

Trådlöst Byggande

Rapport Förstudie

Stockholm 2003-09-11

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING
2	INLEDNING
3	SYFTE
4	GENOMFÖRANDE
5	NÅGRA CITAT
6	TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR TRÅDLÖS KOMMUNIKATION
7	PROCESSUTVECKLING
	7.1 HUVUDPROCESS
	7.2 UNDERPROCESSER
	7.3 SUBPROCESSER
	7.4 SKADADE PROCESSER
	7.5 FÖRÄNDRADE PROCESSER
	7.6 EFFEKTIVISERADE PROCESSER
8	PROCESSER I HUSBYGGANDE
	8.1 IDENTIFIERADE PROCESSER
	8.2 BYGGPROCESSEN
	8.3 MATERIALANSKAFFNING
	8.4 RESURSPLANERING
	8.5 EKONOMISTYRNING
	8.6 KUNDHANTERING
	8.7 UTFÖRANDEÄNDRING
	8.8 AVVIKELSEHANTERING
9	ANALYS
	9.1 ALLMÄNT
	9.2 SAMMANFATTNING
	9.3 HYPOTESER
10	NÅGRA TANKAR KRING ORGANISATION
11	NÄSTA STEG

1 SAMMANFATTNING

Denna förstudie behandlar möjligheter för trådlös kommunikation att påverka produktivitet, kvalitet och arbetstillfredsställelse i husbyggande. Uppdraget har varit att ställa upp ett antal hypoteser inom dessa områden. Förstudien har sammanfattningsvis stärkt vår uppfattning att trådlös datakommunikation kan bidra till ökad lönsamhet, kvalitet och arbetstillfredsställelse inom husbyggande.

Underlaget har varit studium av sekundärmaterial enligt referenslista, ca 50 intervjuer med tyngdpunkt på hantverkare, arbets- och produktionsledare, workshop med representanter för hela byggekdan, samtal och intervjuer med styrgruppsmedlemmar och 4 styrgruppsmöten.

Arbetsmetodiken har vilar på processtänkandet. 8 kritiska processer har identifierats och beskrivits på ett övergripande sätt. Hypoteser för hur dessa processer skulle kunna förändras med hjälp av ny kommunikation har sedan formulerats. På grund av främst produktionens betingelser kommer denna kommunikation att i många situationer kräva icke trådbunden dataöverföring. Arbetet bygger på följande antagande:

- Informationen följer människan.
- Alla som behöver det har ett verktyg att kommunicera data med, oberoende av var man befinner sig

Med denna bas, och efter ingående diskussioner med styrgruppen, har projektet sedan formulerat följande hypoteser inom områdena produktivitet, kvalitet och arbetstillfredsställelse.

Hypotes 1:

Trådlös datakommunikation kan förändra husbyggandets processer och därigenom väsentligt öka dess produktivitet.

Hypotes 2:

Trådlös datakommunikation kan förändra husbyggandets processer och därigenom få till stånd en kvalitetsstyrning och kvalitet väsentligt överstigande dagens nivåer.

Hypotes 3:

Trådlös datakommunikation kan förändra husbyggandets processer och därigenom få tillstånd en högre arbetstillfredsställelse och attraktionskraft på arbetsmarknaden.

Vilka konsekvenser detta får och vilka möjligheter det ger kan man börja ana intuitivt. Om det är realiserbart i verkligheten skall dock verifieras i Huvudprojektet. För att kunna visa på realiserbarheten kommer huvudprojektets fokus att ligga på pilotprojekt inom några utvalda strategiska områden.

Huvudstudien skall svara på:

Hur stor är potentialen?

- Bekräfta vad som kan effektiviseras med hjälp av trådlös kommunikationsteknik
- I detalj beskriva de nya processerna
- Verifiera förbättringen kvantitativt

Fungerar det i verkligheten?

- 2-3 pilotprojekt för att testa om det fungerar i verkligheten

Förstudie Trådlöst Byggande

Tjänar företagen några pengar på det här?

- hur stor är lönsamhetsförbättringspotentialen för företagen?

Har andra redan löst det här?

- Benchmark med byggbranschen i utlandet
- Benchmark hur övrig industri har exploaterat kommunikationstekniken för ökad produktivitet, kvalitet och arbetstillfredsställelse

Vilka konsekvenser får det för organisationen?

- Vertikalt inom företaget
- Horisontellt mellan aktörerna

2

INLEDNING

Förutsättningen för industrins produktivetsutveckling under senare delen av 1900-talet har varit informationssystemen. Med hjälp av denna teknik och ett kontinuerligt konkurrenstryck har produktivetsutvecklingen under de senaste 30 åren i verkstadsindustrin varit 2,9 % per år. Samma siffra för byggbranschen har varit 1,7 %, dvs hälften av övrig industris (not 1).

En viktig anledning till denna skillnad är att byggbranschen inte har kunnat använda informationssystemen på samma sätt som verkstadsindustrin. Byggbranschen har en mobil och komplex produktionsapparat och tekniken har hittills varit beroende av fasta anläggningar. Med trådlös datakommunikation finns nu ökade förutsättningar att skapa liknande kommunikationssystemutveckling i byggprocessen som inom övrig industri.

Mot den bakgrunden gav FoU Väst inom Sveriges Byggindustrier och SBUF, Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, våren 2003 Wireless Enterprise i uppdrag att genomföra en förstudie inom detta område. Förstudien är finansierad av SBUF.

