" (detta gäller även andra rötförsök) är hur olika provbitarna rötade. Det är alldeles uppenbart att trä kan ha olika stor motståndskraft mot röta. Vissa provbitar förlorade inte mer än 2.5 % av sin vikt medan andra förlorade 20 %. Med så stora skillnader förstår man att det är svårt att finna några intressanta samband utifrån en så otydlig faktor som densitet i största allmänhet om man inte analyserar densiteten närmare. Finns det några samband mellan det trä som rötade minst respektive det som rötade mest?

Undersökningen som diagrammet är hämtat från gjordes på ytved varför mängden extraktivämnen antagligen var av mindre betydelse (de finns ju främst i kärnveden).

Ser man på problemet från en praktisk utgångspunkt, dvs om virke av tungt trä har en större motståndskraft mot röta än lätt måste emellertid extraktivämnena analyseras.

Extraktivämnenas betydelse för träets tyngd är inte tillräckligt vetenskapligt undersökt. Allmänt har jag funnit följande kommentarer:

"Hög kådhalt ökar tyngden men inte styrkan." Gunno Kinnman: *Skogsteknologi* (Stockholm 1930), sid 79.

"Kådan ökar träets varaktighet men minskar hållfastheten. Volymvikten ökas av hög kådhalt." Kreüger, Henrik: "Byggnadsmaterialier", i *De tekniska vetenskaperna, Byggnadskonst 1* (Stockholm 1920), sid 286.

Enligt docent Thomas Thörnqvist (efter muntlig uppgift) förefaller det finnas ett starkt samband mellan densitet och hållfasthet (ökar densitet ökar också hållfasthet) upp till ca 500-550 kg/m³, men därefter planar kurvan ut. Ökar densiteten ytterligare medför det inte motsvarande ökning av hållfastheten. Detta kan knappast förklaras på något annat sätt än att det är höga halter av kåda i träet. (Kådan skulle således påverka tyngden men inte hållfastheten.)

VAL AV TRÄSLAG

Både gran och tall bedömdes förr efter mognad. Denna var det övergripande kravet. I övrigt följde nog uppfattningarna om de olika träslagens användbarhet tillgången på skog i olika trakter. Till timmerstommar var tall vanligast, men på många platser användes under 1800-talet även gran, trots att det fanns tall i närheten.

Av frågelistans svar framgår att byggnadernas funktion påverkade vilket träslag man valde. Till byggnader där människor och djur bodde användes helst tall. Troligen därför att dessa hus genom sin användning var fuktigare och mer känsliga för röta än de kalla och torra förrådshusen.

"Tall ansågs värdefullare och var absolut nödvändig till exempelvis i stall och ladugård, emedan den genom sin rikedom på kåda bättre motstod röta - - -" EU 2964 Dalarna.

"För husbygge "timring" begagnades endast tall för bostadshus och de förnämliga husen. I lador och foderhus kunde gran duga." EU 829 Dalarna.

"Till virke vid husbygge användes så gott som uteslutande furu, tall. Till lador ute på ängsslogarna kunde man dock nöja sig med rundbarkat granvirke." EU (utan nr) Dalarna, EH Nord, Ovanmyra, Boda sn.

"Till husbygge begagnades såväl tall som gran, men användes helst tall till Stuga, Fåhus, Stall och Loftbyggnader så långt det fanns att tillgå i övriga uthus begagnades både tall och gran efter tillgång." EU 764 Dalarna.

"Både gran som tall kommo härvid till användning utan någon större åtskillnad till trädslag. Kan hända att tall i allmänhet föredrogs framför gran såsom varande mest lättarbetad. Men begge dessa trädslag ansågos ungeför lika användbara och förekommo i regel till alla slags husbyggnader hema i byn." EU 23463 Dalarna.

"Till boningshus begagnades vanligen tall, till ladugård helst gran ("trånggran") med täta årsringar, till andra uthus både tall och gran." EU 1070 Dalarna.

De medeltida byggnader jag har undersökt är alla timrade i tall. Vi vet inte om det överhuvudtaget finns några medeltida byggnader i gran bevarade. De kända bevarade medeltida byggnaderna är dock få och endast lokaliserade till några delar av landet. Vi kan därför inte säga något bestämt om valet av träslag under medeltiden, men mycket pekar åt att det i huvudsak var tall som användes. Olaus Magnus ger följande beskrivning av de olika träslagen:

"Gran, tall, en och lärkträd finnas i stort öfverflöd i Nordens skogar och nå en sådan höjd, att de kunna förliknas vid höga torn. Därför bearbetas de ock i trakter, som ligga närmare hafvet, till rår och master på stora skepp. Detta är i synnerhet fallet med tallen, hvilken genom sin naturliga beskaffenhet, tack vare den myckna kådan och tjäran den innehåller, plägar stå emot regn och väta och håller sig länge utan att röta - - - Furuvirket bearbetas med såg och yxa till bräder, hvarmed skeppsskrofen beklädas - - - Granbjälkar sätter man städse högt värde på, emedan de, hållbara, starka och lätta som de äro, lämpar sig att användas i kyrktaken. Granen är desto resligare, ju mera sandig den mark är, där den växer. Men stammen är spenslig, enär den icke får mycken näring ur den sandiga jordmånen; hvarur, efterhvad det vill synas, den feta saft uppstår, som alstrar kåda och tjära." Olaus

Magnus: *Historia om de nordiska folken* (1555), fac av original utg, red Johan Granlund, band 3, 2 uppl (Stockholm 1976), sid 10.

När uppgiftslämnarna till frågelistan jämförde gran och tall satte de tallen före gran. Hur man betraktade omogen eller mindre mogen tall jämfört med mogen gran framgår inte klart, men mitt intryck är att mognaden sattes före trädarten. Detta kan förklara varför man i vissa trakter föredrog gran trots att det fanns tall i närheten.

Timmermännen ansåg att det var lättare att arbeta i tall än i gran. Tallvirket är *rättkludet* vilket var en viktig egenskap när all bearbetning gjordes med eggverktyg.

Granvirke ansågs spricka och slå sig mer än tallvirke.

"Gran togs även någon gång som byggnadsvirke, men ansåg, på grund av benägenhet att spricka mindre lämplig." EU 1635 Dalarna.

När man valde mellan de olika träslagen utgick man också från byggnadens olika konstruktionsdelar. I flera svar omtalas att om man timrade med gran skulle man använda mogen tall till syllar och de nedre varven. Ekvirke, där det fanns, användes till dörrar, fönster, trappor och golvbjälkar.

När virket användes under tak och utrymmet var torrt verkar man, till en del byggnadsdelar, lika gärna ha valt gran som tall. Gran ansågs av många bättre till golvbrädor. Man uppskattade dess jämna färg. Grangolv kan skuras så att de blir ljusa och slitaget blir jämnare än i tallvirke. Gran ansågs också speciellt lämplig till takkonstruktioner (se även citatet ovan ur Olaus Magnus, samt Polhems uppfattningar i nästa avsnitt). Den betraktades som segare än tall. Gran passade med sin raka, grova och långa stam till åsar. (Fortfarande kan man höra äldre snickare klassa gran som konstruktionsvirke och tall som snickerivirke.)

"Till fots togs i regel Ek - - - Till väggar höggs både gran och furu - - - Till bjelkar nere vid marken, eller til "Bolstar" som de kallades använde man helst ek, om sådan fanns att tillgå i annat fall togos furu men aldrig gran - - - Till stolpar, såväl när det gällde Höganloften vid boningshusen (Ryggåstugorna) som ladugårdar och andra uthus togs helst ek." EU 1786 Blekinge.

"- - - inom husbyggnader (mangård) användes alltid gran till golv." EU ? Hälsingland.

"Granvirket begagnades till sparra invändigt och till taktäckning, då det först lades ett lager Gran-störar som övertäcktes med björknäver och därovanpå torv - - - Dessa granstörar kallades "Su". EU 1069 Dalarna.

"Granvirke användes till "tro". EU 2888 Dalarna.

"Till byggnadstimmer användes vanligen fur till så väl väggar som bottensyllar, för övra vänengen användes gran till bjälklag, samt till takstolar: gran ansågs äga bättre bärkraft än furu." EU 3413 Småland.

"Gran användes till - "Åsar"- som uppbar taket och de skulle vara runda och raka." EU 828 Dalarna.

"Till byggnadstimmer användes vanligen fur till så väl väggar som bottensyll, - - för övra vånengen användes gran till bjälklag, samt till takstolar: gran ansågs äga bättre bärkraft än fura." EU 3413 Småland.

När en träkonstruktion belastas (av dragning, tryck, böjning och vridning) ändrar den form. När belastningen upphör återtar konstruktionen sin ursprungliga form. Materialet är vad man kallar elastiskt. Förenklat kan man säga att elastiska material motstår höga belastningar till en viss gräns. När denna gräns uppnås kan det uppföra sig på två sätt; 1) brista, 2) deformeras utan att återta sin ursprungliga form när belastningen upphört. Brister materialet är det sprött, om det deformeras är det segt.

Trä är i jämförelse med många andra material både elastiskt och segt. Dessa egenskaper märker man tydligt i gamla hus. Gamla fribärande konstruktioner, som åsar och bjälklag, är ofta deformerade. När vinden tar tag i taket på ett gammalt hus hör man hur det knakar och vrider sig. Brott som inträffar plötsligt utan någon förvarning är ovanliga i friska träkonstruktioner. Friskt trä säger tydligt ifrån hur det är belastat. Rötat trä är däremot sprött och kan brista utan någon förvarning.

När det gäller hållfasthet hos trä finns det stora skillnader mellan träslagen och mellan virke av samma träslag. Inom den moderna byggnadsindustrin hanteras trä på ett sådant sätt att dessa skillnader inte framträder. Vi vet därför inte mycket om hur hållfastheten i gran- och tallvirke förhåller sig till varandra i de speciella fallen. Gran i allmänhet kan inte jämföras med tall i allmänhet utan det är speciell gran som skall ställas mot speciell tall om vi vill förstå det specialiserade virkesutnyttjandet inom den mer avancerade hantverksmässiga byggnadskulturen.

CHRISTOPHER POLHEMS ANVISNINGAR OM BYGGNADSTRÄ

I sina olika skrifter behandlar Christopher Polhem träets egenskaper och vilket virke som skall användas till olika konstruktionsdelar. Hans beskrivningar, indelningar och anvisningar är intressanta därför att de sammafattar det traditionella kunnandet om trä vid mitten av 1700-talet.

Olika typer av tall och gran

Polhem delar in tall och gran i olika grupper. Han beskriver fyra slags tall: *högfuru*, *lenfuru*, *tall* och *gårtall* och tre slags gran: *kärrgran*, *skogsgran* och *frogran*.

Vid indelningen utgår han från mognad, tyngd och växtplats. När han rangordnar de två träslagen efter beständighet sätter han fura framför gran, om den utsätts för omväxlande torra och fuktighet. Gran skall användas där det är torrt eller också vara helt nedsänkt under vatten.

Varaktigt virke får man av högfura. Högfuran är fullmogen, *grovdrig* och tung. Denna skall användas i utsatta konstruktionsdelar såsom syllar, ytterväggar, golvbjälkar, yttertak och fönster. När risken för röta är stor rekommenderar Polhem att man använder virke av rotstockarnas kärved.

Högfura får vi uppfatta som kärning och rik på extraktivämnen. Den är tung på grund av kådan och de grova *ådrorna*. Dessa egenskaper ger högfuran dess beständighet.

"Det aldra bästa och fullkomeligaste furutimbret ähr det som har heel tun yta och kiäman består af grofva ådror, fulla medh tiära och ähr helt tungt så tårt som rådt." Christopher Polhem: "Om hushåldz byggenkap", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 234.

"I synnerhet är rotåndan bäst, alt up til hälfften av trädet. Detta trädslag kännes af sina grofwa och tiärefulla ådror, jämwäl derutaf, at det nästan är lika tungt då det är tort, som då det är rått." Christopher Polhem: "Tankar om hus-bygnad", i *Kongl. Swenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1740), sid 344.

Lenfura är mogen, men innehåller mindre kåda och har *grannare ådror* än högfura. Den skall användas till invändiga väggar, paneler och snickeri. Man kan, enligt Polhem, i virke till invändiga byggnadsdelar göra avkall på motståndsförmågan mot röta, men träet skall ändå vara moget för att inte spricka. Lenfur är *bekväm att måla*. Polhem syftar antagligen på den mindre mängden extraktivämnen.

Lenfur får vi uppfatta som mogen och kärnig, men den är lättare än högfura. Polhem menar antagligen virke som har smalare årsringar och mindre andel sommarved.

"Dernäst ähr furu af något grannare ådror som iag funit på dee ställen aff röta som no-gsampt gifvit till kiäna det vara aff stor varachtighet, men ej som det förra. Förutan

dessu tuäne, eller rättare fleera i jembnljkare ordning ähr och några aff finare ådror som icke så just kan graderas, dåk medh den åtskillnadh att det ena slaget kan vara några reesor bättre än det andra - - - till vetandes att ju fijnare ådror ju löösare och lättare trä och mindre durabelt för rötta, dåk kan icke desto mindre vara fullmoget och för sprickor och gisting dugligt - - -". Christopher Polhem: "Om hushåldz bygghenskap", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 234.

"Len-furu har granna ådror och tiäna bäst til bräder, som brukas in under tak, såsom til panelningar och annat innanrede, mycket derföre, at detta trädet är beqwämt at måla på, men mäst för den orsak, at det är mindre waraktigt under bar himmel än det förra - - - ju tunnare yta den innehåller ju mognare är trädet, och waraktigare mot rötta, jämwäl mindre benägen til sprickor." Christopher Polhem: "Tankar om hus-bygnad", i *Kongl. Swenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1740), sid 344-345.

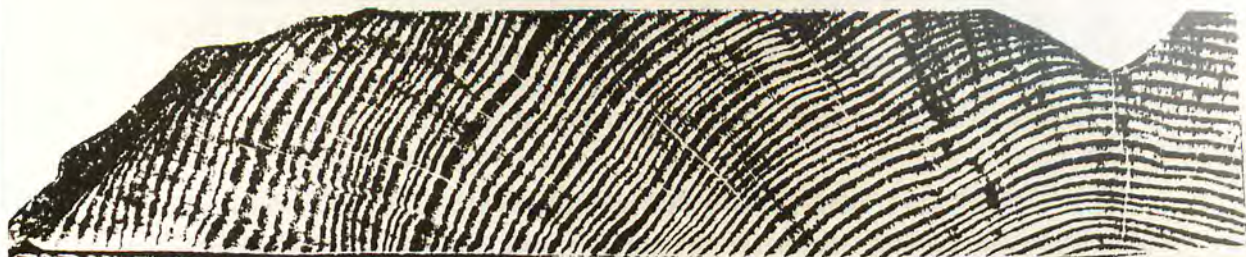
Skillnaderna mellan högfura och lenfura utgörs av kärnans beskaffenhet, årsringarnas uppbyggnad och träets tyngd. Polhem påpekar att det kan vara svårt att avgöra var gränsen mellan furuslagen går, fig 133. För att förtydliga dess olika egenskaper använder han en för honom typisk liknelse:

"- - - som det fjina och blöthylta frufålket eij kan tåhla det som en groff och brun skiu-tarbondé, alltså det blöta och fjina furuvärket emot det grofva och tiärfulla tallväcket." Christopher Polhem: "Om hushåldz bygghenskap", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 234.

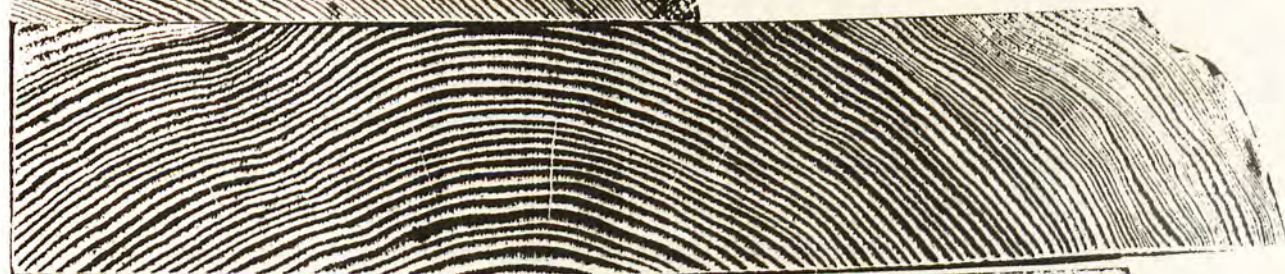
Av det hittills nämnda framgår att mognaden, i betydelse kärnig, är en gemensam egenskap för hög- och lenfura. Kärnan påverkar både träets varaktighet och sprickbildning. Vill man ytterligare förstå Polhems synsätt är det tyngden, tätheten eller densiteten som är viktig att utgå från. Han menar att tungt trä är varaktigare än lätt. Tyngden beskriver och bedömer han efter *ådrorna*. Man förstår att han menar något som har med årsringarna att göra men det är oklart vad han exakt syftar på.

Om Polhem med ådror menar hela årsringen är hans uppfattning anmärkningsvärd. Han påstår i så fall att träd med breda ringar är tyngre än träd med smala. Det kan han knappast ha ansett. Ett annat sätt att uppfatta Polhem är att ordet ådra syftar på den del av årsringen som utgörs av sommarveden. Grovådrigt är i så fall trä när årsringarna har kraftiga mörka "kanter". Polhem är, om detta antagande är riktigt, mer intresserad av proportionerna mellan vår- och sommarved än av ringens bredd.

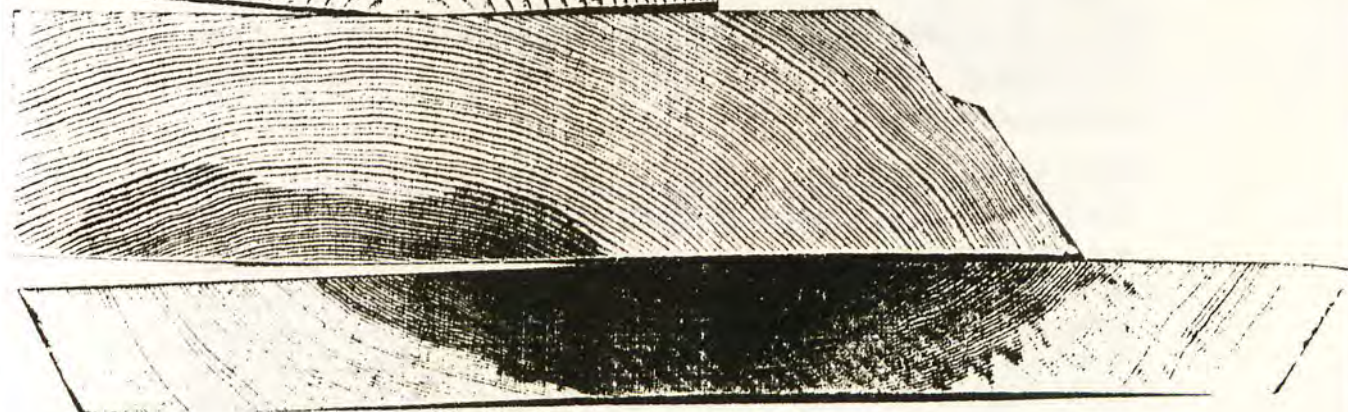
Ett stöd för denna tolkning lämnar J A Nordenschöld i en uppsats om kärnbildning. I stället för årsring använder han ordet *safring*. Enligt Nordenschöld omges safringen av en hård och tät sköld (han syftar antagligen på sommarveden). Även om vi idag vet att årsringens två delar består av samma typ av celler, är hans iakttagelse intressant och på sätt och viss också riktig. Sommarveden verkar som en stödjande sköld i ytterkanten av varje årsring. Översatt till dagens terminologi kan man beskriva Nordenschölds synsätt så att beständigt trä innehåller en stor andel sommarved och är rikt på ext-aktivämnen.



De tre översta bräderna är högfur, de tre understa är lenfur. Den fjärde brädan befinner sig på gränsen mellan de två furuslagen. De två översta består enbart av kärnved och är mycket feta. Årsringarna har grova ådror, dvs



kraftig sommarved. Den tredje brädan är kärnig men inte alls lika fet. Ådrorna är grova. Den femte brädan är kärnig men sommarveden i årsringarna är inte så kraftig att det är en högfura. Den sjätte brädan skulle nog Polhem haft invändningar mot. Antagligen skulle han sagt att kärnan borde vara större, men vad ådrorna beträffar är det en lenfur. I den sjunde brädan är årsringarna mycket smala men träet är lätt och årsringarna innehåller lite sommarved. Träet är kärnigt men inte fett.



Figur 133. Högfura och lenfura klassade efter Polhems anvisningar.

"Alla träslag, som hafva imellan hvarje års saf-ringar så täta och hårda mellan-väggar, at icke något vatten utur den ena ringen lätteligen kan tränga sig in uti den andra och därjemte hafva en hårdnad saft, som gör trädet tätare; de lära ock bäst stå emot röta- - -." Nordenschöld, Carl Fr: "Rön om Kärnträdet och ytan i Tall- och Furu-trän" i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1758), sid 95.

Då talltyperna (tall och gårtall) är omogna uppehåller sig inte Polhem särskilt ingående vid dem. Han anser att man inte skall bygga hus av tall. Bland tallarna nämner han bergtall, den har grova ådror men är omogen. Tall kan bli fura om den får växa tillräckligt länge. Gårtall saknar enligt Polhem all betydelse för husbygge, och kan enbart användas till ved och pumpstockar.

När Polhem bedömer gran utgår han också från ådrorna. Jämfört med furu skriver han att det förhåller sig omvänt. I granvirke skall ådrorna vara smala, dvs granen skall vara senvuxen. Varför förklarar han inte. Detta resonemang kan, om man läser det allt för bokstavligt, tyckas inkonsekvent. Troligen menar han dock inget annat än att årsringarna i granen skall vara täta. Gran skall vara senvuxen.

"- - - äfven som dee grofva ådror i furu ähr bättre än dee granna så så ähr i gränen tuärt om, dee grannare bättre än dee grofva - - -." Christopher Polhem: "Om hushåldz byggen-skap", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 234.

De två grantyper som kan användas till bygge, *kärr-* och *skogsgran*, har namn efter växtplatsen. Frogranen har namn efter växtsättet. Den är snabbvuxen och duger inte till hus. Vedens färg berättar om granvirkets beskaffenhet. God gran är gulaktig. Är veden blek är det ett tecken på begynnande röta.

Kärrgran ger det motståndskraftigaste och segaste virket. Polhem rangordnar det med avseende på beständighet efter lenfura men före bergtall. Med modernt språkbruk bör Polhems rangordning kunna skrivas om på följande sätt: talkärna, grankärna, tallsplint.

Enligt Polhem är kärrgran lämplig till grundläggning. I tak och torn är den enligt honom överlägsen allt annat trä. (Några medeltida takstolar i granvirke är inte kända.)

Virke av skogsgran skall hållas torrt. Eftersom skogsgranen är lätt, är dess virke lämpligt till taklag. Utomhus kan skogsgranen endast användas till ut-hus. Veden är ljusgrå.

"Kärrgran har granna och fina ådror, til färgen gulaktig. Detta trädslag är det aldrabästa til taklag och tornresningar, med mera, dels för des seghet skul ock dels för des waraktighet skul när det ständigt får wistas i tårka, eller ock ständigt i wäta; Men då det stundom är i tårka ock stundom i wäta, så följer mycket snart des förgängelighet, dock är denna granen beständigare än skogsgranen. Denna gran tiänar til Musicaliska Instrumenter, då den är finådrig och gälaktig i färgen. Skogsgran warar bäst, när den hålles från watn. Til taklag är den tienlig för sin lätthet skul. Til uthus kan den ock duga. Frogran dåger så godt, som til ingen ting- - - ." Christopher Polhem: "Tankar om hus-bygnad", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1740), sid 345.

Ytterligare några 1700-talsuppgifter om granvirke: En elev till Pehr Kalm skrev i en avhandling på 1760-talet, att gran lättare angrips av röta än tall eftersom gran allmänt är mindre varaktig men också för att den spricker mer.¹⁶² Var man tvungen att timra med gran föreslog en annan elev till Kalm att man till de tre nedersta varven tog mogen tall.¹⁶³ Svensk Hushåldsbok från 1736 anvisar granbrädor till golv.¹⁶⁴ Gran ger ett *täckare* och vitare golv än tall.

Virke till olika byggnadsdelar

Golv och bottenbjälklag i stugor lades utan trossbotten och ventilerad grund långt in på 1800-talet. Golvbjälkarna (dynstockarna) låg då direkt på marken. För att förhindra golvdrag packade man jord, sand eller lera mellan dem. Golvet utgjorde ett av timmerhusens svagaste konstruktionsdelar. Röt-skador i golvtiljor och golvbjälkar var vanliga. Polhem rekommenderar därför det beständigaste virket till dessa delar.

"Måste utvällias så till dynståckar som til gålf den bästa och mognaste furu som kan finnas, och det änteligen af rootändar." Christopher Polhem: "ByggningzMemorial emot de feel och olägenheter som i allahanda hushåldzbyggnader ibland plä yppas", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad, (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947) sid 246.

"Dynståkarna böra vara aff godh feet furu, ytan afftäld - - - Tälarna böra och vara aff god tårr furu, ytan borttäld, medelmåttigt tioka och breedha, ty för bredha krokmar dhe giärna, och för tioka i proportion gijfva dhe läteligen något lucht ifrån sig, särdeles der fuchtig tomt är." Christopher Polhem: "Allmän hushåldzbyggnad, så rörliga af quarnar, som orörliga aff husbyggnad, med sina mathematiska, mekaniska och physicalska anmärkingar, reglor och proportioner", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 217, (tälaarna = golvbrädor).

Takveden (Polhem behandlar vedtak) utsätts omväxlande för regn och sol. Takveden vittrar. Träet skall därför vara moget, tungt och kådrikt. Brädorna skall tagas ur rotstockar och ytan skall täljas bort. Är man tvungen att använda skatbrädor (från toppstockar) skall de läggas i det undre laget, där de skyddas av näverskiktet. Har man så dålig tillgång på rotstockar att de inte räcker till den övre täckningen skall skatbrädorna placeras i takfallets övre del där de får minst vatten över sig. Skatbräder skall strykas med bäck och tjära vart femte år. Det bästa impregneringsmedlet är sältran. Använder man *kärnbräder* (jag antar att Polhem menar brädor som är tagna genom mårgen) skall dessa klyvas på mitten för att inte spricka. Det avgörande för att få ett beständig tak är dock virkeskvalitén. Behandlade brädor av dåligt trä blir aldrig lika beständiga som obehandlade brädor av fullgott trä.

"Af bräder, så tiäna eij andra dertill än de som ähro sågade af rotändarna, och hålla mästa tiäran uti sig, och iu tunnare ytan furun hafver iu mognare och iu bättre; så att det kan gijfas bräder som kuna durera hela 50 a 100 åhren utan behöfva blifva anstrukna med

beck eller tiära - - - ." Christopher Polhem: "Byggningsmemorial emot de feel och olägenheter som i allahanda hushåldzbyggnader ibland plä yppas", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 243.

Virke till invändiga ändamål skall vara torrt. Träet skall ha sådana egenskaper att virket behåller sin form och inte spricker, dvs träet skall vara stabilt och innehålla så lite spänningar som möjligt. Mognad är därför det viktigaste kravet. Dessutom skall träet vara magert.

För att minska benägenheten att krympa och svälla föreslår Polhem att virke till paneler och snickeri lakas ur i vatten och sedan torkas noga. Det tvättas då rent från salter, vilka annars drar till sig fukt. Inredningsarbetet fick inte påbörjas förrän fukten från de murade spisarna lämnat byggnaden.

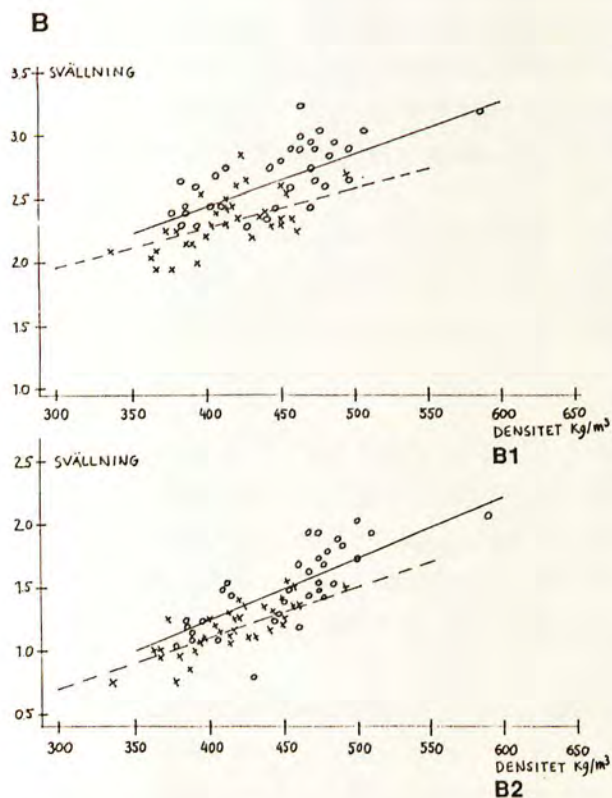
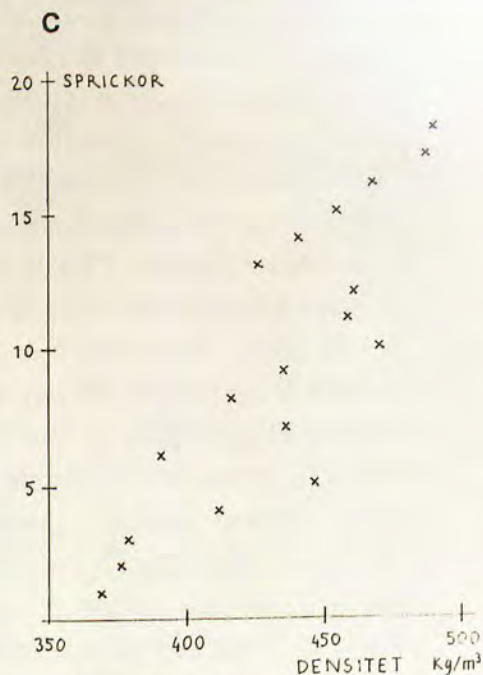
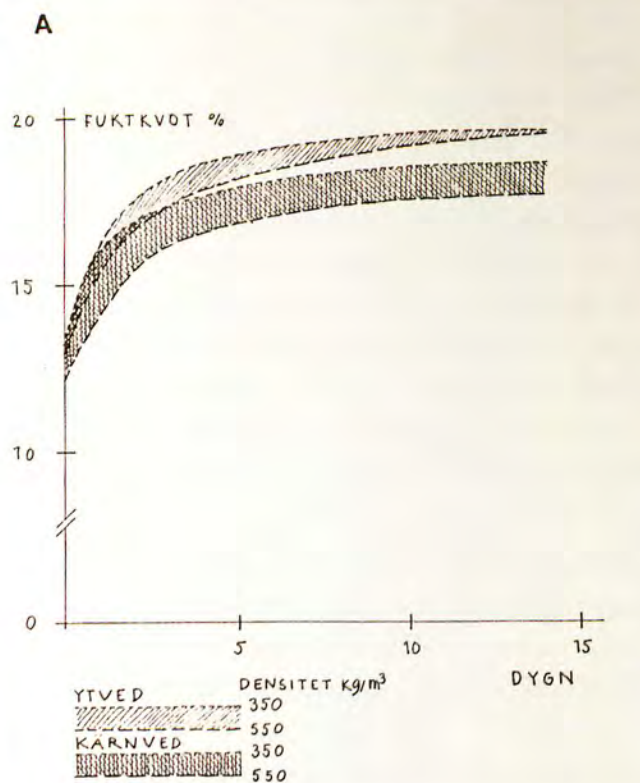
"Taakpaneling har gemenligen den olägenheten med sig att det i för myken tårka gistnar och i råvåder krokmar och slår sig i bucht, särdeles om bräderna ähro aff omogen furu, tuna och bredha. Detta att någorlunda hiälpa, så söker man uth dhe magraste furubræder nembligen dhe som hafva tunnaste yttan, sampt något feetachtiga, eller luchta aff tiära, huilka läggas i vattn par dygn och sädhan i skuggan tårkade, omsijdher i sohlen om våren, eller i badstuga långsampt tårkas, ty då blij dhe för åfvannämbda feel nästan hel fria, särdeles om dhe ähro aff någon stadig tiokleek, måtuligen bredha och väll fastsijkade- - ." Christopher Polhem: "Allmän hushåldzbyggnad, så rörliga af quarnar, som orörliga aff husbyggnad, med sina mathematiska, mechaniska och physicalska anmärkningar, reglor och proportioner", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad, (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 219.

"Till panelning och dörrar måste vara bastugtårra bræder, och slås op sådan spijsarna ähro uteldade. Man har befunnit att de sågståckar som länge legat i vattn gifva bræder som icke läteligen gistna sådan de ähro en gång väll tårra. Orsaken dertill synes denna vara: att sådan den naturliga sältan som elliest gierna drar vättska åt sig, ähr af vattnet utdraget, så föllier effecten när orsaken ähr borta." Christopher Polhem: "Byggningsmemorial emot de feel och olägenheter som i allahanda hushåldzbyggnader ibland plä yppas", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad, (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 247.

Polhem ansåg att trä som är magert och samtidigt fett rör sig lite (liten krympning respektive svällning). Han uttryckte sig på hantverkarnas inexakta sätt. Påståendet kan tyckas orimligt, eftersom vi uppfattar magert och fett som varandras motsatts.

Att trä blir fett hör samman med mognaden. Virket skall vara kärnigt och extraktivärnerna gör det fett. Det magra har jag uppfattat som en bedömning av tätheten eller tyngden. Man kan tänka sig att träd som växer på mager mark och är senvuxna (har smala årsringar) kan kallas magra. Men Polhem menar antagligen mer än så. Vad jag kan förstå avser han magert i den meningen att det var lätt, dvs med en liten andel sommarved.

Uppfattar man Polhems påstående på detta sätt är det möjligt att betrakta trä som magert och fett på samma gång. Det är fett därför att det är kärnigt och magert därför att det är lätt. En kombination av dessa egenskaper bör, vad vi vet om trädets fuktrörelser, medföra stabilt virke. I fig 133 kan jag tänka mig att Polhem skulle ha ansett det nedersta virket, särskilt den del som består av



Figur 134.

A. Fuktkvot efter lagring i 90% relativ luftfuktighet. Ritad efter Rune Rydell: Samband mellan densitet och årsringsbredd samt några andra egenskaper hos svensk

furu, (STFI-meddelande serie A nr 763, Svenska träforskningsinstitutet, Stockholm 1982), sid 8. Diagrammet visar att absorption av fukt ur luften går långsammare i tung ved än i lätt och att kärnved absorberar fukt långsammare än splintved.

B: Svällning efter 14 dygn i 90% relativ luftfuktighet. **B1:** tangentiell svällning. **B2:** radiell svällning. Kryss = kärnved, ring = splintved. Ritad efter Rydell sid 24, de linjära regressionslinjerna är hämtade från sid 10.

C: Samband mellan sprickbilning och densitet. Ritad efter Rydell sid 13. Längs den vertikala axeln är sprickorna rangordnade från 1 (minst sprickor) till 20 (mest).

Diagrammen kan jämföras med fig 132. Det är i samma slags "hagelsvärmar" som de linjära regressionslinjerna är inlagda. Forskarnas sätt att analysera träet illustrerar skillnaden mellan den teknologiska och den hantverksmässiga kunskapstraditionen: Trots att det finns tydliga statistiska samband, t ex mellan densitet och svällning, är upplysningar av detta slag enbart av principiellt intresse för en hantverkare. De ger en fingervisning om vilket trä han skall använda men han kan inte välja sitt virke efter statistik. Han har att ta ställning till ett bestämt trästycke och är intresserad av de faktiska egenskaperna i just detta virke.

O Eneroth behandlar sambandet mellan vedens torra volymvikt och fuktrörelser. Han menar att om man ser till trä i allmänhet så framträder ett tydligt samband mellan ökad krympning med högre torrvolymvikt, men att i hartshaltigt trä som tall avviker många prov från detta samband. Hans slutsats blir: "Räknar man endast med trä i allmänhet, dvs med mycket stora medeltal, framträder detta samband synnerligen tydligt. Det är emellertid det enstaka trästyckets krympning, som vid användningen är av intresse och kunskapen om de faktorer, som påverkar denna, är ännu mycket ofullständig. Med andra ord, man vet ej varpå det beror, att två vedbitar av samma träslag och med samma torra volymvikt ofta icke visa samma krympning". O Eneroth: "Vedens tyngd, vattenhalt, krympning och svällning, uttorkning och vattenupptagning", i *Handbok i Skogsteknologi* (Stockholm 1922), sid 86.

kärnved, som lämplig till invändigt snickeri. Det är magert på så viss att det är lätt (andelen sommarved är liten). Jag har själv kunnat konstatera att detta virke är formstabil och har förhållandevis liten volymförändring.

Träets krympning och svällning beror på ändringar av mängden vatten i veden. Vattnet lagras i cellernas hålrum (fritt vatten) och i cellväggarna (bundet vatten). Det fria vattnet avgår och tillkommer utan att veden ändrar volym. Cellerna är som flaskor. De kan tömmas och fyllas utan att de ändrar form. Det vatten som påverkar krympningen och svällningen är det bundna vattnet. När fuktkvoten i det råa virket sjunkit till 25-30% har allt det fria vattnet torkat ut, men cellväggarna är fortfarande mättade av det bundna vattnet. Denna gräns kallas fibermättnadspunkten. Krympning inträffar först när uttorkningen går under fibermättnadspunkten. När vattnet som spänner ut cellväggarna drivs ut minskar väggarna i volym och veden krymper.¹⁶⁵

När virket torkar dunstar vattnet från de yttre delarna och nytt vatten tillförs denna ved från dess inre delar. Sker torkningen så hastigt att vattentransporten avbryts börjar de yttre delarna krympa när vattnet i dessa cellväggar dunstar. Dragspänningar uppstår på grund av den olikformiga krympningen. Blir dessa spänningar stora spricker träet.

