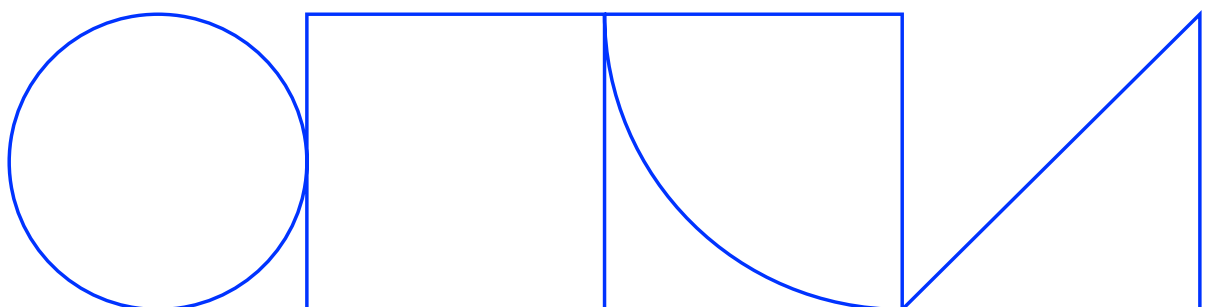


Förstudie: Hur undviker vi information overload

Kognitiva strategier för platschefer

Mathias Gustafsson och Christina Claeson-Jonsson
Chalmers tekniska högskola

2026-05-01



Förord

Detta projekt har genomförts med delfinansiering från SBUF, NCC och medverkande företag, vars stöd möjliggjort studiens genomförande. Vi är väldigt tacksamma för detta stöd.

Projektet har undersökt hur informationsflöden och digitala verktyg påverkar platscheferers kognitiva belastning och beslutsfattande i byggproduktion, genom både intervjuer och ett experimentellt upplägg. Syftet har varit att bidra med ökad förståelse och identifiera strategier för att hantera informationsöverflöd i praktiken.

Vi vill rikta ett särskilt tack till projektets referensgrupp för värdefullt stöd, engagemang och insiktsfull återkoppling under arbetets gång. Referensgruppen har bidragit med viktig branschförankring och varit central för studiens genomförande.

Referensgruppen består av: Peter Samuelsson (Skanska), Ida Rydh (Peab), Jonas Steen (F O Peterson), Johanna Fredhnsdotter Lager (NCC) samt Hans Heldring (INSU).

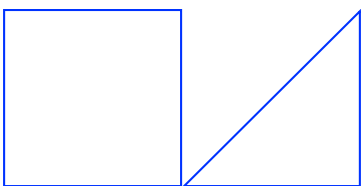
Vi vill även rikta ett varmt tack till de kandidatstudenter som medverkat i projektet och genom sina examensarbeten bidragit till datainsamling och analys: Linn Andrén, Joel Eskilsson, Malina Fischer Bennekov, Ella Zetterberg, Smilla Bäckström, Maximilian Johansson, Maria Kostiw och Vilma Lindh.

Slutligen vill vi tacka samtliga platschefer som deltagit i intervjustudien samt de personer som medverkat i experimentet. Ert deltagande har varit avgörande för att möjliggöra studiens genomförande och har bidragit med värdefulla insikter.

Inom ramen för projektet har även delar av resultaten publicerats i en vetenskaplig konferensartikel (Gustafsson & Claeson-Jonsson, 2026).

Mattias Gustafsson & Christina Claeson-Jonsson

Göteborg, maj 2026



Sammanfattning

Digitaliseringen av byggbranschen innebär att allt större mängder information genereras och kommuniceras i byggprojekt. För platschefer innebär detta både nya möjligheter och nya utmaningar. Digitala verktyg kan bidra till bättre planering, uppföljning och samordning, men kan samtidigt skapa informationsflöden som är svåra att överblicka.

Syftet med denna förstudie är att undersöka hur digitala informationsflöden påverkar kognitiv belastning och beslutsfattande hos platschefer i byggproduktion.

Projektet bygger på två kompletterande empiriska studier. Den första är en intervjustudie med 16 platschefer från svenska byggföretag. Den andra är en begränsad experimentstudie där effekten av olika nivåer av informationsbelastning undersöktes genom en digital prototyp där ett kontrollerat produktionsscenario simulerades.

Intervjuerna visar att informationsflöden i byggproduktion har ökat i takt med digitaliseringen. Platschefer beskriver att de dagligen hanterar information från många olika system och kommunikationskanaler, exempelvis projekthanteringssystem, appar, e-post och möten.

Experimentstudien indikerar att en högre informationsmängd leder till högre upplevd kognitiv belastning. Resultaten tyder även på att ökad informationsbelastning kan påverka minne och prioritering av åtgärder i komplexa beslutssituationer.

Studien visar att digitala informationssystem inte enbart bör fokusera på att tillgängliggöra mer information. Minst lika viktigt är hur informationen struktureras, filtreras och presenteras för användaren.

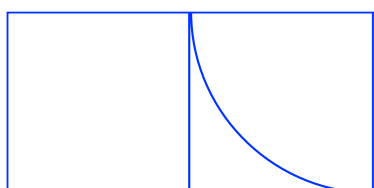
Resultaten pekar därför på att informationsdesign och användbarhet är centrala frågor för utvecklingen av digitala verktyg i byggbranschen.

Projektet identifierar fyra centrala insikter:

1. *Informationsflöden i byggproduktion ökar*
Digitaliseringen innebär att platschefer behöver hantera information från ett stort antal digitala system och kommunikationskanaler.
2. *Informationshantering har blivit en central del av platschefens arbete*
Platschefer utvecklar egna strategier för att filtrera och prioritera information i informationsintensiva arbetsmiljöer.
3. *Informationsbelastning kan påverka kognitiv belastning och beslutsfattande*
Experimentstudien indikerar att högre informationsmängd leder till ökad kognitiv belastning och kan påverka minne och prioritering av åtgärder.
4. *Informationsdesign blir en nyckelfråga i digital byggproduktion*
Digitala system behöver i högre grad utformas för att stödja användarnas kognitiva kapacitet genom tydlig struktur, filtrering och prioritering av information.

Innehåll

Inledning	5
Bakgrund.....	5
Problemformulering	5
Begränsningar	6
Teoretisk referensram	7
Informationsöverflöd	7
Kognitiv belastning	7
Beslutsfattande under kognitiv belastning	8
Mått på kognitiv belastning	9
Metod	10
Intervjustudien	10
Experimentstudien	11
Resultat	16
Intervjustudie.....	16
Informationsflöden i byggproduktion	16
Strategier för informationshantering	17
Informationsbelastning och beslutsfattande	17
Experimentstudie	18
Upplevd informationsmängd.....	18
Rangordning av beslutsalternativ.....	19
Minnesprestation	20
Kognitiv belastning	21
Kvalitativa kommentarer från deltagare	22
Diskussion	23
Slutsatser	25
Implikationer för byggbranschen	25
Fortsatta studier	25
Litteraturförteckning	27



Inledning

Bakgrund

Den ökande digitaliseringen i byggproduktion innebär att byggprojekt i allt större utsträckning präglas av omfattande digitala informationsflöden (Samuelsson, 2024). Digitala projekthanteringssystem, BIM-modeller, appar för kvalitet och arbetsmiljö samt olika former av realtidsdata används idag för att planera, genomföra och följa upp byggprojekt. Dessa verktyg skapar nya möjligheter att förbättra samordning, produktivitet och kvalitet i byggproduktion (Succar, 2009; Volk m.fl., 2014).