Projektgruppen från Wireless Enterprise har rapporterat till en styrgrupp från FoU Väst med följande representanter:

- Pär Åhman, Sveriges Byggindustrier, projektsamordnare
- Johan Alte, SBS Entreprenad
- Rolf Jonsson, NCC
- Kent Haglund, JM
- Sune Almqvist, Tidermans

Med trådlös datakommunikation menar vi integrerad mobil och fast datakommunikation som gör det möjligt för alla medarbetare och maskiner att kommunicera oberoende av var de befinner sig. Man kan då göra saker på ett annat sätt och förändra processer och organisationer. Tekniken är nu industriellt mogen vilket gör det möjligt att nå potentialerna på kostnadseffektivisering och tidsbesparing samtidigt som man inte sliter ut personalen.

Not 1
Bygghörningskommissionen, "Byggsektorns struktur och utvecklingsbehov", Lutz och Gabriellsson 2002.

Not 2
"Seven Pillars of Partnering", John Bennet, Sarah Jayes, Thomas Telford UK 1998.

Not 3
[Rethinking Construction, UK 1998.](#)
[Rethinking Construction](#) (Eganrapporten), UK 1998. DETR (Handels-och näringsministeriet), UK 1998.

Förstudie Trådlöst Byggnade

Potentialen finns, branschen har sedan länge talat om stora effektiviseringspotentialer. I rapporten "Seven Pillars of Partnering", bedömer man att kostnadseffektiviseringspotentialen vid partnering är så stor som 40 % med en 50 %-ig förkortning av byggtiden (not 2). I rapporten "Rethinking Construction" (not 3) gör man bedömningen att byggprocessen måste tänkas om från grunden och att man då skulle kunna uppnå:

- 10 % minskad kostnad och byggtid
- 20 % minskning av fel och olyckor
- 10 % ökad produktivitet och vinst
- 20 % ökning av korrekta prognoser

Då 80 % av arbetsmomenten är desamma från bygge till bygge (not 3) finns förutsättningarna för en betydligt mer långtgående industrialisering och med mobil datakommunikation går detta nu att åstadkomma.

Då kunderna kräver kortare byggtider visar det sig nu att personalen på byggarbetsplatsen är alltmer stressad. Konsekvensen blir hårt slitage på personalen och bristande kvalitet. Lösningen är inte att arbeta fortare utan att göra saker på ett annorlunda sätt. Förändringarna måste bygga på en kombination av nya arbetssätt, nya strukturer och nya kommunikationssätt. Att bara införa ny kommunikationsteknik kommer inte att lösa problemen.

3

SYFTE

Förstudiens ursprungliga syfte var att formulera hypoteser om hur man med ny kommunikationsteknik och organisation inom byggprocessen kan:

- Få till stånd en industrialisering som mer liknar den inom övrig tillverkande industri
- Få till stånd en kvalitetsstyrning och kvalitet med en struktur liknande övrig tillverkande industris
- Öka produktivitetsutvecklingen i nivå med övrig tillverkande industri
- Få tillstånd en högre arbetstillfredsställelse och attraktionskraft på arbetsmarknaden

Vi har i vårt arbete sett att förutsättningarna mellan fast industris produktion och produktionen av hus är så pass skilda att det inte är konstruktivt att sikta på samma absoluta nivåer. Vidare anser vi att kvalitet och produktivitet är underordnade begrepp till industrialisering. Till yttermera visso är industrialisering i byggbranschen ett tvetydigt begrepp. Vi har därför valt att arbeta efter detta något modifierade syfte:

Formulera hypoteser om hur man med ny kommunikationsteknik, processer och organisation inom husbyggnade kan:

- Få till stånd en kvalitetsstyrning och kvalitet som väsentligt överstiger dagens nivå.
- Få tillstånd en produktivitetsutveckling som väsentligt överstiger dagens nivå
- Få tillstånd en högre arbetstillfredsställelse och attraktionskraft på arbetsmarknaden

ALLMÄNT

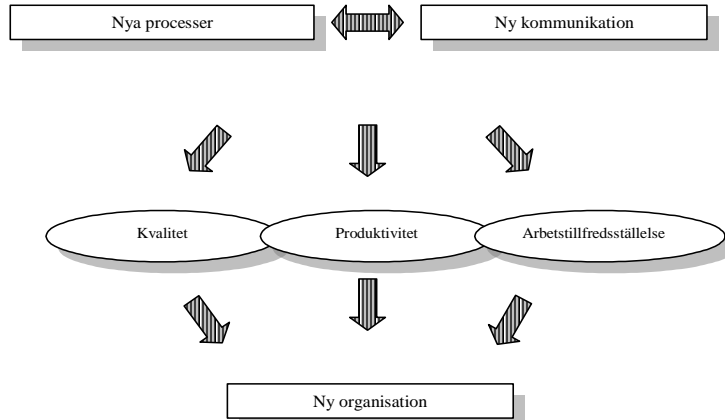
Projektet har delats in i två faser, förstudie och huvudprojekt. Syftet med uppdelningen är att dra lärdom av förstudien för att sedan kunna planera huvudprojektets innehåll och inriktning på ett så bra sätt som möjligt.