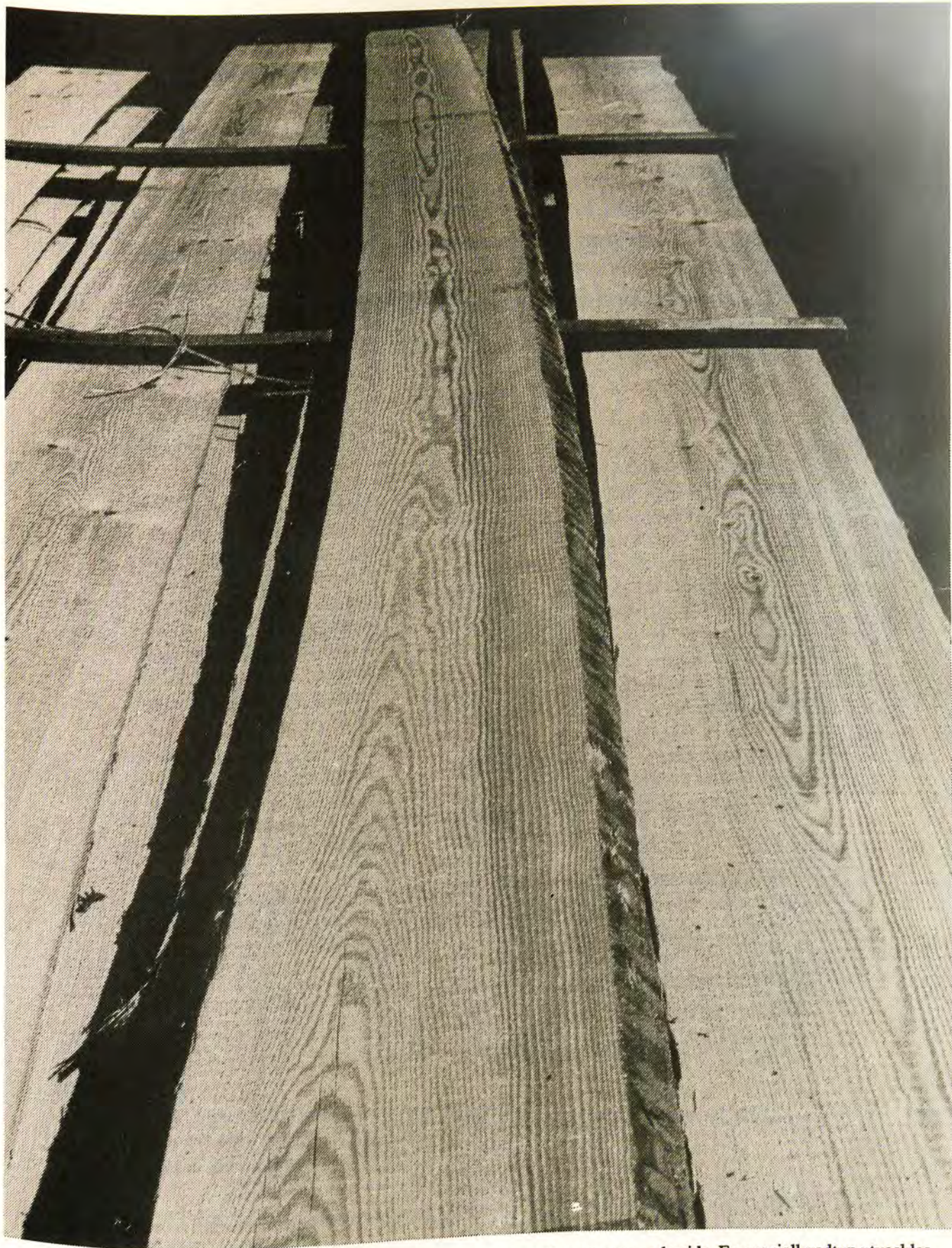
Vedens byggnad påverkar storleken på volymförändringarna. Kärnved påverkas mindre av plötslig nedblötning och uttorkning än vad ytved gör. Detta beror på att porerna i kärnveden är slutna. Kärnved upptar och avger därför vatten betydligt långsammare än ytved. Utsatt för fuktvariationer som nederbörd och den relativa luftfuktighetens växlingar efter årstiden, rör sig virke av kärnved mindre än virke av ytved. Kärnvedens maximala krympning är också mindre än ytvedens, fig 134 A.

Tungt trä rör sig mer än lätt, fig 134 B. Det beror på att tung ved i allmänhet innehåller mer fibrer, alltså större andel cellväggar. Den tunga veden binder därför mer vatten och påverkas av större volymrörelser. Helt utan undantag gäller dock inte detta. Volymrörelserna ökar inte av den del av tyngden som härrör från kådämnen.

Mellan tyngd och sprickbildning råder också ett samband, fig 134 C. I allmänhet spricker tungt trä mer än lätt. Hur virket kommer att spricka är svårt att förutse. Sprickbildningen beror på hur det torkas, och på de spänningar som byggs upp i veden. I jämnt vuxet trä med någorlunda lika årsringar behövs inte krympningen utlösa så kraftiga dragspänningar som i ojämnt vuxet trä.

När en snickare skall bedöma vilka spänningar och formförändringar som kan uppstå gör han det genom att väga virket i handen. Han ser hur kärnig biten är, om den är sträv eller fet på ytan och studerar årsringarnas karaktär.

Enligt de snickare jag har talat med har ett gott snickerivirke smala, jämntjocka årsringar. Årsringarna skall vara smala därför att den lösare vårveden och den hårdare sommarveden då är jämnt fördelade. Ringarna skall vara jämna (lika breda) för att träet skall vara "likvärdigt" och inte innehålla partier med andra egenskaper än stycket har i stort. Årsringarna skall ge virket en lugn och vilsam karaktär. Har snickerivirket detta utseende är det troligt att det är formbeständigt och spänningslöst.



Figur 135.

Tjurved (tryckved eller reaktionsved) i tallbräda Foto 1986.

Tjurveden utgörs av den onormalt kraftiga sommarveden. Den bildas när barrträd belastas ensidigt, t ex av vinden,

samt på grenarnas undersida. En speciell vedtyp utvecklas i den tryckta delen av stammen. Virke med tjurved innehåller stora spänningar och spricker lätt. Det kastar sig (vrider sig) och är ofta krumt (böjt) därför att tjurveden krymper mer på längden än vanlig ved. Tjurved är också sprödare än vanlig ved och kådrikare.

Frågelistan om virke och virkesberedning handlar om byggnadstimmer. Utsagorna om snickerivirket är mycket få. En sagesman från Västergötland beskriver *isved*. Virke som innehåller *isved* slår sig kraftigt. Han avsåg antagligen tjur- eller tryckved, dvs utsvällningar av årsringens sommarved fig 135. Dessa bildas när trädet t ex utsätts för vind från ett håll. För att motverka belastningen bygger barrträd särskilt kraftig ved i den tryckta delen av stammen.

Ibland beskrivs timmermansarbeten som arbete i kärnvirke, medan snickeri skall utföras i ytvedsvirke. Att ytved är bättre än kärnved till snickeri kan inte ha med något annat än utseendet att göra. Virke av ytved är ofta kvistrent och jämnt och ljust i färgen, men kärnvirkets egenskaper gör det överlägset även till snickeri.

VÄXTPLATS

Granens lämpliga växtplatser beskrivs mer bestämt än tallens i frågelistans svar. Det kan bero på att det är tydligare och mer uppenbart vilka växtplatser som ger det bästa granvirket. Beträffande tall tycks det vara mera komplicerat.

De flesta svaren anger att gran skall växa i täta bestånd på fuktiga marker. På vissa platser kallar man dessa granar för *kärrgran*. Andra namn är *trånggran* eller *skarpgran*. Denna gran är ytterst tätvuxen, seg och beständig.¹⁶⁶

Det verkar dock som om kärrgranen växer i en speciell typ av blötmarker, för enligt ett svar från Blekinge kallades gran som växer i *sura mossar* för *faxegrän*. Den växer snabbt och bygger kraftiga årsringar. Virket från faxegrän duger inte till annat husbygge än till uthus och stängsel.

Även gran som växte i torra skogsmarker, mogran, kunde ge gott timmer. Lika högt som kärrgranen värderades den dock inte.

" - - de lämpligaste ok mäst eftersökt barrtra gran å fur, vexte uti måsaläggar kärkanter o.d. ok gick under benämningen kärgran dito fur, denna gran vart nästan vit eller ljusgrå på barken, var mycket reslig ok hög nästan fri för kvistar ända upp till själva kronan som bestod av några få grenar uppe mot toppen, vexte sakta ok slog små smala årsringar - - ok kallades för övrigt stålgran - - dän gran som benämndes mogran, denna hade märkgrå bark ok vart lika reslig och fri från kvistar, som föregående, men vart icke fullt så bra som stålgranen ty dän vexte fortare ok vart följaktligen lösare i köttet hade bredare ok större årsringar - - hade alltså icke dän motståndskraft för röta ok vart alltså icke så stark som föregående denna gran vexte på halvländ jord - - vi har alltså två sorters gran till efter gammal god sed bland våra skogar nämligen, faxgran denna gran användes mycket till uthus i brist på stålgran, de skilja sig också myckett från varandra denna gran vexer mäst i trask på tuar ok i andra vatten drunkna surmossar, faxgran vexer fort ok lägger djupa ok tjocka årsringar - - på faxegrän börjar grenarnas krona omkring på mitten av trädett med grova täta grenar som sträcker sig 3 till 4-meter ut i rämnen, dessa trån blev icke på långt när så höga som stålgran ok icke håller så jämna på stammen, de vexte mera avsluttande ok spittsiga - - " EU 624 Blekinge.

"Till andra byggnader än mangårdsbyggnader och ladugårdsbyggnader har även någon gång s.k. skarpgran kommit till användning (Gran, växt på sumpig mark och med täta årsringar)." EU 3839 Hälsingland.

I Småland ansåg man att gran som växte i skogsmarker och på mossar blev finväxta och mogna. Gran på fält och betesmarker växte hastigt och fick spröd ved. Täta bestånd i sänkor var en annan lämplig växtplats för gran.

"Den bästa "timberskogen" var den som växte i sänkorna om den stod tät, den var då rak och jämn och passade till bjälkar sk. "bjälkatråd"." EU 2780 Västergötland. (Beskrivningen gäller troligen gran.)

När det gäller tallens växtplats förekommer två typer av marker. Den mark som oftast nämns är momark, höglänta åsar och sluttningar - alltså torra näringsfattiga jordar. Denna typ av mark kan man, med tanke på tallens växtsätt, förvänta sig att finna i svaren, men vid sidan av dess växtplatser beskrivs också platser som måste varit betydligt öppnare och eventuellt fuktigare. Av en del svar framgår att tall från fuktiga marker är av sämre kvalitet. Det är

möjligt att de fuktigare markerna som en del uppgiftslämnare hänvisar till är av särskild beskaffenhet. Det tidigare citatet tar upp kärrfur. Från Småland omtalas att tall som växte på mossar ansågs ge moget och motståndskraftigt timmer. Dess träd kunde dock var betydligt solvinda varför man främst använde dem till syllar och sparrar.

Tidigare har jag nämnt att syllarna ofta innehåller grov kvist och att vi kan misstänka att man valde just dessa träd därför att man ville ha särskilt beständigt timmer. Träd som innehåller grov kvist föreställer jag mig ha växt under något andra betingelser än träd utan grova kvistar. Växtplatsen för de förstnämnda borde vara något öppnar än de senare, fig 136.

"Virke, växt på sankt ställe, ansågs sämre till kvaliteten - - -". EU 2964 Dalarna. (Beskrivningen gäller antagligen tall.)

"Hustimret togs vanligen i täta bestånd, som växte på fast mark - - -de skulle vara "gerväxta" - - -Och sådana träd fann man säkrast i de täta bestånden på fast och höglänt mark." EU 4609 Östergötland. (Beskrivningen gäller antagligen tall.)

"Kännemärken för tall i skogen - - -var att det skulle vara en så kallad släगतall varmed menades att han växt upp i en tätvuxen mo så att han var kvistren rund samt så rak som möjligt, smal i roten och dryg i toppen - - -." EU 2928 Jämtland.

"De fodringar man ställde på godt virke var - - -gamla träd som växt sakta, granar som vaxt utefter kanter af mossor och tallar som vaxt högt och mycket utsatta för vind som hindrat dem att vaxa fort - - -." EU 3048 Västergötland.

"Man gav tall vuxen i vildmosse högsta betyg som starkt och moget virke men aktade sig för att använda samma för annat än syll och sparre enär bräder, plank, fönsterbåga, dörr-kar, fönster-kar slog sig vinda - - - Mossen var "sur" och där var syllen ett par undra år gammal eller relativt torr, där var lika träd och upptill hundra år." EU 1240 Småland.

Som ett antagande bör man kunna sammanfatta uppfattningarna om lämpliga växtplatser på följande sätt: Gran av högsta kvalitet växer i täta bestånd på fuktig mark. Gran av god kvalitet växer också i täta skogsbestånd på torrare skogsmark. Tall av god kvalitet växer i täta bestånd på torra hedar och i höglänt mark. Denna lämpar sig till väggtimmer eftersom den är kärnig och förhållandevis fri från spänningar. Ensligt vuxna tallar som växer i inte allt för blöta mossar ger virke som kan vara vridet och vresigt men varaktigt.

Christopher Polhem uppehåller sig bara kortfattat vid trädens växtplatser. Hans intresse riktar sig mot timret, inte det växande trädet. När han berör frågan är det i samband med växtplatsens betydelse för trädens ådror och savringar. Han anser att växtplatsen har betydelse för både *ådrorna* och *savränderna*. Men hans resonemang är svårt att följa. En möjlig tolkning är att han anser att tall som växer ensligt blir kådrik och får årsringar med mycket sommarved. Tall i täta bestånd blir mager och tätvuxen.

" - - -träden, hwars inwärtens skapnad, icke allenast utwisar träde-slagets godhet, utan ock det rum ock ställe, hwareft det stådt ock växt. Gamla träd som stå för sig sielfwa utan trängsel ock skog, så som emillan bärg, på swedieland, eller der skogseld gått fram, blifwa gemenligen feta ock tiärfulla, samt grofädriga; Men ju tiäckare ock tätare skog en



Figur 136.

Mogen tall. Foto 1987 Thomas Thörnqvist.

Toppen är rundad. Möjligen kan man invända att kronan når lite väl långt ned på stammen och att grenarna är för kraftiga. Det förefaller dock, både av svaren till fråge-
listan och av de äldre timmerhus jag undersökt, som att

tall som växte i lite öppnare lägen med kraftiga, kärniga kvistar betraktades som beständiga. En del vetenskapliga rön, som de höga halterna av pinosylvin i kvistarnas kärnved, talar också för att träd av detta slag är särskilt motståndskraftiga mot röta.

furu växt uti, ju finare ådror eller safränder äger den. At träd som växa på flacka fältet, alltid äro mer grofådriga tyckes komma deraf att blifwa mera skakade ock brutna af wädret, än i täta skogar - - ." Christopher Polhem: "Tankar om hus-byggnad", i *Kongl. Swenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1740), sid 346.

Vid mitten av 1700-talet skrev Carl von Linné en uppsats om trädplantering i vilken han behandlar växtbetingelserna för gran och tall. Tall skall växa torrt, granen fuktigt. Fura av högsta kvalité får man från åsar, sluttningar och sandhedar. Skogen skall vara tät. Linné beskriver noga hur den skall gallras för att man skall få timmer och mastämnen.

"Det är så beskaffadt med Tall och Gran, at Tallen växer endast på det fält, som är tort och Granen endast på det, som är fuktigt; så at en hundrade års Tall på en torr sandhed upvuxit til et vackert Timmer-Trä; då en annor lika gammal, uti en myra, näppeligen hunnit til en famns högd. En Tall kan växa på något fuktigt ort, allenast gruset är hårdt och skarpt: men en Gran kan aldrig trifvas på en hård och torr backa eller fält, med mindre dess rötter finner fugtighet, som stiger eller suger sig ständigt genom jorden - - Den som åstundar timmerskog och mastträn, han bör låta Tallen växa up till fyra famnars högd, helt trångt och tät: sedemera bör skogen gallras något, dock icke så, att snön, som lägger sig på qvistarna, kan afbryta de smala trän, och åter efter 10 år, bör skogen åter väl gallras, at trän stå långt ifrån hvarandra, hela tre famnar; Och detta helst på åsar, på sidor af backar eller på sandhedar." Carl von Linné: "Handling om Skogars Plantering", i *Kongl. Swenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1748), sid 265-267.

Att konkurrensförhållandet i den täta skogen ansågs betydelsefullt för att få kvistrent, kompakt, utvuxet och moget timmer framgår av andra t exter från 1700-talet. Träd som växte ensligt fick stora kronor och innehöll liten kärna. Beskrivningen av trädens utseende är densamma som de tidigare angivna kännetecknen på mognad.

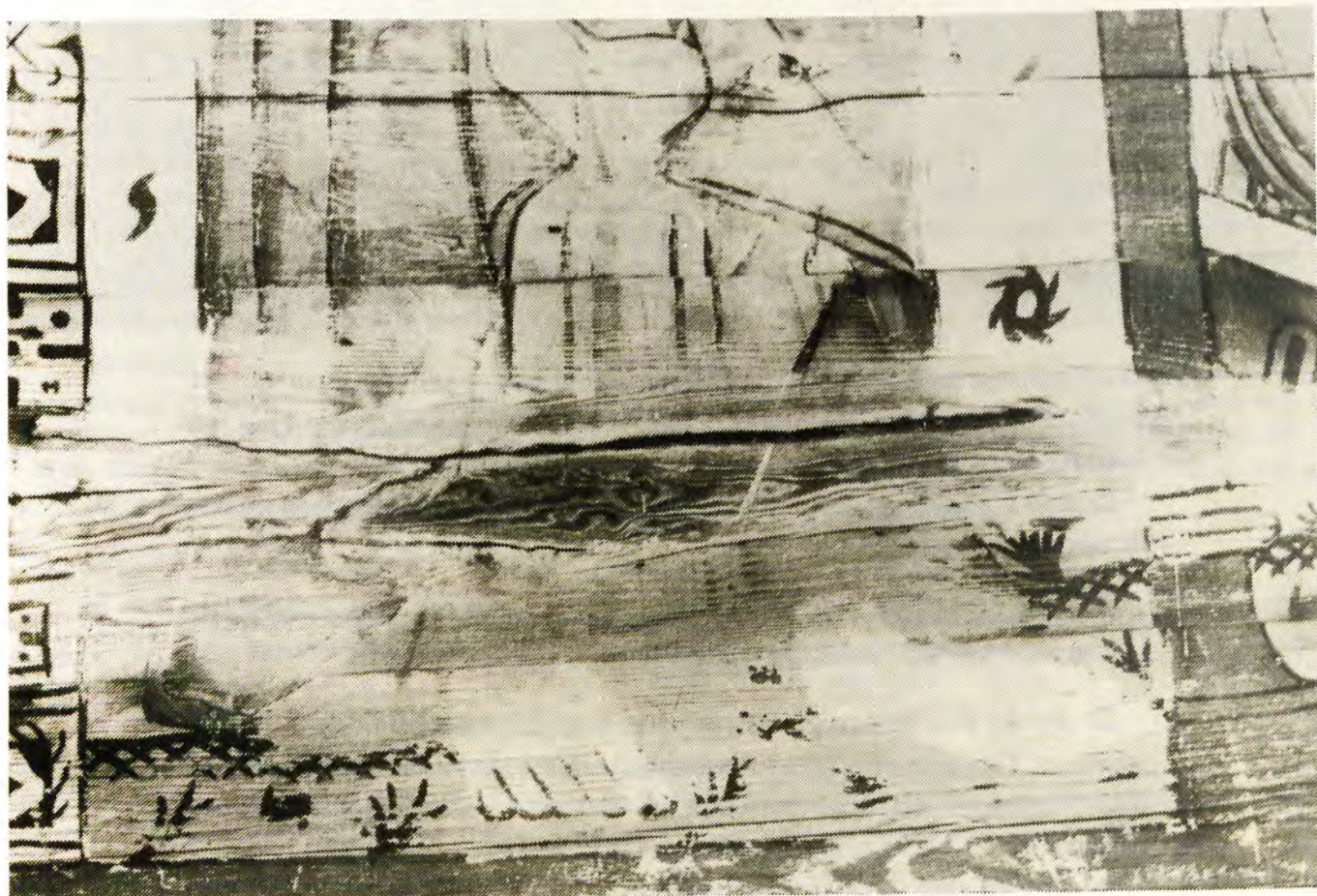
"Ingen Tall kan blifwa til något dugeligt storverks eller Maste-träd, som icke upvuxit tätt med andra som i ett hampeland. De, som vuxit glest få kårt stam, vidlyftig krona, mycken yta och liten kärna, samt ansenliga Saf-ringar; och duga föga till annat än bränsle." Notis i *Kongl. Swenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1763), sid 26.

VÄXTSKADOR

Det växande trädet och virket kunde innehålla ett flertal skador, en del var så allvarliga att virket inte gick att använda till bygge. Men även i detta sammanhang har det funnits skillnader i synsätten och man har haft olika uppfattningar om hustimmer och snickerivirke.

Från Dalarna finns ett svar där sagesmannen skriver att man inte fäste så stor vikt vid *gyttringar, lagringar, sprickor, lyor, kådljuder och vattved* i byggnadstimmer (EU 23463 Dalarna). Det är intressant att dessa egenheter är namngivna. Han måste ha varit träkunnig och känt till trädens växtsätt och dess olika missbildningar.¹⁶⁷ Man kan tolka hans påstående så, att i hustimmer betraktades vissa missbildningar inte som någon allvarlig skada. (Samme sagesman uppgav senare i sitt svar att virke med vattved sorterades bort vid timringen. Detta förefaller rimligt eftersom vattveden "binder" vatten.)

Enligt några svar till frågelistan undvek man träd med sprickor samt större övervallade ärr och bulor. Sprickor kunde vara svåra att upptäcka. Ibland hörde man när vinden böjde träden ett *gnisslande* ljud från invändiga sprickor. Huruvida man ansåg bulor och övervallningar som skador är svårt att säga utifrån frågelistan. I de byggnader jag undersökt, även de allra äldsta, har jag funnit väggstockar med övervallade sprickor, fig 137 och 138. I en



Figur 137.

Övervallad spricka i väggtimret i Södra Råda kyrka (1300-talets första årtionde). Foto 1986.

Skadan kan ha varit orsakad av en avbruten kvist. Att

man timrat in denna stock i en så viktig byggnad som en kyrka visar att när det gällde tall så kan man knappast ha betraktat övervallade sår som någon större skada.



Figur 138.

Väggtimmer i Raulandstuen (från tiden före 1350), nu på Norsk folkemuseum. Foto 1987.

Delvis övervallad skada av det slag som bildas vid blixtnedslag. I det loft från Rauland som står i närheten

av stuen, som också är från 1200-talet, är antalet stockar med långa övervallade revor så många att det talar för att timmermännen valt ut dem. Mindre skador som bleckningar med rundade kanter finner man i nästan varje gammalt hus i rundtimmer.

del byggnader är dessa stockar så många att det verkar som om man valt att använda denna typ av väggtimmer. Virke med rester från svallsprickor har jag även funnit i timmerkyrkornas takstolar, t ex i Granhults kyrka.

Skadad gran tycks man ha undvikit. Risken att finna röta i skadade granar är stor.

"- - - skadat ställe på fur "ljuodor" (lyra) dugde om det var kådigt och alltså ej ruttet. På gran var sånt mera tvivelaktigt." EU 2964 Dalarna.

En defekt som beskrivs i nästan varje svar till frågelistan är solvinda stammar. Timrades en solvind stock in riskerade man att den vred sig så att draget öppnades och väggen blev otät och instabil. Av solvint timmer gick det heller inte att tillverka plank och brädor. Virket kastade sig och blev skevt.

Veden i en vind stock är uppbyggd i spiral, fig 139. De flesta träd är mer eller mindre vridna. Att man ansåg det särskilt besvärande med solvint timmer förklaras (i svaren till frågelistan) med att dessa stockar var vridna i motsatt riktning till träd i allmänhet, och att vridningen gick djupt - ända intill märgen.



Figur 139.

Timmer i ett fähus från 1700- eller 1800-talet som flyttats från en Risbergsfäbod till Rotskans i Älvdalen. Foto 1987.

Väggstockarna består av klovor. Antagligen har man

använt torrvara, dvs övermogna träd där den yttre veden är kraftigt vriden. I knutkedjan till vänster syns på den tredje skallen nerifrån att man vid klyvningen huggit en "ränna" genom den yttersta vridna veden för att komma ned till rättvuxet trä.

Träd som växer ensamma blir ofta solvinda. Av någon anledning ansågs det särskilt allvarligt om gran var solvind. Även Polhem varnade för solvinda träd.

"Vanligen äro åtminstone ytfibrena snett riktade motsols mer eller mindre i stammen . Det betyder ej så mycket. Stocken ligger nog kvar i väggen och vrider sig ej under torkningen. Men det finns en och annan stock som är "suoluind" (solvind). På den en sådan vrider sig fibrena medsols ända in till mörgen." EU 2964 Dalarna.

"Träden skulle företrädsvis vara raka och jämna och ej avsmalade för mycket samt icke "solvinda" - -särskilt om det var gran (solvind gran ansågs mycket besvärlig) ty dessa stockar vred sig i väggen." EU 1610 Dalarna.



Figur 140.

Solvind väggstock i lada söder om Älvdalen. Foto 1987.

Bilden visar stockens rotända. Växtvridenheten går från undersidan till översidan (mot vänster). Skallen visar att

stocken kalvat. Den har vridigt sig ur sitt läge i knuten och i draget (inåt i underkanten och utåt i överkanten), trots att den är betydligt mindre växtvriden än t ex den motvinda (högervridna) stock som ligger under.

"Ibland dee träen som elliest ähro tiänliga och godha till sielfva materien och varachtigheeten finnes en deel vindväxta träen som eij tiäna i byggningar nembligen solvinda - - motvint ähr gemenligen vridet till blåtta ytan allenast och till kiärnan heel rät klöfveet i stället det förra ähr merendels vint till sielfva kiärnan - - -" Christopher Polhem: "Om hushåldz bygghenskap", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 235.

Att det verkligen var problem med solvinda stockar framgår av fig 140. Stocken i bildens mitt är solvind och den har vridet sig både i knuten och i draget.¹⁶⁸

Röta i det växande trädet betraktas i svaren som en allvarlig skada. En typ slår sig först på roten (rotröta, vilken var särskilt vanlig i gran). Rotröta upptäcker man genom att stammen sväller ut på ett onaturligt sätt. Vanligen är det enbart den nedre delen som är skadad och resten av stammen är användbar. Röta kan också fastställas om man slår på stammen. Ett friskt träd har ett högt och rent ljud. Är ljudet dovt och lågt kan man befara att trädet är angripet av innanröta (torrröta - ringröta). Om hackspetten börjat göra hål är detta ytterligare ett tecken, fig 141.



Figur 141.

Röta (och bo för en hackspett) i en tall. Foto 1986.
Kärnans inre delar har rötat först. De yttre delarna och kvistar har större beständighet (se även rotstocken i bildens övre högra hörn, där kvisten fortfarande är hård i den annars mjuka inre delen av kärnan).

I överkanten på sågsnittet syns en skadad och kådig yta. Antaligen var det här som rötsvampen angrep trädet. Kärnans ytterkant som syns som en mörk cirkel viker här ut. Trädet har "kapslat" in skadan med extraktivämen.

"I en del furor, men mera vanligt i granar förekommer ett slags torröta inuti stammen- - - Kännetecknet på att ett växande träd var angripet av torröta, bestod i en onaturlig utsvällning av stammen vid roten, samt så högt upp som ihålligheten sträkte sig. Gerna växte det även mossor istället för lavar på - - ." EU 1786 Blekinge.

"Innan ett träd fälldes till husbygge, blev det "blikåd" (bleckat) dvs en fläck på stammen avbarkades. Där slog man med "öxambrem" (yxhammaren, yxnacken) för att av ljudet höra om trädet var tätt eller ihåligt." EU 2964 Dalarna.

Christopher Polhem varnar för en röta han kallar *rödved*. Han avsåg antagligen ringröta, dvs den invändiga röta som bildas vid gran- eller talltickans angrepp på det växande trädet.

En typ av trä som hade sämre kvalitet, men inte var angripen av röta kallar Polhem för *gätved*. Eftersom han beskriver gätved som mager, förefaller det ha varit svältvuxna träd. Gätved kunde möjligen användas inomhus men fick inte utsättas för vatten. I fig 131 kan jag tänka mig att A1 och A2 representerar virke av det slag som Polhem kallar gätved. Virket är magert i den meningen att det är lätt och mjukt.

"Det finnes ett slagz timber som kallas rödved, som ser ut som anat timber utan effter, men står på första trappsteget till förruttnelse - - - 3ie slag odugligt timmer som kallas gätved, ähr så mager inan till att det förvandlat sin viltgåla färg till en hel blekvijt färg - - ." Christopher Polhem: "Anmärkingar vijd husbyggnan", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 258.

Gabriel Polhem (Christophers son) rekommenderar att man knackar försiktigt i ena ändan av stocken när man skall fastställa om den är frisk. Om ljudet från knackningen hörs till andra ändan är timret felfritt. Stocken skall placeras på två tvärklabbar för att komma upp över marken. Är träet tätt och friskt hörs knäppningen även om stocken är 20-30 alnar lång (12-18 m).¹⁶⁹

RÖTA OCH TRÄSKYDD

I frågelistan ställs ingen fråga om röta. Några av svaren berör ändå problemet. Orsaken till röta sysselsatte vetenskapsmännen under 1700-talet. Röt-skador, främst i golv och syllar, var ett stort ekonomiskt problem som man försökte finna botemedel för.

Man ansåg att röta utvecklades av fukt och värme. Trä som omväxlande var vått och torrt rötade. Trä som var helt nedsänkt under vatten rötade inte. Skulle man skydda en konstruktionsdel borde den vara luftad så att den snabbt torkade. Av erfarenhet visste man att instängd fukt i mörka oventilerade utrymmen var det värsta som trä kunde utsättas för.

"Även stockar, vilka ligga på sjöbotten eller annars äro ständigt våta, mörkna med tiden men ruttnar ej. Förruttelse hos trävirke tycks kräva: omväxlande vått och tort." EU 2964 Dalarna.

"Värst lider träet när det kommer ett slags röta vi kallar "Brand". Träet antager då en mörkbrun färg som både löser upp träfibrerna och krymper ihop dem, så att de brister på tvären heldre än på längden av träet. Förekommer heldst i nedre lokalerna över källarne der osund av vattenånga mättad luft är instängd. Men förekommer likaså ofta i ladugårdar. Frisk luft är botemedlet." EU 1787 Blekinge.

"Det är stundom icke ringa skada, som röta och svampväxt i et enda hus förorsakar. - - - det är varm, stillastående och innesluten luft, tillika men en ifrån jorden eller annorstädes ifrån tilstötande måttelig fuktighet och vätska, är förnämsta orsaken til röta och svampväxt. - - - En varm luft kan ensam och för sig sjelf icke förorsaka någon röta, emedan, som kunnigt är, trå derigenom torkas samt blifver hårdare och varaktigare. " Knutberg, Carl: "Sätt, At förvara Golf och allehanda Träbyggnader från röta och svampväxt", i *Kongl. Swenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1756), sid 13-14.

Blåträ (blåved, blånad eller blåyta) beskrivs inte i svaren till frågelistan som någon skada (i ett svar betraktas något blånat virke som positivt), men av de flesta svaren förstår man att blånat trä inte användes till byggnadsvirke. Det hände t ex att man fällde träd på våren för att ta hand om barken (till foder och taktäckning), men timret användes inte till bygge, bland annat därför att veden blivit blå. Ett lokalt namn på blånad från Orsa, *dödträ*, antyder hur man såg på angreppet (EU 3162 Dalarna).

De viktigaste sätten att förekomma röta var virkesvalet, beredningen av virket samt en trätekniskt riktig utformning av byggnadsdelarna.

Under medeltiden ströks en del byggnader med tjära och beck.¹⁷⁰ I Olaus Magnus omtalas att vid åsknedslag:

"- - - höga torn och byggnader förtäras af lågor, hvilka, såsom man kan förstå, ej stå till att släcka, då husen äro bestrukna med hårdnadt beck." Olaus Magnus: *Historia om de nordiska folken* (1555), fac av original utg , red Johan Granlund, band 1, 2 uppl (Stockholm 1976), sid 33.

Det framgår inte av texten om becket satt på väggarna, men jag uppfattar det som mindre troligt. Jag föreställer mig att man använde beck till tak. Vi vet emellertid inte i vilken utsträckning man tjärade byggnaderna. Tjära var en

exportvara och det är troligt att den huvudsakligen användes till viktigare byggnader som kyrkor och till vissa byggnadsdelar som dörrar.

Under 1700-talet utfördes flera experiment för att finna skyddsmedel mot röta. Förutom tjära och beck, de traditionella medlen, användes svavel, salt, kol, lut, vitriol, alun och rödfärg.

Hos större delen av befolkningen fick impregneringsmedlen (om man till dem räknar rödfärgen) inget genomslag förrän under 1800-talet. Allmogen förlitade sig, och hade antagligen inte råd till annat, på virkesvalet, virkesberedningen och byggnadstekniken.

En av frågorna i frågelistan gällde timrets livslängd. I svaren anges inte någon bestämd tid. Man hänvisade till relativa faktorer som träkvalité och underhåll. Var husen byggda av moget virke och underhölls så räknade man med mycket lång livslängd.

" Sprickor i väggarna gjorde man inget åt. Om taket vidmakthölls, så att väggarna skyddades mot vätauppsifrån så var timrets hållbarhet nästan obegränsad - - - gammalt timmer blir med tiden mycket hårt. Jag har själv försökt att i en gammal vägg borra hål - - - och funnit det nästan ogörligt. EU 2964 Dalarna.

Svaret ovan berör träets åldrande. Uppgiftslämnaren menar att gammalt trä med tiden blir hårt. Samma iakttagelse har väl många gjort när de arbetat med gammalt virke. Något händer således när träet åldras, men denna åldringsprocess är inte vetenskapligt undersökt.

"Det är känt att ved åldras och med tiden kan få andra egenskaper än nyavverkad ved. Vad detta beror på och vad som händer med veden vid åldrandet är däremot mindre känt." Thomas Thörnqvist mfl: *Vedegenskaper och mikrobiella angrepp i och på byggnadsvirke - litteraturstudie* (Byggeforskningsrådets rapportserie R10:1978, Stockholm 1978), sid 78

Att träet blir hårt och spiken nyper beror bland annat på att hartserna oxiderar, men det förefaller som om det sker något mer. Gammalt timmer är brungrått och bränt av solen på utsidan. På nytimrade byggnader kan man se att det bildats en yta som liknar tjära. Gamla timmerhus ser ofta tjärade ut trots att de inte är det. En förklaring skulle kunna vara att extraktivämnena vandrar ut mot ytan. Man vet dock inte hur trä åldras i detta avseende, men om jag tolkat mina iakttagelser rätt handlar det om en process där ytveden berikas av kärnvedens kåda. Ytved skulle i så fall med tiden få en del av kärnvedens egenskaper.

Den enda metod för att höja träets motståndsförmåga mot röta som beskrivs i frågelistan är ringbarkning. Att ringbarka innebär att man dödade trädet genom att hugga bort barken och tillväxtskiktet. Av svaren till frågelistan att döma var ringbarkningen en metod att förädla virke som höll på att försvinna under 1800-talet.

När man skär av tillväxtskiktet skalar man antingen av en ring vid roten eller kapar toppen. Trädet får sedan stå och torka. Enligt svaren skall de stå mellan ett och sju år. Undertiden som trädet torkar ansamlas kådan i rotändan. Ringbarkningen användes under 1800-talet för att få särskilt hårdigt trä, t ex till fönster.

"När far skulle ha bra virke så gick han te skogen å tog en barkring ner ve rota. Så fick trädet stå hela sommaren å så vintern härpå så tog han trät. Då var de tort å hårt." EU 1580 Bohuslän.

"Ringbarkning förekom i mindre utsträckning för att erhålla torr furu. Att detta sätt att erhålla torr furu tog en tid av 6 år." EU 6667 Norrbotten.

"De gamle berättar: Att en och annan som var mån om att erhålla gott byggnadstimmer afhög en bred rand av trädet innanför barken på tvenne motsatta sidor, så högt upp han kunde räcka på det växande trädet. Detta skulle ske om vinter. När sedan saven om våren steg uppåt trädet jäste denna ut och blev sittande som en kådig rand i mellanrummet mellan bark och stam, trädet blev härigenom särdeles hårt och varaktigt. Under min tid, eller sen 1860-talet har sådant förfaringssätt ej förekommit i större skala, men väl händer det ännu att en och annan omtänksam bonde "Flänsar" ett eller två träd som han vill erhålla gott trä av t ex. till fönsterbågar." EU 1786 Blekinge.

Vid mitten av 1700-talet föreslog fortifikationskapten AJ Nordenberg följande metod att förbättra virkets rötbeständighet. Han betecknar metoden som ett sätt att göra mogen fura av omogen tall.

"Wårtiden och när safwan begynner, skalar eller flår man barken af det träd man tänker betiena sig af så långt man kan, åtminstone til 6 a 8 alnars längd ned er ifrån stubben uppåt: dock så, at barken ej runt om kring aldeles borttages, förutan en smal rimsa af twärhands bredd, som på endera sidan qwarlämnas. Af sommarhettan förvandlas den mästa saften som eliest ordsakar trädets växt til kåda, hwilken på alla sidor arbetar ut och slår sig igenom trädet; då emedlertid den qwarlemnade rimsan förwarar trädet, til ännu någon vidare växt, så at det således ingen skada taga kan. Har trädet i sig sielft mycken fetma och god art, behöfwer man ej qwarlemnna någon rimsa, utan då skalas hela trädet rundt omkring. Nästpåföljande winter fälles trädet i wederbörlig tid då det igenom förenämde barkskalning ofelbart vunnit långt mer fetma än det annars kunnat hafwa." AJ Nordenberg: "Påminnelse om ett lämpeligt Sätt att snarast bota bristfällige Hus med nya Syllar och underbyggnad", i *Kongl. Swenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1740) sid 244.

En annan metod som berättats för mig innebär att träden bleckas. När bonden fick en son gick han ut i skogen och högg av barksjok, bleckade, ett antal träd. Dessa fortsatte han sedan då och då att blecka. När sonen var giftasvuxen kunde han gå ut och fälla timret.¹⁷¹

Bleckning, att medvetet skada trädet, skulle således vara ett sätt att förädla virket. Uppgiften om bleckning är osäker, trots det är den intressant att ställa mot tallens sätt att reagera när den skadats. Om en gren bryts eller trädet blir skadat på annat sätt startar en läknings- och skyddsprocess. Tallen bildar så kallade traumatiska harstkanaler och kapslar in såret med kåda (extraktivämnen), se fig 141. Kådan har bland annat till uppgift att hindra svampsporer att etablera och sprida sig i veden.¹⁷² Ju större hotet mot trädets fortbestånd är ju mer omfattande blir dess försvar. Detta framgår av de experiment man utfört för att öka produktionen av extraktivämnen hos tall (avsikten var att öka utvinningen av hartsprodukter). På sårytor eller bleckningar injicerades eller penslades på växtgift (paraquat). Effekten blev en betydligt ökad produktion

av extraktivämnen. Röt försök har visat att resistensen mot insekter och mikroorganismer ökar i paraquatbehandlade träd.¹⁷³

Man kan således anta att beständigheten i tallvirke som på något sätt blivit skadat, t ex genom ringbarkning, bleckning eller blixtnedslag, kan vara stor. Utifrån de byggnader jag undersökt verkar det som de medeltida timmermännen varit medvetna om denna effekt, åtminstone har de inte undvikit skadat talltimmer.