Samtidigt innebär utvecklingen att mängden information som genereras och kommuniceras i projekten ökar markant. För platschefer, som har en central roll i byggproduktionens genomförande, medför detta en arbetssituation där information kontinuerligt måste hanteras från ett stort antal källor. Informationsflödet omfattar inte bara inkommande data från exempelvis digitala system, e-post och möten, utan även krav på omfattande rapportering och uppföljning, såsom budget, arbetsmiljö och hållbarhetsrelaterad information.

Trots pågående initiativ inom branschen för att skapa mer integrerade informationsflöden och en "single source of truth", präglas byggproduktion i praktiken ofta av fragmenterade systemmiljöer. Platschefer behöver därför hantera och registrera liknande information i flera parallella system, vilket inte bara ökar informationsmängden utan även skapar dubbelarbete och försvårar överblick.

Denna utveckling ställer nya krav på individers förmåga att hantera, prioritera och tolka information i komplexa och tidskritiska miljöer. Inom beslutsforskning har sådana situationer kopplats till ökad kognitiv belastning (Sweller, 1988; Paas m.fl., 2003; van Merriënboer & Sweller, 2009), vilket i sin tur kan påverka hur information bearbetas och vilka beslut som fattas.

Trots den snabba digitala utvecklingen finns det fortfarande begränsad empirisk forskning om hur dessa digitala informationsmiljöer påverkar kognitiv belastning och beslutsfattande i byggproduktion. Detta är särskilt relevant i en bransch där beslutsfattande ofta sker under tidspress och med direkt påverkan på produktion, säkerhet och projektets utfall.

Problemformulering

Trots att digitala system och datadrivna arbetssätt blir allt vanligare i byggproduktion finns fortfarande begränsad kunskap om hur dessa informationsmiljöer påverkar de personer som fattar beslut i produktionen. Platschefer behöver ofta hantera stora mängder information från olika källor samtidigt som de ansvarar för samordning, arbetsmiljö, produktionens framdrift och relationer både i projektet och med beställaren.

När informationsflöden blir omfattande finns en risk att beslutsfattare får svårare att prioritera rätt information, att viktig information förbises eller att den kognitiva belastningen ökar. Samtidigt saknas det i stor utsträckning empirisk forskning som

undersöker hur digitala informationsmiljöer påverkar kognitiv belastning, minne och beslutsfattande i byggproduktion.

Det finns därför ett behov av forskning som både belyser hur informationsflöden upplevs i praktiken och som empiriskt undersöker hur olika nivåer av informationsbelastning påverkar beslutsfattande i byggproduktion.

Mot denna bakgrund formuleras följande forskningsfrågor:

F1. Hur upplever platschefer informationsflöden och informationshantering i digitaliserade byggprojekt?

F2. Hur påverkar olika nivåer av informationsbelastning platscheferers kognitiva belastning i byggproduktion?

F3. Hur påverkar informationsbelastning minne, situationsmedvetenhet och beslutsfattande i ett produktionsscenario?

Begränsningar

Denna studie är en förstudie, vilket medför naturliga begränsningar i omfattning. Antalet personer vi intervjuat samt de som deltagit i experimentet är begränsat. Dessutom har intervjuerna endast genomförts med personer som är verksamma inom den svenska byggbranschen.

Teoretisk referensram

Informationsöverflöd

Inom organisations- och informationssystemforskning används begreppet *information overload* (informationsöverflöd) för att beskriva situationer där mängden information överstiger individens kapacitet att bearbeta den (Eppler & Mengis, 2004). När informationsmängden blir för stor kan det bli svårare att prioritera, fatta beslut och komma ihåg viktig information.

Senare forskning har visat att informationsöverflöd inte enbart är en funktion av informationsmängd, utan även av hur informationen struktureras, presenteras och integreras i arbetsprocesser (Bawden & Robinson, 2009). Informationsöverflöd kan därmed uppstå även i situationer där informationen i sig är relevant, men där den är fragmenterad, spridd över flera system eller saknar tydlig prioritering.

I informationsintensiva arbetsmiljöer kan detta leda till att beslutsfattare får svårt att skapa en samlad överblick över situationen. Flera parallella informationskällor, avbrott i form av notiser och kommunikation samt krav på kontinuerlig uppdatering och rapportering kan ytterligare förstärka upplevelsen av informationsöverflöd.

Konsekvenserna av informationsöverflöd är inte enbart kopplade till ökad arbetsbelastning, utan kan även påverka individens förmåga att identifiera relevant information och skapa en sammanhängande överblick över situationen. Detta utgör i sin tur en viktig utgångspunkt för att förstå hur kognitiv belastning uppstår i informationsintensiva arbetsmiljöer.

Kognitiv belastning

För att bättre förstå hur informationsflöden kan påverka beslutsfattande i byggproduktion är det relevant att studera begreppet kognitiv belastning (Sweller, 1998; Paas et al., 2003). Begreppet kognitiv belastning används inom kognitionsforskning för att beskriva den mentala ansträngning som krävs för att bearbeta information, fatta beslut och lösa problem.

Människans arbetsminne har en begränsad kapacitet, vilket innebär att individen endast kan hantera ett begränsat antal informationsenheter samtidigt. När mängden information eller komplexiteten i en uppgift överstiger denna kapacitet uppstår en ökad kognitiv belastning.

Inom Cognitive Load Theory görs ofta en uppdelning mellan olika typer av kognitiv belastning, där den totala belastningen påverkas både av uppgiftens inneboende komplexitet och av hur informationen presenteras. En hög grad av fragmenterad eller dåligt strukturerad information kan exempelvis öka den kognitiva belastningen utan att bidra till bättre beslutsunderlag.

När den kognitiva belastningen blir hög kan individens förmåga att skapa en sammanhängande bild av situationen försämrast. Detta kan leda till att relevant information förbises, att detaljer blir svårare att hålla i minnet och att beslutsfattandet i

större utsträckning baseras på förenklade strategier snarare än en fullständig analys av tillgänglig information.

I informationsintensiva miljöer, såsom byggproduktion, där flera parallella händelser ofta behöver hanteras samtidigt, blir därmed den kognitiva belastningen en central faktor för att förstå hur beslut fattas och hur väl dessa beslut speglar den aktuella situationens komplexitet.

Beslutsfattande under kognitiv belastning

Inom beslutsforskning har kognitiv belastning kopplats till användning av heuristiker och förenklade beslutsstrategier (Tversky & Kahneman, 1974, Flyvberg, 2009; Kahneman, 2011). Enligt denna forskningslinje kan mänskligt beslutsfattande förstås som ett samspel mellan två typer av kognitiva processer: snabba, intuitiva och automatiska processer (System 1) samt långsammare, mer analytiska och resurskrävande processer (System 2).

Vid hög kognitiv belastning, exempelvis när individen exponeras för stora informationsmängder eller arbetar under tidspress, begränsas möjligheten att aktivera analytiska processer. I sådana situationer tenderar beslutsfattare i större utsträckning att förlita sig på heuristiker, det vill säga mentala tumregler som möjliggör snabba beslut utan omfattande informationsbearbetning.

Även om heuristiker ofta är effektiva och nödvändiga i komplexa och tidskritiska miljöer, kan de samtidigt innebära en ökad risk för systematiska felbedömningar, särskilt i situationer där informationen är fragmenterad eller svår att överblicka. Detta innebär att kognitiv belastning inte enbart påverkar mängden information som kan hanteras, utan även hur beslut fattas, genom att förändra balansen mellan analytiskt och intuitivt beslutsfattande.

Exempelvis inom flygledning kan en operatör ha tillgång till all relevant information om flygplans positioner och rörelser, men ändå missa en begynnande konflikt när informationsmängden blir för hög. Den kognitiva belastningen gör det svårare att uppfatta kritiska signaler, förstå deras innebörd och förutse utvecklingen. Detta illustrerar hur informationsintensiva miljöer inte bara påverkar beslutsfattande, utan även bryter ned situationsmedvetenhetens tre nivåer: perception, förståelse och prognos (Endsley, 1995). Liknande utmaningar har identifierats i andra säkerhetskritiska miljöer där beslutsfattande sker under tidspress och informationsöverflöd (Parasuraman et al., 2008).