För att få en riktig bild av byggprocessen har vi intervjuat aktörer som befinner sig i olika utvecklingsstadiet. Inom varje aktör intervjuas representanter för företagsledning, middle management, produktionsledning och hantverkare. Tyngdpunkten för intervjuerna har legat på hantverkare och ledare inom produktionen. Totalt har över 50 intervjuer genomförts. Detta är mer än ursprungligen planerat, vilket har givit projektet en bra plattform att stå på.

Arbetet har studerat produktion av hus med ett traditionellt husbyggnadskontrakt som underlag. Det har inte gjorts någon distinktion mellan typer av hus. Anläggningsproduktion samt drift och underhåll av hus har inte behandlats.

ARBETSMETODIK

Metodiken har vilat på processtänkande, hur man med hjälp av ny kommunikationsteknik kan förändra processer.



Figur 1: Arbetsmetodik.

Genom att formulera hypoteser för hur de nya processerna kan se ut har vi fått stöd för hur trådlös kommunikation kan påverka kvalitet, produktivitet och arbetsstillfredsställelse.

AKTIVITETER

Förstudien har innehållit följande aktiviteter:

- Studie av sekundärmaterial.
- Intervjuer med
 - entreprenörer
 - installatörer

Förstudie Trådlöst Byggande

- konsulter och arkitekter
- beställare
- akademiker
- Identifiera de mest kritiska processerna i byggproduktionen med avseende på kvalitet, kostnadseffektivitet och arbetstillfredsställelse
- Kartlägga hur kommunikationen sker idag:
 - Vertikalt inom företaget
 - Horisontellt mellan aktörerna
- Formulering förändrade processer
- Hypotes om
 - produktivitet
 - kvalitet
 - arbetstillfredsställelsen
- Tankar om organisation
- Kommunikation med och feed back från styr- och referensgrupp
- Workshop
- Dokumentation
- Presentationer

5 NÅGRA CITAT

Efter att ha genomfört över 50 stycken intervjuer är citat det erfarenhetsmässigt bästa sättet att överföra en känsla för ett skeende.

Vi har intervjuat ett mycket stort antal hantverkare samt många inom middle management och top management. Sammanfattningsvis är det en myt att hantverkare inte vill ha tillstånd en förändring. Hantverkare är genomgående intresserade av att använda teknik som kan förbättra deras arbetssituation och hjälpa dem att göra ett bättre arbete. Och att bringa reda i en ibland helt kaotisk arbetssituation. Vilket är helt naturligt. Även top management är av naturliga skäl intresserade att genomföra förändringar som leder till bättre lönsamhet. Inom delar av middle management verkar det dock finnas en svårighet att se möjligheterna till förändring.

Det är också vår känsla att snart sagt alla delar uppfattningen att byggprocessen är skadad och att utvecklingen fortfarande går åt fel håll. Vi tycker de här citaten speglar mycket av detta.

OM PROCESSEN

”Då tänker man: det man inte hinner med i dag slipper man göra om imorgon”. (snickare)

”Vi tjänar automatiskt mindre om det blir fel”(snickare)

”Ritningar som är värda namnet” (murare på frågan ”vad vill ni ha?”)

”Man kan delegera mer till gubbarna, de kan ta mer beslut” (PC)

Förstudie Trådlöst Byggande

*"Man lägger för stort ansvar på AL, gubbarna skall inte få ta nåt beslut"
(snickare)*

*"Vi har haft projekt med 1000 avvikelser på mindre än ett år"
(företagsledare)*

"Det går inte att industrialisera husbyggande om inte alla hus skall se likadana ut" (middle management)

"Man kan slänga en gammal ritning på en hög med gipsskivor, sen tar någon annan den och bygger efter"(snickare)

OM KOMMUNIKATION

"Det kan ta flera veckor innan vi får datakommunikation till arbetsplatsen" (PC)

"Jag har ingen mobiltelefon, måste springa och leta upp AL. Det kan ta ½-timma varje gång, 3-4 gånger per dag" (snickare)

"Det finns en vilja att kunna mata in (på dator)...Då kan man följa en tidsplan....Det går ändå fortare"(murare)

"Det vore underbart att kunna läsa vvs- och elritningar. Då vet jag att jag kan sätta igen här (med gips)" (snickare)

"Jag har sett ett dataprogram på Chalmers där man kan se alla installationer och där man kan gå in och markera vad som är ändrat. Man kan också med sin egen färg, t ex murare, gå in och markera att man har ett problem, man gör inget här förrän det är löst." (murare)

"Det vore bra att kunna komma åt info och få info"(AL)

"En PL hos entreprenören har många projekt, kanske 3-5 stycken. Om han kunde ha kommunikation med sig, det finns ofta inget kontor på plats, så vore det bra. Då skulle de använda datorer mkt mer." (VD)

6 TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR TRÅDLÖS KOMMUNIKATION

6.1 SAMMANFATTNING TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Det finns idag förutsättningar för att kommunicera trådlöst med tillräcklig hastighet och säkerhet för de flesta behov inom byggbranschen. Ett otal standardapplikationer som stödjer det kommunikationsbehov som finns är redan i bruk sedan länge och mer avancerade applikationer för t ex ritningar mm finns eller är under utveckling.

Förstudie Trådlöst Byggande

Terminaler med mycket avancerade möjligheter för överföring av e-mail, digitala foton, SMS, MMS utrustade med inbyggda kameror och färgskärmar finns sedan en tid på marknaden.