Bleckning är omnämnt i Kristoffers landslag från mitten av 1400-talet. Ordet förekommer i samband med träd som är tänkta att avverkas. Av lagtexten att döma verkar det ha varit ett sätt (snarast ett oskick) att märka de träd man ville ha, men det är ju också möjligt att det handlade om en åtgärd för att höja kvalitén på virket.¹⁷⁴

Ett liknande virke som det ringbarkade fick man av torrfuror (så kallat ståndtorrt virke) - träd som självdött och torkat på rot. Uppfattningarna om kvalitén på detta virke har dock skiftat. I frågelistan svarar en del att man inte kände till att torrfura skulle ha används. Andra svarar att man timrade fäbodrar, stall och fähus med torrfura. (Troligen hade man i äldre tid större tillgång till torrfura än under slutet av 1800-talet). Följande svar är alla från Dalarna.

"Så vitt känt är begagandes aldrig torrfura - - ." EU 3162 Dalarna.

"Hus byggda av torrfuru har knappast förekommit hemma i gården, men möjligen till hölador i fäbodrar, skogs och myrslogar." EU 764 Dalarna.

"Även begagnades torrfuror till husbygge, då de ej voro för gamla och om de eljets voro av god beskaffenhet." EU 1610 Dalarna.

"Torrfuru om det fanns att tillgå togs den i första hand till fähusstimmer." EU 840 Dalarna.

"Torrfura kunde användas till stall och torkkior - - ." EU 829 Dalarna.

En fördel med de självdöda träden var att de torkat på rot. Uttorkningen gick långsamt och timret blev förhållandevis fritt från sprickor. En liknade effekt fick man vid ringbarkning. Att timmer från torrfura användes till stall och fähus kan tolkas så att detta virke var särskilt fett, hårdigt och lämpade sig till byggnader som snabbt förstördes av röta.

AVVERKNINGSTID

Svaren på frågan när timret skulle avverkas är samstämmiga. För att underlätta arbetet i skogen och för att passa in det bland de övriga göromålen inom lantbruket så avverkade man på vintern. När träden stått en tid i köldgrader var de lätta att hugga och såga i. Marken var bärig och det var lätt att dra stockarna på snön. Genom vinteravverkning ansåg man dessutom att trädets egenskaper togs tillvara på bästa sätt. Timmer som var vinterfällt ansågs röta och spricka mindre än om det var fällt vid annan tid. Att avverka under andra årstider, främst våren, betraktade många som förkastligt.

I följande tre svar är det trädets växt- eller näringscykel, savtid - icke savtid, som behandlas:

"Timmerfällning skulle alltid ske vintertid, både vad beträffar gran och furu. "Då skulle hoggas innan då började savas". EU 1561 Västergötland.

"Hustimmer fälldes huvudsakligen under "förjulsvintern", - - - Det förekom dock, att man fällde hustimmer även efter jul. På våren undveck man dock detta, det timmer, som fälldes under denna årstid blev löst i veden och alltså mindervärdigt." EU (utan nr) Dalarna, EH Nord, Ovanmyra, Boda sn.

"Denna timmerhuggning brukade alltid att uträttas i Januari, Februari och Mars månader dvs innan skogen "savade", och medan den var frusen - - - Att hugga skog exp.vis i April och Maj månader då skogen började "sava" ansågs ej lämpligt, emedan i så fall timret blev dåligt och stod ej emot "röta". EU 1454 Västergötland.

Temperaturen ansågs också vara en faktor som påverkade virkeskvalitén. Äldre snickare och skogskunniga har berättat för mig att man skall avverka först när det varit kallt en viss tid, t ex 10 minusgrader ett antal dagar.

"Hustimmer fälldes i början av vintern och senare allt eftersom det kunde hinnas med under den tid träden voro frusna, virket blev hårdare och även starkare." EU 2780 Västergötland.

Möjligen var det en process som hör samman med kyla och värme som en uppgiftslämnare från Dalarna syftade på då han svarade följande:

"Trädet skulle vara en 12-14 tum i roten och skulle fällas under dec-jan, då "kådan var inne i veden" och "vörtje" var starkast." EU 2888 Dalarna, (vörtje = timmer).

En olägenhet med att fälla träden på våren var att timret fick kraftiga sprickor. Av följande två svar framgår att om man behövde avverka på en annan årstid än vintern så var det möjligt att göra det efter midsommaren:

"Timmer hvilken tid som helst på årstiden (hugges) spelar ej så stor roll, men på olika tider på året inverkar mycket på timmrets hållbarhet och motståndskraft för fukt o röta. Det timmer som blef hugget på hösten i Oktober o November månad, det slepades ihop i välltor - - - Men egendomligt nog att timmer som blef hugget så sent på hösten, kändes alldrig tortt och icke några torrspickor i stockarna samt behållde sin ursprungliga vigt. Och deremot att timmer både Gran och Tall blef hugget på våren eller före Midsommar,

torkade och sprack sönder ända intill kärnan på stocken, var lätt att hantera och löst att hugga och såga i, männ bra dåligt att stå emot röta och fuktighet." EU 840 Dalarna.

"Huggning av skog till byggnadsvirke borde efter gammal utsago ske först efter Nyår, och helst taga sin början samtidigt med "Nyårsnyets" ingång. Under januari och under februari månad pågick sedan afverkningen och icke större mängder skog än de gamle hade för vana att hugga, medhanns afverkningen under denna tid. Men så kunde en ny egare komma till en gård sednare på föråret, eldsvåda kunde förinta ett hus, så att det var klart nödvändigt att hugga timmer längre fram och då ansågs att hugga timmer i "Blåbäratiden": Det vill säga efter midsommar då blåbären voro mogna. Att vara lika hållbart och varaktigt som det som höggs under vintern." EU 1786 Blekinge.

De traditionella uppfattningen bland bönder och hantverkare kan sammanfattas på följande sätt:

För att få gott virke skall man avverka vintertid. Våren är olämplig. Under sommartid kan man till nöds avverka någon gång efter midsommar (det finns dock svar där det står att man skall akta sig för röt månader). Den möjliga, men inte rekommenderade, avverkningstiden skulle således omfatta hela året med undantag av april, maj och juni. (Någon annan kommentar än den ovan om kvalitén på timmer som fälls under hösten har jag inte funnit i frågelistan. Erfarenheterna från ett sågverk i Vimmerby som enbart sågar rotstockar av specialkvalitet är emellertid att höstavverkat timmer nästan alltid blånar.)¹⁷⁵

Anvisningarna om lämplig avverkningstid i äldre byggnadstekniska handböcker är de samma som i frågelistans svar:

"Tiden, då de till byggnadsvirke ämnade träd böra fällas, är om efterhösten eller under vintern, dels och hufudsakligast därför att trädstammarne dessa årstider äro mindre saftrika än om våren eller sommaren, hvadan det fällda trädet då bättre uttorkar, blir fastare och längre motstår röta, dels äfven därför att öfriga landtmannagöromål då lemna lägligare tillfälle - - - ." Carl Stål: *Utkast till allmän byggnadslära* (Falun 1854), sid 9.

I afseende på tiden när ett träd bör fällas, kan man taga för alldeles afgjort att allt virke, som skall användas utsatt för torka eller vädervexling, bör huggas på vintern under någon af de tre månaderna December, Januari eller Februari, - - - ." Arvid Henström: *Praktisk handbok i landtbyggnadskonstruktioner* (Örebro, 1869), sid 40.

"Det om vintern från November till Mars helst i December fällda trädet, är vanligen fastare och tätare, samt porerna finare än hos det om sommaren fällda. Detta sednare, hvaruti safterna äro mer tunnflyttande, öfvergår lättare i jäsning och derifrån till röta. Den om vintern tjocknade saften skyddar deremot merändels träet mot mask och håller det smidigt; såväl det råa som torra trädet är tyngre och varaktigare än det om sommaren fällda, - - - ." Rothstein, EE: *Allmänna byggnadsläran* (1856), 2 uppl (Stockholm 1875), sid 30.

"- - - bör träden helst fällas om vintern, så att en fullständig lufttorkning må försiggå." Oskar Lundberg: *Allmän husbyggnadslära* (Malmö 1890), sid 50.

"Det är för träets varaktighet efter fällning av största vikt, att trädet fälls vid lämplig årstid. Som utgångspunkt härför gäller, att träet vid fällningen skall hålla minsta möjliga halt av stärkelse, ty det har visat sig, att trä med hög stärkelsehalt betydligt lättare angripes av röta och mask än då det är fritt från stärkelse, eller då halten därav är låg." Henrik Kreüger: "Byggnadsmaterialier", i *De tekniska vetenskaperna*, Byggnadskonst 1 (Stockholm 1920), sid 296.

"Vintern, d.v.s. tiden från början av december till slutet av februari, är i allmänhet den lämpligaste årstiden för avverkning, våren och sommaren, speciellt "rötmånaden", de olämpligaste årstiderna, emedan träet härunder lätt angripes av svamp." Otar Hökerberg m fl: *Husbyggnad*, 1 (Stockholm 1947), sid 524.

Författarna till byggnadsläroarna ansåg att träden innehöll mindre vatten och *safter* vintertid samt att virket torkar långsammare om det fälls denna tid.¹⁷⁶ (Möjligen ansåg man också att träden omfattas av någon slags årscykel vilken medför att veden blir tyngre och innehåller andra ämnen om den avverkas på vintern istället för på sommaren.)

Henrik Krüger ger en förklaring till sambandet mellan trädets egenskaper och avverkningstiden. Enligt honom skall man avverka när träden innehåller så lite stärkelse som möjligt. Höga halter av stärkelse medför lätt röt- och maskangrepp. Under vintern övergår stärkelsen i träd som gran och tall till fett, varför det är bäst att avverka denna tid. För den som ville övertyga sig om att virket inte innehåller stärkelse föreslår han att det undersöks med jod. Virket färgas blått om det innehåller stärkelse, dvs det är avverkat på annan årstid än vintern.¹⁷⁷

BARKNING OCH TORKNING

Stockarna barkades direkt efter fällningen, men det kunde också hända att det dröjde någon tid. Satt barken kvar fram till senvintern eller tidig på vår torkade timret långsammare och sprack mindre. Om barken satt kvar ännu en längre tid var risken stor att det bildades blånad, röta och maskangrepp.

När man bestämde hur och när man skulle barka vägde man risken för röta och blånad mot risken för torksprickor. En medelväg var att direkt vid fällningen skava av långa ränder (randbarka) eller ringar (ringbarka). Tidpunkten för barkningen påverkades också av vilket slags timmer det var frågan om. I det som skulle bilas (väggstockar och bjälkar) ville man undvika kraftiga torksprickor. Då var det gynnsamt om uttorkningen pågick sakta och under lång tid. Sågtimmer barkas ofta omedelbart efter fällning. Timret sågades när det var rått och brädorna lades sedan att torka.

"Då tall eller gran fälades för husvirke skalades stockarna ytterst väl, för annars "kväcknade" det mask mellan barken och "träät". EU 1507 Småland.

"När träden voro fällda och avsågade till sina bestämda längder kördes det vanligen till en lämplig plats - - - ibland hände att timret ej barkades förrän det transporterats dit - - - sågstockar som voro ämnade till plank och bräder skalades genast trädet var fällt." EU 1787 Blekinge.

"Efter huggningen hemkördes timret obarkat - - - Virket fick alltså ligga i bark någon tid - - -." EU (utan nr) Dalarna, EH Nord, Ovanmyra, Boda sn.

"Sprickor motarbetades i timmerstockar på det sätt att man vid barkens avtagande lät barkringar sitta kvar 3 å 4 med ca 3 alnars mellanrum." EU 4694 Östergötland.

Christopher Polhem ansåg att timmer skulle barkas direkt vid fällningen. Han visste att det sprack mindre om barken satt kvar någon tid men bedömde risken för röta och mask så stor att han ändå föreslog att det barkades direkt.

Under 1800-talet vet vi att man timrade med både rått och torrt timmer. Vid timring med rått timmer, vilket man vanligen gjorde vid eller i närheten av avverkningsplatsen, lät man stommen stå och torka. Råa eller halvtorra stockar ansågs enklare att arbeta i och det var lättare att frakta hem timret när det var kapat, bilat och hade torkat en tid. Dörr- och fönsteröppningar togs antingen upp direkt under timringen eller när stommen sattes upp där den slutligen skulle stå.¹⁷⁸

Hur de medeltida timmermännen arbetade har vi inga uppgifter om. Resonemang om arbetsgången måste därför bli hypotetiska. Såvitt jag kan bedöma verkar det emellertid som att man timrade med torrt trä, åtminstone i stugor, loft och viktigare bodar.

Etnologerna är av en annan uppfattning. De menar att metoden att timra med rått timmer (råttimringstekniken som den kallas i litteraturen) hör samman med det medeltida bygget i landets mellersta och norra delar.¹⁷⁹ Någon annat stöd för uppfattningen än att knutskårorna i byggnader från denna tid är sneda ger de dock inte. Övergången till knutar med lodräta urtag under 1600- och

1700-talen skulle ha hört samman med att man började använda torrt timmer. Impulserna skulle ha kommit från lövskogsområdena i söder ut. (Jag antar att forskarna menar att timmermännen i söder arbetade med torrt trä.)

Det är riktigt att knutar som är huggna med skårer som smalnar av nedåt (sned) bättre kan ta upp träets krympning och väggens sättning än knutar med lodräta skårer. I knutar med sneda skårer sjunker halsen ner i knutskårorna när träet torkar och krymper. I knutar med lodräta skårer bildas glipor mellan halsen och skåran (se kap 3 *Timmerknutar*).

Detta faktum är dock inget övertygande argument för att man använde rått timmer. Även när man timrar med torrt trä är dessa typer av knutar bäst eftersom även små volymförändringar har betydelse för knutarnas täthet.

Rännknuten är en "svag" knut. Det finns inga vindlås i den och de medeltida rännknutarna saknar dikthål. Det timmermannen kunde göra för att försäkra sig om att förbindelsen blev tät var att hugga den exakt och se till att halsen pressades hårt mot urtaget. Små volymförändringar i de rännknutar som användes under tidig medeltid kunde medföra att knuten blev otät. Vad jag kan förstå utgjorde sneda skårer den konstruktiva säkringen för att ta upp dessa små volymförändringar.

Flera omständigheter talar för att under medeltiden torkades timret till viktigare byggnaderna minst en vår, kanske längre tid:

1. Bondhusen är (antagligen) inte dymlade på andra ställen än i röstena (se *Dymlingar* i kapitlet 3), dvs stommarna är förhållandevis känsliga för vridning i väggtimret.

2. Timret i de äldsta husen har sällan några större sprickor, trots att husen är timrade med rundtimmer.

3. Det är sällsynt med öppningar i draget (fogen mellan stockarna).

4. Utformningen av knutar och svärd tyder på att timret var någorlunda torrt när dessa tillverkades.

När timmer torkar förändras det; det spricker, blir skevt, kastar sig och ändrar volym. Torkningen påverkar även funktionsättet i detaljer som knutar och drag. Min uppfattning är att de medeltida timmermännen kunde förutse hur väggstockarna åldrades. Ett säkert sätt att få reda på hur timmer spricker och vrider sig är att låta det torka. Sedan kan man välja ut de stockar som passar. Om man använt rått trä borde detta ha visat sig i form av kraftiga sprickor, öppningar i draget, glappande knutar etc, fig 142. (Att kyrkorna skulle vara timrade med rått timmer förefaller osannolikt. Sprickbildningen i väggstockarna samt knutarna och svärdens konstruktion talar för att träet var torrt.)

Tillgången på skog kan ha varit en omständighet som påverkade var man timrade. Den medeltida bonden borde ha haft nära till skogsmarker där det växte lämpliga träd och hade därmed kort väg att forsla timret. Jag föreställer mig att med tiden blev det svårare att finna användbart timmer på nära håll. Långa transportvägar gjorde det i så fall lämpligt att timra i skogen. För bönder och timmermän som timrade för avsalu och som skulle ta ut stora mängder timmer måste det också ha varit praktiskt att timra vid avverkningsplatsen.



Figur 142.

Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal). Foto 1987.

I stocken över syllen finns en kraftig spricka. Nu ligger den skyddad av taket över dörrarna, annars är detta en spricka som lätt medför röta. I den vänstra kanten öppnar den sig så att vattnet kan rinna in i stocken. I den högra kanten vänder den utåt. Någon dränering av den vänstra sidan kan inte ske eftersom träet spjälkat sig när det spruckit. (Vattnet kan dräneras bort genom att man borrar

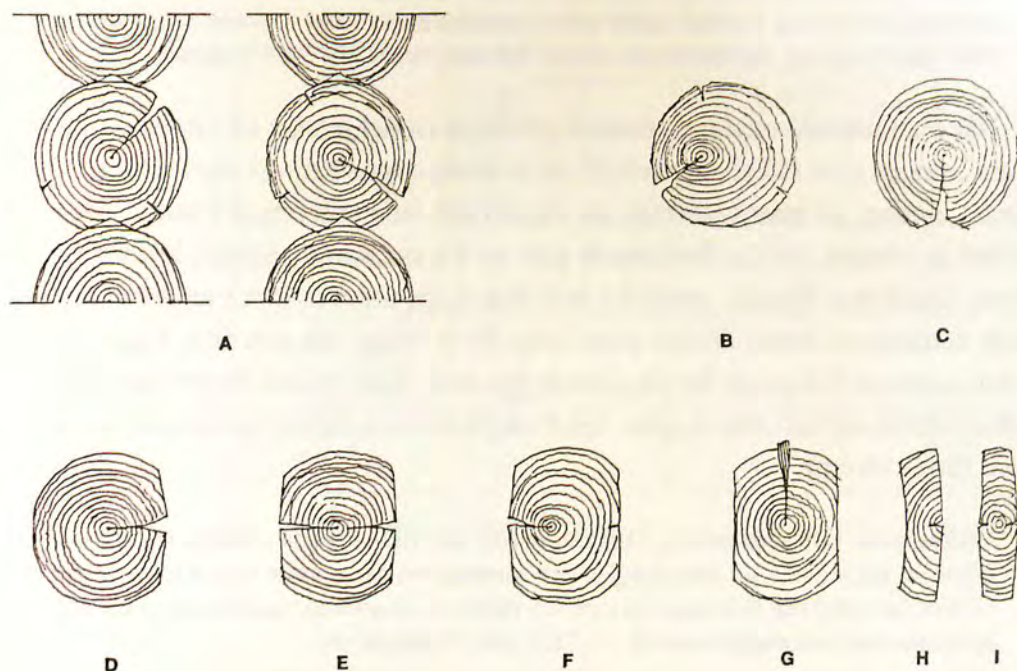
hål från undersidan på de ställen där det blir stående.)

Sprickor av detta slag som uppstår när timret torkar är sällsynta i de medeltida timmerhusen (se fig 138 och 145). Detta talar för att timret bör ha varit åtminstone halvtorr när man timrade. Det är nämligen mycket svårt att förutse hur en stock kommer att spricka och om man använde rått trä borde de "misslyckade" stockarna varit betydligt flera än de är.

Övergången till bilade väggstockar är en faktor som kan ha haft betydelse för om man timrade med torrt eller rått trä. I bilat timmer kunde man, jämfört med rundtimmer, betydligt säkrare förutse var sprickor skulle komma att uppträda. De bildades på de sidor där årsringarna var avskurna, fig 143 E.

En rund stock spricker (tillsynes) godtyckligt när den torkar. Det är svårt att förutsäga var sprickan bildas. När timmermannen drar stocken hugger han emellertid av fibrerna, därmed förändrar han villkoren för sprickbildningen. Draget utgör en sprickanvisning. Om stocken skulle läggas att torka, istället för att läggas in i väggen, skulle den helt säkert spricka i rännan. Hur råa och dragna väggstockar spricker när de timras in i väggen är jag osäker på. Man kan tänka sig att väggens tyngd och pressen nedåt kan hindra att sprickor bildas i draget. Om det emellertid bildas en spricka i draget kommer rännan att vidgas allteftersom träet torkar. Då är risken stor att väggen blir otät.

"Av det på vintern hemforslade timret uppfördes den tillämnade byggnaden tidigt på våren,



Figur 143.

Timrets sprickbildning.

A: Runda stockar spricker "godtyckligt". Vanligen bildas en märgspricka och några mindre sprickor i ytveden. Vanligt är också att den kraftiga sprickan vrider sig efter vedens uppbyggnad. I väggen kommer sprickan därför dels att sitta i underkanten av stocken där den dräneras, dels i överkanten där den samlar vatten.

B: Om märgen sitter excentriskt brukar sprickan bildas där avståndet från ytan in till märgen är kortast.

C: Trolig sprickbildning i en rund stock när draget är huggit i rått trä, dvs draget vidgas av sprickan.

D: I timmer som bilas på en sidan bildas en märg-

spricka mitt på den plana ytan.

E: I timmer som bilas på två sidor bildas en märgspricka mitt på var sida.

F: Om märgen sitter excentriskt i förhållande till de bilade ytorna brukar det enbart bildas en spricka där avståndet är kortast in till märgen.

G: Märgspräckt stock. Genom att spräcka timret styr man sprickan till ryggen där den gör minst skada.

H: Plank som är tagna vid sidan om märgen spricker på kärnsidan.

I: Plank genom märgen (riftplanka) spricker mot märgen.

då man bäst hade tid för vårarbetet. Timret behövde ej torka före användandet. Som färskt, var det lättare att bearbeta. Yxan biter bättre i rått än i torrt virke. Timret fick torka i väggen innan huset inreddes." EU 2964 Dalarna.

"Man timrade i regel med halvtorr virke, därför att detta var lättarbetat än torrt. Så snart det hemkörda timret tinat upp av vårsolen, bilades det samt lades upp - - - På försommaren ansågs så virket färdigt att användas. Virket i det uppförda huset ansågs ej vara torrt förr än om två eller tre år." EU (utan nr) Dalarna, EH Nord, Ovanmyra, Boda sn.

"I allmenhet byggdes med torrt virke, så länge det räckte till - - - fick virket torka ett år, ansågs det vara tillräckligt, för att användas till stommen, till inredningar användes fulltorrt virke (3 a 4 år gammalt)." EU 2780 Västergötland.

"Efter skräningen staplades virket upp i skogen och fick ligga där hela sommaren och

kördes hem följande vinter, staplades ånyo och täcktes. Följande vår var virket färdigt att användas vid timring. I nödfall kunde virket användas redan under sommaren omedelbart efter vinterhugning, det betraktades då som halvtorr virke." EU 3254 Småland.

När man timrade med torrt timmer gällde på en del platser att virket skulle vara *sommartorrt* (först efter två till tre år ansåg man att timret var helt torrt). Detta innebar att man avverkade på vintern och lade upp timret i vältor. Mot slutet av vintern, när det fortfarande gick att dra stockarna på snön, kördes de hem. Stockarna bilades, strölades och fick ligga ute och torka under våren och sommaren. Innan hösten kom lades de in under tak och fick ligga till nästa sommar. Då var de lämpliga att bygga med. (Den exakta hanteringen har säker skiftat mellan olika bygder. Det framgår inte om timret låg helt oskyddat den första våren.)

"virket borde vara sommartorrt. Detta lades förr stor vikt vid, men iaktogs allt mindre eftersom tiden gick - - - vinterhugget och sommartorrt avser virke som högs den ena vintern (jan-febr) och fick torka ute i sol och värme under sommar, lades in under tak och användes först kommande sommar - - -." EU 1561 Västergörland.

Snickerivirke krävde lång. De få svar som berör torkningen av plank och brädor uppger tider om två till tre år. Först skulle det torkas ute sedan inne under tak.

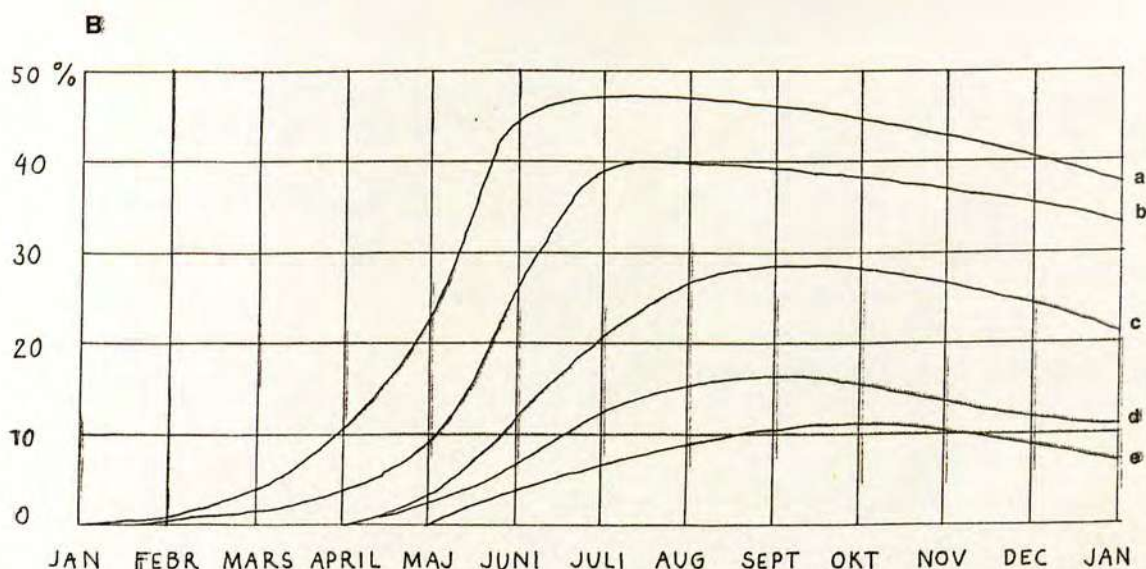
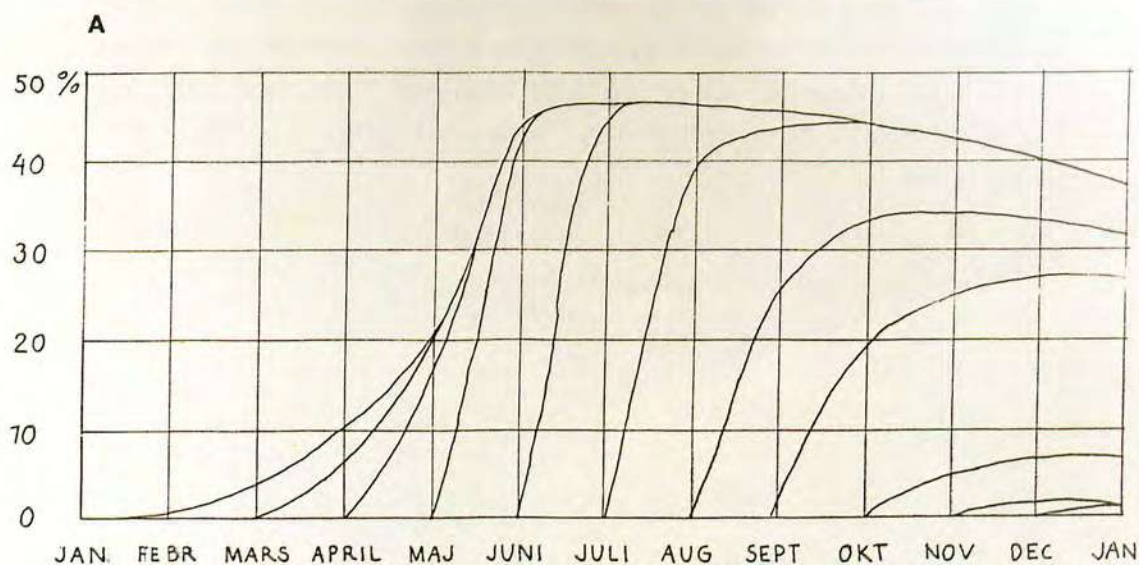
För att avgöra om virket var torrt kunde man slå på det. Klängen berättade hur torrt det var. En snickare berättade för mig hur det gick till när hans farfar tog in nytt virke i verkstaden. Alla maskiner skulle stå stilla. Han ställde sig sedan på en speciell plats och dunkade plankorna i golvet. Provet utfördes alltid på denna speciella plats. Lät det rätt kunde virket användas annars åkte det ut i upplaget igen.

Berättelsen belyser hur hantverkare utvecklar sin kunskap och hur de gör sina bedömningar. Snickaren i fråga visste hur torrt trä lät men han var beroende av att utföra provet på samma plats. Det var just här han under lång tid byggt upp sitt "ljudkartotek". Bedömningen var helt subjektiv. Hans kunskap var sinnlig och personlig.

Av de fåtal svar som berör träets fuktrörelser framgår att man ansåg att sprickor bildades av spänningar i veden. Dessa uppstod när de yttre delarna krympte hastigare än de inre. Krympning och svällning fortsatte i torrt trä beroende på årstiderna, men avtog när träet åldrades. Man ansåg att ytveden rörde sig mer än kärnveden.

"Att klyva timmer till vägg, betyder huvudsakligast förmån att få dubbelt mera vägg - - - En bisak var ju, att kluvet virke spricker ej - - - Att stocken spricker under torkningen beror ju på, att ytan torkar och krymper fortare än "inuidn" (in eller kärnveden). Dessutom är kärnved fastare och krymper ej så mycket som "åita" (ytan)." EU 2964 Dalarna.

"Allt virke, påverkas av årstiden, det sväller och krymper, beroende på luftens temperatur och fuktighet dessa rörelser upprepas oupphörligt och äro kraftigare i nytt virke än i gammalt, därför att en viss sönderdelning av veden uppstår, elasticiteten och även hårdheten försvinner, virket blir då "frönt" rörelserna upphör - - -." EU Västergötland.



Figur 144.

Samband mellan avverkningstid, torkning och barkningsmetod. Ritade efter O Eneroth: "Vedens tyngd, vattenhalt, krympning och svällning, uttorkning och vattenupptagning", i *Handbok i Skogsteknologi* (Stockholm 1922), sid 98 och 97.

A: Torkningshastigheten (som viktörlust i %) i för-

hållande till avverkningstiden.

B: Torkningshastigheten i förhållande till barkningsmetoden. Stockarna fälldes och barkades före 1 jan. **a:** helbarkad gran och tall, **b:** 50% barkad yta gran och tall, **c:** 20% barkad yta gran och tall, **d:** obarkad gran, **e:** obarkad tall.

Så länge man lufttorkade virket fanns ett klart samband mellan kvalitén och tidpunkten för avverkningen. Det gällde att snabbt få ner fuktkvoten så att virket inte angreps av insekter, blånad, mögel eller rötta. Uttorkningen fick emellertid inte ske så hastigt att virket sprack.

Problemen och förutsättningarna vid lufttorkning framgår av diagrammen i fig 144. I det fria kan trä endast torka under en kort tid, från börjar av februari till början av augusti. Under augusti till december tar det till sig i stället för

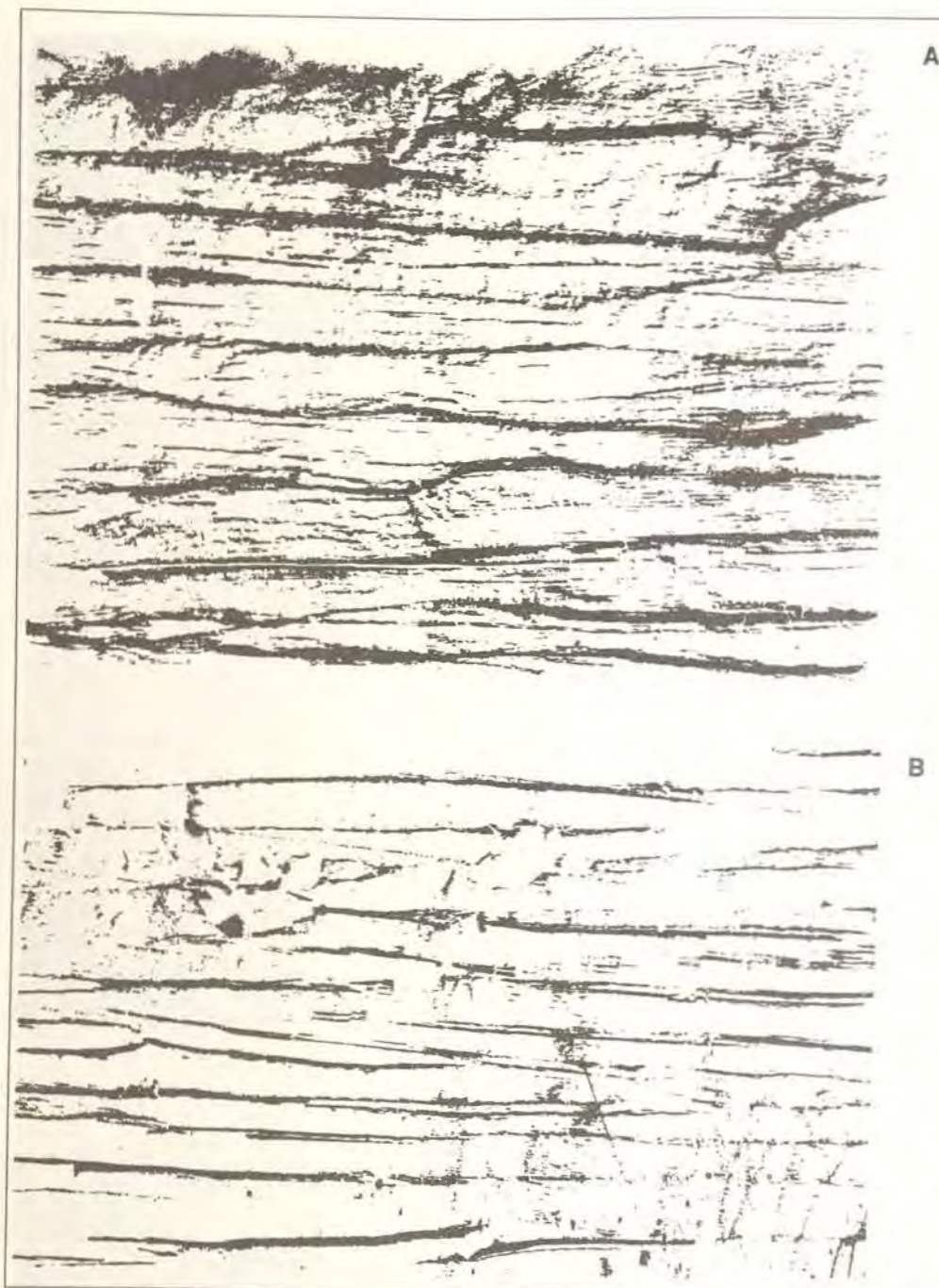
avge fukt. Timmer som avverkats under januari förlorar under de fem månaderna fram till början av juli nästan hälften av sin vikt. Avverkas det i början av juni sker motsvarande uttorkning under en månad. Torkningshastigheten kan styras genom barkningstekniken. Ju mer bark som sitter kvar desto långsammare torkar träet.



Figur 145.

Skavda väggstockar i Kloockar-Johannes härbre (från tiden före 1350), Loka by. Foto 1986.

Väggtimret skavdes för att bli snyggt, inte damma och vara enkelt att göra rent. Av stockarna är det enbart den längst ned på höger sida som har en märgspricka.



A

B

Figur 146.

Skavd yta på rundtimmer. Avgnidning ca 1/4.

A. Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal).

B. Dubbelbod från Lagnäs (1510-tal), nu på Leksands bygdegård.

Skaven, en slags bandkniv, arbetar som en hyvel men med den skillnaden att man drar eggen mot sig.

VIRKESTILLVERKNING

De svenska medeltida husen är timrade med rundtimmer. I Norge är väggstockarna i de flesta byggnader från denna tid ovalbilade. I Mellansverige övergick timmermännen först under slutet av 1500- och 1600-talen till att bila väggtimret.¹⁸⁰ Rundtimmer fortsatte man dock att använda in på 1800-talet.

Rundtimmer

Väggstockarna i de byggnader jag har undersökt är noggrannt bearbetade, fig 145. Timmermännen har skavt bort bark och ojämnheter.

Jag har antagit att de medeltida timmermännen i huvudsak timrade med torrt

timmer. Jag föreställer mig också att man under medeltiden i huvudsak timrade på gården och inte i skogen. Några andra upplysningar om hur man hanterade rundtimmer än spåren från verktygen har vi inte. Tar man svaren från Nordiska museets frågelista till hjälp och undersöker hur man under 1800-talet bilade väggstockar, framgår att arbetet utfördes i två omgångar. Det är troligt att man arbetade på samma sätt med rundtimmer, dvs först grovbearbetade man timret i skogen. Då togs bark och större ojämnheter bort. Efter att timret torkat en tid gjordes finbearbetningen i samband med timringen.

"Behandlat rundvirke användes företrädesvis i härbren, sädesmagasin. Detta virke barkades först, fick sedan torka, varpå man hyvlade detsamma antingen med hyvel eller skåvi (skave). Och sådant virke barkades och kvistades omsorgsfullt." EU (utan nr) Dalarna, EH Nord, Ovanmyra, Boda sn.

Avsikten bakom den noggranna behandlingen var att få väggar som var lätta att göra rena. Barkrester och grova ytor binder damm, vilket i sin tur binder fukt.¹⁸¹ Det sista huset i trakten kring Lima där timret behandlats på detta sätt skall vara uppfört vid slutet av 1700-talet.¹⁸²

"Som härbresväggarna invändigt i regel fingo tjäna som ena sidan till spannmålslärarna, var meningen med hyvlingen att åstadkomma snygghet, renlighet och trivsamt i härbret der matvaror skulle förvara." EU 23463 Dalarna.