Sammantaget visar dessa teorier att informationsintensiva miljöer påverkar beslutsfattande genom flera sammanhängande mekanismer. Informationsöverflöd kan bidra till ökad kognitiv belastning, vilket begränsar individens förmåga att bearbeta information. Detta kan i sin tur påverka både hur information uppfattas och hur beslut fattas, genom ett ökat förlitande på förenklade beslutsstrategier samt en försämrad situationsmedvetenhet.

Mått på kognitiv belastning

Ett av de mest använda verktygen för att mäta kognitiv belastning är NASA Task Load Index (NASA TLX) (Hart & Staveland, 1988). Detta verktyg ger ett subjektivt mått på arbetsbelastning, som omfattar flera dimensioner av kognitiva och fysiska krav. NASA TLX bedömer sex dimensioner av arbetsbelastning:

- Mentala krav
- Fysiska krav
- Tidskrav
- Prestation
- Ansträngning
- Frustration

NASA TLX har inom området "människa-datorinteraktion" bland annat använts för att utvärdera användbarheten av programvarugränssnitt. Forskning har visat att gränssnitt som utformats för att minimera onödig kognitiv belastning resulterade i lägre NASA TLX-poäng och förbättrad användarprestation (Pausch et al., 1995). En styrka med NASA TLX är att verktyget möjliggör en multidimensionell bedömning av arbetsbelastning, där olika aspekter såsom mental belastning, tidsmässig press, ansträngning och frustration kan analyseras var för sig. Detta gör det möjligt att inte enbart studera om en uppgift upplevs som belastande, utan även vilka specifika dimensioner som bidrar till den totala belastningen.

Metod

Projektet bygger på två empiriska studier: en intervjustudie och en experimentstudie. Kombinationen av dessa metoder möjliggör både en förståelse för hur informationsflöden upplevs i byggproduktion och en mer kontrollerad analys av hur olika nivåer av informationsbelastning påverkar kognitiva processer och beslutsfattande.

Intervjustudien

Intervjustudien omfattade 16 platschefer från svenska entreprenad- och installationsföretag (se tabell 1). Intervjuerna genomfördes under våren 2025, var semistrukturerade och utfördes digitalt. Varje intervju tog mellan 30 och 60 minuter. Intervjuerna genomfördes med bistånd av två kandidatgrupper som utförde sina examensarbeten inom civilingenjörsutbildningen i samhällsbyggnadsteknik (Andrén m.fl., 2025; Bäckström m.fl., 2025).

Tabell 1. Sammanställning av platschefernas kön, ålder, år i branschen, år som platschef.

Platschef	Kön	Ålder	År i bransch	År som platschef
1	Man	50	32	10
2	Kvinna	35	10	5
3	Man	48	25	7
4	Kvinna	29	7	3
5	Man	59	40	6
6	Man	63	45	23
7	Man	35	13	5
8	Man	36	17	3
9	Man	65	48	38
10	Man	32	8	3
11	Man	48	25	20
12	Man	49	26	13
13	Man	60	40	12
14	Man	38	19	3
15	Man	39	20	8
16	Kvinna	37	15	5

Bland de intervjuade platscheferna var majoriteten, 13 av 16, män och tre respondenter var kvinnor. Platschefernas ålder låg i intervallet 29 till 65 år, med en genomsnittlig ålder på 45,2 år. Respondenternas erfarenhet från byggbranschen varierade mellan 7 och 48 år (genomsnitt 24,4 år). Motsvarande år som platschef varierade från tre till 38 år (genomsnitt 10,3 år).

Syftet med intervjuerna var att undersöka hur informationsflöden upplevs i praktiken, vilka informationskällor som används i det dagliga arbetet och vilka utmaningar som

uppstår i informationsintensiva arbetsmiljöer. Intervjuerna gav även underlag för utformningen av experimentstudien genom att identifiera typiska situationer där platschefer behöver fatta beslut under tidspress.

Experimentstudien

Experimentstudien utformades som ett scenario där deltagare fick hantera en realistisk produktionssituation. Scenariot baserades på en typisk byggsituation där flera händelser inträffar samtidigt, exempelvis leveranser, arbetsmiljöfrågor och produktionsbeslut. För att möjliggöra genomförandet utvecklades en digital prototyp som simulerade informationsflöden och beslutsmoment. Prototypen testades initialt på en person med erfarenhet från byggproduktion för att säkerställa scenariots relevans.

Totalt deltog 15 personer i experimentstudien, huvuddelen kom från den första delstudien men kompletterades med ytterligare individer för att få ett bra underlag. Deltagarnas ålder varierade mellan 31 och 60 år, med en genomsnittlig ålder på cirka 40 år. Majoriteten av deltagarna var män ($n = 12$), medan tre deltagare var kvinnor.

Deltagarna hade varierande erfarenhet av arbete i byggproduktion. Den genomsnittliga erfarenheten från byggarbetsplatser var cirka 7 år, med ett spann från 2 till 25 års erfarenhet.

Experimentet genomfördes via ett webbaserat gränssnitt.

Scenariot omfattade tre centrala moment: (1) logistik och kranhantering kopplat till leveranser, (2) en arbetsmiljörisk (HSE) som krävde omedelbara åtgärder, samt (3) planering av en betonggjutning under utmanande väderförhållanden.

Uppgiften inkluderade situationer kopplade till leveranser, säkerhetsrelaterade händelser samt planering och koordinering av den pågående produktionen. Syftet var att spegla den typ av beslutsmiljö som platschefer ofta möter i praktiken, där information från olika källor behöver vägas samman.

Informationen i scenariot presenterades i form av separata informationskort som deltagarna behövde ta ställning till och prioritera (Figur 1).

Figur 2 visar det underliggande scenariot som användes i experimentet. Själva informationsbelastningen varierades genom att justera mängden och typen av information som presenterades tillsammans med scenariot. I betingelsen låg informationsbelastning begränsades informationen till ett mindre antal direkt relevanta informationspunkter. Syftet var att skapa en situation där informationsmängden var hanterbar och där deltagarna relativt enkelt kunde skapa sig en överblick över situationen. I betingelsen hög informationsbelastning presenterades en större mängd information, där både relevanta och mindre relevanta informationsinslag ingick. Denna betingelse utformades för att efterlikna informationsintensiva arbetsmiljöer där beslut fattas under exponering för flera parallella informationskällor.

Notifieringar kopplade till scenariots händelser förekom i båda betingelserna, men i den högre belastningsnivån var det totala informationsflödet mer omfattande (Figur 3).

Skillnaden mellan betingelserna bestod således främst i den totala mängden information som deltagarna exponerades för.

Experimentet genomfördes som ett mellan-grupps-upplägg, där deltagarna slumpmässigt fördelades till en av de två betingelserna: låg informationsbelastning ($n = 8$) och hög informationsbelastning ($n = 7$). Varje deltagare genomförde därmed endast en version av scenariot, antingen låg informations- eller hög informationsbelastning. Detta upplägg minskar risken för att deltagarnas beslut påverkas av lärande eller erfarenhet från tidigare scenarier. Själva beslutsuppgiften bestod av att rangordna olika åtgärdsalternativ utifrån vad som var mest kritiskt i situationen (Figur 4).

För att analysera hur informationsbelastning påverkade deltagarnas upplevelse och prestation inkluderade experimentet flera kompletterande mått. Efter att ha genomfört scenariot fick deltagarna skatta sin upplevda arbetsbelastning med hjälp av NASA Task Load Index (NASA-TLX). Dessa mått användes för att fånga deltagarnas upplevelse av mental belastning, tidsmässig press, ansträngning och frustration under uppgiften.