6.2 TRÅDLÖS DATAÖVERFÖRING

GSM

I GSM-näten går det att överföra datatrafik med hastigheten 9,6 Kbps genom att på vanligt sätt ringa upp mottagaren och ansluta ett modem.

GSM-näten har även sedan några år kompletterats med en funktion för att hantera paketfördelad dataöverföring, kallad GPRS. Fördelen med paketfördelning är att överföringen sker i paketform enbart när det finns information att överföra. Flera användare får då plats på samma kanal (att jämföra med en vanlig telefonledning) och de kan vara ständigt uppkopplade eftersom en användare ej blockerar kanalen. Det blir alltså billigare och informationen kan flöda (t ex e-mail) utan att abonnenten måste ringa upp.

Hastigheten för mottagning av data för GPRS är beroende av hur många tidsluckor som näten släpper till och terminalerna stödjer. Hastigheten varierar även momentant i näten idag eftersom röstsamtal eller andra GPRS användare kan påverka det antal tidsluckor som tilldelas abonnenten. Varje tidlucka innebär en hastighet på 13,4 kbps, Abonnenten tilldelas 1-4 tidsluckor alltså maximalt 53,6 kbps som går att jämföra med ett vanligt trådbundet modem som sänder på 56 kbps.

UMTS/3G

Nästa generations mobila nät kallad 3G (kort för 3:e generationens mobila nät, NMT var första, GSM andra generationen) är idag under uppbyggnad. Operatören "tre" har redan öppnat sitt nät med främst täckning inom storstadsregionerna. De andra operatörerna planerar att öppna sina nät vid årsskiftet 2003/2004. Utbyggnaden går snabbt och täckningen kommer att vara relativt god vid sommaren 2004. Hastigheten över 3G är imponerande 384 kbps som går att jämföra med trådbundet bredband. 3G har även möjligheten att senare sända i maximalt 2Mbps. Dessa hastigheter är för dataöverföring redan stabilt realiserbara i storstadsregionerna.

WLAN

Wireless LAN är till skillnad från de mobila näten en kortdistansöverföring på ca 100 m för att hantera datanätverk. Hastigheten är dock hög med 11 Mbps och fungerar utmärkt i en omgivning där begränsad räckvidd är tillräcklig. Tekniken är med sin enkelhet även väldigt prisvärd.

6.3 BLUETOOTH

Bluetooth är en ännu enklare och billigare trådlös teknik än WLAN. Överföringsavstånd är ca 10 m och maximal hastighet är ca 1 Mbps. Bluetooth är

Förstudie Trådlöst Byggande

utvecklad för att vara strömsnål och billig och får därmed plats även i små mobilterminaler (som t ex mobiltelefoner).

6.4 MEDDELANDEFORMAT

SMS

Sms är ett enkelt format för att sända korta textbaserade meddelanden om max 160 tecken mellan mobilterminaler. Det finns dock ingen garanti när ett sms-meddelande ska nå adressaten men normalt hanteras det inom några sekunder. Det sänds idag åtskilliga miljoner sms inom Sverige varje år.

MMS

Mms är en utveckling av sms som närmast går att jämföra med e-mail där det går att sända även bild och ljud i och med att en större datamängd är tillåten. Det går alltså utmärkt att ta ett digitalt foto och tala in en mening och skicka det som ett MMS tillsammans med valfri text.

6.5 MOBILT INTERNET

WAP

Wap som är ett protokoll som används oberoende av nät (t ex GSM eller 3 G) innehåller egentligen ett otal funktioner men en viktig del är att kunna hantera innehållet i websidor. Wap kräver dock ett annat format av sidorna än vanliga websidor kallad wml.

Anledningen till detta är att vanliga websidor innehåller alldeles för mycket information för att fungera effektivt över ett GSM nät och i en terminal med begränsad bildskärm och processorkraft.

I och med 3G och med mer avancerade terminaler kommer dock det vara möjligt att använda vanliga websidor.

6.6 POSITIONERING

GSM-positionering

Det går att positionera en mobil terminal genom att jämföra signalstyrkan från olika basstationer inom terminalens räckvidd, s k triangulering. Noggrannheten beror då på hur tätt basstationerna är grupperade, vilket är från ca 50 m i städerna till flera kilometer på landsbygden.

GPS

Förstudie Trådlöst Byggande

GPS är ett satellitnavigeringssystem där det krävs en GPS terminal eller tillsats till mobilterminalen för att mäta in ett antal satelliter och beräkna positionen. Noggrannheten är ca 10 m.

6.7 TERMINALER

GSM

GSM terminaler (eller så kallade mobiltelefoner) finns idag i ett otal format från olika tillverkare. Det säljs ca 400 Milj årligen i världen och nya kommer varje dag. De flesta terminaler som säljs idag är idag utrustade med GPRS och wap. Bluetooth återfinns än så länge mest i de högre prisklasserna men har även börjat göra ingå i billigare terminaler. Färgskärmar, inbyggd kamera, spel och applikationer för att hantera e-mail har en liknande utveckling.

3G

De första 3G terminalerna finns idag på marknaden och de flesta stora tillverkare kommer att ha terminaler att leverera under 2003. De är alla utrustade med färgskärm, kamera och bluetooth samt inbyggd mjukvara för att hantera Internet.