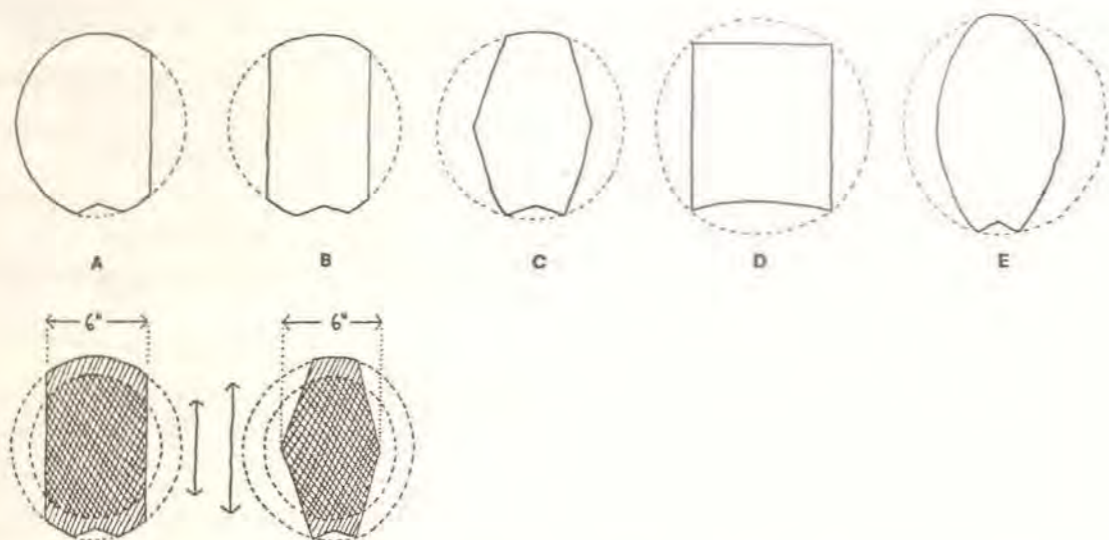
I de byggnader jag undersökt är bearbetningen gjord på ytan. Timmermännen har varit noga med att ta bort ytterbarken. Rester av innerbark och orörda yttersta årsringar går ofta att finna. Detta är intressant därför att det i litteraturen finns uppgifter om att man ringhögg, eller som det också kallas harkdrag, väggtimret.¹⁸³

Metoden finns omnämnd i frågelistans svar. Flera uppgiftslämnare har hört talas om ringhuggning eller harkdragning utan att ha sett arbetet utföras eller känt till någon bevarad ring.

Ringhuggning skulle ha gått ut på att stocken bearbetades runt om med en ring som mall, dvs rot- och toppända fick samma grovlek. Det är emellertid oklart om detta sätt att bereda väggstockar verkligen förekommit. Något hus med jämgrova stockar har jag inte funnit. Däremot är det vanligt att skillnaden mellan topp- och rotändans dimension är liten. Förklaringen härtill är att före 1300-talets mitt avverkade man urskog. Träden hade vuxit tätt och var utvuxna. Stammar från sådana träd är i det närmast jämgrova.

Bilning av väggtimmer och bjälkar

Fig 147 visar olika typer av bilade eller skrädda väggstockar. Upphovet till bearbetningen var både utseendemässig, byggnadsteknisk och materialmässig.



Figur 147.

Olika typer av bilat timmer.

A: Väggtimmer bilat på en sida. Denna behandling finner man ofta i byggnader som bilats åtskilliga år efter det att de har blivit byggda (sekundärt). I uthus och bodar är det vanligen utsidan som bearbetats. En orsak kan ha varit att rundtimret åldrats så att rötta och vittring skadat det, utseendet kan också ha haft betydelse.

B: Väggtimmer bilat på två sidor (så kallade tvåslagna bjälkar)

C: Ryggbilat väggtimmer. Detta sätt att behandla väggtimrarna är medeltida. Det förekommer främst i byggnader runt Mälaren.

I litteraturen behandlas ryggbilningen (fasettering) som en utseendemässig bearbetning. Sigurd Erixon beskriver denna timmerbearbetning som ett manér och en stil. Han finner det märkligt att skiftesverksbålar (halvklovor) behandlas på likartat sätt.

Under medeltiden högg man bland annat virke till båtar på detta sätt. Det är också känt att ryggbilade bålor var en handelsvara. Sigurd Erixon: "Svensk byggnadsteknik i jämförande belysning", i *Nordisk kultur* 14, Från trä till stål, (Stockholm 1953), sid 44-45.

Virket till skiftesverksbålor och båtar bör ha varit av ek. Eftersom ekens ytved rötter lätt är bearbetningen ganska självklar. När den runda stocken klövs på mitten så var det ett effektivt sätt att bila den rundade delen i två plana ytor med en rygg på mitten. Man högg då bort den

känsliga ytveden. Detta bör också ha varit en av orsakerna till att man bearbetade väggtimmer så att det fick en eller två ryggar på mitten, dvs ryggbilningen kan förklaras av att man önskade ta bort så mycket ytved som möjligt.

Ytterligare en förklaring som kan kopplas till de konstruktiva och tillverkningsmässiga faktorerna är sambandet mellan knuttyp och timmerbearbetning. I detta sammanhang innebär ryggbilningen det samma som den långa fasningen av stockens över- och undersida. Timrets form anpassades då till de sneda knutskårorna samtidigt som skåran, halsen och knutskallen kunde utformas så att de nästan helt kom att bestå av kärnved, (se fig 49 A, 51 A, samt bild 8 i Nils Ålenius: "Uppländsk knuttimring", i *Uppländsk bygd*, red Nils Ålenius [Stockholm 1940]).

Förutom de utseendemässiga förklaringarna finns det således flera byggnadstekniska och materialmässiga orsaker till att ryggbila väggtimmer och bålor.

D: Fyrsidigt bilat väggtimmer (så kallade fyrslagna bjälkar).

E: Ovalformat timmer. Denna metod är vanlig i Norge men mindre vanlig hos oss.

F: Proportionen mellan yt- och kärnved i en stock med 25 cm \varnothing och en tums ytved som bilas på två sidor till sex tums bredd.

G: Ryggbilad stock som ovan.

Slankt ovalformat eller två- och fyrskrädd timmer ger husen resning. Väggen får, genom att stockarna är lika breda och på grund av att fogarna inte ligger så djupt som vid rundtimmer en sammanhållen och enhetlig karaktär.

När man bilade tog man bort ytved. Arbetsmässigt innebar bilningen att timmer blev lättare att forsla hem. Bilningen underlättade också timringen. När stockarna skräddes på två sidor fick timmermannen plana ytor att arbeta efter. Det blev enklare att loda in stockarna i väggen och att rita knutarna. I

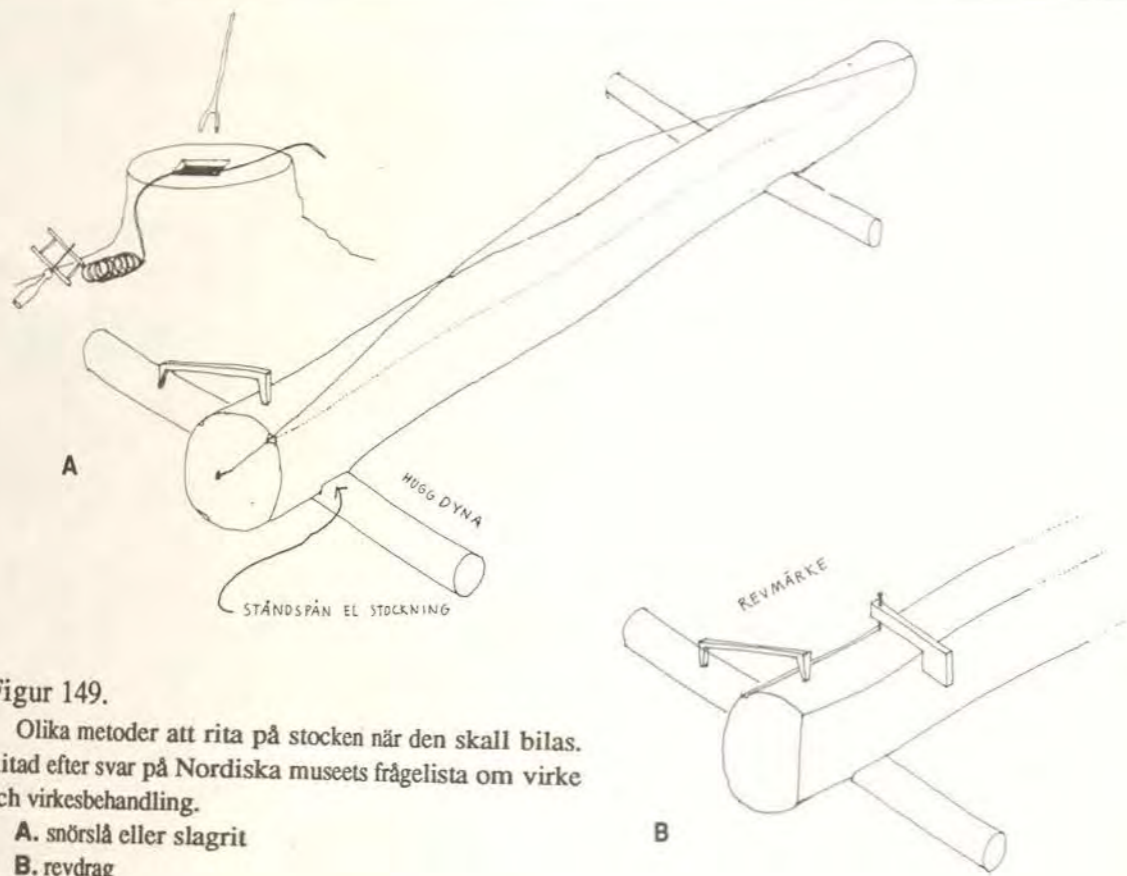


Figur 148.

Väggtimmer i Södra Råda kyrka (1300-talets första årtionde). Foto 1876.

Medeltida bilningsteknik (så kallad ax-, krus-, slint-huggning eller sprättäljning). Timret är bearbetat i tre

omgångar. Först bilades kanterna, sedan mittdelen. Timret fasades ut mot över- och undersidorna. Jämför med fig 150 där timmermannen arbetat med en något annorlunda teknik.



Figur 149.

Olika metoder att rita på stocken när den skall bilas. Ritad efter svar på Nordiska museets frågelista om virke och virkesbehandling.

- A. snörslå eller slagrit
- B. revdrag

rundtimret hade timmermannen enbart ändarnas tvärsnitt att utgå från.

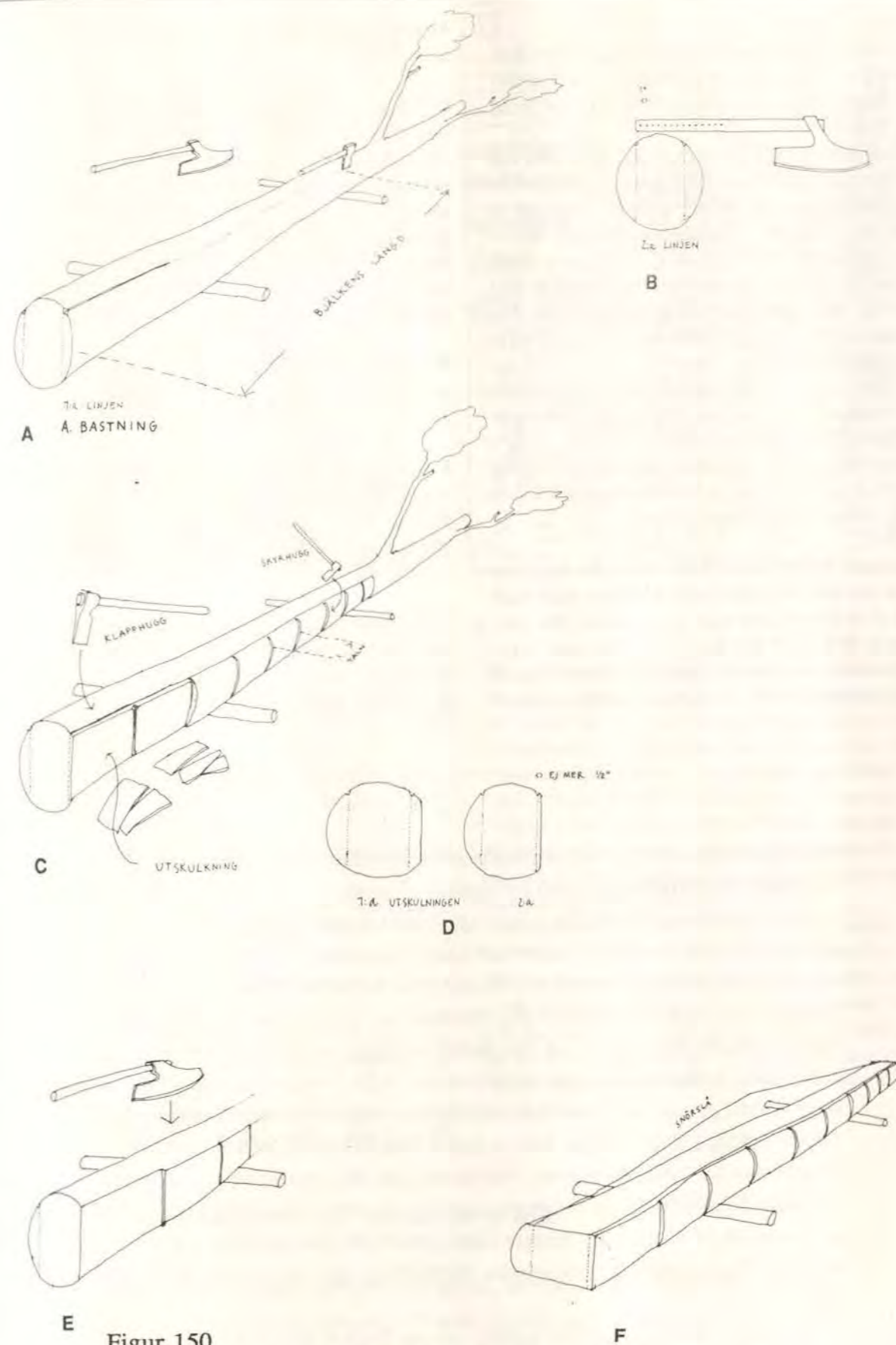
Följande beskrivning av arbetsgången när stockarna bilades är sammanställd från några olika svar hämtade från frågelistan. 184

Timret bearbetades i två omgångar, först grovt och sedan fint. I Blekinge kallades de två arbetsmomenten för *skogsskrä* respektive *revskrä* och i Dalarna kallades de för *spänta* respektive *fläma*.

Stockarna grovbearbetades i skogen eller på den plats där de låg och torkade. Finbearbetningen utfördes i samband med bygget. Denna putsning kunde ske alldeles innan timringen, eller när stockarna låg i väggen. I den byggnadshistoriska litteraturen, och i en del svar hämtade från frågelistan, omtalas det att bilningen gjordes efter att huset var färdigtimrat. I de flesta fall kan det knappast ha handlat om något annat än finbearbetning. Det måste ha varit oerhört mödosamt att hugga bort "vakanterna" om timret låg i väggen.

När timret grovbearbetades höggs det till ungefärlig grovlek på två sidor, dvs 4 - 6 tum. Vid flämningen putsades ytan med den tunga bredbladade bilan. Bilan eller skräyxan hade dubbel- eller enkel egg. Typen med egg på en sida var vanligast i södra Sverige. Skaftet var ofta vinklat så att timmermannen kunde arbeta nära timret utan att slå i knogarna.

Stocken skulle ligga fast och stilla under arbetet. Var den krum skulle böjen vara uppåt. I skogen lades timret på dynor, korta skrotstockar. När man arbetade hemma på gården använde man bockar. För att få en plan anligg-



Figur 150.

Tillverkning av fyrskrädd bjälke i skogen. Ritad efter August Holmbergs beskrivning i EU 1787. (bildtext se nästa sida)

(bildtext till fig 150)

A. Bastning. Trädet fälldes över några dynor som timmermännen lagt ut. Stammen kvistades till bjälkens längd. Några grenar på undersidan fick sitta kvar för att stödja stammen.

Dimensionen på bjälken märktes upp med små hak eller märken i rot- och toppända, sedan snörslög man. En riktigt van huggare brydde sig emellertid inte om att snörslå. Han *bastade* i stället stockarna. Vid toppändans märke slog han då ner huggyxan så att hammaren satt rakt upp. Han ställde sig sedan vid rotändan och med märket där som utgångspunkt högg han med bilan ett spår i barken och den yttersta veden. Han syftade in linjen under tiden som han rörde sig framåt mot huggyxan. När han kom till toppändan vände han sig om och kontrollerade att linjen var rak. Om den var ojämn gick han tillbaka och korrigerade detta.

August Holmberg uppger att han sett huggare som var så skickliga i att basta att de kunde utföra arbetet flera gånger i rad utan att behöva justera linjen.

B. När linjen på andra sidan skulle ritas kunde huggaren använda den linje han först skurit. På bilans skaft hade han slagit in mässingstift efter jämna tumtal. Om bjälken skulle bli 8" höll han skaftets 8:e stift över linjen. Skaftets ände markerade var nästa linje skulle huggas. När bjälken var uppritad - bastad höggs vankanterna utan

för linjerna bort. Detta gjordes i två steg, först *klossning* sedan *bilning*.

C. Klossning. Nu arbetades den huvudsakliga rundningen bort. Timmermannen använde då huggyxan. Först högg han djupa hak på ca en alns avstånd från varandra in mot linjen (i andra svar anges avståndet mellan haken från en aln till en fot). Han stod på stocken och högg kraftiga *skyrhugg* (tvärs fibrerna). Sedan högg han med *klapphugg* (längs fibrerna) bort stora träsjok, *utskulningar*, mellan haken. Risken var liten att utskulningen gick snett eftersom han kapat fibrerna med *skyrhuggen*.

D. Vanligen fick huggaren göra flera utskulningar, dvs nya skyr- och klapphugg för att komma ned till linjen. När ca 1/2 tum återstod att ta bort bilades ytan.

E. Bilning. Mer än 1/2 tum orkade huggaren inte bila bort. Han arbetade med bilan rakt ned och skar ytan jämn. En ovan huggare, uppger August Holmberg, ville gärna hålla bilan snett. Då skar den sneda ränder. Detta kallades att han *skrev upp huggen*.

F. När båda sidor var bilade kapades bjälken. De rundade sidorna märktes upp med snörslån och arbetades ned på samma sätt som ovan genom klossning och bilning till en fyrskrädd bjälke.

ningsyta högg man först ett ståndspån på undersidan. I dynorna eller bocken slog man fast timmerhakar som höll stocken på plats.

När timmermannen skulle märka upp dimensionen använde han handen, en tolk (t ex en kort träbit) eller lodbrädan som måttenhet. I rotändan högg han två små jack för att markera dimensionen. Med en snörslå (slagrit) som färgats med krita eller rödfärg slog han sedan ut linjer, efter vilka han arbetade. Snörslån såg ut på olika sätt. Snöret var virat runt en vinda, ram eller rulle. Slog timmermannen med krita hade han en liten låda eller påse som han drog snöret genom. Använde han rödfärg högg han ett urtag i en stubbe och hällde i färgen. Snöret fästes i ett av haken i rotändan och sträcktes upp mot toppändan och lyftes på mitten. När han släppte det avsatte sig en rak linje. Om man bilade den första sidan kunde man *revdra* den andra sidan. Man använde då ett ritsmått. Revdraget kunde emellertid inte användas på färskt, blött trä. Endast snörslån (antagligen med rödfärg) gav en synlig linje på vått trä.

Hur man i Blekinge skrädde bjälkar i skogen ända fram till 1930-talet visas i fig 150. Hur gammal metoden är framgår av äldre bilder, fig 151. Timmermännen på bilderna från 1500-talet tillverkar fyrskrätt timmer på nästan exakt samma sätt.



A

Figur 151.

Tillverkning av fyrskrädd bjälke under 1500-talet.

A. Träsnitt av Jost Amman. Efter Hans Sachs: *Stände und handwerker* (Frankfurt am Main 1568).

B. Träsnitt av Hans Burgkmair från 1515. Efter Mummenhoff, H: *Der Hantwerker in der deutschen Vergangenheit* (Leipzig 1901).

Bilderna visar de två momenten, grov- respektive finbearbetning, vid tillverkning av bjälkar.

I Jost Ammans bild grovhuggs stocken med huggyxan. Man ser att stockens rundning "klossas" bort. Timmermannen har kapat fibrerna med "skyrhugg" och hugger nu bort "utskulningar". På marken ligger snörslån och bilan.

I Burgkmairs bild är bjälkämnet grovbearbetat. Nu täljer timmermannen fram ytan med bilan. Nedanför ligger snörslån och huggyxan.

Många förknippar tillverkningen av bjälkar och vägg-timmer med bilan, den tunga bredeggade yxan. Det är



B

inte så konstigt, av namnet bilad stock får man ju det intrycket. I de museer och bygdegårdar jag besökt har jag sett många bilor men nästan ingen huggyxa. Även i litteraturen kopplas arbetet ihop med bilyxan, t ex i W L Goodman: *The history of woodworking tools* (New York 1964). På sid 30 visar Goodman träsnittet ovan av Jost Amman. I texten skriver han att Amman måste ha missuppfattat vilken yxa man använde. Det var inte den yxa som Amman ritat i timmermannens hand som användes utan den som ligger på marken.

Detta är en intressant kommentar därför att den visar att bildens värde som historisk källa är beroende av betraktarens fackkunskap (men det kunde lika gärna ha varit en skriftlig uppgift eller ett "spår" i en byggnad). Goodman har inte kunnat tolka bilden. Vad som i själva verket är en mycket skarp och klagörande iakttagelse av Amman uppfattas av Goodman som ett fel eller en svaghet i källmaterialet.

Tillverkning av klovor, plank och brädor

Den äldsta metoden att tillverka klovor, brädor och plank bestod i att stockarna klövs till virkesämnen.¹⁸⁵ Under medeltiden täljdes ytan på ämnena med bila eller bearbetades med skave, fig 152 och 155, senare använde man oxhyvel.

Allmogens övergång från yxa till såg vid tillverkningen av brädor gick



A

Figur 152.

Ytbehandlingen på golvklovor i Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal). Avgnidning ca 1/4-dels skala.

A har det typiska mönstret efter den medeltida bilan och den medeltida tekniken att hantera yxan (så kallad axkrus-, slinhuggning eller sprättäljning). Det karakteristiska är dels de jämna "banden", dels de smala skären. Under arbetet måste klovan ha stått med den klyvna sidan lodrät. Timmermannen har arbetat fram ytan i tre omgångar (I kraftiga plank kan man se ända upp till fem sådana "band", fig 153). Först bilade han den övre kanten. Han bör ha stått gränsle och gått bakåt (från vänster till höger). När han kom till ändan har han vänt klovan ett halvt varv så att den plana sidan kom åt



B

motsatt håll jämfört med tidigare. Han har sedan bilat den kant som nu var uppåt (den undre i bilden) genom att gå bakåt från höger till vänster. Han sedan gått tillbaka och bilat mittdelen på samma sätt.

Det låg både dekorativa och tillverkningsmässiga faktorer bakom sprättäljningen. Den medeltida bilan gav smala och låga skär. I A är de ca 3-5 cm breda och 10-12 cm höga, vilket kan jämföras med de ca 10 cm breda och 20-30 cm höga skär som en modern bila ger. Jag tolkar det som att timmermännen skapat de dekorativa mönster utifrån verktygets begränsning.

B visar en klova där timmermannen uppenbarligen inte haft någon avsikt att dekorera ytan. Han har nöjt sig med att jämna till den.

långsamt. Från ett svar hämtat ur frågelistan vet vi att vid 1800-talets mitt så tillverkade fortfarande en och annan torpare i Blekinge som hade långt till sängen sina brädor genom att klyva stockar. Det är möjligt att det inte enbart var ekonomiska och praktiska faktorer som gjorde att man höll sig till den gamla metoden. Det kan också ha berott på att man ansåg att kluvna brädor var bättre

till vissa ändamål än sågade.

"Kluset virke synes hava varit ojämförligt varaktigare än sågat virke. I alla synnerhet gör detta sig märkbart ifråga om yttertak och annat utvändigt virke där påfrestningarna är störst." EU 1786 Blekinge.

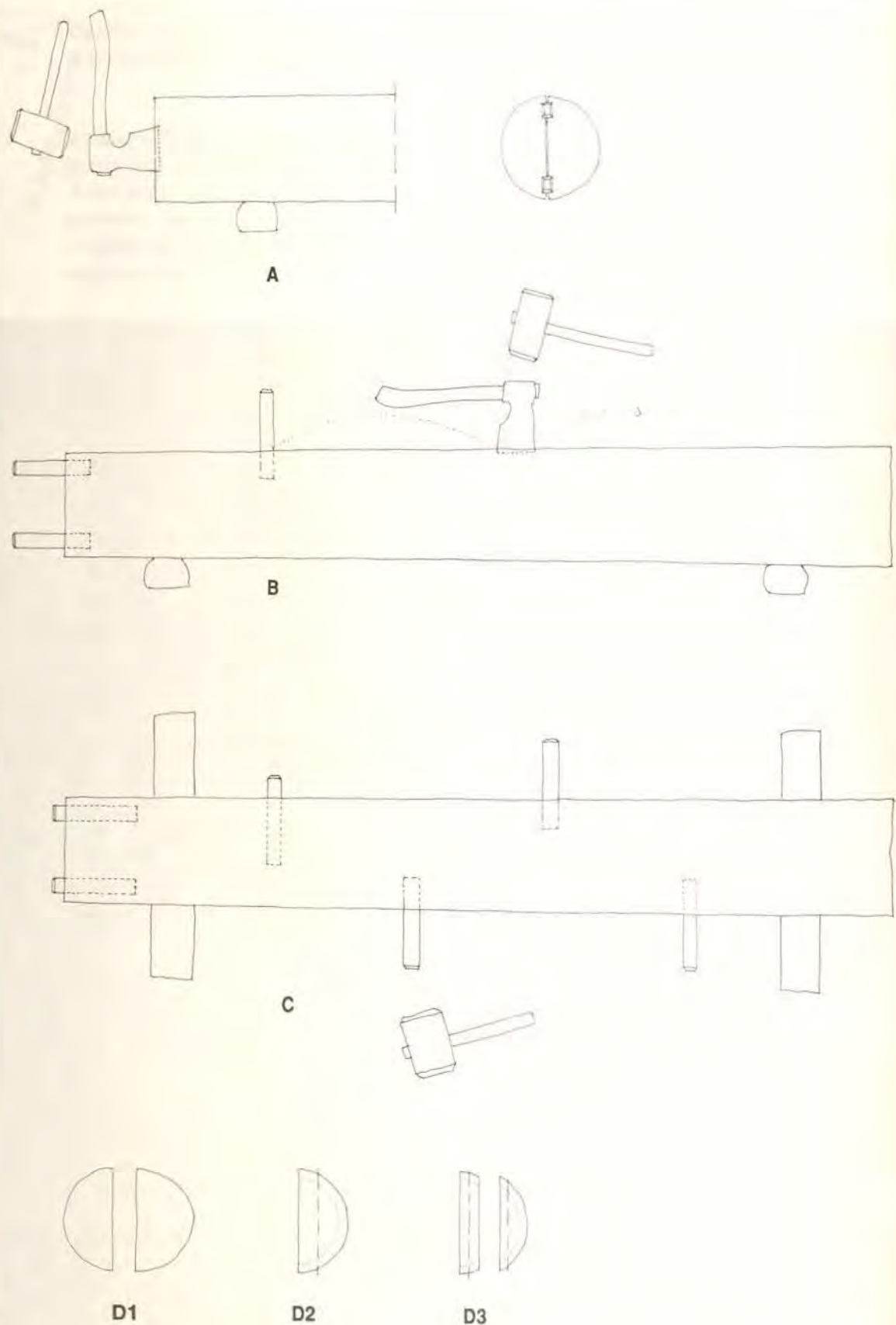
"På de skogrikaste orter i Finland brukar Allmogen, utaf stora kiärnfulla Furu-trän, at endast medelst klyfvande göra sig bräder til taks täckande, utan at göra dem släta eller på något sätt röra dem vidare med yxe eller bila, ehuru ojämma de vid klyfningen blifvit. Och är igenom förfarenhet bekant, at et sådant tak mycket längre tid stå emot röta, än det bästa och slätaste brädtak; hvilket synes härröra däraf, at rägn-vatnet icke kan tränga sig in under et sådant bräde, som uti klyfningen, i synnerhet af rätklufna mogna trän, noga



Figur 153.

Bilade mellanväggsplankor i dubbelhärbret från Kråkberg (1330-tal), Zorns gammalgård, Mora. Planken som är ca 40 cm hög är bearbetad med den

teknik som är typiska för medeltiden. I Kråkberg har timmermannen arbetat med bilans egg i nästan rät vinkel mot träets fiberriktning och med bredare skär än timmermannen i Södra Råda kyrka (fig 148).



Figur 154.
Klyvning av plank och brädor. Ritad efter August Holmbergs
beskrivning i EU 1787. (Bildtext se föregående sida)

fölgt efter saf-ringarna och deras ådror eller mellan-väggar." Carl Fr Nordenschöld: "Rön om Kärnträdet och ytan i Tall- och Furu-trän" i *Kongl. Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar*, (1758), sid 94.

Förfarandet vid klyvningen är beskrivet i flera av frågelistans svar. Gran respektive tall behandlades på olika sätt. Tall skulle spräckas från toppen och gran från roten.

Vid klyvning av virke var ett ordspråk gällande: "Tall från topp" - "Gran från rot". EU 828 Dalarna.

Fig 154 visar hur klyvda brädämnen tillverkades i Blekinge under 1860-talet. Ytan på de klyvda ämnena bilades eller täljdes. Fig 153 visar medeltida plank i Dalarna.

Det är oklart hur många brädor man kunde klyva ut ur varje stock. Anders Sandvig som behandlade ämnet i en uppsats menade att man inte kunde få ut mer än två.¹⁸⁶ Han stödjer sig på analyser av virket i en stavkyrka och praktiska försök som gjordes på Majhaugen (stocken klövs längs mörgen i två klovor och vankanten på klovorna bilades sedan plana). Enligt beskrivningen som fig 154 är ritad efter tog man ut mellan fyra och åtta brädor ur varje stock. Först klövs stocken i två klovor. Vardera klova kunde sedan klyvas i två eller fyra brädämnen. Även andra uppgiftslämnare nämner att det gick att få ut fler än två plankor ur varje stock. Att det var möjligt att klyva stockarna så att man fick mer än två brädor eller plankor framgår av fig 155.

"Timmerstockar har icke kluvits i två hälfter i annat fall än när golvplank skulle beredas - - - Om virket var riktigt rakt kunde man - - - få ut mer än två plankor - - - De yttre mindervärdiga plankorna togos då till ladugolv - - - Det har hänt att man lyckats spräcka ut plankor ända ned till 1 tums tjocklek." EU 3839 Hälsingland.

(bildtext till fig 153)

Stockarna skulle vara släta, kvistfria och rätkluvna. De kapades till rätt längd.

A. Väcka. I lilländan (beskrivningen utgår från tall) satte man en bredeggad handyxa genom mörgen och slog med en träklubba in yxan för att öppna en fin spricka. Detta kallades att väcka (väkta). I sprickan satte man in två kilar av bok (12 till 14 tum långa, 2 tum breda och en och en halvt tum tjocka). Kilarne sattes ungefär en tum från ytterkanten. Sedan slog man försiktigt på kilarne så att sprickan öppnades in på stocken.

B. Spåra. Nästa moment kallades att spåra. Man arbetade sig då fram längs ryggen på stocken genom att sätta yxan (Holmberg använder benämningen yxhammar. Det framgår inte av beskrivningen om det var en annan yxa än den man väktar med.) i sprickan. En man höll yxan rakt ned mot mörgen och en annan slog försiktiga

slag med träklubban. I sprickan satte man ned kilar. När man sparat den första sidan upprepades proceduren på andra sidan.

C. I denna bild är stocken vriden ett kvarts varv och ritad från ovansidan. När sprickan var öppnad på båda sidor klövs stocken. Då slog man med kraftiga slag in träkilarne. Om någon *speta* gick snett högs den av med yxan.

D. 1 Stocken är delad i två klovor. Om den var grov kunde klovorna delas i ytterligare två delar, **D2**, vilka i sin tur delades på mitten så att man kunde få upp till fyra brädor ur varje klova, **D3**. Det var emellertid vanligt att den yttersta brädan blev grov i roten men tunn i toppen, så kallade *böstel*. Den vankantade utsidan kallades för *utrännare*. De kluvna skivorna benämndes brädämnen. När de jämnats till med bilan kallades de brädor.



A



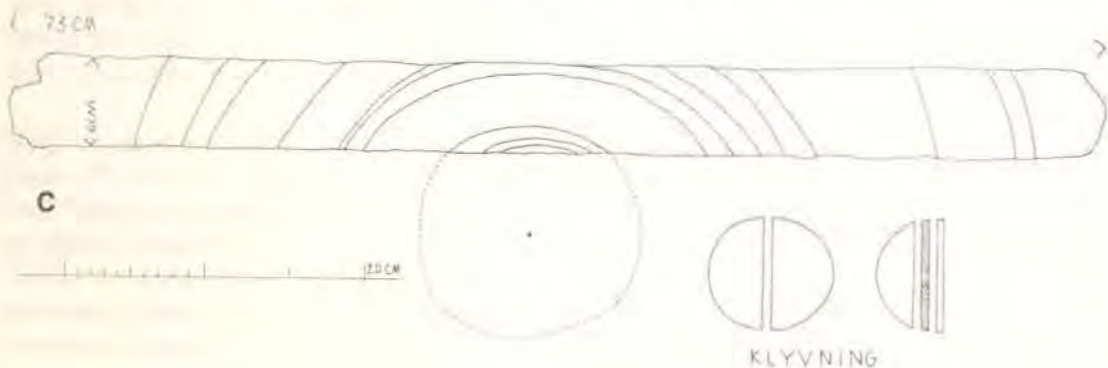
B

Figur 155.

Dörrplanka i Älvdalens kyrkhärbre (1280-tal).

A och B spår efter skave. Avgnidning ca 1/4-dels skala. Efter det att stocken kluvits har ytan hyvlats eller skavts jämn.

C: Dörrplankan ritad efter avgnidning. Av årsringarna kan man se att plankan inte är tagen alldeles in till märken, utan ca 5 cm ut mot ytan. Jag har inte undersökt om timmerna använt plankan närmast märken till den andra dörren i härbret, men det är troligt att de undvek denna del av stammen. De skulle i så fall slippa kvisten närmast märken och så kallad *flaskved* i plankans mitt. (Med *flaskved* menas att årsringarna är skurna tangentiellt, ringarna smalnar av uppåt och det bildas ett mönster som liknar flaskor. Denna ved är svag och spjälkas lätt bort).



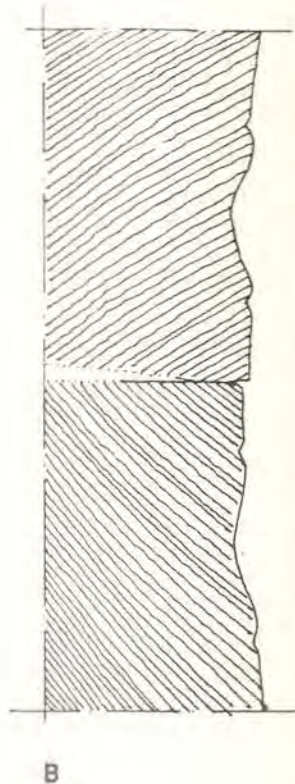
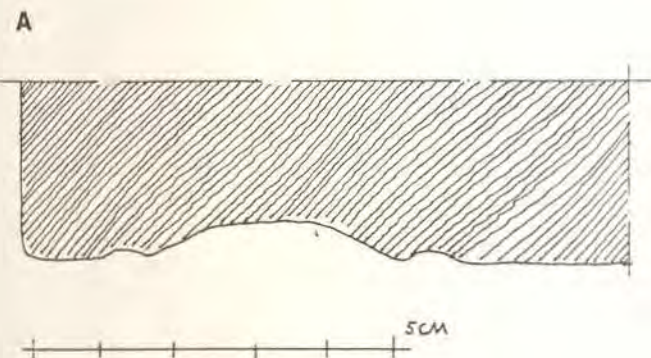
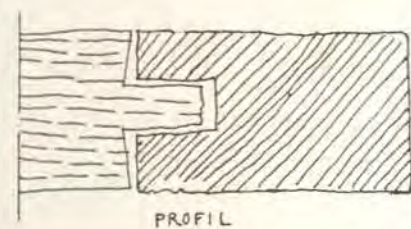
Figur 156.

Bräda från gaveln i Tidarsrums kyrka. Foto 1986.

Brädan är ca 35 cm hög och ca 2 cm smal. Av märkena på ytan ser man att den är kliven till denna dimension.

Med bilen har timmerna enbart jämnat till ytan något. Bilden visar också att brädan är fri från sprickor trots att den är så bred.

Fig 156 visar en kliven bräda i Tidarsrums kyrka. Jag kan inte med bestämdhet säga att brädorna är ursprungliga, men jag har inte sett något som pekar på att de är sekundära och spåren från virkesberedningen har medeltida karaktär. Totalt har det funnits (på några ställen är takunderlaget ersatt av sågade brädor) ca 430 m² bräddtäckt yta i tak och gavlar. Det finns brädor som är längre än 6 m. De är mellan 25 cm till 50 cm breda och 1,5 till 2,5 cm tjocka. För att vara klivna är brädorna förvånansvärt smala. Av ytans bearbetning ser man att de är klivna till den tjocklek de har, dvs bilningen har



Figur 157.

Profiler. Efter uppmätningar.

A: Tidervals kyrka (1260-tal). Profil längs kanten på ett svärd. Profilens placering framgår av skissen ovan.

B: Södra Råda kyrka (tidigt 1300-tal). Profiler längs

väggtimrets kanter (jämför med väggtimret i norska medeltida timmerhus se Arne Berg: Om lafting i Norge i mellomalderen", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander, (Dalarnas museum, Falun 1986) sid 21-22)

enbart gjorts för att putsa ytan. Brädorna är välbevarade. De är i det närmaste helt fria från sprickor. Detta antyder en mycket hög träkvalité. Det måste ha varit sällsynt rättvuxna träd som kunde bearbetas till så långa och smala brädor och veden måste ha varit i det närmaste spänningsfri för att klara av att åldras utan att spricka. Taktron och brädorna i gavlarna i Tidervals kyrka berättar om stor färdighet och omfattande materialkunskap bland timmermännen. (Brädorna har stående årsringar, vilket ger förhållandevis små fuktrörelser)

De stockhalvor som användes till väggtimmer i fäbodarnas hus visar att även vridna stockar var möjliga att klyva, fig 140. Runt fäbodarna hade man tillgång till mycket gamla träd (ofta torrfuror). Den yttersta veden i övermogna träd är vanligen ordentligt vriden och klyvsprickor går snett. För att spräcka stockarna högg man då en v-formad ränna ner till rättvuxet trä. Stocken klövs sedan genom mårgen.

Metoder att styra sprickbildningen

I en uppsats från mitten av 1700-talet beskriver en Magister Berlin ett *påfund* om hur sprickor på byggnadstimmer kan förekommas.¹⁸⁷ Något sätt att förhindra sprickor innebar dock inte metoden. Den handlar istället om att styra

Figur 158.