För att säkerställa att manipulationen av informationsmängd fungerade inkluderades även en manipulationskontroll, där deltagarna fick ange i vilken utsträckning de upplevde att informationsmängden i scenariot var omfattande eller svår att överblicka.

Utöver detta inkluderades minnesfrågor kopplade till scenariots innehåll. Dessa frågor syftade till att undersöka i vilken utsträckning deltagarna uppmärksammade och mindes centrala informationspunkter i scenariot. Minnesfrågorna kan därmed också ses som ett indirekt mått på deltagarnas situationsmedvetenhet, det vill säga deras förmåga att uppfatta och behålla relevant information om den aktuella situationen.

Genom att kombinera deltagarnas beslut i scenariot med mått på upplevd arbetsbelastning, manipulationskontroll och minnesprestation blev det möjligt att analysera hur olika nivåer av informationsbelastning påverkar beslutsfattande och situationsmedvetenhet i produktionsnära situationer.

Använd informationskortet

Nedan finns informationskort med viktig information för ditt beslut. **Klicka på korten för att öppna och läsa innehållet.** Använd informationen för att fatta ditt beslut.

Stål & Armering: Chaufför 08:15–08:45 07:49 6 buntar à ~1,1 t. Lossning kräver kran; lastbilen kan blockera port B om väntan >20 min. Stäng	Foto – port B och montagezon Öppna
Logistik – pumpuppställning Öppna	TA-plan port B Öppna
Skyddsombud 07:50 Öppna	Parkeringstillstånd (info) Påminnelse: förnya P-tillstånd före fredag.
Arbetsledning (Teams) 07:55 Öppna	Kvalitet – gjutprotokoll Krav: täckning och uppvärmning så att betong ≥5 °C under hårdstart (första 6–8 h). Stäng

Figur 1. Urval av information som presenterades i experimentscenariot

Komplex byggdag: Kran, HSE & Betong

Du är platschef på en stor byggarbetsplats för ett nytt kontorskomplex. Klockan är 07:40 på morgonen och du har precis stigit ur bilen när din telefon börjar vibrera. Hus B – där du står nu – är fokuspunkt för dagens mest kritiska operationer. Kylan biter i kinderna och du ser redan att personalen börjar anlända, lastbilar rullar in på området, och kranen är på plats. Det här kommer att bli en dag där varje beslut räknas, varje minut är viktig, och allt hänger ihop. Din roll är central: du måste hålla allt i rörelse, säkerställa säkerheten, och se till att ingenting går sönder – varken tidplanen, budgeten eller, viktigast av allt, människorna på platsen.

****DINA HUVUDUPPGIFTER SOM PLATSCHEF:****

- ****Planera och koordinera**** alla dagens aktiviteter för att undvika konflikter och förseningar
- ****Prioritera säkerhet**** – säkerställ att alla HSE-regler följs och att arbetarna är skyddade
- ****Hantera resurser**** – optimera användningen av kranar, maskiner och personal
- ****Fatta beslut**** om vad som ska göras först när konflikter uppstår
- ****Kommunikera**** med leverantörer, inspektörer och underleverantörer
- ****Lös problem**** snabbt när oväntade situationer uppstår

Läs igenom scenariot noggrant. När du startar experimentet kommer du att få tillgång till informationskort och notiser som du behöver för att fatta ditt beslut. När du är redo kan du starta experimentet nedan.

****KRAN & LEVERANSER - Logistik under tidspress****

Kran LTM1050 är bokad 07:00–11:00 och måste användas optimalt. Prefab-leveransen (8 väggar, 2 balkar) anländer 08:00 och kräver sammanhängande lyftfönster på ≈2 timmar. Armering (6x1,1 ton) kommer 08:15–08:45 och kan blockera port B om väntan blir för lång. TA-planen kräver fri infart vid port B 08:00–10:30.

****HSE-KRIS - Säkerhetsproblem som måste lösas****

Oskyddad öppning 1,2x1,4 m på plan 4, zon C3 med fallhöjd 3,1 m. Extern arbetsmiljöinspektion kommer 13:00–14:00 och kommer att fokusera på fallrisker. Snickeri pågår runt öppningen och arbetarna är i fara. I förrådet finns 2 temporära räckessektioner som kan användas.

****BETONGGJUTNING - Kvalitet under kalla förhållanden****

Bjälklagsgjutning på 450 m² är planerad. Väderprognosen visar 0 °C kl 18, –3 °C 19–23. Pump 42 m är bokad. Värmemattor räcker bara till 60% av ytan (~270 m²). Kallvädersmix + accelerator kan beställas senast 08:30 för säker kapacitet.

****DIN UTMANING:****

Du måste koordinera alla tre utmaningar så att säkerhet, kvalitet och logistik hålls i balans. Tiden är begränsad och varje beslut påverkar projektets framsteg, säkerheten och kostnaderna.

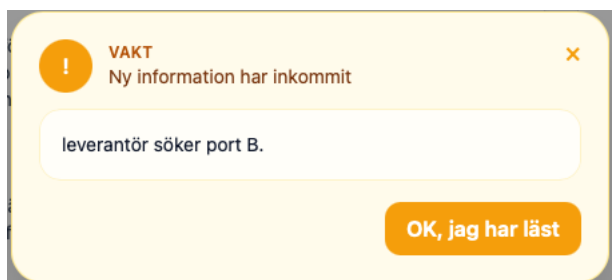
****BESLUTSFÖNSTER:****

- Snabb åtgärd krävs för kranlogistik
- HSE-åtgärder behöver snabbt svar
- Betongstrategi måste beslutas snart

****BEGRÄNSNINGAR:****

- Prefab accepterar max 5 min mikropaus
- Bandspärr är ej godtagbart fallskydd
- Pumpavbokning <2 h debiteras fullt

Figur 2. Beslutsuppgiften i experimentstudien där deltagarna behövde prioritera mellan flera samtidiga händelser i produktionen



Figur 3. Exempel på notifiering som förekom under experimentet

Beslut och facit	
Din rangordning	Facit (bäst → sämst)
#1 – Prioritera prefab 08:00–10:00; HSE: stopp zonen i 30 min medan räcke monteras; armering väntar till efter prefab; betong 13:00 med kallvädersmix. Balanserar alla tre utmaningar men riskerar att betong blir för sen för optimal hårdning vid kyla. Armeringsleveransen kan blockera port B.	#1 – Kran: prefab 08:00–10:00, armering 11:15; HSE: omedelbar stopp + räcke; betong: 11:00 med kallvädersmix (efter formkontroll). Avviker Optimal koordinering: säkrar prefabtakt, eliminerar fallrisk, betonghårdstart efter formkontroll med kallvädersmix – viktigt för att hålla hela 450 m² varm vid kyla.
#2 – Kran: prefab 08:00–10:00, armering 11:15; HSE: omedelbar stopp + räcke; betong: 11:00 med kallvädersmix (efter formkontroll). Optimal koordinering: säkrar prefabtakt, eliminerar fallrisk, betonghårdstart efter formkontroll med kallvädersmix – viktigt för att hålla hela 450 m² varm vid kyla.	#2 – Prioritera prefab 08:00–10:00; HSE: stopp zonen i 30 min medan räcke monteras; armering väntar till efter prefab; betong 13:00 med kallvädersmix. Avviker Balanserar alla tre utmaningar men riskerar att betong blir för sen för optimal hårdning vid kyla. Armeringsleveransen kan blockera port B.
#3 – Dela kranen för armering 08:20; HSE med bandspärr till lunch; betong standardmix 13:00. Bryter prefabtakt (max 5 min mikropaus överskrider), HSE-risk kvarstår (bandspärr ej godtagbar), betongrisk vid kyla (standardmix och större gjutytta gör hårdning osäker).	#3 – Dela kranen för armering 08:20; HSE med bandspärr till lunch; betong standardmix 13:00. Matchar ditt val Bryter prefabtakt (max 5 min mikropaus överskrider), HSE-risk kvarstår (bandspärr ej godtagbar), betongrisk vid kyla (standardmix och större gjutytta gör hårdning osäker).
#4 – Stoppa allt; omplanera till i morgon med ny kranbokning. Onödigt försening och kostnad utan att lösa grundproblemen.	#4 – Stoppa allt; omplanera till i morgon med ny kranbokning. Matchar ditt val Onödigt försening och kostnad utan att lösa grundproblemen.