HANDDATORER OCH AVANCERADE MOBILTERMINALER

Handdatorer och avancerade mobiltelefoner innehåller ett operativsystem som fungerar på liknande sätt som windows för en vanlig PC. Där finns möjlighet att bläddra på både det mobila internet, internet och ett otal applikationer för t ex spel och kontoret på ett avancerat sätt. Idag finns enheter med operativsystemen Symbian (främst från de stora mobilterminaltillverkarna), pocket-pc (Microsoft) och Palm.

6.8 APPLIKATIONER OCH TJÄNSTER

Ett otal standardapplikationer som stödjer det kommunikationsbehov som finns i byggbranschen inklusive meddelandehantering och kontorstillämpningar är redan i bruk sedan länge.

Mer avancerade applikationer för t ex ritningar mm finns eller är under utveckling.

6.9 SÄKERHET

Allmänt gäller att om inte säkerheten i näten är tillräcklig finns det metoder och protokoll för att generera punkt till punkt säkerhet som är mycket hög. Lämplig säkerhetsnivå måste alltid väga av mot användbarhet och kostnad.

GSM

Överföringen inom GSM är visserligen trådlös och kan avlyssnas men protokollet är väldigt avancerat. Det fordras en komplett basstation samt rätt nycklar vilket gör det mycket svårt att avlyssna GSM.

3G

Förstudie Trådlöst Byggnade

Inom 3G näten kommer säkerheten att vara ännu högre än GSM och i praktiken omöjlig att avlyssna.

WAP

Inom wap-protokollet finns idag specificerat hur en hög säkerhet kan uppnås med hjälp av digitala nycklar.

WLAN

Säkerheten vid en WLAN överföring är låg och kan avlyssnas och bör därför kompletteras med en kompletterande säkerhetsapplikation.

7 PROCESSUTVECKLING

7.1 ALLMÄNT

Projektets analysmetodik vilar på processsynsättet. En affärsprocess är enligt Hammer och Champy, "Reengineering the Corporation" 2001: "En samling aktiviteter som har en definierad start och ett definierat slut och som skapar något som är av värde för kunden". En process är oberoende av organisation och har ofta ingen ägare/chef eller namn.

Det är viktigt att påminna om syftet och naturen av denna analys. Syftet är att få en plattform att utgå från i arbetet kring hypoteserna om förbättringar. Vidare finns inga absoluta sanningar i processarbete, och det viktiga är inte att i detalj täcka in alla varianter av hur existerande processer kan se ut.

De nya processerna bygger på följande antagande:

- Informationen följer människan.
- Alla som behöver det har ett verktyg att kommunicera data med, oberoende av sladd.

7.2 HUVUDPROCESSER

Vi har arbetat med att identifiera huvudprocesser och delprocesser. En huvudprocess är inte underordnad någon annan process. Denna process kan beskriva företagets hela verksamhet, till exempel husbyggnadsprocessen, men är ofta för övergripande för användas för konkret förändring. Under huvudprocesserna identifierar vi därför delprocesser.

7.3 DELPROCESSER

Delprocesser är komponenter av huvudprocessen och underordnade denna, Det finns ofta inte mer än 5-10 delprocesser i ett företag men vår erfarenhet är att dessa delprocesser för den sakens skull inte täcker den totala verksamheten. Det har heller

Förstudie Trådlöst Byggande

inte varit vårt syfte att täcka in hela verksamheten i processer. Det finns således säkert fler processer som vi inte hanterat. Vår analys har syftat till att identifiera de kritiska processerna.

7.4 SUBPROCESSER

Subprocesser är komponenter av delprocessen och underordnad denna.

7.5 KRITISKA PROCESSER

Detta är de processer som är viktigast för byggprocessens funktion. Med funktion menar vi då resultat i termer av ekonomi, kvalitet och arbetstillfredsställelse.

7.6 SKADADE PROCESSER

Vår definition av skadade processer är när informationskedjan är bruten någon eller flera gånger under processen. I en sådan process finns det ingen bärare av den ursprungliga informationen och den måste återskapas av en ny aktör. Detta överlämnande förstör informationen och tar tid.

7.7 FÖRÄNDRADE PROCESSER

Definitionen på en förändrad process är enligt Hammer och Champy "en fundamental och radikal förändring av processen vilket leder till en dramatisk förändring av något mätbart som t ex kostnad, kvalitet, service eller hastighet".

7.8 EFFEKTIVISERAD PROCESS

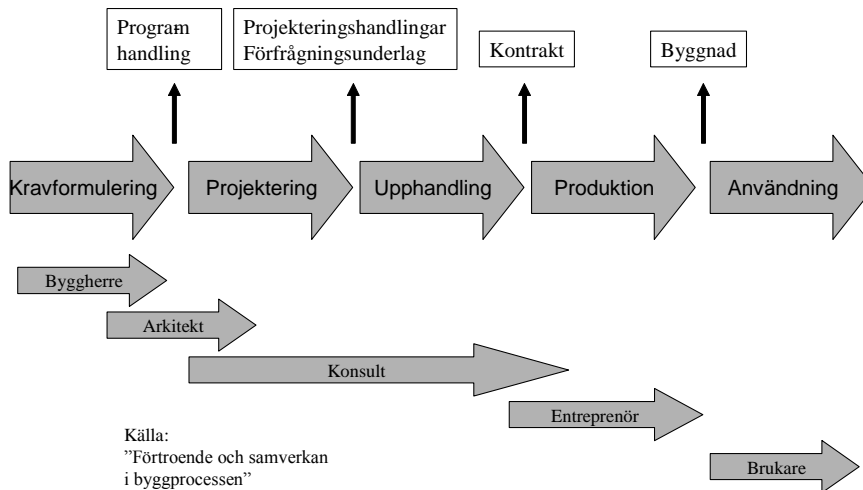
Med en effektiviserad process menar vi att man med hjälp av kommunikationsteknik effektiviserar en process utan att i grunden förändra processens karaktär. En effektivisering av ett i stort sett oförändrat arbetssätt är inte en förändrad process. Man gör samma sak lite, eller mycket, enklare. I vårt arbete är distinktionen mellan förändrade och effektiviserade processer oväsentlig, så länge det bidrar till förståelsen för våra hypoteser.