Mårgspräckt väggtimmer utfört av timmermannen Preben Knudsen i Mora (som lärt sig metoden av den norske timmermannen Kåre Sollid i Telemark). Om mårgspräckning se Halvor Vreim: *Laftehus. Tømring og torvteking* (1940), 5 omarbetade uppl (Oslo 1975), sid 20-21.

Det högra timret har den typiska spricka som bildas i bilat timmer. Det vänstra timret är spräckt och nästan helt utan sprickor. Trots att mårgen sitter snett har kilen "letat" sig ner till den.

Vid mårgeklyvning öppnar man en spricka på stockens rygg. På ryggen täcks sprickan den av stocken som ligger över. Den spräckta stocken pressas mot kanterna i

draget i stocken ovanför.

När man mårgspräcker börjar man med att kapa de råa väggstockarna till rätt längd. Tre fot innanför den punkt där knutskåran skall huggas (för att inte få sprickan ut i skallen) börjar man att öppna en spricka genom att slå fast en kilyxa. I sprickan sätter man ca 8 cm höga och 10 cm breda tråkilar. Sprickan fortsätter man att öppna genom att slå ned en ny yxa. Genom att succesivt arbeta sig bort med kilyxor och kilar öppnas sprickan fram tills 3 fot återstår till knuten i stockens andra ända. När man är färdig skall kilarna sitta med ca 40 cm avstånd. Man börjar att slå ned dem och slår så hårt att det knäpper till. Stocken är nu spräckt och läggs att torka. (Idag sågar man ett spår med cirkelsåg.)



sprickbildningen så att väggtimret spricker på det minst skadliga sättet. Denna uppsats är den äldsta uppgiften om mårgspräckning som jag funnit.¹⁸⁸

Mårgspräckning innebär att man öppnar en spricka i de råa timret. Träets krypning tages då upp i sprickan. Väggstockar, tvärbjälkar och åsar behandlades på detta sätt.

Berlin beskrev två olika sätt att placera sprickan. I väggtimmer som skall bilas ansåg han att man skulle hugga upp två sprickor, en på översidan och en på undersidan, för att inte få några sprickor på de flatbilade sidorna. Beträffande rundtimmer är hans anvisningar otydliga. Troligen menade han att stocken skall spräckas i undersidan, vilket verkar vara ett tveklaktigt sätt. När

man märgspräckte väggtimret är det sannolikt att man istället arbetat efter den norska metod som framgår av fig 158.

Genom sättet att barka kunde man också styra sprickbildningen.¹⁸⁹ Den råa stocken kapades till rätt längd och man bestämde sig för vilken sida som skulle vara uppåt. Var stocken krum skulle kröken vara upp. På undersidan drog man av barken. Timret lades sedan att torka. Den barkade sidan torkade först och här bildades en självspricka. Att man i detta fall valde undersidan berodde på att sprickan gick ut i knutskallen. I skallen gjorde sprickan mindre skada på undersidan än på översidan.

5. SAMMANFATTNING OCH KOMMENTARER

Med bevarade byggnader som källor kan vi studera timmerbyggnadstekniken från äldre tider. Byggnaderna har förändrats men i allmänhet framträder ombyggnader och reparationer tydligt. I de äldsta timmerhusen, de från 1200-talet och tiden före 1300-talets mitt, har det förvånat mig att även för regn och vind hårt utsatta delar, som t ex taktron och brädgavlarna i Tidervals kyrka från 1260-talet, kan vara ursprungliga, fig 156. "Spåren" från brädornas tillverkning, deras dimension och form talar för detta. I Tidervals kyrka syns inga tecken på reparationer annat än att mindre delar av taktron är utbytt, men vid reparationerna har man använt sågat virke till skillnad från övriga brädor som är kluvna och täljda. (Det borde vara möjligt att genom analyser av årsringarna få ett helt klart svar på frågan om stomme, gavelbräder och taktro är samtida.)

Det medeltida byggnaderna är få och i flera avseenden känner vi inte till hur de tidigaste timrade husen var byggda. Det finns emellertid anledning att tro att bilden kan göras betydligt klarare än vad den är idag: timmermanstraditionen är fortfarande levande, åtskilliga medeltida byggnader är inte undersökta och av det arkeologiska materialet är endast en liten del bearbetat.

Två ytterligare källor, äldre byggnadstermer och prästgårdarnas syneprotokoll, kan belysa den medeltida byggnadsverksamheten. I denna studie har jag emellertid inte systematiskt studerat äldre namn på hus, byggnadsdelar och byggnadsarbete. Etymologiska studier av gamla byggnadstermer kan säkert ge värdefull kunskap. Som ett exempel kan ordet *tro* nämnas. *Tro* användes i Sverige och Norge som namn på takunderlaget. Dess ursprungliga betydelse var rund stock, käpp eller stör. Man kan hypotetiskt tänka sig att benämningen en gång uppstått därför att underlaget bestod av rundvirke, t ex klena granstammar som i fig 99 C.

Prästgårdarnas syneprotokoll sträcker sig tillbaka till 1600-talet. De användes för att tillse att prästerna underhållit gårdarnas byggnader. Informationen i protokollen är omfattande. Redan genom att studera ett urval av dessa kan säkert en hel del frågor om byggnadernas tillstånd och utseende under 1600-talet och något hundratal år tillbaka klarläggas. Följande sammanställning av ord som beskriver tak och takkonstruktioner är hämtade från besiktningarna av en prästgård i Jämtland mellan åren 1633 och 1695:

"siltag, panelat taak, twärtak, trätaket hwydimadt, näfwertak, taakwedh, ränna under taket---med tre jembandh, hängtak, täckie, twärtaak med bielkar, panelat taak medh två åsar, rafften, uthskättet, tällningstaket (antagligen täljda bräder), taket---med klingrodt tredh (antagligen vankantade brädor med olika bredd i rot- och toppända kanske också sågade), bohltak (klover), tak med tårff, väggbandståck, taket innantill med sparrar" Sammanställt ur: "Till Bergs prästgårds byggnadshistoria. Synehandlingar meddelade av Matts Ling", i Fornvårdaren, del 2: 2-3, sid 66-79.

Bostaden är den byggnadskategori som vi har minst kännedom om. I Sverige känner vi än så länge inte till någon stuga som är äldre än från 1600-talet (Stugan från Östnor, 1600-talets första hälft, Zorns gammelgård, Mora. Dateringen är inte helt tillförlitlig). I Norge finns däremot stugor bevarade från tiden före 1300-talets mitt. Uppfattningar om den medeltida bostaden måste därför grundas på rekonstruktioner. Vid sidan av de norska stugorna och äldre resebeskrivningar, se fig 13 och 14, bör det arkeologiska materialet kunna bidra till relativt goda antaganden om bostadshusets utvecklingshistoria.

Knuttimring

I de delar av landet där det fanns tillgång på gran och tall avlöste knuttimringen under sen vikinga- och tidig medeltid det äldre långhusbyggandet. I skogsbygderna timrades sedan de flesta husen ända fram till vårt sekel. Fortfarande finns en liten grupp hantverkare kvar som kan timra.

"Timmerkarlarna" var ofta lika mycket bönder som timmermän. Timringstekniken utvecklades med lokala särdrag. Ett brett folkligt träkunnande, enkla verktyg och fri tillgång på timmer utgjorde viktiga förutsättningar för utvecklingen av byggnadstekniken och dess stora betydelse inom allmogens byggande.

Timringen tillhör de hantverksmässiga byggnadshantverken. Kunnandet förmedlas genom muntlig tradition och praktiskt arbete. Vi saknar därför nästan helt litteratur som beskriver de tekniska problemen och arbetsmetoderna.

Knuttimmerteknikens materialmässiga betingelse utgörs av formen på granens och tallens stam. Timret från dessa träd är långt och rakt, till skillnad från det korta virket från lövträdens ofta krumma stammar. Virkets längd utnyttjas genom att det är liggande. Hörnen låses med *knutar*. Knutarna är sinnrikt utformade, en del typer har vind- och vattenlås.

Knutarna huggs i tre steg. Först grovhuggs knutskåran. I den stock som skall fällas ned i skåran grovhugger sedan timmermannen halsen. Slutligen *drar* man knuten. Detta innebär att skåra och hals finjusteras. Förbindelsen måste passa exakt för att den skall bli tät och kunna ta upp de vridande krafter som bildas av inre spänningar i timret.

Sammanfällningen i hörnen representerar ett kvalificerat och svårt tillverkningsproblem som består i att tillverka den hals som passar till en bestämd skåra. Timmermännen arbetar både med "positiva" former och "negativa" former. Problemet har timmermännen löst genom att strukturera timringen i en klart genomtänkt arbetsgång. Till stor del är det denna arbetsgång, hur knutarna *ritas*, som varit grunden för de olika lokala timringstraditionerna.

Knuttimrade hus har ett komplicerat och sammansatt konstruktivt verkningssätt. I de andra traditionella träbyggnadsteknikerna är bärning, isolering

och skydd mot vatten och vind uppdelat på olika byggnadsdelar. Någon sådan konstruktiv differentiering finns inte i timmerhus. Varje byggnadsdel fyller flera olika byggnadstekniska och funktionsmässiga uppgifter.

Vilka var då de viktigaste konstruktiva problemen som timmermännen ställdes inför när de skulle bygga ett liggtimrat hus?

1. Mellan varje timmervarv bildas en horisontell fog och huset "sjunker", sätter sig, när träet komprimeras av att det torkar och belastas. Problemet att täta den horisontella fogen löste de nordiska timmermännen genom att hugga en \wedge -formad ränna på undersidan av varje stock. Rännan kallas *drag* och arbetet att rita och hugga rännan kallas att *dra* timret. När man drar en stock anpassas dess undersida till den underliggande stockens översida, samtidigt koncentreras anliggningsytorna till fogens ytterkanter. Genom väggens egenvikt och takbelastningen pressas rännans kanter ner i och formas efter ryggen på varvet under. Timmermännen har således utnyttjat och tagit "hjälp" av väggens sjunkning och träets formbarhet för att skapa täta fogar.

2. Vid öppningar måste de kapade stockarna styras så att de inte *kalvar*, vridar sig ur sitt läge. I så fall öppnar sig fogen och huset blir otätt. Den styrande konstruktionsdelen på ömse sidor om större öppningar kallas *svärd* eller *gåtar*. Svärden är stående och deras längd förändras nästan inte alls när träet torkar och belastas av vertikala krafter. Stående konstruktionsdelar kan således hindra väggarnas sättning. För att det inte skall bildas springor mellan *överspännaren*, stocken över öppningen, och varven under måste svärden förbindas med överspännaren på ett sådant sätt att överspännaren kan följa med i husets sjunkning. Denna detalj löste man genom att forma svärdets överända till en tapp och hugga tapphålet i överspännaren så djupt att tappen inte bottnade när väggen satte sig.

3. Vridande krafter i timret som orsakas av t ex växtvridenhet skadar lätt timmerväggarna. Svärd och knutar förstyrkar stommen i öppningar respektive hörn, men mitt på väggen är risken stor att stockarna kalvar. Här sattes ofta *dymlingar*, träaglar. Dessa förband timmervarven med varandra. För att dymlingarna inte skulle hindra husets sättning gjordes dymlingshålen så djupa att det fanns sjunkmån. Dymlingar användes också för att förbinda stockarna i *röstet*, den trekantiga spetsen över den knutade delen i gavel- och tvärväggar.

4. Taken i timmerhus bärs vanligen av någon form av åskonstruktion. Sambandet mellan tak och stomme är viktigt, dels har taket betydelse för stabiliseringen av röstena, dels påverkar takkonstruktionen husets sättning. I hus som värms upp är det lämpligt med tunga tak som belastar alla väggar lika mycket. Då blir sättningen jämn och fogarna mellan timmervarven täta.

Tätheten och beständigheten i timrade hus var beroende av timmermännens virkesval, färdighet och noggrannhet. Var de oskickliga eller slarviga blev husen otäta och fick kort livslängd. Var timmermännen kunniga och noggranna blev husen täta och långlivade. Man kan därför anta att relationen mellan hantverkare och beställare var en viktig faktor för teknikutvecklingen

och yrkeskunnandet: När man byggde i sin hembygd och åt sin egen klass hade man inte råd eller glädje av att slarva. När byggnadsverksamheten skiktades klassmässigt och lejda hantverkare timrade hus åt en överklass som inte själva delta i arbetet sänktes kvaliteten och arbetsmoralen. Denna problematik illustreras av de uppsatser om bygge som skrevs under 1700-talet. Christopher Polhem skriver t ex utförligt om timmermännens slarv.

Timmerbyggnadskonstens bundenhet till hantverkarna har gjort att kunnandet endast i liten utsträckning har kunnat införlivas i den teknologiska kunskapstraditionen. 1700-talets vetenskapsmän kände förhållandevis väl till knuttimmertekniken medan däremot författarna till 1800-talets byggnadsläror redovisar en förenklad syn i kortfattade beskrivningar av timring och timmerhusens uppbyggnad. Det är betecknande att korsvirkestekniken däremot är betydligt utförligare beskriven i 1800-talets byggnadsläror. Korsvirke kunde man studera i de europeiska byggnadsläror som användes som förlagor till de svenska byggnadsläror.

Hantverkarnas materialkunnande

Kvaliten på vårt byggnadsträ är en kontroversiell fråga. Många menar att dagens virke är undermåligt och att det är orsaken till omfattande byggnadsskador. Andra menar att virket inte blivit sämre och att skadorna får skyllas på felaktig träteknik och slarvigt arbete.

Avsikten med denna studie har inte varit att ta ställning till dessa dagsaktuella frågor. I mitt arbete har jag försökt ta reda på om det ligger någon sanningshalt i de äldre föreställningarna om trä, hur virke skall hanteras och om vi har något att lära av sätten att använda virke i gamla byggnader.

Hantverkarens materialkunnande är sinnligt. Det förutsätter en person som känner, luktar, ser och hör. Detta innebär att det inte går att helt översätta hans kunskaper till vetenskaplig information.

Jag stod t ex en gång på ett litet snickeri tillsammans med den hantverkare som hade till uppgift att välja ut och grovbearbeta virket. Han sorterade bort en bit. När jag undrade vad det var för fel på den svarade han att den var vresig. När jag ville veta hur han gjorde sin bedömning visade han på virket och sade: "den är lite grå här". Jag såg att den vresiga veden avvek i färg och struktur men bedömde den närmast som grön. Vem av oss som hade rätt - grönt eller grått - är ganska ointressant. Det viktiga var att hantverkaren visste vilket virke han skulle använda. Då är personliga kännetecken användbara. Men inom teknologin är bedömningar av detta slag inte tillräckliga. Informationen måste vara av den karaktären att den kan skrivas ned. Kunskapen måste vara "reproducerbar" och kunna förmedlas utan risk för missförstånd.

I de två kunskapstraditionernas olika karaktär tror jag att det ligger stora möjligheter till missförstånd. Bedömningen *hård* är ett sådant exempel. För forskaren är hårt trä något alldeles bestämt. Hårdheten kan mätas genom att en

kula trycks in i virket. Bland hantverkare har jag förstått att egenskapen hårdhet kan vara mycket mer. Hårt är trä t ex när det slöar verktygen, men jag har också hört ordet användas för att beskriva beständighet. Trä är hårt när det motstår röta och solljus. Kärnved anser många som både hårt och starkt, vilket inte får förväxlas med de teknologiskt-vetenskapliga definitionerna på dessa egenskaper.

Experimenten utgör en viktig kunskapskälla inom den teknologiska kunskapsutvecklingen. Forskaren utför experiment. Resultaten från dessa systematiseras och analyseras.

En träforskare jag talat med beklagade sig över att hans forskningsrön (som han kommit fram till genom experiment) inte mottogs på det sätt han önskade; folk trodde att dom visste mer om trä än han. Vad personen i fråga inte uppmärksammat var den stora kunskap om trä som fanns (och finns) utanför den teknologiska miljön och att även hantverkare haft (och har) möjlighet till systematisk kunskapsuppbyggnad.

Timmermän och snickare kunde följa åldrandet av de hus de byggt och äldre hantverkare kunde berätta om hus de byggt och erfarenheter de gjort eller hört talas om. Det fanns stora möjligheter till vad som med modernt språkbruk kallas kunskapsåterföring och vi får anta att hantverkarna utnyttjat denna möjlighet att vidga sitt kunnande.

Skogen gav möjlighet till utforskande av träets egenskaper. Skogen var fylld av nedfallna och avverkade träd vars tillstånd och åldrande kunde systematiseras till praktisk träkunnande. Att trä förekommer i naturen ungefär i samma form som i byggnader (till skillnad från tegel, bruk, glas, papp, färg) gör att trä intar en särställning bland byggnadsmaterialen när det gäller att utveckla kunskap om hur det åldras.

När jag frågat människor i allmänhet vilken del av tällkämnan som har störst motståndskraft mot röta har de flesta svarat att det är den inre delen, den i stockens centrum. Men vi vet från vetenskapliga undersökningar att så inte är fallet, fig 124. Det är istället den senast anlagda kärnveden som har den största motståndsförmågan mot röta. Detta har förvånat dem jag pratat med. Samtidigt vet de flesta att hackspettar bygger sina bo i ihåliga träd och att gamla träd rötar inifrån och ut, fig 141. Få personer sätter emellertid detta i samband med frågor om virkets beständighet. Men man får hålla det för troligt att hantverkare och bönder som haft särskild anledning att lära sig vilket trä som är varaktigt har reflekterat över iakttagelser av detta slag och tillämpat dem vid virkesvalet.

En hel del av det som vetenskapsmännen undersöker i sina laboratorier har således hantverkarna haft möjlighet att studera i skogen, på virkesupplag och i byggnader.

Timmermän och snickare har ett nödvändigt behov av att känna sitt material. Följande episod från ett av mina besök på ett snickeri illustrerar detta.

Jag diskuterade fönstervirke med en snickare och höll upp en mörk och fet bit. Han stod fyra, fem meter längre bort. Snickarens omedelbara omdöme var att den inte dög till annat än ved därför att den var vresig. När jag fortsatte att fråga (jag ville att han skulle säga om den var lagom fet) uppfattade han det som att jag ifrågasatte hans bedömning. För att visa mig att han hade rätt startade han klyvsågen och började klyva plankan. Den gick ungefär 15 cm in i sågen innan den kastades rakt upp i klingskyddet. Den vresiga och spänningsfyllda veden var både svår och farlig att såga.

Timmerbyggnadskonsten under tidig medeltid

Vad representerar de medeltida timmerhusen av tekniskt och hantverksmässigt kunnande?

Byggnaderna är inte primitiva men däremot enkla i betydelsen konstruktivt klara och konsekventa. Det är inget trevande hantverk vi ser spåren av. Man finner timmerbyggnadsteknikens alla viktiga konstruktionsdelar i hus från 1200-talet. Några exempel får illustrera timmermännens färdighet, träkunnande och förståelse för de konstruktiva problemen.

Det mest sinnrikt tillverkade svärdet har jag funnit i Älvdalens kyrkhärbre från 1280-talet, vårt äldsta bevarade allmogehus, fig 80 C. I härbret har timmermännen på vanligt sätt förstytvat dörrstockarna mot krafter tvärs väggen men också mot horisontella krafter i stockarnas längdriktning.

Ett annat exempel som visar timmermännens konstruktiva förståelse är dimensionerna på bindbjälkarna i timmerkyrkornas takstolar, fig 105. "Grundbulten" i konstruktionen är bindbjälkarna. Bindbjälkarna håller "in" högbenen, men bindbjälkarna tar också upp tryckande krafter från stödbenen, fig 106. Om bindbjälkarna inte haft tillräcklig bärförmåga och styvhet hade de inte kunnat stödja stödbenen. Dimensioneringen av bindbjälkarna var därför avgörande för takstolarnas verkningssätt. Det är svårt att tro att det enbart är tillfälligheter som gjort att förhållandet mellan bindbjälkarnas höjd och bredd (i de takstolar jag mätt upp) ligger så nära det teoretiskt maximala förhållandet för den bärkraftigaste rektangulära bjälke man kan få ut ur en rund stockar, fig 109.

Timmermännens förståelse för de konstruktiva problemen illustreras också av de olika takkonstruktionerna i allmogehusen. Redan på 1200- och 1300-talen använde man sig av olika typer av takkonstruktioner: laggtak, olika slags åstak, ås - sparrtak och sparrtak. Dessa konstruktioner har olika verkningssätt och användes för olika byggnadstyper.

Svärdens infästning i dörrstocken och fogen (draget) mellan timmervarven, är två exempel som visar hur de medeltida timmermännen utformade trätekniken så att de konstruktiva förutsättningarna och träets egenskaper samverkade, så kallat konstruktivt träskydd, fig 80 A och 69 C. Det förfaller som man haft stor förståelse för de komplicerade faktorer som göra att vatten kan ta sig

in i en konstruktion. Det stora problemet är då framförallt det vatten som ledes in kapillärt genom små hålrum samt suges in genom skillnader i lufttrycket på ut- och insida. Ett sätt att göra en förbindelse tät är att forma anliggningsytorna helt exakt, men det är mycket svårt att på detta sätt hindra transporten av vatten. Ett annat sätt är att utforma förbindelsen så att det bildas ett invändigt hålrum. Då jämnas lufttrycket ut och den kapillära vatten transporten bryts

De medeltida timmermännen har erhållit täta förbindelser genom att tillämpa båda dessa principer, fig 54. Anliggningsytorna tätas av väggarnas tyngd och takbelastningen. Krafterna verkar på små ytor i förbindelsernas utvändiga kanter. Genom den koncentrerade belastningen och träets formbarhet har förbindelserna blivit täta. Invändigt "vidgar" de sig.

Ett annat exempel på ett konstruktivt träskydd, där den tekniska avsikten möjligen är oklar men verkan däremot är uppenbar, är de ovalt bearbetade stockändarna i Älvdalens kyrkhärbre, fig 49 A och 64. Ovalbehandlingen har medfört att väggens känsligaste delar, knutarna, i huvudsak kommit att bestå av den beständiga kärnveden.

En vidsynt inställning till problem som hör samman med byggnadernas åldrande framgår av takfötternas och gavelsprängens uppbyggnad, fig 91. Dessa delar utsätts för stora påfrestningar. De får stora mängder vatten över sig och rötter lätt. Taken är lagda så att de enkelt kan bytas utan att arbetet behöver innefatta de mer beständiga inre delarna av taket.

Metoden att dela upp takytan efter delarnas livslängd visar ett förhållningssätt som kan förefalla självklart men har på senare tid sällan blivit tillämpat. Faktum är att en vanlig orsak till kostsamma reparationer och omfattande ombyggnader idag utgörs av att man bygger in "kortlivade" byggnadsdelar i "långlivade" konstruktioner.

När det gäller valet av trä har vi ännu inga säkra uppgifter från medeltiden. Från 1700-talets skrivna källor och från det traditionella sättet att välja virke under 1800-talet vet vi att man då visste vilket trä som hade de mest beständiga egenskaperna. Vi har anledning att tro att timmermännen hade denna kunskap redan under medeltiden. Åldern på byggnaderna är ju i sig en indikation på detta.

Det traditionella virkesvalet utgick från kännedom om trädens livscykel. Till byggnadsvirke tog man utvuxna träd. Dessa kallade man mogna (se kapitlet *mognad*). Moget virke ansågs ha stor motståndskraft mot röttsvampar och torka utan alltför stor sprickbildning. Metoderna att bereda virke (avverkningstid, torkning och virkestillverkning) avsåg att "förvalta" träets beständiga egenskaper.

Metoderna att höja virkets varaktighet (ringbarkning och bleckning) förefaller ha varit effektiva. De innebar att de naturliga processer som finns i tall för att motverka röta aktiverades.

Flera av de trätekniska lösningarna visar hur förtrogen man var med verktygen och hur väl man behärskade träets egenskaper. I svärden har man

arbetat fram spår, tappar och nåtar, fig 80. I skarvarna mellan dörrplanken finner man spont med fast fjäder och falsar, fig 88. Redan på 1200-talet fanns de flesta av de sammanfogningssätt som fortfarande används i snickeri.

Färdigheten var inte begränsad till det praktiska handlaget. Hantverket omfattade också ett metodkunnande. Utan detta hade man inte klarat att hantera de svåra passnings- och formproblemen. Några exempel, fig 50 och 98, visar hur sammansatt och metodiskt strukturerat hantverket med timmerhus är. Nu vet vi inte exakt hur de medeltida timmermännen arbetade men de måste ha använt liknade metoder.

När jag varit ute och undersökt byggnader har jag många gånger hört människor förundra sig över att man kunnat bygga hus som stått så länge. Dagens besökare förstår inte hur man klarat uppgiften utan att ha tillgång till moderna verktyg, maskiner och impregneringsmedel. Till stor del kan mycket av det som ter sig omöjligt för oss förklaras av hantverkskunnandets speciella och sammansatta karaktär. En timmerman behärskar sina verktyg. Han kan upprepade gånger sätta yxan i samma spår. Men utan kunskap om träets egenskaper skulle han inte komma långt. Timmermannen tar "hjälp" av träet när han bearbetar det. Vissa stockar kan spräckas andra kan det inte. Förmågan att avgöra hur träet reagera på yxan är en nödvändig kunskap.

Även i detta sammanhang har de tidiga timmermännen dokumenterat sin förmåga. De tunna brädorna i kyrkornas tak och gavlar berättar om långt driven hantverksfärdighet och stort materialkunnande. I Tidarsrums kyrka finns täljda brädor som är 50 cm breda och inte tjockare än 1,5 till 2 cm, fig 156. Att tillverka dessa brädor måste ha krävt stor skicklighet i att avgöra vilket trä som var "rättklyvt". De har dessutom klarat att sitta i utsatta lägen i århundranden utan att spricka. Virke som innehållit spänningar eller varit benäget att röra sig hade inte klara detta.

Långhusväggarna i Tidarsrums kyrka illustrerar också sambandet mellan teknik och materialegenskaper. Väggarna är över 11 m långa och 6,6 m höga, fig 38. 23 timmervarv är staplade på varandra. Troligen är väggen dymlad, men knutarna kan, såsom de är huggna, knappast ta upp några vridande krafter av det slag som bildas när timmer är vresigt eller växtvridet. I sydväggen har man kunnat sätta in två höga fönster utan att förstyya väggen med följare. Timmermännen hade knappast klarat att timra dessa väggar och kyrkan hade inte klarat att stå så länge utan att förstärkas om de inte haft klart för sig vilket slags trä de skulle använda.

De tekniska lösningarna i de äldsta husen är inte begränsade till timringens "urformer". Om dessa former funnits så får vi söka dem i tiden före 1200-talet. Den timringsteknik som de äldsta bevarade byggnaderna representerar är estetiskt bearbetad. Husen är medvetet gestaltade. Formerna är skapade med avsikter som gått ut över dem som var tekniskt nödvändiga.

Knutskallarna är t ex bearbetade till visuellt sammanhängande "kedjor". Men formgivningen gäller inte bara detaljer som knutar, svärd, knutarnar etc,

utan även proportioner och komposition. Dörrarna i bondhusen respektive kyrkorna illustrerar två olika sätt att gestalta övergången mellan ute och inne.

I Pelarne kyrka kan vi misstänka att timmermännen tagit hänsyn till tornets höjd. Tornväggarna vidgar sig uppåt, kanske för att volymen skulle förstärkas visuellt och inte "försvinna" med höjden, fig 39.

Timmerbyggnadstekniken kan således redan under tidig medeltid ha varit så långt utvecklad att den också omsatts i en bestämd estetik. Timmerhus skulle se ut på ett karakteristiskt och speciellt sätt.

De enskilda exemplen ovan behöver undersökas betydligt noggrannare än vad jag gjort. Källorna, dvs husen, är få och min tolkning är medvetet vid. Men jag hävdar att 1200-talets timmerbyggnadsteknik måste beskrivas som fullt utvecklad. En del timmermän behärskade tekniken så fullständigt att vi måste betrakta dem som mästare eller hantverkskonstnärer, i många avseenden överlägsna de efterkommande

Den tekniskt, hantverksmässigt och estetiskt höga kvaliteten på den medeltida timmerbyggnadskonsten under 1200- och 1300-talen bör ha varit resultatet av en långt driven tradition.

Genom att jämföra de bevarade byggnaderna med det arkeologiska materialet kan vi analysera hur denna tradition utvecklades under 1000- och 1100-talen. Visar dessa jämförelser att bygget tidigare var enklare kan vi påvisa en sannolik regionla utveckling. Om tekniken däremot är den samma eller likartad talar detta för att knuttimringen kommit till oss i relativt välutvecklad form under 1000-talet eller att timringen i Norden har sitt ursprung betydligt längre tillbaka än 1000-talet.

Förändringar i byggnadstekniken under senmedeltid och 1500-, 1600 och 1700-talen.

Vilka var då "svagheterna" i det tidiga bygget och i vilka avseenden utvecklades timmerbyggnadstekniken från 1350-talet?

Alldeles klart finner man "svaga" konstruktionsdelar i hus byggda under 1200- och 1300-talen. Svagheterna hänger samman med tillverkningsmetoderna och husens funktionsduglighet, främst som bostäder.

Ett exempel på en bristfällig eller outvecklad byggnadsdel är dörren. Dörrarna hänger direkt på svärden vilket måste ha gjort ingångarna otäta.

Studerar man byggnader från 1600-, 1700- och 1800-talen visar det sig att strävan att bygga bekväma bostäder utgjort en viktig drivkraft bakom teknikutvecklingen.

En skillnaden mellan den tidiga timrade bostaden, t ex Raulandstova, och de stugor vi har bevarade från 1600- och 1700-talen består i att man i de senare renodlat eller begränsat de olika byggnadsdelarnas funktion. I de tidiga stugorna hade t ex ljoren, öppningen i taknocken, både till uppgift att leda in ljus och att släppte ut röken från härden eller rökugnen. Förutsättningen för

att slopa ljoren och kunna bygga bostadshusen i två våningar, eller att lägga in ett isolerande undertak, var att ljoren ersattes av skorsten och fönster.

I allmogehusen från tiden före 1300-talets mitt var det timmermännens färdighet och noggrannhet som gav den höga kvalitén. Mot slutet av medeltiden kan man skönja en förändring mot tillverkningsmässigt enklare lösningar, dels genom att man utvecklade konstruktionerna, dels genom att man förenklade dem.

De äldsta knutarna i Dalarnas allmogehus var relativt enkla och knuttypernas funktionsduglighet var beroende av hur noggrant timmerna arbetat, fig 49. I vissa senmedeltida knutar finns vindlås och bindtrösklar som förbättrat konstruktionen, fig 56. Med dessa knutar var man inte lika beroende av ett exakt passningsarbetet. Man tog så att säga större hjälp av det konstruktiva verkningssättet. Förenklat kan man säga att knuttyperna i Dalarna utvecklades mot att bli allt mer "självtätande". Denna utveckling bör ha medfört att timringen gick snabbare men förutsatte också en längre gången systematisering av arbetsmetoderna.

Vid sidan av en tekniskt och arbetsmässig utveckling kan man också se exempel på enklare och funktionsmässigt sämre lösningar. Svärden i allmogebyggnaderna från 1500- och 1600-tal är inte lika omsorgsfullt gjorda som i de äldre byggnaderna, fig 80 och 84. I de senare har man slopat de falsar som skyddar tapphål i tröskelstockarna och man ser ofta att svärdens infästning i dörrstockarna är så grov att den går utanför draget.

Kyrkor och bondhus - två olika timmermanstraditioner

Under tidig medeltid bestod timmerbyggnadshantverket av två "huvudtraditioner" - böndernas bygge och kyrkans bygge.

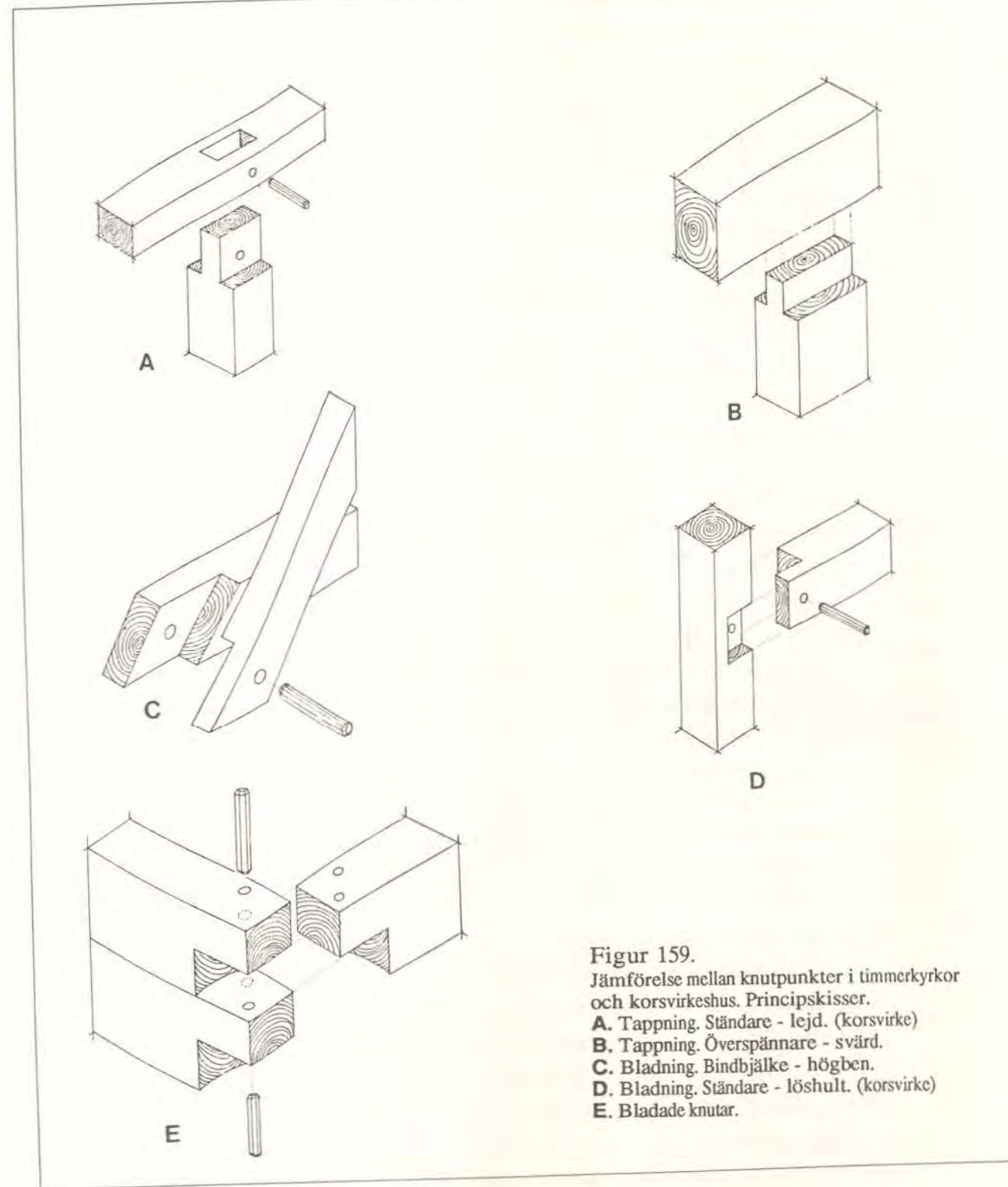
Från tiden före 1300-talets mitt känner vi än så länge enbart till allmogens timring i de norra delarna av Dalarna. Kunskap om hur man timrade längre söder ut kan vi förvänta oss att få ur det arkeologiska materialet.

De norska medeltida byggnaderna kan jämföras med våra äldsta hus. Jämförelsen visar att man i Norge arbetade med andra knuttyper (och troligen efter andra metoder) än i Dalarna, fig 65.

Det förefaller som om en ny timringsteknik introducerades i Dalarna under 1300- och 1400-talen. Nya knuttyper började användas (se avsnittet *Rännknutar*). Var och hur dessa utvecklades vet vi inte, men det är troligt att man under 1200- och 1300-talen timrade på ett annat sätt i norra Dalarna än längre söder ut.

Redan på 1200-talet var allmogens timringsteknik således så väl etablerad och utvecklad att vi kan urskilja regionala drag och säregenheter.

Även inom kyrkobygget fanns det olika "skolor" eller riktningar. Ingen av de bevarade kyrkor som jag undersökt har samma typ av knut. Även andra detaljer som t ex takens konstruktion, stommarnas uppbyggnad, svärden och



Figur 159. Jämförelse mellan knutpunkter i timmerkyrkor och korsvirkeshus. Principskisser.
A. Tappning. Ständare - lejd. (korsvirke)
B. Tappning. Överspännare - svärd.
C. Bladning. Bindbjälke - högben.
D. Bladning. Ständare - löshult. (korsvirke)
E. Bladade knutar.

längdskarvarna skiljer sig åt. Något helt enhetlig tradition kan det därför inte ha varit frågan om.

Vad är då ursprunget till timringstekniken i kyrkorna och hur har detta byggnadssätt uppstått?

Här vill jag kort föra fram den teori jag funnit mest trolig. Byggnadstekniken i kyrkornas kan tolkas som ett resultat av mötet mellan liggtimmer-teknik och timmermanstraditionerna i fyrskrätt timmer - korsvirke och skif-

tesverk. Översatt till geografiska förhållande kan man säga att det ur byggnadssätten i barrskogsområdena (knuttimring) och byggnadssätten i lövskogsområdena (korsvirket och skiftesverk) uppstod ett nytt byggnadssätt. En del talar också för att det under 1100-talet och tidigt 1200-tal var en speciell grupp timmermän som behärskade denna teknik och som byggde kyrkorna. Relativt snabbt bör dock "bondetimmermännen" ha lärt sig att timra på detta sätt.

Några konstruktiva förhållanden som visar på likheter med korsvirkestekniken.

1. Vägstockarna är tillverkade på samma sätt som virket till korsvirkeshusens timra, fig 152.

2. Knutpunkterna i korsvirkeshus och timmerkyrkor uppvisar stora likheter. Blad- och laxknutarna i kyrkorna motsvaras av korsvirkestimrans blandningar och laxningar, fig 159.

3. I korsvirkestekniken är tränageln en viktig konstruktionsdel. De tidiga allmogehus som jag undersökt är sparsamt dymlade, man har enbart satt dymlingar i röstena. I kyrkorna håller tränaglar eller tappar samman knutar och timmervarv.

4. En avgörande skillnad mellan de timrade bondhusen och kyrkorna ser jag i takkonstruktionen. Takstolar finns i korsvirkes-, skiftesverks- och stavverksbyggander. Timmerhusens tak bärs av åsar. Möjligheten att använda åskonstruktioner begränsades främst av spännvidden mellan gavlarna. Långhusen i kyrkorna kan vara över 10 meter långa och en enklare lösning är då att, som i korsvirkeshus, låta långväggarna bära taket.