Figur 4. Beslutsalternativen i experimentet samt den korrekta prioriteringsordningen för samma scenario

Resultat

Intervjustudie

Informationsflöden i byggproduktion

Ett tydligt resultat från intervjuerna var att informationsmängden i byggprojekt har ökat i takt med ökad digitalisering av byggprocessen. Platschefer beskriver att de dagligen behöver hantera information från ett stort antal digitala system, dokumentationsverktyg och kommunikationskanaler. Den ökade digitaliseringen har bidragit till förbättrad tillgång till information, men har samtidigt lett till att informationsflödena blivit mer omfattande och fragmenterade.

I intervjuerna framkommer att platschefer ofta arbetar parallellt i flera olika system och informationskanaler under en och samma arbetsdag. Detta inkluderar bland annat:

- e-post
- projekthanteringssystem
- digitala kvalitets- och dokumentationsverktyg
- BIM-modeller och digitala ritningar
- möten, telefonsamtal och informella samtal på arbetsplatsen

Flera respondenter beskriver att informationen ofta sprids över många olika plattformar, vilket gör det svårt att få en samlad överblick över projektets informationsflöden. I vissa situationer kan viktig information även riskera att försvinna i stora informationsmängder, exempelvis i omfattande e-postflöden eller i olika projektsystem. Respondenterna beskriver att detta ibland leder till osäkerhet kring vilken information som är mest relevant i en given situation.

“Det är ju det här svenska lagom. Alltså blir det så att du får hundra notiser och femtio mejl på en dag... Det är ohållbart. Det går inte att hantera det... Men någonstans så måste man ju också ta ett beslut.”

Under intervjun har frågor ställts kring de olika skedena i byggprocessen, med fokus på vilket skede som upplevs mest informationsbelastande. Byggprocessen har delats in i projekteringsskedet och produktionsskedet. Två platschefer menade att projekteringen är det mest informationsbelastande, medan en tydlig majoritet (13 av 16 platschefer) svarade att produktionsskedet är mest informationsbelastande. Värt att nämna är att platschefen inte alltid är med i projekteringsstadiet; det varierar mellan olika projekt. De platschefer som upplever produktionen som mest informationsbelastande beskrev hur detta skede innebär flera olika utmaningar. Främst pekas informationsmängden och dokumentationskraven ut.

Informationsbelastningen upplevs alltså ofta vara särskilt hög under produktionsskedet, då många beslut behöver fattas snabbt samtidigt som flera aktiviteter pågår parallellt på byggarbetsplatsen. I dessa situationer ställs höga krav på platschefens förmåga att snabbt identifiera relevant information och omsätta denna i praktiska beslut.

I sin roll får platscheferna information uppifrån i organisationen och ansvarar för att förmedla rätt information vidare neråt i leden. En av platscheferna beskrev också att stora byggprojekt ofta befinner sig i flera skeden samtidigt, vilket kan innebära att de hanterar både uppstart och avslut parallellt. I dessa fall är informationsmängden ännu större. Många av platscheferna tryckte på att mängden dokumentation genomsyrar hela byggprojektet och är en ständigt närvarande del av platschefens ansvar, vilket bidrar till informationsöverflödet.

Strategier för informationshantering

Intervjuerna visar att platschefer i stor utsträckning utvecklar egna strategier för att hantera de stora informationsmängderna. Dessa strategier är sällan formellt definierade i organisationen utan bygger i hög grad på individens erfarenhet, arbetssätt och personliga struktur i arbetet.

Exempel på sådana strategier är:

- filtrering av information
- prioritering av vissa kommunikationskanaler
- delegering av informationshantering
- fokus på kritiska beslutssituationer

Flera respondenter beskriver exempelvis att de aktivt försöker filtrera information genom att prioritera vissa kommunikationskanaler framför andra. Direkt kommunikation på arbetsplatsen eller telefonsamtal upplevs ofta vara mer effektivt än e-post när snabba beslut behöver fattas. Andra beskriver att de i stor utsträckning förlitar sig på arbetsledare eller andra funktioner i projektorganisationen för att sortera och vidareförmedla relevant information från produktionen.

“Mejldisciplinen leder till för mycket mejl vilket gör att det är svårt att hålla koll på all information...”

Flera platschefer lyfter att de sorterar och filtrerar sina e-postflöden med hjälp av flaggor och olika mappar. En strukturerad inbox förklaras som viktigt, då det kan bli nödvändigt att hitta gamla e-postmeddelande långt senare.

Ett återkommande tema i intervjuerna är att erfarenhet spelar en central roll för att kunna hantera komplexa informationsmiljöer. Mer erfarna platschefer beskriver att de över tid utvecklat en förmåga att snabbt avgöra vilken information som är relevant i olika situationer och vilken information som kan prioriteras bort.

Informationsbelastning och beslutsfattande

Resultaten tyder samtidigt på att den ökande informationsmängden kan påverka hur beslut fattas i produktionen. När information sprids över många olika system och kommunikationskanaler kan det bli mer tidskrävande att skapa en helhetsbild av projektets aktuella situation. Detta kan i sin tur leda till att beslut i högre grad baseras på erfarenhet och praktisk bedömning snarare än på en fullständig genomgång av tillgänglig information.

Flera respondenter beskriver att de i praktiken behöver fatta beslut trots att all information inte alltid är tillgänglig eller helt överblickbar:

“Man blir varm och man blir stressad och bara shit... och ibland så chansar man också så jag tar beslut.”

I dessa situationer blir förmågan att snabbt filtrera information och identifiera det mest kritiska beslutsunderlaget avgörande.

Flera platschefer beskrev samtidigt att den stora informationsmängden gjorde det svårt att ta in och bearbeta information i det dagliga arbetet, samtidigt som beslut ändå behövde fattas:

“... Det går inte att hantera det. Information blir svårt att ta in, det blir mycket. Det kan ju bli mycket motstridiga grejer och mycket detaljer. Men någonstans så måste man ju också ta ett beslut, och ha tillräckligt med information för det.”

Vidare framkom att hög arbetsbelastning och tidspress kunde påverka beslutsfattandet, där vissa respondenter beskrev att beslut ibland fattades snabbt utan att vara fullt genomtänkta:

“När det är stressigt, att man tar ett snabbt beslut som man inte har tänkt igenom. Det tycker inte jag om. Att ta snabba beslut som man inte har tänkt igenom.”

Samtidigt lyftes att administrativa uppgifter och informationshantering tog en betydande del av arbetstiden, vilket i vissa fall minskade möjligheten att vara närvarande ute i produktionen:

“Jag hinner inte vara ute för det är sjuttio elva möten eller beslut som ska tas. Papper som ska bearbetas eller någonting ... jag hade kunnat vara ute.”