8 PROCESSER I HUSBYGGANDE

8.1 IDENTIFIERADE PROCESSER

Detta är de 8 kritiska processerna som projektet identifierat och beslutat presentera. Som tidigare understrukits är detta ingen absolut vetenskap. Dessa processer är bara ett verktyg i vårt arbete att kunna lägga fast ett antal rimligt välgrundade hypoteser. Vi har utgått från följande bild av husbyggnadsprocessen:

Förstudie Trådlöst Byggande



Figur 2: Byggprocessen

Huvudprocess

- Byggprocessen

Delprocesser

- Planering
- Ekonomistyrning
- Kundhantering
- Avvikelsehantering

Subprocesser

- Materialstyrning
- Resursplanering
- Kundanpassning

Vi går här igenom processerna med processkartor och beskriver existerande processer samt en hypotes för förändrad process. De förändrade processerna kräver inte förändrade beslutsvägar. De beslut som skall fattas och som får juridiska och ekonomiska konsekvenser kan fattas av samma personer.

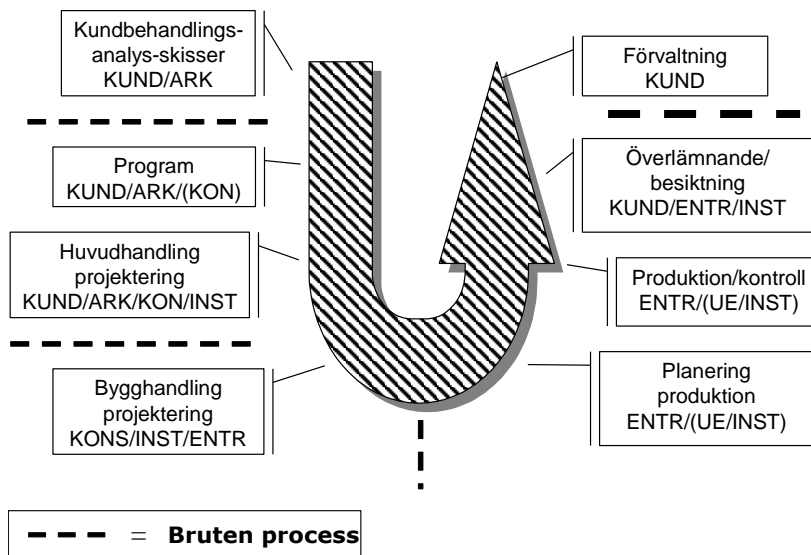
Av praktiska skäl använder vi följande förkortningar:

ARK = Arkitekt
 KON = Konsult: konstruktör för bygg, el, vvs
 INST = Installatör el, vvs
 ENTR = Entreprenör
 UE = Underentreprenör
 HANTV = Hantverkare

AL = Arbetsledare
 PC = Platschef
 AC = Arbetschef
 EC = Entreprenadchef
 PC = Platschef
 ADMIN = Administration

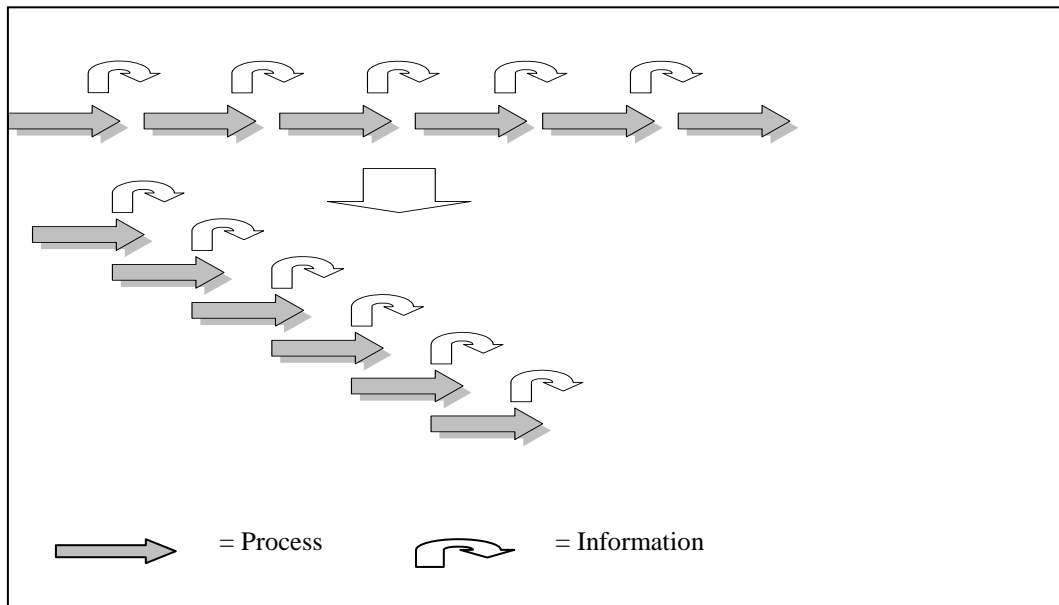
8.2 BYGGPROCESSEN

EXISTERANDE PROCESS



Figur 3: Existerande byggprocess.