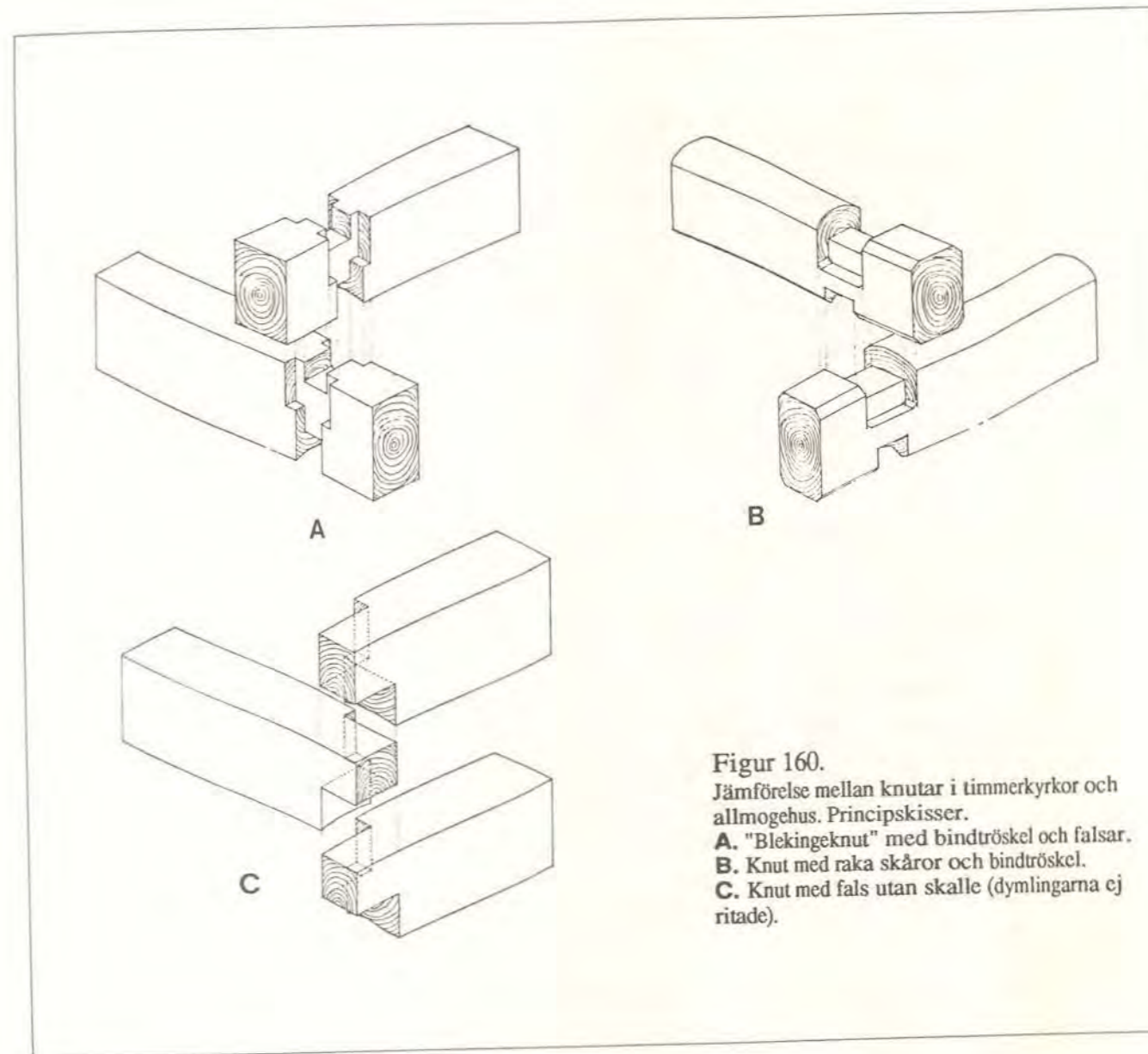
Likheter med allmogens timringsteknik är emellertid också påfallande. Kyrkorna är anpassade till de konstruktiva problemen i liggtimrade hus.

1. Fogarna mellan timmervarven är utformade efter samma princip som den inom allmogens timringen, fig 69. Undersidan är skålad så att väggbelastningen ligger i fogens ytterkanter.

2. Trots att kyrkornas knutar påtagligt skiljer sig från böndernas "vanliga" knuttyper finns det också likheter. Det verkar som om det är erfarenheter från två traditioner som förts samman. För att få en mer effektiv låsning högg man bland allmogen ut trösklar i knutarna. En del av de tidiga kyrkornas knutar är uppbyggda på likartat sätt med tappar och "avsatser", fig 160.

Vem byggde då kyrkorna, var det allmogens timmerkarlar eller specialiserade timmermän som enbart arbetade åt kyrkan?

För att kunna ta ställning till denna fråga saknar vi viktig information t ex om hur och när man började bygga timrade hus i Norden, om det funnits allmogehus med likartat byggnadssätt som kyrkorna. (Man kan spåra en koppling mellan timringstekniken i kyrkorna och allmogehus i Sydsverige, t ex finns stora likheter mellan byggnadsdetaljerna i loftboden från Uranäs i Småland som står på Kulturen i Lund och timmerkyrkorna. Boden fanns enligt muntlig tradition på 1540-talet).



Figur 160.
Jämförelse mellan knutar i timmerkyrkor och allmogehus. Principskisser.
A. "Blekingeknut" med bindtröskel och falsar.
B. Knut med raka skårar och bindtröskel.
C. Knut med fals utan skalle (dymlingarna ej ritade).

Följande omständigheter talar för ett samband mellan allmogens och kyrkans timmermän.

1. Valet av timmer till kyrkorna måste ha varit viktigt. Det handlar inte bara om kyrkornas bevisade beständighet utan också om deras storlek. Om vägg-timret hade varit spänningsfyllt och vresigt hade det knappast gått att bygga så stora hus med denna teknik. Träets egenskaper är beroende av växtplatsen. Materialkunnandet är därför till stor del knutet till de lokala tillgångarna av skog. Detta talar för att bygdens människor var engagerade i bygget. Vilka andra än de som bodde och byggde i närheten av kyrkornas byggplatser visste vilka träd om skulle avverkas?

2. I en del kyrkor, t ex Pelarne, finns detaljer som hör direkt till allmogens timringstradition. Kilar tätar fogarna mellan timmervarven, fig 72 och dymlingarna är gjorda så att de är fast låsta i understocken men glider i överstocken, fig 77. Dessa detaljer är speciella för liggtimrade konstruktioner.

Andra omständigheter talar emellertid för att kyrkorna är byggda av en

grupp timmermän som från början tillhört den kontinentala timmermans-traditionen.

1. Takstolarna är förbundna med samma slags förbindelser som finns i väggarna, fig 159. Jag har därför antagit att det var samma timmermän som timrade stommarna och som tillverkade och reste takstolarna. Takstolarna i timmerkyrkorna och i stenkyrkorna är likadana. Detta talar för ett specialiserat timmermansyrke, dvs att en speciell grupp timmermän vandrade runt och byggde både timmerkyrkor och takkonstruktioner i stenkyrkor.

2. De första kyrkorna byggdes i stav- eller skiftesverk. Timmerkyrkorna tillhör, på samma sätt som stenkyrkorna, den andra generationens kyrkor. Genom att bygga med liggtimmer kunde man bygga större kyrkor än man tidigare klarat. Varken i stav- eller skiftesverk fick man lika stora och fria rum som i konstruktioner med liggtimmer.

3. De tidiga kyrkorna, de från 1200-talet, har mer komplicerade knutar än de från 1300-talet, fig 66 och 68. Jämför man Tidersrums kyrka med t ex Södra Råda har den senare en betydligt mer "bondsk" prägel. Detta kan tolkas som att det var utifrån kommande timmermän som införde tekniken.

Om tekniken fördes hit av utbildade hantverkare så bör allmogen emellertid snabbt ha lärt sig och tagit över detta byggnadssätt, fast då i något förenklad form. Någon egentlig timmermanskår som haft motsvarande betydelse som sten- och murmästarskråna har inte funnits hos oss. Detta kan knappast inte förklaras på något annat sätt än att timmermännen och timringskonsten tillhörde bondebefolkningen.

NOTER

- ¹ Se Torleif Sjøvold: *Vikingskipene i Oslo* (Oslo 1985). Elna Möller: "Träbyggningskonsten", i *Danmarks bygningskunst*, red Hakon Lund & Knud Millech (Köpenhamn 1963), sid 12-15.
- ² Arne Berg: "Stavbygning", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982), spalt 84-90.
- ³ Finn Werne: "Byggnadstekniska förändringar på landsbygden under 1800-talet", i *Landskaps- och bebyggelseförändringar under 1800-talet*, red Pär-Erik Back & Margareta Biörnstad (Brytpunkt, Stockholm 1986), sid 91. Ch Em Löfvenskiöld: *Landtmanna-byggnader* (Stockholm 1868), se förslaget till väggar på skift fig 59-65.
- ⁴ Elias Cornell: "1800-talets elementhusbygge", *Dædalus* (1969). Barks patent se Bo Rönnstedt: *Byggnadsteknisk undersökning av äldre trähus i Göteborg*, (Chalmers tekniska högskola, Göteborg 1970), sid 7-14.
- ⁵ Peter Sjömar & Finn Werne: "Hantverk, teknologi och byggnadskultur - några reflektioner kring träbyggnadsteknikens utveckling", i *Människan står i tur*, red Finn Werne (Göteborg 1982), sid 288-290.
- ⁶ Ove Hidemark: "Kalkputs, ett eftersatt historiskt forskningsområde", i *Kalkputs 2* (Riksantikvarieämbetet och statens historiska museer rapport 1984:4, Stockholm 1984), sid 6-7.
- ⁷ På senare tid har teknikernas inställning till historisk forskning börjat svänga vilket bland annat resulterat i Centrum för teknikhistoria på Chalmers, Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria inom Ingenjörsvetenskapsakademien, och en professur i teknikhistoria på KTH. Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria ger sedan 1983 ut tidskriften *Polhem*.
- ⁸ Se bibliografin: *Sigurd Erixons tryckta skrifter 1911-1957* (Nordiska museet, Stockholm 1958).
- ⁹ Olle Homman utförde alla uppmätningar i Gerda Boëthius undersökning *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927) och han var under många år verksam tillsammans med Sigurd Erixon.
- ¹⁰ Materialet jag utgår från är skisser och uppmätningar jag sett när jag vid några tillfällen har arbetat i Nordiska museets arkiv, en genomgång av delar av Olle Hommans arkiv som finns i Leksands hembygdsarkiv och illustrationerna i litteraturen. Den ende forskare som berört dessa problem är Göran Rosander: "Vår kunskap om knuttimrade hus", *Rig*, 4 (1977), sid 107-108.
- ¹¹ Karl-Olov Arnstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 93.
- ¹² Oaa sid 3.
- ¹³ Göran Rosander: "Vår kunskap om knuttimrade hus", *Fataburen* (1976*), sid 108.
- ¹⁴ Byggnadslämningarna och problemen att tolka arkeologiska fynd av träbyggnader framgår av Jan-Erik Augustssons rekonstruktion av ett 1400-tals hus i Halmstad, "Ett bidrag till det sydgötiska husets historia", i *Medeltiden och arkeologin. Festskrift till Erik Cinthio* (Lund 1986).
- ¹⁵ Litteratur om årsringsdatering: Thomas Bartholin: "Årtal i trä", *Byggnadskultur* 3 (1987). Alf Bråthen: *Dendrokronologisk serie från västra Sverige 831-1975*, (Riksantikvarieämbetet och statens historiska museer rapport 1982:1, Stockholm 1982). Lars Löfstrand: "Dendrokronologi", i *Riksförbundet för hembygdsvård, årsbok 1984*, (Karlskrona 1984). --- samme författare: "Årsringar ger rätt ålder", *Populär arkeologi* 1 (1985).
- ¹⁶ Thomas Bartholin: "Ornäsloftets datering", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33, Falun 1983), sid 9. Thomas Bartholin & Klas-Håkan Landström: "Dendrokronologi i Dalarna - forsatte undersøgelser", *Dendrokronologiska sällskapets meddelanden* 4 (1983). Klas-Håkan Landström: "Medeltida timmerhus i Dalarna", i *Från*

Kulturdagarna i Bonäs bygdegård (...) 1983 (Uppsala 1984). Klas-Håkan Landström, Thomas Bartholin: "De äldsta timmerhusen", *Skansvakten* 70 (1985). --- samma författare: "De äldsta timmerhusen", *Byggnadskultur* 3 (1987). Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia* 2, (Malung 1987), sid 328-344.

- 17 Valtyr Gudmunsson: *Privatboligen paa Island i sagatiden*, (Köpenhamn 1889). Sigurd Erixon: "Byggnadsskick hos svenska bönder under medeltiden", i *Nordisk kultur* 17, *Byggnadskultur*, (Stockholm 1952). Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia* 2, (Malung 1987), sid 259-262.
- 18 Sigurd Erixon oaa sid 284-285. Uppgifterna om antalet stugor och byggnader har författaren hämtat från domböcker.
- 19 *Svensk litteratur om timrade bostadshus*: Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927). Sigurd Erixon: "Eldhus" i *Svenska kulturbilder*, del 11, red Sigurd Erixon & Sigurd Wallin (Stockholm 1932). --- samme författare: *Svensk byggnadskultur* (1947), fac uppl (Stockholm 1982). Se kapitlet "Gavelhus och gavelvalar", "Mellansvalelängor och andra huskombinationer", "Högloftsstugor", "Parstugor", "Tvårumstugor och Ugn, härd och kök". --- samme författare: "Byggnadsskick hos svenska bönder under medeltiden", i *Nordisk kultur* 17, *Byggnadskultur*, (Stockholm 1952), sid 306-321. John Granlund & Iwar Anderson: "Stove" i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982), spalt 250-253. John Granlund: "Parstuga" i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 13, 2 uppl (1981), spalt 120-121. Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia* 2, (Malung 1987), avsnittet "Eldhusets och boningshusets olika form" sid 262-266.
- 20 I norska medeltidslagar omtalas att det fanns tre viktiga byggnader på en gård: *stue*, *eldhus* (salhus) och *bur*. Stugan var gårdens huvudbyggnad. I den sov gårdsfolket, umgicks, höll sina fester och lagade sin mat till vardags. Eldhuset var grovkök och sommarhus. Där bakades bröd, bryggdes öl, värmdes vatten till djurens utfodring och slakt. I eldhuset lagades också maten vid större fester. Hilmar Stigum: "The Study of man", i *By og Bygd* (Oslo 1945), sid 44-48. --- samme författare: "Eldhus", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 3, 2 uppl (1980), spalt 555-558.
- 21 Ordet *stuva* (stuga) finns belagt i svenskan från 1200-talet och något senare namnet *sätthus* (sättestuga). Sättestuga var den byggnad där bonden hade sitt högsäte. Sigurd Erixon: "Byggnadsskick hos svenska bönder under medeltiden", i *Nordisk kultur* 17, *Byggnadskultur*, (Stockholm 1952), sid 309.
- 22 Ordet *eldhus* finns inte belagt i fornsvenska texter. Dialektalt är det enbart känt i övre Dalarna (jällaus och jellåu), där det betecknar fäbodens kokhus (sters, störs osv). Däremot finns ordet *stekarhus* i yngre fornsvenska texter. I Magnus Erikssons landslag omtalas tre hus med äril (eldstad): stuga, stekarhus och köfna. Elias Wessén & Ilmar Talve: "Eldhus", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 3, 2 uppl (1980), spalt 559-560.
- I Dalalagen (nedtecknad på 1300-talet) anges att en prästgård skall omfatta: En stuga, en lada, ett biskophärberge, ett stekarhus, ett hästhus, ett fähus, ett visthus. Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia* 2, (Malung 1987), sid 262.
- 23 Ett exempel som visar denna oklarhet är Sigurd Erixons redogörelse för kokhus i *Svensk byggnadskultur* (1947), fac uppl (Stockholm 1982). På sidan 402 använder Erixon (vad jag förstår) ordet *eldhus* med betydelsen: 1) kokhus. 2) hus med gavelgång. 3) hus med mitthärd.
- Ett exempel som visar problemet med att sammankoppla husens byggnadssätt med deras användningssätt framgår av Roland Anderssons tolkning av hur *stegerhuus* i

- Dalarna såg ut, sid 263 i "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia* 2, (Malung 1987). Andersson använder ordet *eldhus* i betydelsen *gavelhus - gavelvalehus*. I ett tingsprotokoll från 1600-talet har han funnit att gårdarna innehöll *stegerhuus* och jämför detta med den traditionella byggnadshistoriska föreställningen om *eldhus*, dvs ett hus med dörr på gaveln, öppen härd, och jordgolv. Anderssons slutsats att *stegerhuus* är det samma som *hus med härd och ingång på gaveln* är möjligt men en spekulat. Vi vet inte om man med denna benämning avsåg byggnadssätt eller användningssätt. Eftersom ordet funnits i hela landet är den senare tolkningen rimlig. Hur byggnaden såg ut (om den bestod av ett rum eller fler, om det fanns öppen härd eller murad ugn) kan man således inte sluta sig till av benämningen. Det enda den säger är att byggnaden användes som ett kok- eller brygghus.
- 24 efter muntlig uppgift av arkitekt Arne Berg.
- 25 *Allmän litteratur om förrådshus*: Sigurd Erixon: "Byggnadsskick hos svenska bönder under medeltiden", i *Nordisk kultur* 17, *Byggnadskultur*, (Stockholm 1952), avsnittet "Bodar". Arne Berg: "Lagerhus", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 140-141.
- 26 *Litteratur om härbren*: Sigurd Erixon: *Svensk byggnadskultur* (1947), fac uppl (Stockholm 1982), sid 576-609. --- samme författare: i not 25 aa avsnittet Stolpbodar. Olle Homman: "Stolphärbre", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982), 226-229.
- 27 *Litteratur om loft*. Sigurd Erixon: *Svensk byggnadskultur* (1947), fac uppl (Stockholm 1982), sid 610-640. --- samme författare: i not 25 aa avsnittet "Loftbodan". Olle Homman: "Loft I", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 669-673. I artiklen ger Homman datering på sju möjliga medeltida loft och ytterligare tre från sent 1500-tal.
- 28 Hilmar Stigum: "Loft I", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 673-676.
- 29 Litteratur om lador och logar. Sigurd Erixon: *Svensk byggnadskultur* (1947), fac uppl (Stockholm 1982), sid 87-98. Olle Homman: "Lada", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 129-133. Se även Hommans uppmätning av lada i Dritmöre i Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927), sid 280. Hilmar Stigum: "Lada", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 136-138. Ett särdrag i det svenska medeltida byggnadsbeståndet är komladorna och trösklogarna. I Norge finns bara en känd medeltida lada bevarad. Arne Berg: "Ei løe frå mellomalderen", i *By og Bygd* (Oslo 1966), sid 143-150.
- 30 Litteratur om timmerkyrkor. Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor 1*, (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983). Erland Lagerlöf: *Medeltida träkyrkor 2*, (Sveriges kyrkor vol 199, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1985). Erik Nordin: *Svenska träkyrkor*, guide utgiven av Sveriges Arkitekturmuseum och tidskriften Arkitektur (Stockholm 1967).
- 31 Kapellet i Fløen se Hilmar Stigum, Arne Berg: "Knuttimring", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 8, 2 uppl (1981), spalt 613.
- 32 Om typerna se Marian Ullén: i not 30 aa sid 230-234 och Erland Lagerlöf: i not 30 aa sid 241-244.
- 33 Jan Svanberg: "Timmermän i det medeltida Norden", *Polhem* 3 (1987), sid 182.
- 34 Gårdarna är beskrivna i: *Hembygdsgrändar Dalarna* (Dalarnas museum, Falun 1978).
- 35 Anders Nyman: "Restauration och vård av fäbodhusen", i *Fäbodan*, red Hans Lidman (1963), sid 172.
- 36 Knuttimringsteknikens introduktion har diskuterats av flera forskare. Den senaste studien är Roar Hauglids *Laftekunst*, (Oslo 1980). Hauglid menar att tekniken kom till Norden

- från Östeuropa under 1000-talet (kap 5). Uppfattningen att tekniken "vandrat" från öst till väst delar Hauglid med andra forskare t ex Sigurd Erixon, men han har förlagt tidpunkten tidigare, "Svensk byggnadsteknik i jämförande belysning", i *Nordisk kultur 14*, Från trä till stål, (Stockholm 1953), sid 40-41. Även uppfattningar om en spridningsväg från väster har framförts, se B Myhre, A E Christensen: "Laftehusets opprinnelse og eldste historie. To kommentarer på Roar Hauglids bok", i *Årbok for Foreningen til norske Fortidsminnesmerkers Bevaring*, (Oslo 1983).
- 37 Sammanställningar över fynd: Hauglid oaa sid 59-61 och kapitel 3. Göran Rosander: "Knuttimringens förhistoria i och utom Norden - en kort översikt" och "Knuttimringen i Norden under medeltiden - ett försök till syntes" i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander, (Dalarnas museum, Falun 1986).
- 38 Om betydelsen av den fria tillgången på timmer, se Finn Werne: *Allmogens byggnadskultur - förvandling och upplösning intill 1900-talets början*, diss (Chalmers tekniska högskola, Göteborg 1980), sid 86-91 och 219-223.
- 39 Håkon Christies artikel "Opp av hullene", i *Festskrift til Olaf Olsen*, (Köpenhamn 1988), är ett exempel på ett sådant "resonemang". Christie behandlar syllens betydelse i stavkyrkokonstruktioner. Ett annat exempel är Elias Cornells översiktliga analys av de olika faserna eller stegen i den historiska utvecklingen av byggnadsteknik och byggnadsvetenskap i *Byggnadstekniken* (Stockholm 1970).
- 40 Efter muntlig uppgift av arkitekt Arne Berg.
- 41 Per Gjerder: "Om staverk og laftverk" i *Vestnordisk byggeskikk gjennom to tusen år*, (Arkeologisk Museum i Stavanger skrifter 7, Stavanger 1982) och Nils Ålenius: "Uppländsk knuttimring", i *Uppländsk bygd*, red Nils Ålenius (Stockholm 1940), bild 3.
- 42 I Norge kallas dessa vagenov, se Halvor Vreim: "Laftehus. Tømring og torvteking" (1940), 5 omarbetade uppl, (Oslo 1975), sid 43-45.
- 43 Halvor Vreim uppger att man minst bör räkna med en sjunkmån om 3 cm per "höjdmeter" vägg. "Tømmer og tømring", i *Viking* (1938), not 11 sid 24.
- 44 Lars I Wahlman: "Et par timmerbyggnader och några råd vid deras uppförande", *Arkitektur*, 10 (1908).
- 45 Efter muntliga uppgifter av arkitekt Arne Berg.
- 46 Olle Homman: "Lada", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 130. Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3, (Lund 1947), sid 127.
- 47 Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3, (Lund 1947), sid 115. Roland Andersson: "Byggnadsskikk" i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia*, 2, (Malung 1987), sid 272.
- 48 Adolph Modeer: "Afhandling Om UTHUS-TAK i Calmar Höfdingedöme", i *Kongl. Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar* (1765), sid 45.
- 49 Halvor Vreim: "Soliditetskravet i gammel bebyggelse", *Byggekunst*, 1 (1937). ---- samme författare: *Laftehus. Tømring og torvteking* (1940), 5 omarbetade uppl, (Oslo 1975), sid 18-19.
- 50 Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten*, (Stockholm 1927), sid 274-275.
- 51 Olle Homman: "Tak", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 75.
- 52 Halvor Vreim aa i not 49. Se även Per Gjerder: "Om staverk og laftverk", i *Vestnordisk byggeskikk gjennom to tusen år*, (Arkeologisk Museum i Stavanger skrifter 7, Stavanger 1982), sid 43. Gjerder refererar olika tolkningar om varför väggarna lutar utåt.
- 53 Roland Andersson: "Byggnadsskikk", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia*, 2 (Malung 1987). Se uppmätningen av Lindgårdens härbre från mitten av 1700-talet, sid 295

- 54 Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3 (Lund 1947), sid 100-105
- 55 Håkon Christie: *Middelalderen bygger i tre*, (Oslo 1974), sid 17-18.
- 56 Christopher Polhem: "Tankar om hus-byggnad", i *Kongl. Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar* (1739), sid 137-139 och "ByggningszMemorial emot de feel och olägenheter som i allahanda hushåldzbyggnader ibland plä yppas", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad, (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 241.
- 57 *Litteratur om syllar*. Arne Berg: "Svill", *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982), spalt 558-559. ---- samme författare: "Om lafting i Noreg i mellomalderen", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander, (Dalarnas museum, Falun 1986), sid 20. Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3 (Lund 1947), sid 101 och 117. Erik Lundberg: *Trä gav form*, (Stockholm 1971), sid 108-123.
- 58 Jmf med syllvarvet som grävdes fram i Sjösås kyrka. Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor I*, (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 37.
- 59 Byggnadshistorikerna i Norden är inte överens om förrådshuset redan under medeltiden stod på stolpar. Olle Homman anser att Älvdalens kyrkhärbre ursprungligen stod på stolpar, "Stolphärbre", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982), spalt 226-229. I det till 1280-tal dendrokronologiskt daterade virket ingår en av mushyllorna, Klas-Håkan Landström, Thomas Bartholin: "De äldsta timmerhusen", *Skansvakt* 70 (1985), sid 4.
- Norska byggnadshistoriker har inte funnit att stolparna är medeltida, Hilmar Stigum: "Bur", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 2, 2 uppl (1980), spalt 366. I Norge anser man att loft och bodar ställdes på stolpar först under 1600- och 1700-talen.
- 60 Arne Berg: "Om lafting i Noreg i mellomalderen", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander, (Dalarnas museum, Falun 1986), sid 20. ---- samme författare: "Skifertekking og skiferkledning", i *Foreningen til norske Fortidsminnesmerkers Bevaring Årsberetning for 1945*, (Oslo 1946), sid 117. Håkon Christie: *Middelalderen bygger i tre*, (Oslo 1974), sid 20. *Illustrasjoner til professor E Gjones forelesninger - Avsnitt som omhandler norsk materiale*, Institutt for arkitekturhistorie (NTH, Bergen 1982), illustration K.12.
- 61 Håkon Christie, oaa sid 18-20, menar att på den norska landsbygden, där man kunde bygga på torr mark, var antagligen jordgolv vanliga. I städerna som hade sämre grundförhållanden blev det tidigt nödvändigt med trägolv.
- 62 Roar Hauglid: *Laftekunst* (Oslo 1980), på sid 150 visas ett bostadshus som grävts fram i Gamlebyen i Oslo. Byggnaden är från 1100-talets första hälft. Den hade trägolv, mullbänk och eldstad i ett av rummets hörn.
- 63 Sigurd Erixon: "Eldhus", i *Svenska kulturbilder*, del 11, red Sigurd Erixon, Sigurd Wallin, (Stockholm 1932), sid 35. Erik Lundberg: *Trä gav form*, (Stockholm 1971), sid 109. Roland Andersson: "Byggnadsskikk", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia*, 2 (Malung 1987). Andersson resonerar på följande sätt om golvets betydelse för stugans utveckling: "Den viktigaste förändringen av det primitiva eldhuset mot en mera människovärdig bostad är förflyttningen och förändringen av den öppna eldstaden mitt på jordgolvet till murstock vid mellanväggen bakre hörn. Därmed kunde trägolv läggas in och man kunde skaffa fasta och lösa möbler. Man fick ett rum att röra sig i, att äta, sova och arbeta i." (sid 263).
- Att den öppna härden i rummets mitt skulle ha varit något hinder för att lägga in trägolv kan jag inte se. Det finns i Norge exempel på stugor med öppen härd och trägolv (t.ex ärestuen från gården Kveste, Valle i Setesdal, nu på Vest-Agder Fylkesmuseum, Kristiansand). Även om golven inte är ursprungliga visar det att det är möjligt att lägga golv i denna byggnadstyp.

Några skriftliga källor som nämner att man hade trägolv i stugorna känner jag inte till. Av t ex Linnés uppgifter (se fig 13) förefaller jordgolvet ha varit vanliga i Skåne under 1700-talet. En möjlig förklaring till att man föredrog jordgolvet framför trägolvet kan ha varit att man önskade oömma golvet. Vintertid tog man ofta in kalvar och andra mindre djur i stugan. De olika norska typerna av golvet som bestod av klovor, näver och lera talar t ex för detta. Det handlar ju då om trägolvet som fått ett skyddande lager av lera. Se *Illustrasjoner til professor E Gjones forelesninger - Avsnitt som omhandler norsk materiale*, Institutt for arkitekturhistorie (NTH, Bergen 1982), illustration K.12.

⁶⁴ "Till Bergs prästgårds byggnadshistoria. Synhandlingar meddelade av Matts Ling", i *Fornvårdaren*, 2: 2-3, sid 75.

⁶⁵ Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3 (Lund 1947), sid 105. Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia*, 2 (Malung 1987), sid 268 f.

⁶⁶ Håkon Christie: *Middelalderen bygger i tre*. (Oslo 1974), fig 9.

⁶⁷ Kyrkan undersökte jag i samband med ett elevprojekt 1986. Andra golvkonstruktioner från tiden före 1350 är funna i Sjösås och Nättja kyrkor. Se Marian Ullén: Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor I*, (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 33 resp 83.

⁶⁸ De beskrivningar och analyser av timmerknotar som finns i litteraturen är sammanställda efter konsthistoriska och etnologiska utgångspunkter. Avsikten har varit att finna typologiska serier för att kunna datera byggnader och påvisa hur knutningen påverkats och förändrats geografiskt.

Konsthistoriska och etnologiska analyser av timmerknotar är i första hand inriktade på knutskallens form och på fasningens utseende. Dessa delar beskrivs ingående. De delar av en knut som ger den dess tekniska egenskaper, i huvudsak de som inte syns när timret ligger på plats över varandra, är sämre beskrivna. Det är också regel att knutarna är ritade utan att skalan är angiven.

Även tillverkningen är fragmentariskt skildrad. Jag har bara funnit två sådana beskrivningar och dessa är så allmänt hållna att arbetsmetoden (hur knuten ritas, se fig 50) inte framgår. En källa jag inte har granskat är Nordiska museets frågelista om knuttimring. I svaren till denna föreställer jag mig att det finns information om tillverknings-sätten.

I den byggnadsteknologiska litteraturen är beskrivningarna av timmertekniken kortfattade och förefaller finnas med mest för att kapitlen om träbyggnadsteknik skall verka fullständiga. Knutarna som redovisas i byggnadshandböckerna är enkla och motsvarar inte den mer komplicerade timring som fanns när böckerna skrevs.

Timmerknuten är, trots allt som skrivits, byggnadstekniskt ofullständigt beskriven och analyserad.

Konstvetenskapliga och etnologiska sammanställningar: Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten*, (Stockholm 1927), sid 56-75. --- samme författare: "Timmerbyggnadskonstens historia", i *Hantverkets bok*, (Stockholm 1938), sid 425-432. Sigurd Erixon: "The North-European technique of corner timbering", *Folkliv* 1 (1937). --- samme författare: "Svensk byggnadsteknik i jämförande belysning", i *Nordisk kultur* 14, Från trä till stål, (Stockholm 1953), sid 41-48. Olle Homman: "Knuttimring", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 8, 2 uppl (1981), spalt 603-610. --- samme författare: "Knuttyper i Dalarna 1100-1900", i *Timmerhus*, (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck ur Dalarnas Hembygdsbok 1964] Falun 1983), sid 37-44. Karl-Olov Arnstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 92-143.

Beskrivningar av knutens tillverkning: Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3, (Lund 1947), sid 117-121. "Timmermannen i arbete", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck ur Dalarnas Hembygdsbok 1964] Falun 1983).

Byggnadstekniska handböcker som behandlar timmerknotar: EE von Rothstein: *Allmänna byggnadsläran* (1856), 2 uppl (Stockholm 1875), sid 640. Arvid Henström: *Praktisk handbok i landtbyggnadskonstruktioner*, (Örebro, 1869), sid 153. Valfrid Karlsson: *Lärobok i husbyggnadskonstruktioner*, del 3 Timmermansarbeten, (Stockholm 1904) sid 9. Henrik Kreüger: *Husbyggnadsteknik*, Byggnadskonst 4, De tekniska vetenskaperna, (Stockholm 1931), sid 277.

⁶⁹ Karl-Olov Arnstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 92 uppger att i Sigurd Erixons insamlade material finns 250-300 knutformer förtecknade (varav 125 från Ovansiljan).

⁷⁰ Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia*, 2 (Malung 1987), sid 270 visas en rännknutad lofbod från 1830-tal.

⁷¹ Sigurd Erixon: "Svensk byggnadsteknik i jämförande belysning", i *Nordisk kultur* 14, Från trä till stål, (Stockholm 1953), sid 41, ser den skavda fasningen som en praktisk-estetisk princip inom den äldre timringstekniken. Han läser in en avsikt från timmermännen att dölja ingrepp i trädstammens naturliga rundning.

⁷² Olle Homman: "Ornäsloftet", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck ur Dalarnas Hembygdsbok 1964] Falun 1983), sid 24, uppger att "urskälningar" är ett sydligt drag som egentligen inte hör hemma i Dalarnas medeltida timring. Undantag är Ornäsloftet (se figur sid 26 i aa) och knuten i dörrpartiet från Fåsås. Fåsåsknuten se Olle Homman: "Knuttyper i Dalarna 1100-1900", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck ur Dalarnas Hembygdsbok 1964] Falun 1983), sid 38.

Min uppmätning av knuten från Fåsås, fig 49 B, visar ingen skälning men jag har bara undersökt en stock. I de övriga byggnaderna från tiden före 1350 har jag inte kunnat se att skåran skulle vara skålad (Homman var av samma uppfattning).

Se även Karl-Olov Arnstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 135. Olle Homman, Göran Rosander: "Bönhuset i Bodsjö", i *Fornvårdaren*, 10:4 (1970), sid 359.

⁷³ Se ovan.

⁷⁴ Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia*, 2 (Malung 1987), sid 337-342.

⁷⁵ Se not 86.

⁷⁶ Timmermannen Alvar Trogen använder sig av förhugg när han timrar med rännknut. Han justerar knuten i halsen. Ibland blir det ett litet spår kvar av förhugget. Ibland försvinner det.

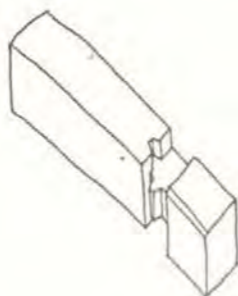
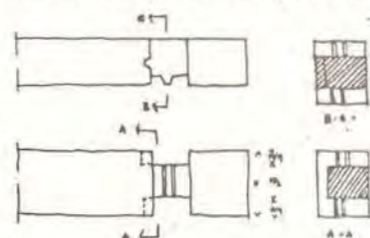
⁷⁷ Det är troligt att knutar med bindtröskel förekom före 1350 i landets södra och mellersta delar. I Norge finns Raulandsknuten från denna tid och vid utgrävningarna i Gamla Lödöse har man funnit knutar med halsen i stockens mitt. Halsens tvärsnitt liknar exemplet B fig 27. Knutarna är från 1200- och 1300-tal. Se Rune Ekre: "Några centrala arkeologiska fund i Sverige av träbyggnads-konstruktioner - Lödöse och västra Sverige", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander, (Dalarnas museum, Falun 1986), sid 51.

⁷⁸ Enligt Karl-Olov Arnstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 135 övergav man i bygderna söder om fåbodgränsen tekniken med sneda knutskårar före år 1600, men i Dalarna fortsatte man att använda dem.

⁷⁹ Christopher Polhem resonerade i "Tankar om hus-byggnad", i *Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar* (1739), sid 142, om knutens tätning. I varma byggnader brukade man enligt Polhem hugga mossgluggar, vilket visar att dikthål användes under

1700-talets första årtionde. Då mössen gärna byggde bo i mossgluggarna och drog bort mossan menade han att dikthålen emellertid gjorde mer skada än nytta.

I stället för dikthål rekommenderade Polhem en speciell knut som: "gjorde värmans innegömande och det kalla wädrets utestängande mer trygt, nemligen på det sätt, at ju råare timret är ju tätare blir skarfwen - - -". Knutens utseende framgår av figuren nedan. Tanken bakom Polhems knut är lite svår att förstå men han tycks ha menat, att den skulle huggas i torrt trä. Istället för dikthål skulle den tätas av tappar som svällde när träet blev fuktigt (jmf med knuten i Angerdshestra fig 68 C).



I sina skrifter nämner Polhem tre slags knutar: "byggningsknutar, finknutar och dal-karlsknutar," men beskriver inte närmare hur dessa såg ut, se "Om byggningsknutar", sid 261, i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad, (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947). Dessa kunde användas till ut- och fähus men de dög inte till en "capital träbyggnad". I bättre hus skulle knutar enligt beskrivningen ovan användas (om något hus byggts med knutar av detta slag är inte känt).

Polhem var klar över att det i första hand var timmermännens färdighet som gav knutarna deras täthet och styrka. Han rekommenderade att byggherren innan de lejde timmermän först skulle pröva deras färdighet. En duktig timmerman skulle kunna hugga 12-20 yxhugg i samma skåra, "Tankar om hus-byggnad", sid 139.

Polhems övriga kommentarer om knuten behandlar timmermännens fusk. De fyllde inte mossgluggarna tillräckligt. De skålade skårorna: "på det han må slippa och jämka, allenast han får tätt utan effter för syn skull - - -", se "Allmän hushåldzbyggnad...", sid 209 i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*. Efter vad jag kan förstå missuppfattade Polhem timmermännens avsikt. Knuten skulle vara tät mot ut- och insida. Inne i den skulle det finnas ett hålrum.

Ytterligare ett fel som timmermännen, enligt Polhem, begick var att det lät väggarna vila på skallen. Huset blev dragigt och otätt. För att undvika slarv från timmermännens sida rekommenderade Polhem att huset byggdes på ett ställe utan mossa och sedan restes där det skulle stå. Byggherren kunde vid flytningen kontrollera arbetet.

⁸⁰ Enligt Karl-Olov Arnstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 120 användes knutar med utläpp i tröskelstockar och över-spännare. Knutar med inläpp användes i dörrstockar (gässlingsstockar).

⁸¹ Oaa sid 114 och 120.

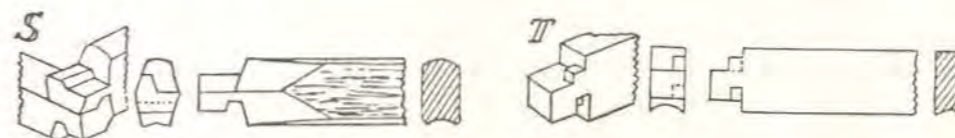
⁸² Efter muntlig uppgift av timmermannen Stig Öman i Mora.

⁸³ Arne Berg: "Om lafting i Noreg i mellomalderen", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander, (Dalarnas museum, Falun 1986), sid 17-29. Hilmar Stigum, Arne Berg: "Knuttimring", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 8, 2 uppl (1981), spalt 610-614.