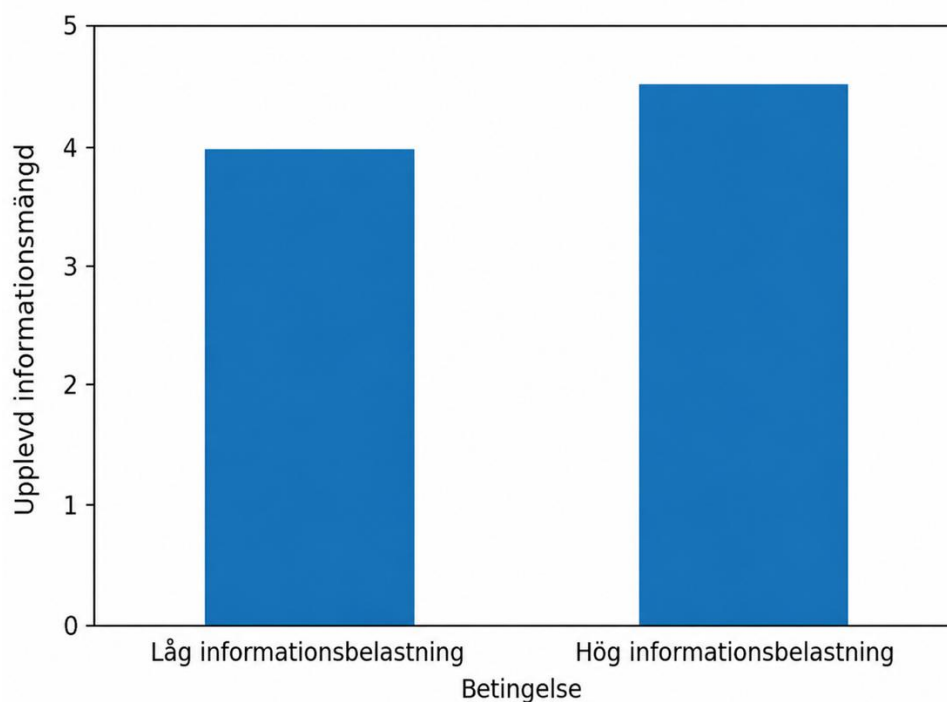
Sammantaget visar resultaten att informationshantering har blivit en allt viktigare del av platschefens arbete i takt med digitaliseringen av byggproduktionen. Samtidigt tyder intervjuerna på att de digitala systemen inte alltid är utformade för att stödja användarens behov av överblick och prioritering av information, vilket kan bidra till en ökad kognitiv belastning i det dagliga arbetet.

Experimentstudie

Resultaten från experimentstudien presenteras i Figurer 5–8 och visar skillnader mellan betingelserna låg respektive hög informationsbelastning.

Upplevd informationsmängd

För att säkerställa att den experimentella manipulationen av informationsmängd fungerade inkluderades tre frågor om upplevd informationsmängd. Resultaten visar att deltagare i betingelsen med hög informationsbelastning rapporterade en högre upplevd informationsnivå än deltagare i betingelsen med låg informationsbelastning. Detta tyder på att manipulationen fungerade i enlighet med studiens design.

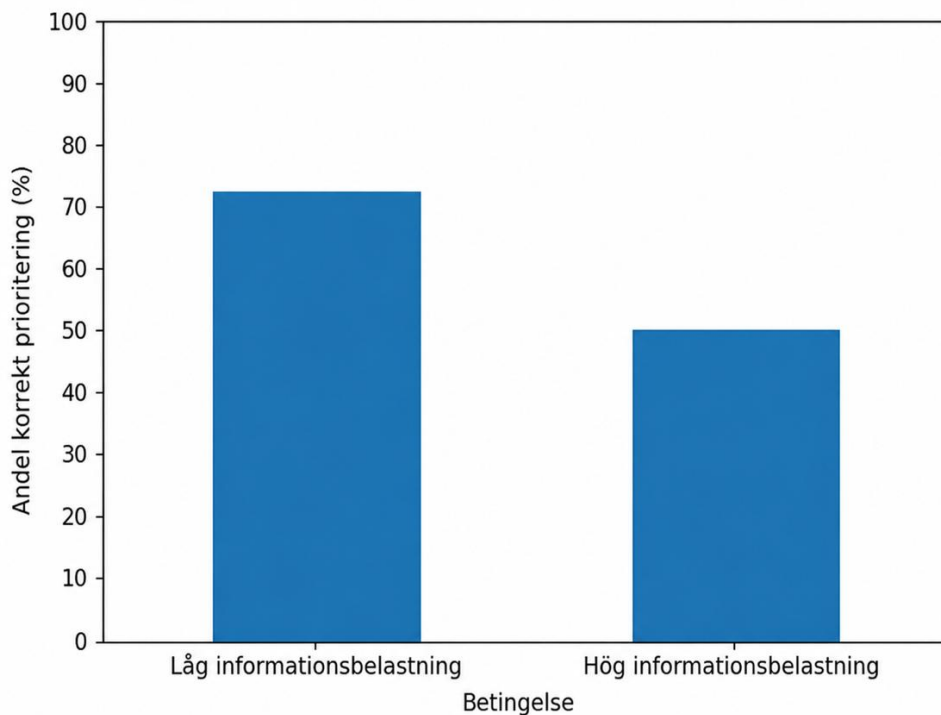


Figur 5. Upplevd informationsmängd i de två experimentbetingelserna

Rangordning av beslutsalternativ

Beslutsutfallet analyserades utifrån deltagarnas rangordning av åtgärdsalternativ i de scenarier som presenterades. Utfallet definierades som andelen deltagare som angav den i förväg fastställda korrekta prioriteringsordningen. Resultaten visar att en större andel deltagare i betingelsen med låg informationsbelastning gjorde en helt korrekt prioritering, jämfört med deltagare i betingelsen med hög informationsbelastning.

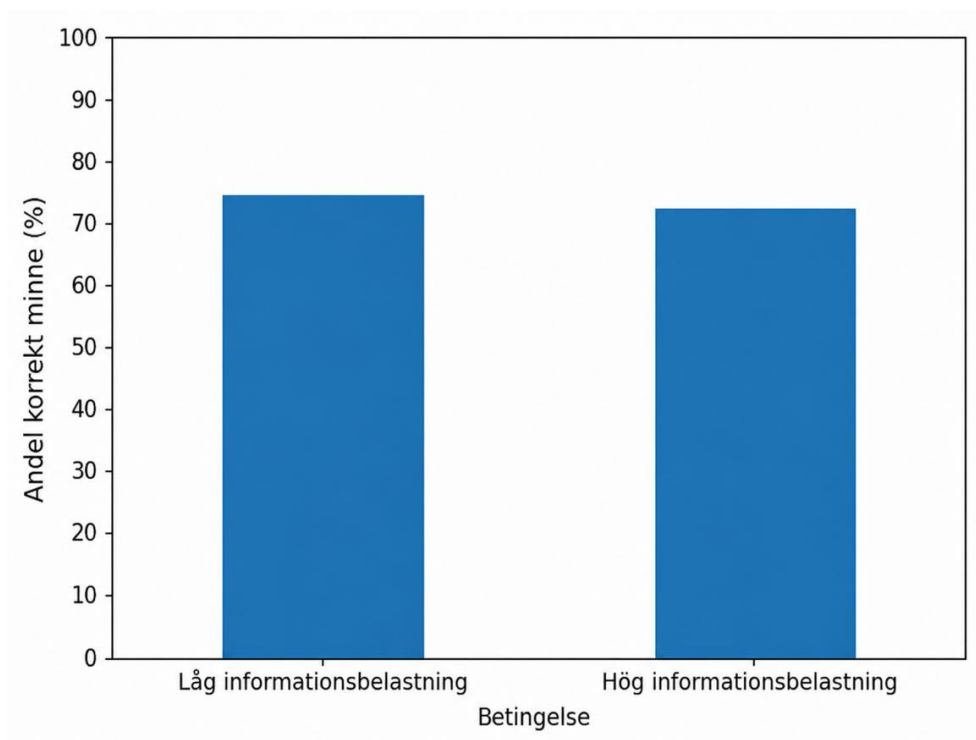
Detta indikerar att en mer begränsad och filtrerad informationsmängd kan underlätta korrekt prioritering när flera händelser behöver hanteras samtidigt. Ett rimligt skäl är att deltagarna i låg-betingelsen lättare kunde identifiera och sortera vilken information som var mest relevant för beslutet.