Tiden har tryckts ihop men informationsöverföringen är densamma som tidigare.



Figur 4: Informationsöverföring i traditionellt projekt och projekt med parallella processer.

- Detta gör att informationen inte kan lämnas över på rätt sätt, vi får en skadad process.

Förstudie Trådlöst Byggande

- Mest tal ger fel eller oprecis info
- För sen info
- Övergången från beställare till arkitekt fungerar dåligt. Beställaren har en annan kunskap än husproduktion och har svårt att överföra sin förväntansnivå till arkitekt. Arkitekten har å andra sidan inte någon utbildning i att utläsa icke uttalad förväntansnivå hos en brukare. Det uppstår med andra ord ett brott i informationskedjan.
- Informationen skall sedan från arkitekt - kund till konsulten för projektering som ofta upphandlas till lägsta pris. Det uppstår ett nytt informationsbrott.
- Efter projekteringen lämnar konsulten. Det uppstår ännu ett brott på informationsöverföringen. Med bättre överförd projekteringsinformation skulle produktionen löpa bättre. Detta är en allmänt spridd uppfattning och vi kommer inte att gå närmare in på den här. Vi utgår från att så är fallet.
- Projekteringsinformationen skall sedan över till produktion och det uppstår ett nytt infobrott. Med dagens metoder kan inte informationen tolkas och läsas rätt.
- När sedan förvaltning tar vid finns ett nytt brott. Detta ingår dock inte i vår studie.
- Överföring mest tal

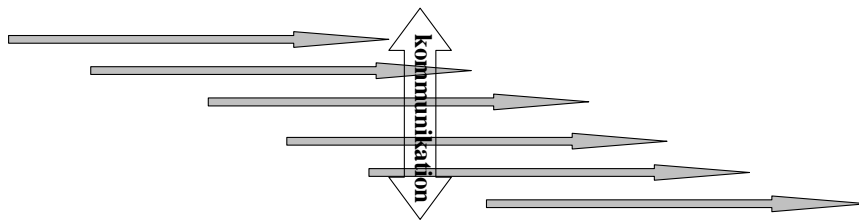
Mot bakgrund av detta har vi formulerat följande grundläggande tes:

Tes

”Den grundläggande problematiken är att husbyggandets aktiviteter har gått från att vara sekventiella till att vara parallella. Informationen överförs inte parallellt, den går fortfarande sekventiellt. Det finns då inte information att styra efter och processen skadas”

IDÉ OM FÖRÄNDRAD PROCESS

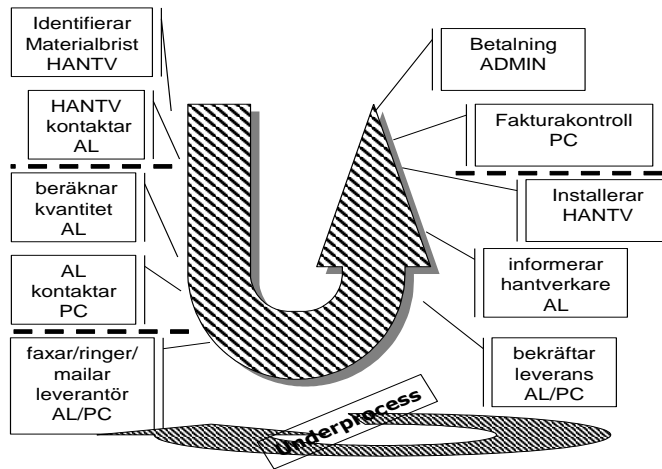
Byggprocessen har fått simultana delprocesser som kräver simultan kommunikation.



Figur 5: Simultan kommunikation i husbyggnadsprocessen.

- Informationen som genereras tidigt finns med i hela processen och kan utnyttjas i produktionen.
- Alla arbetar efter identisk information
- Aktörer från alla delar av kedjan kan kommunicera med varandra och ha samma uppdaterade information som underlag.
- Produktionspersonalen har direktaccess till uppdaterad projektering. Alla bygger efter samma underlag och kan kommunicera direkt med den eller det företag som har utfört projekteringen. 3-D-projektering med bildskärmar i produktionen.

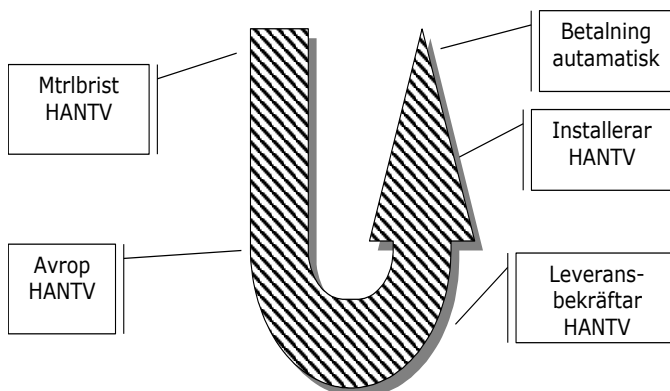
EXISTERANDE PROCESS



Figur 6: Existerande process, materialanskaffning

- Materialanskaffning i produktionen är en subprocess till materialstyrning.
- Kedja med minst 10 steg i byråkratisk rapportering. Det är en skadad process.
- Subprocess när hantverkare och leverantör kommunicerar om specifikation ökar antal steg.
- Kommunikation sker i flertalet fall med telefon: oprecist, tar tid, bryter produktionen, odokumenterat.
- Kräver ofta att hantverkare fysiskt åker till leverantören för att precisera och hämta: bryter produktionen.
- Fakturakontroll kräver mycket tid av PC.
- Fakturakontroll och betalning kräver tid av ADMIN.