⁸⁴ Metoden att täta knuten genom att skåla skårorna har inte varit lika vanlig i Norge. I de norska knutar jag undersökt verkar istället skårorna bestå av två plan, som vinklats in i skåran. Se Olav Bergenhus: *Lafting og lafteteknikk*, 2 uppl, Yrkesopplæring is (1985), sid 21

⁸⁵ Olle Homman: "Ornäsloftet", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck ur Dalarnas Hembygdsbok 1964] Falun 1983), sid 27. Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia*, 2 (Malung 1987), se loftboden på Lassgården i Västra Sällan, Transtrand, sid 286

⁸⁶ Olle Homman visar en bild av knuten i Granhults kyrka, se T nedan, i sammanställningen över medeltida knutar i artikeln "Knuttimring", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 8, 2 uppl (1981), spalt 603-610. Han benämner den halvtungknut och uppger att halvtungknuten i Småland kallas fransk knäppa och att det troligtvis finns ett samband mellan denna och en typ av knut han kallar tungknut i Ornäsloftets svalgång, se S nedan. Halvtungknuten skulle ha kommit till Sverige från kontinenten någon gång mellan 1250-1300, möjligen av cisterciensiska timmermän.



Enligt min uppfattning ser knuten i Granhults kyrka inte ut såsom Homman ritat den. Min tolkning framgår av fig 68 A. Hommans bild visar ingen laxning och han har inte ritat någon fals utan en klack på bladet. Iwar Anderson mätte upp knuten i Granhults kyrka i samband med att man tog bort spån i ett hörn, se Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor 1*, (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 24. Denna uppmätning visar att knuten är laxad och det synliga ändrätet är 15 cm, dvs det kan inte finnas någon klack i knuten på det sätt som Homman ritat.

Om Hommas uppfattning om sambandet mellan timringstekniken i kyrkorna och cisterciensiska timmermän se även samme författare: "Ornäsloftet", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck ur Dalarnas Hembygdsbok 1964] Falun 1983), sid 24-26. Olle Homman & Göran Rosander: "Bönhuset i Bodsjö", i *Fornvårdaren*, 10:4 (1970), sid 359.

⁸⁷ Arne Berg: "Om lafting i Noreg i mellomalderen", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander, (Dalarnas museum, Falun 1986), sid 19. Jozef Vydra: *L'udova architektura na Slovensku*, (Bratislava 1958), bilder på sidorna 66 och 67.

⁸⁸ Christopher Polhem: "Tankar om hus-byggnad", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Aca-demiens Handlingar* (1739), sid 142 rekommenderar minst 4 tums drag i hus som skall värmas. Lars I Wahlman: "Ett par timmerbyggnader och några råd vid deras uppförande", *Arkitektur*, 10 (1908), sid 110 uppger att hängdrag lär bildas om rännan är för djup.

⁸⁹ Efter muntlig uppgift av timmermännen Alvar Trogen, Gagnef och Stig Öman, Mora

⁹⁰ Efter muntlig uppgift av timmermannen Alvar Trogen, Gagnef. När han renoverat hus har han funnit att mossan varit frisk och grön trots att den varit flera hundra år gammal.

Den sväller om den blir blöt och har kvar sin sega och "elastiska" egenskap. Litteratur: T Hallingbäck & I Holåsen: *Mossor* (Stockholm 1985), sid 40-41.

⁹¹ T ex Rygnestadsloftet se Halvor Vreim: *Laftehus. Tømring og torvtekkning* (1940), 5 omarbetade uppl, (Oslo 1975), sid 27) och Raulandsstuen se *Utdrag av professor Gjones forelesninger, Avsnitt som omhandler norsk materiale*, Institutt for arkitekturhistorie (NTH, Bergen 1982), sid K 9.

⁹² Ove Hidemark, mfl: *Så renoveras torp och gårdar* (1974), ny omarbetad uppl (Västerås 1982), sid 118-120, 172-173.

⁹³ Uppgifterna om dymlingstekniken i Dalarna efter samtal med timmermannen Alvar Trogen, Gagnef.

I litteraturen är dymlingstekniken nästan inte alls behandlad. Bristen på upplysningar visar att forskningen om vårt traditionella träbyggande inte tagit sin utgångspunkt i byggnadstekniska problem. Den huvudsakliga materialinsamlingen gjordes nämligen samtidigt med att friluftsmuseerna byggdes upp. När husen togs ner och flyttades hade man tillfälle att studera alla de byggnadsdelar som annars inte är synliga.

Karl-Olov Amstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 215 uppger att dymlingstekniken genomfördes konsekvent först under 1800-talet. Orsaken var att man då fick bättre borrh än den ineffektiva skednavaren som timmermännen ogärna använde.

I Polhems skrifter har jag inte funnit mer än en upplysning om dymlingar. I "Om hushåldz byggenskap", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad, (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 232, skriver han att *Millan-påsterna* (Polhem menar den oknutade del av timmerväggen som bildas när man sätter in mer än ett fönster mellan två knutkedjor) måste "- - dymlas medh långa och jembntioka dymlingar". Att han inte tar upp dymlingarna utförligare är anmärkningsvärt eftersom de ger en hel del problem om timmermannen slarvar när han sätter dit dem. Timmermannens slarv är annars det som Polhem uppehåller sig vid. Detta talar för att den timmerbyggnadsteknik som Polhem kände till inte omfattade någon större användning av dymlingar.

En annan uppgift om dymlingar under 1700-talet ger fortifikationskaptenen, men det handlar då om röststockarnas förbindelse: "Ytterligare ser man af dageliga förfarenheten, at röstväggar på stora och höga hus, som ladugårds, rije och bodbygningar, ibland och wåningshus, hafwa icke altid wid opbyggnadet med häften och goda dymlingar rätteligen blifwit ihopfogade, hwaraf då som tidast händer, at något dera af de yttersta Rösten luta öfwer och gifwa sig ut eller inåt, hwarefter, alla de öfrige, så wäl mellanrösten, som ändarösten göra följe och laga gasflarne i största oskicket gå och understundom utaf wid det hwarfwet, som de börjat luta." AJ Nordenberg: "Påminnelse om ett lämpeligt sätt att snarast bota bristfällige hus med nya syllar och underbyggnad", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1740), sid 242-243.

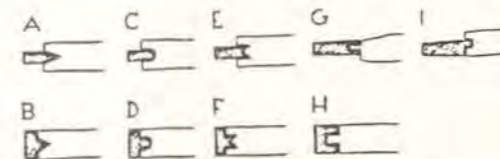
Se även G O Hyltén-Cavallius: *Wärend och wårdarna*, (Stockholm 1864), sid 173 som uppger: "att dymla väggen, dvs att hopdrifa stockarne med dymlingar eller grofa träd-naglar, är ett yngre bruk."

⁹⁴ I de byggnadstekniska handböckerna från 1800-talet och tidigt 1900-tal rekommenderade författarna att dymlingarna placeras med 1,2 m till 1,8 m avstånd från varandra. Halvor Vreim: *Laftehus. Tømring og torvtekkning* (1940), 5 omarbetade uppl, (Oslo 1975), sid 28-29, ansåg att förutom vid dörr- och fönsteröppningar behövdes dymlingar på väggens mitt om den är längre än 4 m. Avståndet mellan dymlingarna skulle inte vara mer än 3 m. Efter de uppgifter jag har fått av timmermän dymlar man förutom vid knutkedjor, dörr- och fönsteröppningar också väggen på mitten, om den är mer än 6m.

⁹⁵ Per Gjærder: *Norske pryddører fra middelalderen*, (Bergen 1952). Arne Berg: "Om lafting i Noreg i mellomalderen", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander, (Dalarnas museum, Falun 1986), sid 32-33.

⁹⁶ *Sammanställningar av olika typer av svärd*. Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten*, (Stockholm 1927), sid 75-78. Karl-Olov Amstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 195-199.

⁹⁷ Sigurd Erixon ger följande beskrivning av svärdtypernas utveckling: "När väggarna varit uppförda i stavkonstruktion eller skiftesverk, har väggvirket brukat vara infällt i nåtar i dörrposterna. Då samma anordning ofta också möter i många medeltida timmerbyggnader, rör det sig antagligen om ett från tiden före knuttimringen ärvt reliktdrag, fig G, H. Redan före medeltidens slut framkommo andra lösningar. Man övergick nu stegvis till att infälla dörrposterna själva i väggtimret, varför man började avfasa posterna på sidorna, så att de bildade en spetsig kam, fig A, och så småningom en trekantig, fig B, eller avrundad fyrkantig fjäder, avsedd att inpassas i en uthuggen ränna i liggtimrets ändrar, fig C och D. Under 1400-talets senare hälft lanserades en kompromiss mellan skiftesverksgått och sådan med fjäder, fig E, F. Fjäders fick en vinkelformad ränna, i vilken väggtimret, som fått en spetskantad ås, kunde infogas." Sigurd Erixon: "Svensk byggnadsteknik i jämförande belysning", i *Nordisk kultur 14, Från trä till stål*, (Stockholm 1953), sid 52.



Erixon ger en bild av en förändring från något enkelt till något mer komplicerat samt en utveckling från ärvda former till timmerbyggnadsteknikens egna former. Men denna tolkning har inget egentligt stöd.

Om de olika typerna av svärd, de med nåten i svärdet respektive svärderna med fjäder kan man inte säga mer än att båda fanns under tidig medeltid. I Dalarna blev den senare typen sedan vanlig. Svärd med nåt är inte tekniskt sämre eller mindre lämpliga i timmerhus och tillverkningsmässigt är typen förklarlig. Något som talar för en stegvis utveckling finns inte. Den mest komplicerade konstruktionen som bevarats är gåten i Älvdalens kyrkhärbre från 1280-tal, fig 80 C. Det svärd som Sigurd Erixon betecknar som en kompromiss måste han ha missuppfattat. Att betrakta denna typ som ett mellanling mellan de två andra är inte riktigt. Den tillkom därför att timmermännen inte längre brydde sig om att hugga bort ryggen i nåten, se fig 85.

⁹⁸ Någon litteratur som behandlar dörrtypernas utveckling har jag inte funnit. Eftersom byggnader från tidigt 1600-tal, fig 86, har den ursprungliga dörrkonstruktionen, har jag antagit att karmdörrar blev vanliga (i Dalarna) tidigast under slutet av 1600-talet eller tidigt 1700-tal.

⁹⁹ Snickeridetaljerna är kortfattat redovisade i litteraturen. Karl-Olov Amstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), har med ett avsnitt om dörrar (sid 144-148) och Sigurd Erixon: "Svensk byggnadsteknik i jämförande belysning", i *Nordisk kultur 14, Från trä till stål*, (Stockholm 1953), behandlar översiktligt dörrrens träteknik (sid 71). 1700- och 1800-tals snickeri se Ove Hidemark mfl: *Så renoveras torp och gårdar* (1974), ny omarbetad uppl (Västerås 1982), sid 150-153.

¹⁰⁰ Bänken från Kungsåra är konsthistoriskt daterad till 1100-talet (möjligen 1000-tal). Tappningen framgår av en uppmätning i Emil Ekhoft: "Snidad bänk från Kungsåra kyrka i Västmanland", i *Fornvännen*, 1907, sid 57. Ännu äldre ramverk finns i en säng från

Oseberg. Sängen är daterad till 800-tal, se AW Brøgger & H Falk & H Shetelig: *Osebergfundet*.

¹⁰¹ Litteratur om vindögon. Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten*, (Stockholm 1927), sid 83-85. Karl-Olov Arnstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 208-209. Erling Gjone: "Lys-öppning", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 11, 2 uppl (1981), spalt 32-36. I artikeln finns Olle Hommans sammanställning av olika typer av ljusgluggar i svenska medeltida timmerbyggnader. Arne Berg: "Om lafting i Noreg i mellomalderen", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander, (Dalarnas museum, Falun 1986), sid 32.

¹⁰² Litteratur om ljoren. Robert Kloster: "Istedesform og ljoretype", i *Foreningen til norske Fortidsminnesmerkers Bevaring Årsberetning for 1946*, (Oslo 1947). Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten*, (Stockholm 1927), sid 81-83. Arne Berg: "Ljore", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 650-652.

¹⁰³ Karl-Olov Arnstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 205 uppger att fönster inte blev vanliga bland allmogen förrän under 1600-talets andra del.

Fönsterkonstruktioner (i allmogens timmerhus) och fönstertyper är enbart översiktligt presenterade i litteraturen. De första fönstren var inte högre än vindögonen än att de satt mellan två eller tre stockar, se Sigurd Erixon: *Svensk byggnadskultur* (1947), fac uppl (Stockholm 1982), fig 460-462. Se även Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten*, (Stockholm 1927), sid 85-86.

¹⁰⁴ Christopher Polhem: "Om hushåldz byggenskap", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad, (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947), sid 232.

¹⁰⁵ Om ljusöppningar och fönster i medeltida kyrkobyggnader: Iwar Anderson: "Vindue", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 20, 2 uppl (1982), spalt 111-116.

Om ljusöppningarna i timmerkyrkorna: se beskrivningarna i Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor 1*, (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983), särskilt Pelarne kyrka sid 182 och Erland Lagerlöf: *Medeltida träkyrkor 2*, (Sveriges kyrkor vol 199, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1985).

¹⁰⁶ Litteratur om takkonstruktioner: Arne Berg: "Tak", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 51-56. Olle Homman: "Tak", i aa spalt 75-76. Emanuel Eriksson: "Gamla tak. Några äldre takkonstruktioner å knuttimrade hus i Jämtland och Härjedalen", i *Fornvårdaren*, del 2: 2-3, sid 51-69. Sigurd Erixon: "Svensk byggnadsteknik i jämförande belysning", i *Nordisk kultur 14*, Från trä till stål, (Stockholm 1953), sid 54-69. Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3 (Lund 1947), sid 130-137. Adolph Modeer: "Afhandling Om UTHUS-TAK i Calmar Höfdingedöme" i *Kongl. Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar* (1765).

¹⁰⁷ Efter muntliga uppgifter av arkitekt Arne Berg.

¹⁰⁸ Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten*, (Stockholm 1927), sid 39.

¹⁰⁹ Några avvaxlingar för skorstenen har jag inte funnit. Istället har man valt att öka avståndet mellan sparrarna just där skorstenen går upp. I Norge har man ofta växlat av sparrarna för att få plats för ljoren, se Arne Berg: "Ljore", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 651.

¹¹⁰ Gerda Boëthius oaa sid 27-28, 34, 38-39, menar att det var olika takkonstruktioner i enrumstugan (GB använder benämningen eldhus), och trerumstugan, sid 28. Efter vad jag förstår var detta också Sigurd Erixons uppfattning och det är det synsätt som är allmänt accepterat.

Boëthius betraktar åstak som en inhemsk form som hade utvecklats från en konstruktion där åsarna bars av stolpar (långhus). Därför skulle även de första timrade byggnaderna ha haft denna konstruktion.

¹¹¹ I "Takåser av rundtømmer, Dimensjonering", *NBI.s Byggedetaljer*, A 525.825 (Norges byggforskningsinstitut, Oslo 1982) klassas gran- eller furutimmer som enbart barkats (fibrerna är inte avskurna) till hållfasthetsklass T 30 medan bearbetat timmer klassas som T 24.

¹¹² Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3 (Lund 1947), fig 131 sid 130.

¹¹³ Uppgifterna om nävertäckning efter muntliga uppgifter av timmermännen Alvar Trogen, Gagnef och Stig Öman, Mora.

Litteratur: Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 3, (Lund 1947), sid 131-133.

Emanuel Eriksson: "Gamla tak. Några äldre takkonstruktioner å knuttimrade hus i Jämtland och Härjedalen", i *Fornvårdaren*, del 2: 2-3, sid 51-69. Niilo Valonen: "Näver", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 12, 2 uppl (1981), spalt 452-453. I litteraturen finns uppgifter om andra tätningsmaterial t ex granbark och nävertak som lades i flera skikt (mossa, granbark och näver), se Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten*, (Stockholm 1927), sid 86 och Adolph Modeer: "Afhandling Om UTHUS-TAK i Calmar Höfdingedöme", *Kongl. Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar* (1765), sid 55. Se också citatet från Linné i avsnittet *Takved*.

¹¹⁴ Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia*, 2 (Malung 1987), sid 273. Uppgifterna kommer från Nordiska museets frågelistor.

¹¹⁵ Emanuel Eriksson: "Gamla tak. Några äldre takkonstruktioner å knuttimrade hus i Jämtland och Härjedalen", i *Fornvårdaren*, del 2: 2-3, sid 52, skiljer mellan knäpptak (det jag kallar hängande vedtak) och rafttak (det jag kallar vedtak med hållplanka).

¹¹⁶ Efter muntlig uppgift av timmermannen Stig Öman i Mora som tillverkar de takkrokar som används vid omläggningen av taken på Zorns gammalgård, Mora.

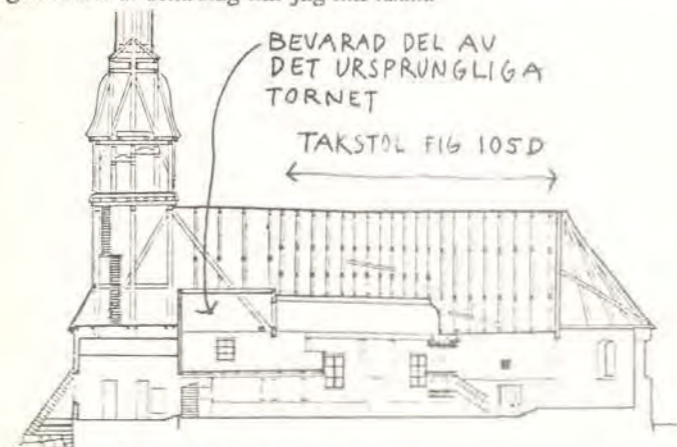
¹¹⁷ I not 115 aa sid 52.

¹¹⁸ Litteratur om medeltida takstolar. Sune Ambrosiani: "Takstolsfotens uppkomst", *Svenska fornminnesföreningens tidskrift* (1915). Iwar Anderson: "Tak", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 77-79. Flemming Beyer: "To tagværker i Helsingør", i *Bygningens Arkæologiske Studier 84*, (Köpenhamn 1984), sid 41-48. Sigurd Curman: "Två romanska träkonstruktioner. Några blad ur en skissbok.", i *Från stendåder till rokokko*, (Lund 1937), sid 183-195. Gerd Edgren: "Några reflexioner över takstolen i en landskyrka i Uppland", *Fornvännen* 3-4, (1972), artikeln behandlar Boglösa kyrka. Erling Gjone, "Tak - Takstoler" i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 56-64. Otto Janse: "Om forna takkonstruktioner i några Östgötakyrkor", i *Svenska fornminnesföreningens tidskrift*, (1902). Erik Lundberg: *Byggnadskonsten i Sverige under medeltiden 1000-1400*, (Stockholm 1940), främst sid 175-198 men verket innehåller också ett flertal sektioner vilka redovisar takstolstyper. --- samme författare: *Trä gav form*, (Stockholm 1971), sid 31-33, 40-48, 59-62. Elna Möller: "Romanske tagkonstruktioner", i *Aarbøger for nordisk oldkyndighed og historie* (Köpenhamn 1953), sid 136-149. --- samme författare: "Den middelalderlige kirke som byggeplads", i *Fortid og nutid*, (Odense 1961), sid 260-273. --- samme författare: "Tak - Tagkonstruktion", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 66-72, --- samme författare: "Træbygningskunsten" i *Danmarks bygningskunst*, red Hakon Lund, Knud Millech (Köpenhamn 1963). P-O Westlund: "En Upplandskyrkas gotiska trätunnvalv, Undersökning rörande proportionering i Tensta kyrka", i *Fornvännen* (1944). Flertalet av referenserna ovan utgår från dokumentationen i de olika nordiska kyrkoverken där det i allmänhet finns uppmätningar av kyrkornas takstolar och taklag.

119 Takstolen är svår att datera. Vissa faktorer talar för att den är ursprunglig, andra för att det befintliga taklaget restes först under tidigt 1700-tal.

I uppbyggnaden avviker takstolen från andra kända svenska takstolar från medeltiden, vilket talar för en sen datering. Här måste dock framhållas att vi inte känner de medeltida konstruktionerna så bra att någon tillförlitlig datering kan göras utifrån takstolens uppbyggnad. Ett stöd för att typen är medeltida finns i Elna Möller: "Träbygningskunsten" i *Danmarks bygningskunst*, red Hakon Lund, Knud Millech (Köpenhamn 1963), figuren på sid 17, där en snarlik takstol dateras till perioden 1250 - 1550.

En faktor som talar för en tidig datering är bristen på spår av en tidigare takstolar. Om de vore utbytta borde detta synas i väggbandet; antingen som justeringar i kamningen eller som röskador (taket borde ju vara utbytt av någon orsak som hotade kyrkan). Några tecken av detta slag har jag inte funnit.



Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor 1*, (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 125, uppger att den nuvarande takresningen tillkom 1701-1705. En så sen datering är dock inte övertygande. Det timrade västtornet som delvis bevarats på vinden revs antagligen i början av 1700-talet i samband med att det nuvarande tornet byggdes 1705. En datering till tidigt 1700-talet skulle således innebära att det befintliga tornet och takstolarna över långhuset skulle tillhöra samma ombyggnad. Över den del som upptages av det gamla tornet står emellertid en annan typ av takstol än över långhuset och koret, se figuren (G Wiréns uppmätning av längdsektionen mot söder, sid 126). Den är enklare och står glesare än takstolen över långhuset. Knutpunkterna i takstolen över det gamla tornet är spikade, virket är slarvigt skrätt och dåligt barkat. Mellan de två takstolstyperna är trovirket skarvat. Frågan är således om taket över det gamla tornet är omlagt efter att det befintliga tornet byggdes eller i samband med tornbygget. Om detta skedde när tornet byggdes måste takstolen över långhuset vara äldre än från tidigt 1700-tal. Jag tycker inte att timmermansarbetet i tornet och takstolen över långhuset stämmer överens. I denna är virket behandlat med den medeltida noggrannheten. Mitt intryck är att takstolen över långhuset och kor har anslutit till det gamla tornet och jag kan inte se något hinder för att den är ursprunglig.

120 Hur bladade och dymlade förbindelser mer bestämt uppför sig vet vi inte. Denna teknik tillhör träbyggnadshantverket och är inte vetenskapligt analyserad. Någon litteratur i ämnet har jag inte funnit.

121 Erik Lundberg analyserar i *Trä gav form*, (Stockholm 1971), sid 31-33, 40-48 och 59-60, medeltida takstolars uppbyggnad. Hans resonemang består bland annat i en jämförelse mellan kontinental och inhemska konstruktionsprinciper.

Lundberg ser bindbjälkens grova dimension som uttryck för ett primitivt sätt att bygga - en missuppfattning av fackverket. I det "ideala fallet" bör, enligt Lundberg, fackverksvirket vara likvärdigt i dimension (sid 31) Han anser att: " - - den mycket

grova bjälken inte ter sig alldeles rimlig i sammanhanget med den smäckra egentliga takstolen. Ty den kraftiga dimensionen i horisontell uppläggning av virket måste medföra att det blir bjälken som styr och tynger ned rörelserna i konstruktionen på ett sätt som inte alldeles hör samman med idén i denna ." (sid 59).

Antagandet att bindbjälken skulle tynga ned högbenen därför att den skulle vara för kraftig stöds inte av beräkningen av takstolen i Tidarsrum. Beräkningen visar motsatsen. Om bjälken vore klenare skulle den inte klara att stödja strävorna.

I tidiga takstolar (1100-tals takstolar i stenkyrkor) är bindbjälkarna mycket grova. Lundberg menade att bindbjälkens dimension minskade under 1200-talet, och närmade sig det övriga takstolsvirkets mått (sid 31-32). Av framställningen kan man få den föreställningen att timmermännen till att börja med inte begrep men sedan lärde sig fackverkets uppbyggnad.

Detta är ett resonemang vars syfte jag har svårt att förstå. Vad de medeltida timmermännen förstod och hur de tänkte kan vi aldrig få vetskap om. Det enda vi kan göra är att se vad de gjort och analysera resultatet. Då är det märkligt att analysera konstruktionen för vad den inte är, ett renodlat fackverk, i stället för vad den är, ett ramverk där högbenen är understödda.

Mot Erik Lundbergs teori att traditionsbildningen under 1200-talet gick mot användande av klenare bindbjälkar av samma dimension som det övriga takstolsvirket därför att timmermännen lärde sig att förstå fackverk vill jag ställa en annan hypotes. Jag tror att en noggrann genomgång av medeltida takstolstyper kommer att visa att de grova bindbjälkarna hör samman med takstolar där högbenen är understödda av stödben. När man övergick till hanbjälkar, stöd som inte belastar bindbjälken, minskade man bjälkens dimension. Är antagandet riktigt visar det på avancerad konstruktiv förståelse istället för primitivitet och naivitet som Lundberg gör gällande.

122 I knutpunkten verkar friktion mellan bladen, hålkantstryck på dymlingen, skjuvning i dymlingen, hålkantstryck på bladen och skjuvning i bladen. Jag har antagit att det är skjuvningen i bladen som är avgörande.

123 Elna Möller: "Tak - Tagkonstruktion", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 66, visar en skiss av knutpunkt med så kallad *skjult hæl*.

124 Carl J Cronstedt: "Observatione om takstolars uppsättiande på Träbygningar", i *Kongl. Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar* (1740), sid 448-450. E E von Rothstein: *Allmänna byggnadsläran* (1856), 2 uppl (Stockholm 1875), sid 636-637 och 654.

125 I SBN 1980 fig 22:43a räknas ingen snölast över 60 graders takvinkel.

126 Elna Möller: "Romanske tagkonstruktioner", i *Aarbøger for nordisk oldkyndighed og historie*, (Köpenhamn 1953), sid 140-141.

127 Som ett exempel på takkonstruktionernas teknikhistoriska källvärde vill jag framhålla Flemming Beyer: "To tagværker i Helsingør", i *Bygnings Arkæologiske Studier* 84, (Köpenhamn 1984), sid 41-48.

128 Erling Gjone, "Tak - Takstoler" i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 63.

129 Erik Lundberg: *Trä gav form*, (Stockholm 1971), sid 46.

130 T ex Kumlab kyrka och Kumla kyrka. Se oaa sid 32 och 48.

131 Elna Möller: "Romanske tagkonstruktioner", i *Aarbøger for nordisk oldkyndighed og historie* (Köpenhamn 1953), sid 140. Erik Moltke: "Tømmer-runer", i *Aarbøger for nordisk oldkyndighed og historie* (Köpenhamn 1953), sid 151-155. Ivar Anderson "Tak", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18,2 uppl (1982), spalt 78.

132 Kyrkan är inte årsringsdaterad. I dag är dateringen satt till tiden mellan 1150 och 1200. Delar av virket är dock äldre. Det härör från den första kyrkan på platsen som byggdes ca hundra år tidigare. Efter muntliga uppgifter av arkitekt Håkon Christie, Norges kirker.

- 133 Det gäller t ex halterna av extraktivämnen. Efter muntlig uppgift av docent Thomas Thörnqvist.
- 134 Finn Werne: *Allmogens byggnadskultur - förvandling och upplösning intill 1900-talets början*, diss (Chalmers tekniska högskola, Göteborg 1980), sid 221-233.
- 135 Om den medeltida trähandeln se artiklarna under rubriken "Trélasthandel" i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid*.
- 136 Om de två kunskapstraditionerna (hantverk resp byggnadsteknologi) se Peter Sjömar & Finn Werne: "Hantverk, teknologi och byggnadskultur - några reflektioner kring träbyggnadsteknikens utveckling", i *Människan står i tur*, red Finn Werne (Göteborg 1982).
- 137 Frågelistan, svarens fördelning över landet och utdrag av en del svar se: *Var virket bättre förr? En orientering om traditionellt svenskt virkeskunnande*, Nordiska Museet / Riksantikvarieämbete, (Stockholm 1982). Se även Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur*, 2 (Lund 1947), sid 479-483.
- 138 Om framväxten av byggnadsvetenskapen se Elias Cornell: *Byggnadstekniken*, (Stockholm 1970), sid 185-202. Peter Sjömar & Finn Werne: "Hantverk, teknologi och byggnadskultur - några reflektioner kring träbyggnadsteknikens utveckling", i *Människan står i tur*, red Finn Werne (Göteborg 1982), sid 274-285.
- 139 Om byggnadskulturens sociala skiktning se Finn Werne: *Allmogens byggnadskultur - förvandling och upplösning intill 1900-talets början*, diss (Chalmers tekniska högskola, Göteborg 1980), avsnitt II.
- 140 Om dimensioner på timret i norska hus se Halvor Vreim: *Lastehus. Tømring og torvtekkning* (1940), 5 omarbetade uppl., (Oslo 1975), sid 23-25. Arne Berg: Om lafting i Norge i mellomalderen", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander, (Dalarnas museum, Falun 1986), sid 19-29.
- 141 Bertil Thunell: *Trä, dess byggnad och felaktighet*, (Stockholm 1945), sid 20.
- 142 Samman synsätt kan man finna i skogsteknologisk litteratur t ex Gunno Kinnman: *Skogsteknologi*, (Stockholm 1930), sid 391. Kinnman ansåg att rotändan har starkare och varaktigare ved än toppändan.
- 143 Begreppet mognad är sammansatt och glidande. Det är svårt att entydigt ange vad det innebär. Idag är det i huvudsak äldre snickare, timmermän och arbetare vid mindre sågverk som bedömer virkets mognad, men i överförd bemärkelse har ordet fått en ny betydelse. Man avser då avverkningsmogen skog vilket är en ekonomisk bedömning där avkastningen på befintlig skog vägs mot vad framtida tillväxt hos en ny generation skog kan ge.
- 144 Se Thomas Thörnqvist: "Undgdomsved i barrträd", *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidsskrift*, 2 (1988).
- 145 Efter B Thunell & P Endel: *Svenskt träd* (Stockholm 1952), sid 19-25.
- 146 Efter muntlig uppgift av sågverksförman Lars-Åke Falk på Ansgarius Svenssons sågverk i Vimmerby.
- 147 Efter muntlig uppgift av Rolf Björkman, Mora 1987.
- 148 Jämför med Albertis synsätt i Peter Sjömar & Finn Werne: "Hantverk, teknologi och byggnadskultur - några reflektioner kring träbyggnadsteknikens utveckling", i *Människan står i tur*, red Finn Werne (Göteborg 1982), sid 275-276.
- 149 Framställningen om kärnbildningen utgår från följande litteratur: O Eneroth: "Vedensbyggnad", i *Handbok i Skogsteknologi*, (Stockholm 1922), sid 21-26. Gunno Kinnman: *Skogsteknologi*, (Stockholm 1930), sid 13-14. Thomas Thörnqvist: *Kompendium i vedensbyggnad och kemiska egenskaper*, (Inst för virkeslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala 1983), sid 32. Thomas Thörnqvist mfl: *Vedegenskaper och mikrobiella angrepp i och på byggnadsvirke - litteraturstudie*, (Byggeforskningsrådets rapportserie R10:1978, Stockholm 1978), sid 43-44.

- 150 Se även Thomas Thörnqvist mfl oaa sid 44. Författarna hänvisar till den finländske forskare M Jalava som menar att färgen kan användas som indikator på beständigheten. Mörkare kärna har större beständighet än ljusare.
- 151 Thomas Thomassen: *Træ og træmaterialer* (1975), 3 uppl., (København 1985), sid 27-28. Gunno Kinnman: *Skogsteknologi*, (Stockholm 1930), sid 14.
- 152 O Eneroth: "Vedens tyngd, vattenhalt, krympning och svällning, torkning och vattenupptagning", i *Handbok i Skogsteknologi*, (Stockholm 1922), sid 81.
- 153 Thomas Thörnqvist mfl: *Vedegenskaper och mikrobiella angrepp i och på byggnadsvirke - litteraturstudie*, (Byggeforskningsrådets rapportserie R10:1978, Stockholm 1978), sid 45 redovisar olika röt försök. De flesta är gjorda i laboratorier. Författarna framhåller att försöken dels är svåra att jämföra sinsemellan på grund av olika försöksförhållanden, dels är svåra att översätta till förhållandena i byggnader. Av det materialet de ställt samman drar de följande slutsats: "Bäst rötbeständighet har tallens kärnved följt av granens kärnved, granens splintved och tallens splintved."
- 154 Exempel på röt försök se Thomas Thörnqvist mfl oaa sid 55-56, 68-70, och 75
- 155 Efter muntlig uppgift av sågverksförman Lars-Åke Falk, Ansgarius Svenssons sågverk, Vimmerby.
- 156 Frågeställningen är inte möjlig att besvara. Några ytterligare studier om förekomsten av pinosylvin som kan belysa problemet är inte gjorda efter Erdmans undersökningar.
- 157 Christopher Polhem: "Tankar om hus-byggnad", i *Kongl. Swenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1740), sid 344.
- 158 Årsringsbredd och densitet se O Eneroth: "Vedens byggnad", i *Handbok i Skogsteknologi*, (Stockholm 1922), sid 17-21, 74-78. Gunno Kinnman oaa sid 50-54. Thomas Thörnqvist mfl: *Vedegenskaper och mikrobiella angrepp i och på byggnadsvirke - litteraturstudie*, (Byggeforskningsrådets rapportserie R10:1978, Stockholm 1978), sid 51-54. Rune Rydell: *Samband mellan årsringsbredd och egenskaper för fönsterverke*, (STFI-meddelande serie A nr 719, Svenska träforskningsinstitutet, Stockholm 1981), sid 5-9.
- 159 Hållfasthet och densitet se Gunno Kinnman: *Skogsteknologi*, (Stockholm 1930), sid 78-79. Henrik Kreüger: "Byggnadsmaterialier", i *De tekniska vetenskaperna*, Byggnadskonst 1, (Stockholm 1920), sid 317-318.
- 160 Resultaten av några undersökningar om förhållandet mellan densitet och rötskador är presenterade i Thomas Thörnqvist mfl: *Vedegenskaper och mikrobiella angrepp i och på byggnadsvirke - litteraturstudie*, (Byggeforskningsrådets rapportserie R10:1978, Stockholm 1978), sid 55-56. Två av dessa undersökningar är gjorda i Sverige, se J Boutelje & T. Nilsson: *Inverkan av avverkningstid och -plats, våtlagring, träslag och densitet på virkets beständighet Del I Beständighet mot röta*, (Träteknikcentrum, Stockholm 1985) och Rune Rydell: *Samband mellan densitet och årsringsbredd samt några andra egenskaper hos svensk furu*, (STFI-meddelande serie A nr 763, Svenska träforskningsinstitutet, Stockholm 1982). Båda undersökningarna gjordes i laboratorier.
- 161 Efter muntlig uppgift av snickare Kjell Eriksson, Odensbacken.
- 162 Kalm, Per (præs): *Enfaldiga tankar huru trähus kunna i anseende til golf, tak och väggar göras väl warma*, (Åbo 1762), sid 7. Respondent Eric Inberg.
- 163 Kalm, Per (præs): *Anmärkning vid byggnaden af varaktiga trähus*, (Åbo 1775), sid 6. Respondent J Tennberg.
- 164 Broocman, Reiner: *En Fulständig Svensk Hus-Hålds-Bok*. Första delen (1736), sid 46.
- 165 Elias Mork: *Vedanatomi*, 2 uppl., (Oslo 1966), 14-15.
- 166 För tall i allmänhet har forskningen visat att densiteten är högst vid en viss årsringsbredd, ca 1-2 mm. För gran kan det möjligen förhålla sig på ett annat sätt. Även vid mycket smala årsringar kan granen ha hög densitet, se Rune Rydell: *Samband mellan årsringsbredd och egenskaper för fönsterverke*, (STFI-meddelande serie A nr 719, Svenska träforskningsinstitutet, Stockholm 1981), sid 7.

- 167 Beskrivningar av skador på timmer och virke se *Trävara - furu till snickerier*, (Byggnadsstyrelsens rapporter, 158, Stockholm 1984), sid 21-28.
- 168 Om solvinda stockar se Halvor Vreim: *Laftehus. Tømring og torvtekkning* (1940), 5 omarbetade uppl, (Oslo 1975), sid 17-18. Vreim använder orden *rangvend* och *rettvend*. Stockarna skulle enligt honom läggas så att vridningen kom åt samma håll. Detta är emellertid inte möjligt efter som man förutom vridningen också måste ta hänsyn till rot- och toppända.
- 169 Gabriel Polhem: "Tal om de i landet befintliga byggningsämnen", i *Kongl. Swenska Vetenskaps Academiens Handlingar* (1760), sid 14.
- 170 Om tjärhantering under medeltiden se John Granlund: "Tjära", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 417-418 och Hugo Yrwing: "Tjärhandel", i aa spalt 421-423.
- 171 Muntlig uppgift från okänd sagesman våren 1986.
- 172 Efter muntlig uppgift av docent Thomas Thörnqvist.
- 173 Östen Bergman: *Ökad produktion av extraktivämnen hos barrträd genom paraquat-behandling*, (Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för virkeslära, Rapport 136, Uppsala 1982), sid 3 och 18.
- 174 Alexander Bugge: *Den norske traelasthandels historie 1*, (Skien 1925). I lagtexten står: Nu kan en granna så girug och illa thill sinnis wara, at han faar i skoghen, märcker, hugger och bleckar eller barckar, dödwidh, trä eller timber, och går ther ifråp, komer sedan annan granna efter i samma stadh, hugger frith, ty ingen maa meera ägna sigh än han kan rothugga medh roth och thålle och sedan hemföra," sid 84. (Med dödwidh menas träd som inte bär frukt.)
- 175 Efter muntlig uppgift av sågverksförman Lars-Åke Falk på Ansgarius Svenssons sågverk i Vimmerby.
- 176 Carl Stål refererar i en not till ett försök av en fransman Duhamel. Hans försök visade att fällningstiden inte hade något inflytande på virkets styrka och varaktighet. Träd som avverkades i juni och juli gav, enligt Duhamel, lika gott och fast virke som det som avverkades under vintertid. Carl Stål: *Utkast till allmän byggnadslära* (Falun 1854), sid 9.
- Samma resultat har man kommit fram till i en nutida undersökning. Se J Boutelje & T Nilsson: *Inverkan av avverknings-tid och -plats, våtlagring, träslag och densitet på virkets beständighet Del I Beständighet mot röta*, (Träteknikcentrum, Stockholm 1985). Syftet med undersökningen var att: "--- testa sanningshalten i det gamla påståendet att virke som avverkat under den varma årstiden har en mindre inneboende beständighet mot röta och insekter än vinteravverkat virke." (sid 4). Forskarna sammanfattar sin rön på följande sätt: "Någon tendens till att sommaravverkat virke skulle ha en större rötbenägenhet än virke som avverkat på vintern finns ej. Motsatsen, det vill säga signifikant högre viktsförlust hos vinteravverkat virke, observerades i några fall", sid 3.
- Undersökningen kan emellertid kritiseras på flera viktiga punkter: 1) röt-försöken gjordes på små provklossar i laboratorium. Sprickbildningen analyserades således inte. 2) proverna togs ur omogen splintved, ej mogen kärved. 3) proverna steriliserades med gammastrålar som sedan ympades med rötsvamp. Man undersökte således inte träet i det tillstånd det var när det avverkades. 4) de vinteravverkade träden fälldes under januari fram till mars, de sommaravverkade träden fälldes under veckan före midsommar samt i augusti. Inga prov togs i träd som avverkades under våren (april och maj), vilket man borde ha gjort om man avsett att undersöka de äldre föreställningarna om avverknings-tidens betydelse för virkeskvaliten.
- 177 Henrik Kreüger: "Byggnadsmaterialier", i *De tekniska vetenskaperna*, Byggnadskonst 1, (Stockholm 1920), sid 296.
- 178 Lars Levander: *Övre Dalarnes bondekultur 3*, (Lund 1947), sid 116. Finn Werne & Sara Östnäs: *Bygge i Bohuslän*, (Stockholm 1983), sid 59-67.