Figur 6. Andel deltagare som valde den korrekta prioriteringsordningen

Minnesprestation

Minnesprestationen analyserades utifrån deltagarnas svar på minnesfrågor kopplade till scenariot. Resultaten visar att deltagare i betingelsen med låg informationsbelastning i genomsnitt uppnådde något högre minnesresultat än deltagare i betingelsen med hög informationsbelastning. Även om skillnaden i våra resultat är liten indikerar resultaten ändå att en större informationsmängd kan göra det svårare att behålla specifika detaljer i arbetsminnet.



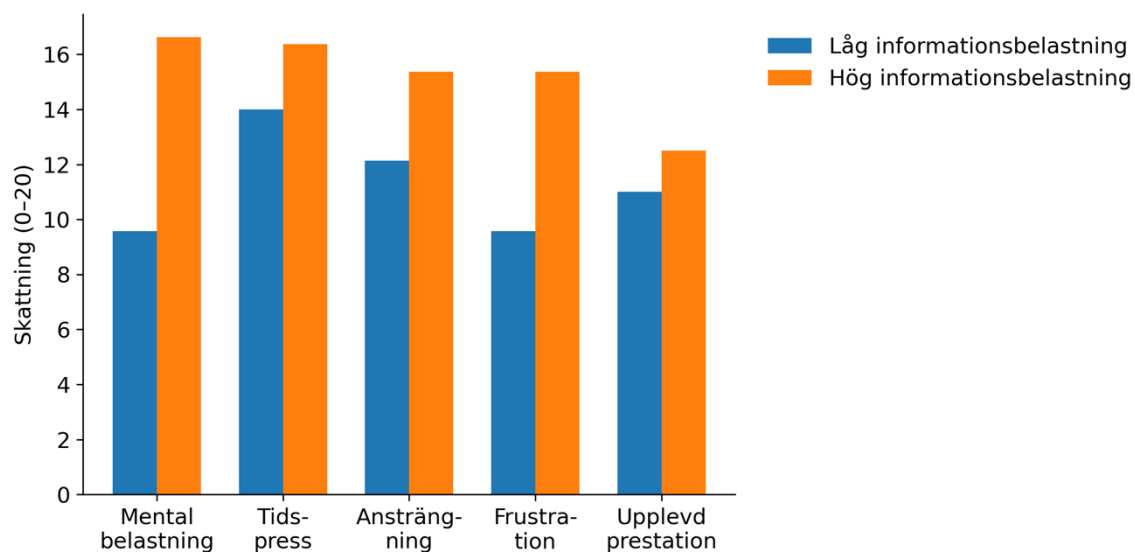
Figur 7. Genomsnittlig minnesprestation i experimentet

Kognitiv belastning

Den upplevda arbetsbelastningen mättes med hjälp av NASA-TLX. Resultaten visar att deltagare i betingelsen med hög informationsbelastning rapporterade en högre total kognitiv belastning än deltagare i betingelsen med låg informationsmängd (Se figur 8.).

När NASA-TLX analyseras på dimensionsnivå framträder tydliga skillnader mellan betingelserna. Deltagare i betingelsen med hög informationsbelastning rapporterade särskilt högre nivåer av mental belastning, ansträngning och frustration. Även den tidsmässiga belastningen var högre i denna betingelse, medan dimensionen upplevd prestation var relativt likartad mellan grupperna.

Resultaten indikerar därmed att scenariot med större informationsmängd upplevdes som mer kognitivt krävande. Samtidigt visar experimentet att deltagare i betingelsen med låg informationsmängd oftare gjorde helt korrekta prioriteringar och uppnådde något bättre minnesprestation



Figur 8. Upplevd kognitiv belastning uppdelad NASA-TLX-dimensioner för låg respektive hög informationsbelastning

Kvalitativa kommentarer från deltagare

Flera deltagare upplevde att scenariot i experimentet speglade situationer som kan uppstå i byggproduktion. Kommentarererna pekade särskilt på att oförutsedda händelser, leveranser och planeringsproblem ofta uppstår samtidigt och kräver snabba prioriteringar:

“Sakerna som dök upp, oförutsedda händelser, leveranser etc., är väldigt vanligt förekommande på arbetsplatserna... Samma med väder och vind och hur vi ska prioritera.”

Några deltagare beskrev scenariot som likt de dagar då många problem inträffar samtidigt och där beslut måste fattas snabbt utifrån den aktuella situationen:

“Det var intressant. Det var likt och relaterbart till de dagarna då allt går fel.”

“Man fick ett stresspåslag och kunde verkligen sätta sig in i situationen med notiserna samt information från alla olika håll.”

Diskussion

Resultaten från intervjustudien och experimentstudien kompletterar varandra och ger tillsammans en mer nyanserad bild av informationsflöden i byggproduktion och dess påverkan på platschefers beslutsfattande.

Intervjuerna visar att platschefer i allt större utsträckning arbetar i informationsintensiva miljöer där information genereras och kommuniceras via många olika digitala system. Platschefer beskriver hur de dagligen behöver hantera information från projekthanteringssystem, appar, e-post och möten samtidigt som produktionen pågår.

En central insikt från intervjuerna är att platschefer utvecklar egna strategier för att hantera dessa informationsflöden. Strategierna bygger ofta på erfarenhet och praktisk kunskap, exempelvis genom att filtrera information, prioritera vissa kommunikationskanaler eller delegera delar av informationshanteringen till arbetsledare. Samtidigt beskriver flera respondenter att informationsmängden ibland kan bli svår att överblicka, särskilt i situationer där många händelser inträffar samtidigt. Dessutom uttrycker många respondenter frustration över att samma uppgifter behöver registreras i flera olika system, utan att de själva får ett tydligt och direkt mervärde av registreringen.

Experimentstudien ger en mer kontrollerad bild av hur informationsbelastning kan påverka kognitiva processer. Resultaten ligger i linje med antaganden inom Cognitive Load Theory, där en ökad informationsmängd kan överskrida arbetsminnets kapacitet och därmed påverka både minne och beslutsfattande. Samtidigt tyder resultaten på att effekterna kan variera mellan olika kognitiva processer. Medan minne och mer detaljerad informationsbearbetning tycks påverkas negativt av hög informationsbelastning, kan en mer övergripande förståelse av situationen i vissa fall bibehållas. Experimentstudien indikerar också att deltagare som arbetade under lägre informationsbelastning tenderade att prestera bättre i uppgifter där olika åtgärder behövde prioriteras. Detta tyder på att informationsmiljön kan påverka beslutsfattande i komplexa produktionssituationer.

En styrka i studien är att experimentstudien möjliggör en mer kontrollerad analys av hur informationsbelastning påverkar beslutsfattande. Medan intervjuerna ger en bild av hur informationsflöden upplevs i praktiken, gör experimentet det möjligt att isolera effekten av informationsmängd i en specifik beslutssituation.

Tillsammans pekar resultaten från intervjuer och experiment på att digitala informationssystem inte primärt bör fokusera på att tillgängliggöra mer information. Minst lika viktigt är hur informationen struktureras, filtreras och presenteras för användaren. I takt med att byggprojekt blir mer digitaliserade blir därför informationsdesign och användbarhet centrala frågor.