- 179 Sigurd Erixon: Svensk byggnadsteknik i jämförande belysning", i *Nordisk kultur* 14, Från trä till stål, (Stockholm 1953), sid 46. Anders Nyman: "Husbygge", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 6, 2 uppl (1981), spalt 109. Karl-Olov Arnstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 135.
- 180 Nils Ålenius: "Uppländsk knuttimring", i *Uppländsk bygd*, red Nils Ålenius (Stockholm 1940) behandlar timmerbehandlingen (rundtimmer, ovalformat, sexkantigt och planbilat) från senmedeltid fram till mitten av 1600-talet. Sigurd Erixon oaa sid 41-45. Karl-Olov Arnstberg: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss, (Nordiska museet, Stockholm 1976), sid 222 och 228.
- 181 Efter muntlig uppgift av timmermannen Alvar Trogen, Gagnef.
- 182 Roland Andersson: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia 2*, (Malung 1987), sid 268.
- 183 Om ringhuggning se Gerda Boëthius: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten*, (Stockholm 1927), sid 51-53. Gottard Gustafsson, Arne Björnstad: *Skansens handbok i vården av gamla byggnader* (1953), 3 uppl, (Stockholm 1981), sid 30. Nils Ålenius: "Uppländsk knuttimring", i *Uppländsk bygd*, red Nils Ålenius (Stockholm 1940), sid 82.
- Sigurd Erixon tvivlade på att metoden förekommit. Han betraktade uppgifter om harkdragning som vandringssägner, sid 41. Hos Arnstberg, sid 223, finns ett citat från ett svar till Nordiska museets frågelista där uppgiftslämnaren menar att man med harkdraget virke avsåg vanligt skavt rundtimmer. Se även Göran Rosander: "Vår kunskap om kunskap om knuttimrade hus", *Rig*, 4 (1977), sid 105.
- Någon systematisk undersökning av rundtimrets behandling har jag inte gjort och kan därför inte påstå att ringhuggning inte skulle ha förekommit. Att det inte bevarats någon ring, vilket i diskussionen anförts som något som talar mot att metoden skulle ha förekommit, tycker jag inte är så underligt. Det måste till många märkliga omständigheter för att en vidjering skall bevaras i 700-800 år och att någon efter denna långa tid därtill skall veta vad den användes till. Ringhuggning kan ha förekommit, men i Dalarna har detta i såfall varit en ovanligt sätt att behandla väggstockarna.
- 184 EU 23463 Dalarna. 1787 Blekinge. EU 6667 Västerbotten. EU 3254 Småland. EU 2964 Dalarna. EU 1454 Västergötland. EU (utan nr) Dalarna, Boda, EH Nord, Ovanmyra. EU 1070 Dalarna. EU 1069 Dalarna. EU 829 Dalarna
- 185 I Sverige är sägen känd från 1000-talet. Det framgår av en verktygskista funnen på Gotland från denna tiden, se Greta Arwidsson & Gösta Berg: *The mästermyr find - A viking age tool chest from Gotland*, (Stockholm 1983), pl 14. Den har tillhört en hantverkare som arbetade både i trä och metall. Träsågarna som kistan innehöll var avsedda för snickeri.
- I danska medeltida kyrkor finns exempel på virke (sparrar) som tillverkats med såg, se Elna Möller: "Romanske tagkonstruktioner", i *Aarbøger for nordisk oldkyndighed og historie* (Köpenhamn 1953), sid 146-148.
- Kransågar är kända från tyska bokillustrationer från slutet 1400-talet och Olaus Magnus (mitten av 1500-talet) omtalar sågade furubrädor. I Vadstena klostrets jordebok nämnes en sågkvarn år 1447, se John Granlund: "Såg och sågkvarn", *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982), spalt 664-666.
- Plank och brädor sågades under 1500- och 1600-talen med grova klingor. Ytan blev grov och virket ojämnt tjockt. Under 1700-talets första årtionde anlades finbladiga sågverk. Dessa sågade effektivare, virket blev jämntjockt och fick en lättbearbetad yta, se Finn Werne: *Allmogens byggnadskultur - förvandling och upplösning intill 1900-talets början*, diss (Chalmers tekniska högskola, Göteborg 1980), sid 225-229.
- 186 Anders Sandvig: "Om bord og plankhugging før vannsagens tid", i *De Sandvigske Samlinger. Årsberetning 1928-1929-1930*. (Lillehammer 1931), sid 6.

- 187 Nic, Berlin: "Påfund som intygar huru sprickor på bygningstimmer kunna förekommas", i *Kongl. Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar* (1739), sid 162-164.
- 188 Jag har inte funnit några hus där jag kunnat konstatera att timret är märgspräckt, men i väggstockarnas utrag för svärden har jag i några byggnader sett mycket kraftiga sprickor. Dessa stockar kan vara spräckta. En liknande iakttagelse har Nils Ålenius gjort, se "Uppländsk knuttimring", i *Uppländsk bygd*, red Nils Ålenius (Stockholm 1940), sid 82.
- 189 Efter muntliga uppgifter av timmermannen Alvar Trogen, Gagnef som sett flera ängslador där timret varit behandlat på detta sätt och timmermannen Preben Knudsen, Mora som fått berättat för sig att timmermän på Sollerön använde sig av metoden vid sekelskiftet.

KÄLLFÖRTECKNING.

Litteratur:

- Augustssons, Jan-Erik: "Ett bidrag till det sydgötiska husets historia", i *Medeltiden och arkeologin. Festskrift till Erik Cinthio* (Lund 1986).
- Ahrens, Claus: *Frühe Holzkirchen im nördlichen Europa* (Hamburg 1981).
- Ambrosiani, Sune: "Takstolsfotens uppkomst", *Svenska fornminnesföreningens tidskrift* (1915).
- "Hustyper i Skandinavien", *Rig* (1930).
- Aminoff, F: *Granen* (Skogsvårdsföreningens folkskrifter, 1909).
- *Tallen* (Skogsvårdsföreningens folkskrifter, 1912).
- Anderson, Iwar: "Tak", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 77-79.
- "Vindue", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 20, 2 uppl (1982), spalt 111-116.
- Andersson, Roland: "Byggnadsskick", i *Lima och Transtrand. Ur två socknars historia*, 2 (Malung 1987).
- Arnstberg, Karl-Olov: *Datering av knuttimrade hus i Sverige*, diss (Nordiska museet, Stockholm 1976).
- Arwidsson, Greta, Berg, Gösta: *The mästermyr find - A viking age tool chest from Gotland* (Stockholm 1983).
- Bartholin, Thomas: "Ornäsloftets datering", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33, Falun 1983), sid 9.
- "Årtal i trä", *Byggnadskultur* 3 (1987).
- , Landström, Klas-Håkan: "Dendrokronologi i Dalarna - fortsatte undersökningar", *Dendrokronologiska sällskapets meddelanden* 4 (1983).
- Berg, Arne: "Skifetekking og skiferkledning", i *Foreningen til norske Fortidsminnesmerkers Bevaring Årsberetning for 1945* (Oslo 1946).
- "Finnesloftet på Voss", i *Foreningen til norske Fortidsminnesmerkers Bevaring Årbok 1949*, (Oslo 1951).
- "Lydvaloftet på Voss", i *Foreningen til norske Fortidsminnesmerkers Bevaring Årbok 1954*, (Oslo 1955).
- "Ei løe frå mellomalderen", i *By og Bygd* (Oslo 1966), sid 143-150.
- "Røykstova på Rong", i *Gammelt frå Voss*, band 2 (1969).
- "Lagerhus", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 140-141.
- "Ljore", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 650-652.
- "Stavbygning", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982).
- "Svill", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982), spalt 558-559.
- "Tak", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 51-56.
- "Om lafting i Noreg i mellomalderen", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander (Dalarnas museum, Falun 1986).
- & Hilmar Stigum: "Stove", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982), spalt 242-248.
- Bergenhuis, Olav: *Lafting og lafteteknikk*, 2 uppl, Yrkesopplæring (1985).
- Bergman, Osten: *Ökad produktion av extraktivämnen hos barrträd genom paraquatbehandling* (Sveriges lant-

- bruksuniversitet, Institutionen för virkeslära, Rapport 136, Uppsala 1982).
- Berlin, Nic.: "Påfund som intygar huru sprickor på bygningstimmer kunna förekommas", i *Kongl. Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar* (1739), sid 162-164.
- Beyer, Flemming: "To tagværker i Helsingør", i *Byggnings Arkæologiske Studier* 84 (Köpenhamn 1984), sid 41-48.
- Boëthius, Gerda: *Studier i den nordiska timmerbyggnadskonsten* (Stockholm 1927).
- "Timmerbyggnadskonstens historia", i *Hantverkets bok* (Stockholm 1938).
- "Timmerbyggnadskonsten", i *Orsa en sockebeskrivning*, del III, red. Olle Veirulf (1957), sid 169-195.
- Boström, Ragnhild: *Resmo kyrka*, (Sveriges kyrkor, vol 203, Stockholm 1988).
- Boutelje, J, Nilsson, T: *Inverkan av avverkningstid och -plats, våtlagring, träslag och densitet på virkets beständighet, Del I Beständighet mot röta* (Träteknik-Rapport nr 33, Träteknikcentrum, Stockholm 1985).
- Broocman, Reinero: *En Fulständig Svensk Hus-Hålds-Bok*, Första delen (1736).
- Bråthen, Alf: *Dendrokronologisk serie från västra Sverige 831-1975*, (Riksantikvarieämbetet och statens historiska museer rapport RAÄ 1982:1, Stockholm 1982).
- Brøgger, AW & H Falk & H Shetelig: *Osebergfundet 1* (Kristiania 1917).
- Bugge, Alexander: *Den norske traelasthandels historie*, 1 (Skien 1925).
- Christie, Håkon: *Middelalderen bygger i tre*, (Oslo 1974).
- *Nes stavkirke* (Riksantikvarens skrifter 3, Oslo 1979).
- "Opp av hullene", i *Festskrift til Olaf Olsen* (Köpenhamn 1988).
- Cornell, Elias: "1800-talets elementhusbygge", i *Dædalus* (Tekniska museets årsbok, Stockholm 1969).
- *Byggnadstekniken* (Stockholm 1970).
- "Modelkammeret", *Arkitekten DK*, 4 (1987), sid 65-69.
- Cronstedt, Carl J: "Observation om takstolars uppsättande på Trädbygningar", i *Kongl. Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar* (1740), sid 448-450.
- Curman, Sigurd: "Två romanska träkonstruktioner. Några blad ur en skissbok.", i *Från stenålder till rokokko* (Lund 1937), sid 183-195.
- Danmarks Kirker, Sønderjylland, Haderslev amt*, band 20, red Erik Moltke, Elna Möller (Nationalmuseet, Köpenhamn 1954).
- Edgren, Gerd: "Några reflexioner över takstolen i en landskyrka i Uppland", *Fornvännen Tidskrift för svensk antikvarisk forskning* 3-4 (1972).
- Ekhoff, Emil: "Snidad bänk från Kungsåra kyrka i Västmanland", i *Fornvännen* (Meddelanden från k. Vitterhets historie och antikvitetsakademien, Stockholm 1907).
- Ekre, Rune: "Några centrala arkeologiska fynd i Sverige av träbyggnads-konstruktioner - Lödöse och västra Sverige", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander (Dalarnas museum, Falun 1986), sid 43-51.
- Eneroth, O: "Vedens byggnad", "Vedens varaktighet" "Vedens tyngd, vattenhalt, krympning och svällning" "Vedens torkning och vattenupptagning", "Vedens lukt och färg" "Vedens hållfasthet", i *Handbok i Skogsteknologi* (Stockholm 1922).
- Erdtman, H & E Rennerfelt: "Der Gehalt des Kiefernkernelholzes an Pinosylvin-Phenolen", *Svensk Papperstidning* 3 (1944).

- & A Frank & G Lindstedt: Constituents of Pine Heartwood XXVII, *Svensk Papperstidning* 8 (1951).
- & Misiorny, A: Constituents of Pine Heartwood XXXI, *Svensk Papperstidning* (1952).
- Erixon, Sigurd: "Eldhus", i *Svenska kulturbilder*, del 11, red Sigurd Erixon & Sigurd Wallin (Stockholm 1932).
- "Ett timringsredskap i kulturgeografisk belysning", *Rig* (1933).
- "The North-European technique of corner timbering", *Folkliv* (1937).
- *Svensk byggnadskultur* (1947), fac uppl (Stockholm 1982).
- "Byggnadsskicket hos svenska bönder under medeltiden", i *Nordisk kultur*, 17, Byggnadskultur (Stockholm 1952).
- "Svensk byggnadsteknik i jämförande belysning", i *Nordisk kultur*, 14, Från trä till stål (Stockholm 1953).
- Erixon, Sigurd: *Erixon tryckta skrifter 1911-1957* (Nordiska museet, Stockholm 1958).
- Emanuel Eriksson: "Gamla tak. Några äldre takkonstruktioner å knuttimrade hus i Jämtland och Härjedalen", i *Fornvårdaren*, del 2: 2-3, sid 51-69.
- Fjærder, Per: *Norske pryddører fra middelalderen* (Bergen 1952).
- "Om staverk og laftverk", i *Vestnordisk byggeskikk gjennom to tusen år* (Arkeologisk Museum i Stavanger skrifter 7, Stavanger 1982).
- Fjone, Erling: "Lysåpning", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 11, 2 uppl (1981), spalt 32-36.
- "Tak - Takstoler", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 56-64.
- Goodman, WL: *The history of woodworking tools* (New York 1964).
- Granlund, John: "Parstuga", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 13, 2 uppl (1981), spalt 120-121.
- "Såg och sågkvarn", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982), spalt 664-666.
- "Tjära", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 417-418.
- & Iwar Anderson: "Stove" i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982), spalt 250-253.
- Grönlund, A mfl: *Furuvirke med hög kärnandel avsett för fönstersnickeri* (STFI-meddelande, Stockholm 1979).
- Gudmunsson, Valtyr: *Privatboligen paa Island i sagatiden* (Köpenhamn 1889).
- Justafsson, Gottard & Arne Biörnstad: *Skansens handbok i vården av gamla byggnader* (1953), 3 uppl (Stockholm 1981).
- Hallingbäck & I Holåsen: *Mossor*, (Stockholm 1985).
- Hansen, Erik: "Traditionel og fotografmetrisk opmaaling", i *Mått & mål*, red Jarl Nordbladh, Jan Rosvall (Göteborg 1978).
- Hauglid, Roar: *Laftkunst* (Oslo 1980).
- Hembygdsgårdar Dalarna (Dalarnas museum, Falun 1978).
- Henström, Arvid: *Praktisk handbok i landbyggnadskonstruktioner* (Örebro 1869).
- Hidemark, Ove: "Kalkputs, ett eftersatt historiskt forskningsområde", i *Kalkputs 2* (Riksantikvarieämbetet och statens historiska museer rapport 1984:4, Stockholm 1984).
- mfl: *Så renoveras torp och gårdar* (1974), ny omarbetad uppl (Västerås 1982).
- Homman, Olle: "Ornäsloftet" i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck ur Dalarnas Hembygdsbok 1964] Falun 1983).
- "Knuttyper i Dalarna 1100-1900", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck ur Dalarnas Hembygdsbok 1964] Falun 1983).
- "Knuttimring", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 8, 2 uppl (1981), spalt 603-610.
- "Lada", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 129-133.
- "Loft I", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 669-673.
- "Stolphärbre", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 17, 2 uppl (1982), spalt 226-229.
- "Tak", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 75-76.
- & Göran Rosander: "Bönhuset i Bodsjö", i *Fornvårdaren*, 10:4 (1970).
- Hyllén-Cavallius, G O: *Wärend och wirdarna* (Stockholm 1864).
- Hökerberg, Otar mfl: *Husbyggnad 1 och 2* (Stockholm 1947).
- Illustrasjoner til professor E Gjones forelesninger - Avsnitt som omhandler norsk materiale*, Institutt for arkitekturhistorie (NTH, Bergen 1982), illustration K.12.
- Janse, Otto: "Om forna takkonstruktioner i några Östgötakyrkor", *Svenska fornminnes föreningens tidskrift*, (1902).
- Kalm, Per (præs): *Enfaldige tanker huru træhus kunna i anseende til golf, tak och väggar göras wäl warma* (Åbo 1762), - respondent Eric Inberg.
- *Anmärkningaar vid byggnaden af varaktiga trähus* (Åbo 1775), sid 6. - respondent J Tennberg.
- Karlson, Valfrid: "Timmermansarbeten", i *Lärobok i husbyggnadskonstruktioner*, del 3 (Stockholm 1904).
- Katalog över modellkammaren vid avdelningen för arkitekturens teori och historia*, Chalmers tekniska högskola (Arkitekturens teori och historia CTH, 1986:1, Göteborg 1986).
- Kinnman, Gunno: *Skogsteknologi* (Stockholm 1930).
- Kloster, Robert: "Hsteddsform og ljøretype", i *Foreningen til norske Fortidsminnesmerkers Bevaring Årsberetning 1946* (Oslo 1947).
- Knutberg, Carl: "Sätt, At förvara Golf och allehanda Träbyggnader från röta och svampväxt", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1756).
- Kreüger, Henrik: "Byggnadsmaterialier", i *De tekniska vetenskaperna*, Byggnadskonst 1, (Stockholm 1920).
- "Husbyggnadsteknik", i *De tekniska vetenskaperna*, Byggnadskonst 4, (Stockholm 1931).
- Lagerberg, T: *Trädstammens byggnad* (Skogsvårdsföreningens Folkskrifter 1913).
- Lagerlöf, Erland: *Medeltida träkyrkor 2*, (Sveriges kyrkor vol 199, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1985).
- Landström, Klas-Håkan: "Medeltida timmerhus i Dalarna", i *Från Kulturdagarna i Bonäs bygdegård (...)* 1983, (Uppsala 1984).
- & Thomas Bartholin: "De äldsta timmerhusen", *Skansvakt* 70 (1985).
- & Thomas Bartholin: "De äldsta timmerhusen", *Byggnadskultur* 3 (1987).
- Levander, Lars: *Övre Dalarnes bondekultur*, 2 och 3 (Lund 1947).
- Linné, Carl von: "Handling om Skogars Plantering", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1748), sid 265-267.
- *Skånska resan 1749* (1751), fac uppl (Malmö 1956).
- *Linnés dalaresa (...) utlandsresa (...) och bergslagsresa, Med utförliga kommentarer* (Svenska Linné-sällskapet och Nordiska museet, Stockholm 1953).
- Lundberg, Erik: *Byggnadskonsten i Sverige under medeltiden 1000-1400* (Stockholm 1940).
- "Att bo i eldhus", i *Svenska Turistföreningens Årsskrift 1949* (Stockholm 1949), sid 44-45.
- *Trä gav form* (Stockholm 1971).
- Lundberg, Oskar: *Allmän husbyggnadslära* (Malmö 1890).
- Löfstrand, Lars: "Dendrokronologiska dateringar av medeltida timmerkyrkor i Småland", i Marian Ullén: *Medeltida träkyrkor 1* (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983), sid 244-250.
- "Dendrokronologi", i *Riksförbundet för hembygdsvård, årsbok 1984*, (Karlskrona 1984).
- "Årsringar ger rätt ålder", *Populär arkeologi*, 1 (1985).
- Löfvenskiöld, Ch Em: *Landtmannabyggnader*, (Stockholm 1868).
- Modeer, Adolph: *Afhandling Om UTHUS-TAK i Calmar Höfdingedöme*, i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1765).
- Moltke, Erik: "Tømmer-runer", i *Aarbøger for nordisk oldkyndighed og historie* (Köpenhamn 1953), sid 151-155.
- Montelius, Oskar: "Boning, grav och tempel", *Antikvarisk tidskrift för Sverige* (1915).
- Mork, Elias: *Vedanatomi*, 2 uppl (Oslo 1966).
- Mummenhof, H: *Der Hantwerker in der Deutschen Vergangenheit*, (Leipzig 1901).
- Myhre, B & A E Christensen: "Laftehusets opprinnelse og eldste historie. To kommentarer på Roar Hauglids bok", i *Årbok for Foreningen til norske Fortidsminnesmerkers Bevaring* (Oslo 1983).
- Möller, Elna: "Romanske tagkonstruktioner", i *Aarbøger for nordisk oldkyndighed og historie* (Köpenhamn 1953).
- "Den middelalderlige kirke som byggeplads", i *Fortid og nutid* (Odense 1961), sid 260-273.
- "Træbygningskunsten" i *Danmarks bygningskunst*, red Hakon Lund, Knud Millech (Köpenhamn 1963).
- "Tak - Tagkonstruktion", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 66-72.
- Nilsson, Axel: *Skansens kulturhistoriska afdelning*. (Nordiska museet, Stockholm 1905).
- Nordenberg, A J: "Påminnelse om ett lämpeligt Sätt att snarast bota bristfällige Hus med nya Syllar och underbyggnad", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1740).
- Nordenskiöld, Carl Fr: "Rön om Kämträdet och ytan i Tall och Furu-trän", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1758).
- Nordin, Erik: *Svenska träkyrkor*, guide (Sveriges Arkitekturmuseum och tidskriften Arkitektur, Stockholm 1967).
- Nyman, Anders: "Restauration och vård av fäbodhusen", i *Fäbodlar*, red Hans Lidman, (1963), sid 172.
- "Husbygge", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 6, 2 uppl (1981).
- Olaus Magnus: *Historia om de nordiska folken*, fac av original utg 1555, red Johan Granlund, 2 uppl (Stockholm 1976).
- Polhem, Christopher: "Tankar om hus-byggnad", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1739 och 1740).
- "Mechanica Practica eller Fundamental Byggarekonst", i *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*, red Henrik Sandblad (Lychnos-bibliotek 10:1, Uppsala 1947).
- "Allmän hushåldzbyggnad, så rörliga af quarnar, som örörliga aff husbyggnad, med sina mathematiska, mekaniska och physicalska anmärkningar, reglor och proportioner", i *oaa*.
- "Om hushåldz byggnad", i *oaa*.
- "Byggnings-Memorial emot de feel och olägenheter som i allahanda hushåldzbyggnader ibland plä yppas", i *oaa*.
- "Anmärkningar vijd husbyggnad", i *oaa*.
- "Om byggningsknutar", i *oaa*.
- Polhem, Gabriel: "Tal om de i landet befintliga byggningsämnen", i *Kongl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar* (1760).
- Rothstein, EE von: *Allmänna byggnadsläran* (1856), 2 uppl (Stockholm 1875).
- Rosander, Göran: "Vår kunskap om knuttimrade hus", *Rig*, 4 (1977).
- "Knuttimringens förhistoria i och utom Norden - en kort översikt" och "Knuttimringen i Norden under medeltiden - ett försök till syntes", i *Knuttimring i Norden*, red Göran Rosander (Dalarnas museum, Falun 1986).
- Rydell, Rune: *Samband mellan årsringsbredd och egenskaper för fönstervirke* (STFI-meddelande serie A nr 719, Svenska träforskningsinstitutet, Stockholm 1981).
- *Samband mellan densitet och årsringsbredd samt några andra egenskaper hos svensk furu* (STFI-meddelande serie A nr 763, Svenska träforskningsinstitutet, Stockholm 1982).
- Rönstedt, Bo: *Byggnadsteknisk undersökning av äldre trähus i Göteborg*. (Chalmers tekniska högskola, Göteborg 1970).
- Sachs, Hans: *Stände und handwerker* (Frankfurt am Main 1568).
- Sandvig, Anders: "Om bord og plankehugging før vannsagens tid", i *De Sandvigske Samlinger. Årsberetning 1928-1929-1930* (Lillehammer 1931).
- Sjömar, Peter, Werne, Finn: "Hantverk, teknologi och byggnadskultur - några reflektioner kring träbyggnadsteknikens utveckling", i *Människan står i tur*, red Finn Werne (Göteborg 1982).
- Sjøvold, Torleif: *Vikingskipene i Oslo* (Oslo 1985).
- Stigum, Hilmar: "The Study of man", i *By og Bygd* (Oslo 1945).
- "Bur", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 2, 2 uppl (1980), spalt 366-367.
- "Eldhus", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 3, 2 uppl (1980), spalt 555-558.
- "Lada", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 136-138.
- "Loft I", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 10, 2 uppl (1981), spalt 673-676.
- & Arne Berg: "Knuttimring", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 8, 2 uppl (1981), spalt 610-614.
- Stål, Carl: *Utkast till allmän byggnadslära* (Falun 1854).

- "Takåser av rundtømmer, Dimensjonering", i *NBI,s Byggetaljer*, A 525.825 (Norges byggforskningsinstitutt, Oslo 1982).
- Talve, Ilmar: *Bastu och torkhus i Nordeuropa*, diss (Nordiska museets handlingar 53, Stockholm 1960).
- Thunell, B: *Trä dess byggnad och felaktighet*. (Stockholm 1945).
- & Endel P: *Svenska träd* (Stockholm 1952).
- "Till Bergs prästgårds byggnadshistoria. Synhandlingar meddelade av Matts Ling", *Fornvårdaren*, del 2: 2-3, sid 66-79.
- "Timmermannen i arbete", i *Timmerhus* (Dalarnas museums serie av småskrifter 33 [separattryck ur Dalarnas Hembygdsbok 1964] Falun 1983).
- Thomassen, Thomas: *Træ og træmaterialer* (1975), 3 uppl (København 1985).
- Trä byggnadsmaterial förr och nu* (Riksantikvarieämbetet och statens historiska museer rapport 1987:6, Stockholm 1988).
- Trävara - furu till snickerier* (Byggnadsstyrelsens rapporter, 158, Stockholm 1984).
- Törnqvist, Tomas: *Kompendium i vedensbyggnad och kemiska egenskaper*, (Inst för virkeslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala 1983).
- *Vedegenskaper och mikrobiella angrepp i och på byggnadsvirke - litteraturstudie* (Byggnadsstyrelsens rapporter R10:1978, Stockholm 1978).
- "Ungdomsved i barrträd", *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift*, 2 (1988).
- Ullén, Marian: *Medeltida träkyrkor 1*, (Sveriges kyrkor vol 192, Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1983).
- Utdrag av professor Gjones forelesninger, Avsnitt som omhandler norsk materiale*, Institutt for arkitekturhistorie (NTH, Bergen 1982).
- Wahlman, Lars I: "Ett par timmerbyggnader och några råd vid deras uppförande", *Arkitektur*, 10 (1908).
- Valonen, Niilo: "Näver", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 12, 2 uppl (1981), spalt 452-453.
- Var virket bättre förr? En orientering om traditionellt svenskt virkeskunnande*. (Nordiska Museet / Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1982).
- Werne, Finn: *Allmogens byggnadskultur - förvandling och upplösning intill 1900-talets början*, diss (Chalmers tekniska högskola, Göteborg 1980).
- "Byggnadstekniska förändringar på landsbygden under 1800-talet", i *Landskaps- och bebyggelseförändringar under 1800-talet*, red Pär-Erik Back & Margareta Biörnstad (Brytpunkt, Stockholm 1986).
- & Sara Östnäs: *Bygge i Bohuslän* (Stockholm 1983).
- Wessén, Elias & Ilmar Talve: "Eldhus", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 3, 2 uppl (1980), spalt 559-560.
- Westerman, Johan: "ANMÄRKNINGAR, Om Tall- eller Furu-skogen", i *Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar* (1769).
- Westlund, P-O: "En Upplandskyrkas gotiska trätunnvalva, Undersökning rörande proportionering i Tensta kyrka", *Fornvännen* (1944).
- Vreim, Halvor: "Soliditetskravet i gammel bebyggelse", *Byggekunst*, 1 (1937).
- "Tømmer og tømring", i *Viking* (1938).
- *Laftehus. Tømring og torvtekkning* (1940), 5 omarbetade uppl (Oslo 1975).

Yrwing, Hugo: "Tjärhandel", i *Kulturhistoriskt lexikon för nordisk medeltid* (1956-78), band 18, 2 uppl (1982), spalt 421-423.

Ålenius, Nils: "Uppländsk knuttimring", i *Uppländsk bygd*, red Nils Ålenius (Stockholm 1940).

Otryckta källor:

Nordiska museet
Svar till frågelistan 10. Husbygge I: Virke och virkestillverkning (EU)
Topografiska arkivet
Leksands hembygdsarkiv
Olle Hommans arkiv

Hantverkare jag har intervjuat:

Timmermannen Alvar Trogen, Gagnef.
Timmermannen Stig Öman, Mora.
Timmermannen Jan Olsson, Mora.
Timmermannen Preben Knutsen, Mora.
Timmermannen Hans Andersson, Öja.
Timmermannen Tage Johansson, Höljes, Torsby.
Sågverkförman Lars-Åke Falk, Vimmerby.
Sågverksägare Bertil Qvist, Mariannelund.
Skogvaktare Tage Ahlqvist, Vimmerby.
Snickare Kjell Eriksson, Odensbacken.
Snickare Harry Stålhandske, Bleckhem, Västervik.
Snickare Karl-Axel Karlsson, Bleckhem, Västervik.
Snickare Rune Svensson, Bleckhem, Västervik.
Snickerikonstult Kjell Clason, Kolmården.

SUMMARY: BUILDING TECHNIQUES AND THE ART OF THE CARPENTER - a survey with examples from medieval timbered churches and vernacular buildings constructed on the corner-joint principle.

This survey deals with building techniques based on the use of horizontally laid logs with interlocking corner-joints. The aim is to make an inventory of buildings methods and materials, based on existing buildings, literary sources and current methods of carpentry. The material includes buildings from two buildings traditions from different parts of Sweden:

- 1) Timbered churches in Southern and Central Sweden, figures 22 - 24.
- 2) Vernacular buildings around lake Siljan in the province of Dalarna, figures 11- 21.

Examples are mainly taken from medieval buildings. The date of buildings in question are shown on figure 10.

The survey is divided into four chapters.

Chapter 1. A commentary on research and documentation together with a summary of timber building techniques with particular reference to the art of carpentry. My attitude is that historical studies of building techniques must be seen as an integral part of the evolution of technical knowledge. Methods of documentation in research on building techniques are, in my opinion, a central question. These methods must be based on the idea of buildings as historical sources. In Sweden we have a lot to learn from the long traditions of research in Norway and Denmark. Methods of documentation in these countries have developed into effective scientific working models.

Chapter 2 deals with particular buildings which have been researched by the author.

Chapter 3. Medieval carpentry methods. This chapter is mainly based on my own documentation of wooden buildings and different details in these buildings. I have followed the construction of the building from the making of the ground to the construction of the roof. My intention has been to understand how and why the different parts of the buildings were made in the way they were. In order to illustrate possible historical working methods I have chosen to show how carpenters work today. These analogies must however be regarded as hypothetical.

Chapter 4. Former use of timber for buildings work and its preparation before the introduction of the saw. In this chapter I deal with questions regarding the material properties of building timber with reference to the choice of timber in the buildings in question. The main sources are however from the 18th, 19th and 20th centuries. In order to form an idea as to how relevant a historical knowledge of timber can be, I have compared older beliefs on timber with modern knowledge on its qualities. This chapter concludes with a short survey of older methods of making beams, planks, and boards.

Timber constructions with corner-joints.

Figure 27 shows a timber building with corner-joints, *knutar*. The relation of technique to material is dictated by the form of a pine or fir log. Timber from these trees is long and

straight, as opposed to the shorter and often twisted forms from timber taken from deciduous trees. By laying the logs horizontal the length of the timber is used to greatest effect.

The corners are locked with corner-joints. These joints are most cleverly formed, figure 48. The joints present the carpenter with difficult problems as he must work with both positive and negative forms. This problem has been solved by organising his work in a methodical way, figure 50.

The design of the corner-joint has to a great extent been the basis for different local traditions of carpentry.

Buildings with corner-joints have a compact method of construction. In other traditional building forms, constructional properties, insulation and protection from the elements are solved separately, figure 28. Such differences in function do not exist in timbered houses: each detail has several different constructive and functional tasks.

Which, then, are the most important constructional problems which confront the carpenter when he is about to build a house of this type?

1. A horizontal joint exists between each level of timber. Timber laid in this way contracts due to drying-out and pressure from the weight of the rest of the building. The Nordic carpenters solved the problem of these joints by hewing a groove along the under side of the log, figure 69. This groove is called *drag*.

When a log is treated in this way the under side of the log adjusts to the top side of the next log, and at the same time the longitudinal bearing surfaces are concentrated along the outside edges of the joint.

Due to the weight of the wall and pressure from the roof the sides of the groove are pressed downwards, and thus follow the curvature of the top side of the next log. The carpenter uses therefore the pressure of the walls together with properties of the timber in order to make an effective joint.

2. At openings (doors and windows) the logs must be controlled from gliding out of line. In such a case the horizontal joints will open and the building will no longer be free from draughts and damp.

The posts on each side of larger openings are named *svärd*, figure 78. These posts are placed upright and their length is hardly affected at all when the timber contracts due to downward pressure.

However in order to avoid a gap between the longer logs over an opening, *överspännaren*, and the lower levels of logs when they in turn contract, the posts must be fitted to the longer log in such a way that this log can follow the movement of the building. The solution is to let the posts end in a tenon and then make the mortice in the longer log so deep that the tenon end of the post cannot reach the bottom of the mortice when downward pressure occurs, figure 80.

3. Torsion in the timber caused by twisting in growth easily damages timbered walls, figure 140. Whereas posts and corner-joints strengthen the building at openings and at the corners, there is always risk for a sideways movement in the middle of the wall. In this case dowels are often used to counteract this movement, figures 76 and 77. The dowels join the different levels of logs to each other. In order to prevent the dowels from hindering the contraction of the building, the holes for dowels are once again made somewhat deeper than

the dowels. Dowelling is also used in the triangular section of the gable end of a timbered building, figure 31.

4. The transition from the body of the house to the roof is important, because the construction of the roof affects the overall contraction of the building.

The roof of a timbered house is usually born up by some kind of ridge construction, figures 91 and 93. In buildings which are heated, a heavy roof which bears equally on all the walls is to be preferred, figure 93. In such a case the downwards thrust is even and the joints between the levels of logs are made tight.

What do the medieval buildings show us as regards technical and carpentry skills?

The buildings are not primitive, but are, on the other hand, simple in the sense that they have a clear and consequent means of construction. We meet no signs of uncertain workmanship in these buildings. All the important constructive details in timber techniques are found in buildings from the 13th century.

A few examples can illustrate the carpenters knowledge of timber and understanding of constructive problems.

The most ingenious post I have found is in Älvdalens tithe-barn from 1280 AD, our oldest known vernacular building, figure 80 C. In the barn, the carpenter has, as usual, not only strengthened the door-posts against pressures downwards through the walls but has even counteracted longitudinal pressures from the different levels of logs.

Another examples which shows his understanding of construction problems are the dimensions of the tie-beams in the roofs of timbered churches, figure 105.

The tie-beams are the heart of the construction. Not only do they hold the principle rafters in place but they also take up pressure from the braces, fig 106. If the beams do not have sufficient strength and stability they will not be able to support the braces. The dimensions of the tie-beams are therefore crucial to the function of the rafters.

It is difficult to believe that only chance lies behind the relation between the height and breadth of the tie-beams (in those I have measured) as they are so near the theoretically maximum proportions for the strongest rectangular beam that one can obtain from a round log, figure 109.

The means of fixing the post, and the groove between the levels of timber are two examples which show how the medieval carpenter developed his skills so that demands of construction and the timber's own properties harmonized. It would appear that they had a great understanding of complicated factors which allow damp to penetrate a timber construction. The greatest problem is with water which is led by capillary movement through small cracks as well as damp caused by the difference in air-pressure inside and outside a building.

One way of making a tight joint is to see that the surfaces which meet are formed exactly, but it is difficult to avoid all damp in this way. Another way is to form the joints with an inner cavity. In this case air pressure is equalized and the passage of capillary water is broken.

Medieval carpenters have obtained tight joints by using both these methods, figure 54. The surfaces of the joints are kept tight by the weight of the walls and pressure from the

roof. The pressure is mainly upon the outer edges of the joints. By means of this concentrated pressure and the elasticity of the timber, the joints remain tight - movement is within the joint.

An example of constructive timber work where the technical intention is unclear but the result is obvious is the use of oval formed log-ends in Älvdalens tithe-barn, figure 49 A. The oval form means that the most sensitive exposed part - the corner joint - consists primarily of resistant heartwood, figure 64.

A carpenter who knows his tools can, for example, place his axe, blow by blow, in the same groove. But without his knowledge of timber he would not be able to many of the complicated details in timber buildings. The carpenter works in harmony with his timber. Some logs are suitable for splitting, others are not. The ability to see how timber will "react" to the axe is a necessary knowledge in his craft.

The earlier carpenters have even in this respect given proof of their abilities. The thin planks in the church roof at Tidarsrum from 1260 AD, bear witness to great craftsmanship and knowledge of material. These hand hewn planks are 30 - 50 cm wide, but only 1,5 - 2 cm thick, figures 32 and 156. Great skill must have been needed to make these planks by deciding which timber was suitable to be split. They have moreover survived being in an exposed position for hundreds of years without splitting. Timber which contains inner tensions or which tends to warp had never survived so long.

Finally in this summary let me quote another example from Tidarsrum's church.

The long sides of this church also illustrate the connection between technique and qualities of material. The walls are more than 11 meters long and 6,6 meters high, figure 38 B. Twenty three levels of timber are placed over each other. The wall is most probably dowelled, but the corner-joints can hardly, in the way they are hewn, take up torsion which can arise if the timber used is twisted or uneven. Two high windows have been placed in the south wall without any additional strengthening of the wall. The carpenters had not been able to build these walls, and the church had not existed so long, if they had not known which timber to use.