Ett särskilt viktigt område är utvecklingen av digitala dashboards och beslutsstödsystem för byggproduktion. Om sådana system presenterar stora mängder information utan tydlig prioritering finns en risk att de ökar den kognitiva belastningen

för användarna. Samtidigt kan väl utformade system bidra till att filtrera information och tydliggöra vilka händelser som kräver uppmärksamhet.

En ytterligare aspekt som framkommer i studien är kopplingen mellan informationsbelastning och säkerhet. Resultaten från intervjustudien visar att platschefer ofta behöver hantera stora informationsmängder samtidigt som beslut fattas under tidspress och utan fullständig överblick. Byggarbetsplatser är komplexa miljöer där många beslut måste fattas snabbt och där felaktiga prioriteringar kan få konsekvenser för både produktion och arbetsmiljö. Om beslutsfattare utsätts för hög kognitiv belastning finns en risk att viktiga säkerhetssignaler förbises eller att risker underskattas. I linje med Cognitive Load Theory (Sweller, 1988) innebär en hög informationsmängd att arbetsminnets kapacitet kan överskridas, vilket kan påverka individens förmåga att bearbeta och prioritera information. Vidare kan detta relateras till teorin om situationsmedvetenhet (Endsley, 1995), där hög kognitiv belastning kan försämra individens förmåga att uppfatta, förstå och förutse kritiska händelser. Mot denna bakgrund finns en risk att viktiga säkerhetssignaler förbises eller att risker underskattas. Detta är något branschen vill undvika inte minst med byggsektorns utmaningar inom arbetsmiljö och säkerhet.

Slutsatser

Tre huvudsakliga slutsatser kan dras från projektet:

För det första visar intervjustudien att informationsflöden i byggproduktion har ökat i takt med digitaliseringen. Platschefer behöver i dag hantera information från ett stort antal system och kommunikationskanaler, vilket innebär att informationshantering har blivit en allt viktigare del av arbetsrollen.

För det andra visar intervjuerna att platschefer utvecklar egna strategier för att hantera stora informationsmängder. Dessa strategier bygger ofta på erfarenhet och praktisk kunskap, exempelvis genom att filtrera information, prioritera vissa kommunikationskanaler eller delegera informationshantering.

För det tredje indikerar experimentstudien att hög informationsbelastning kan påverka kognitiv belastning och beslutsfattande. Resultaten visar att en större informationsmängd ökade den upplevda kognitiva belastningen, samtidigt som deltagare i betingelsen med låg informationsmängd oftare gjorde helt korrekta prioriteringar och uppnådde något bättre minnesprestation.

Studiens resultat bekräftar vår tes att digitala informationsmiljöer kan påverka flera kognitiva processer som är centrala för beslutsfattande i byggproduktion.

Implikationer för byggbranschen

Resultaten från studien pekar på flera praktiska implikationer för utvecklingen av digitala verktyg i byggproduktion.

Digitala system bör inte enbart fokusera på att tillgängliggöra mer information, utan även på hur informationen struktureras och presenteras för användaren. Bättre filtrering av information, tydligare prioritering av kritiska händelser och mer genomtänkt visualisering kan bidra till att minska kognitiv belastning och samtidigt stödja beslutsfattande i produktionen.

Ett särskilt viktigt område är utvecklingen av digitala dashboards och beslutsstödsystem. Om sådana system presenterar stora mängder information utan tydlig prioritering finns en risk att de ökar den kognitiva belastningen för användarna.

Fortsatta studier

Denna studie har gett en första empirisk bild av hur informationsflöden kan påverka kognitiv belastning och beslutsfattande hos platschefer. Samtidigt finns flera områden där ytterligare forskning behövs.

Ett område gäller kopplingen mellan informationsflöden och säkerhetsrelaterade beslut. Byggarbetsplatser är komplexa och riskfyllda miljöer där många beslut måste fattas snabbt. Framtida studier kan därför undersöka hur informationspresentation påverkar uppmärksamhet på risker, hur digitala system kan stödja säkerhetsbeslut samt hur informationsflöden påverkar prioriteringar i säkerhetsrelaterade situationer.

Ett annat område gäller långsiktiga effekter av informationsbelastning i byggproduktion. I denna studie undersöktes effekterna i ett experimentellt scenario. I verkliga projekt kan informationsbelastning däremot pågå under längre tidsperioder, vilket kan påverka både arbetsmiljö, stressnivåer och beslutsprocesser över tid.

Ytterligare ett område gäller utformningen av digitala gränssnitt och dashboards. I takt med att byggprojekt blir alltmer datadrivna ökar behovet av att presentera information på ett sätt som stödjer användarnas kognitiva kapacitet. Framtida studier kan exempelvis undersöka hur olika former av informationspresentation, filtrering och visualisering påverkar beslutsfattande och arbetsbelastning i byggproduktion.

Litteraturförteckning

Andrén, L., Eskilsson, J., Fischer Bennekov, M., & Zetterberg, E. (2025). Effekten av digitalt informationsflöde på platschefers mående. (Kandidatarbete, Chalmers tekniska högskola). Chalmers Open Digital Repository. <https://odr.chalmers.se/items/53fc97f4-d061-46ab-96c7-02f21a48feba>

Bawden, D., & Robinson, L. (2009). The dark side of information: Overload, anxiety and other paradoxes and pathologies. *Journal of Information Science*, 35(2), 180–191.

Bäckström, S., Johansson, M., Kostiw, M., & Lindh, V. (2025). Digitaliseringens påverkan på platschefers kognitiva belastning: Hur informationsöverflöd, digitala verktyg och beslutsfattande bidrar till den upplevda kognitiva belastningen hos platschefer (Kandidatarbete, Chalmers tekniska högskola). Chalmers Open Digital Repository. <https://odr.chalmers.se/items/1d5525a3-6925-475d-82bf-2f59d050d639>.

Gustafsson, M., & Claeson-Jonsson, C. (2026). *Managing information overload: Cognitive strategies for contractor and MEP site managers in the construction sector*. I S. Skatulla & N. Dawood (Red:er.), *Proceedings of ACCCBE 2025 & CONVR 2025 (Lecture Notes in Civil Engineering)*. Springer.

Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32–64.

Eppler, M. J., & Mengis, J. (2004). The concept of information overload: A review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *The Information Society*, 20(5), 325–344.

Flyvbjerg, B. (2009). Survival of the Unfittest: Why the Worst Infrastructure Gets Built—and What We Can Do About It. *Oxford Review of Economic Policy*, 25(3), 344–367.

Hallowell, M., & Gambatese, J. (2009). Construction safety risk mitigation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(12), 1316–1323.

Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). *Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research*. I P. A. Hancock & N. Meshkati (Red:er.), *Human mental workload* (pp. 139–183). Elsevier

Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.

Parasuraman, R., Sheridan, T. B., & Wickens, C. D. (2008). Situation awareness, mental workload, and trust in automation: Viable, empirically supported cognitive engineering constructs. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 2(2), 140–160.

Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1–4.

Pausch, P., Shackelford, M. A., & Proffitt, D. (1993). *A user study comparing head-mounted and stationary displays*. I Proceedings of the IEEE Symposium on Research Frontiers in Virtual Reality (pp. 41–45). IEEE Society Press.

Samuelsson, O. (2024). Digitaliseringssatsningar i den svenska bygg- och installationsbranschen, Kartläggning 4 – 2023. SBUF-rapport, <https://www.sbuf.se/media/3vcg3tg5/digitaliseringssatsningar->

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.

Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), 357–375.

Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131

Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings — Literature review and future needs. *Automation in Construction*, 38, 109–127.

Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). *Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research*. In P. Hancock & N. Meshkati (Eds.), Human Mental Workload. Amsterdam: North Holland.

Endsley, M. R., & Jones, D. G. (2012). *Designing for Situation Awareness: An Approach to User-Centered Design*. CRC Press.