IDÉ OM FÖRÄNDRAD PROCESS

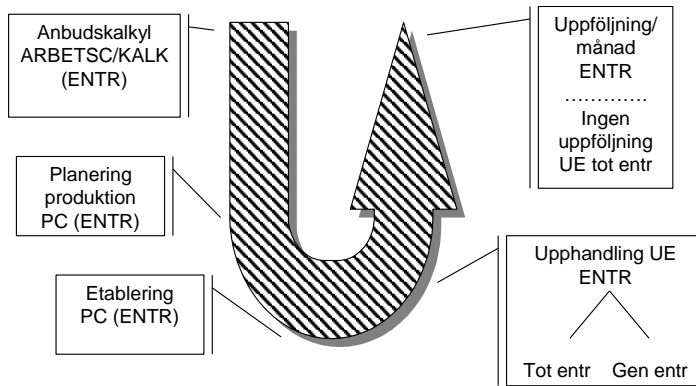


Figur 7: Idé om förändrad process Materialanskaffning

- Hantverkaren beställer och leveransbekräftar själv enligt förutbestämda ramar.
- Använder mail eller leverantörens hemsida/extranet över trådlös telefon, handdator eller bärbar dator.
- Hantverkaren leveransbekräftar vid leverans till plats.
- Betalning sker automatiskt från byggföretaget till materialleverantör, utan fakturakontroll, efter leveransbekräftelse.

8.4 RESURSPLANERING

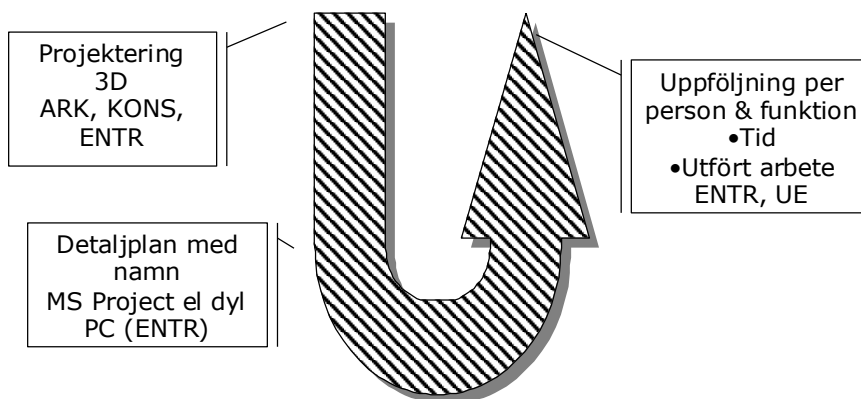
EXISTERANDE PROCESS



Figur 8: Existerande process: Resursplanering, uppföljning och styrning.

- Resursplanering från arkitektens förprojektering till uppföljning i produktion innehåller 3-4 steg av olika aktörer som inte är med i hela processen.
- Uppföljning per funktion sker hierarkiskt och visuellt i platsorganisationen.
- Tidsuppföljning sker varje månad för egen personal.
- För totalentreprenadsupphandlad UE sker uppföljning först på PC-nivå. Skadad process.
- Uppföljning sker hierarkiskt i parallella led på bygget, det finns inget instrument för ledning av helheten.
- Endast verbal kommunikation med HANTV och lagbasar.

IDÉ OM FÖRÄNDRAD PROCESS



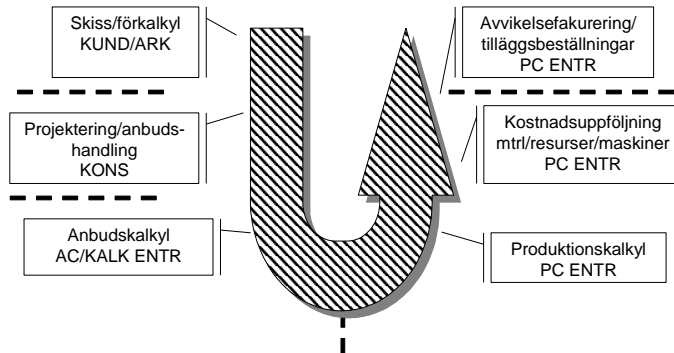
Figur 9: Idé om förändrad process: Resursplanering, uppföljning och styrning.

- I projekteringen läggs funktion, moment och tid fast.
- Detaljplan med namn per funktion och dag.
- Tillgång till uppdaterad plan i produktionen för alla inkl. UE: moment och tid.
- Uppföljning per funktion och dag i produktionen inkl UE: nedlagd tid, utfört arbete, avvikelse och ansvarig.
- One point of control: ledning har kontroll på alla resurser och produktionsläge.
- Direktkommunikation mellan ledning och HANTV.

8.5

EKONOMISTYRNING

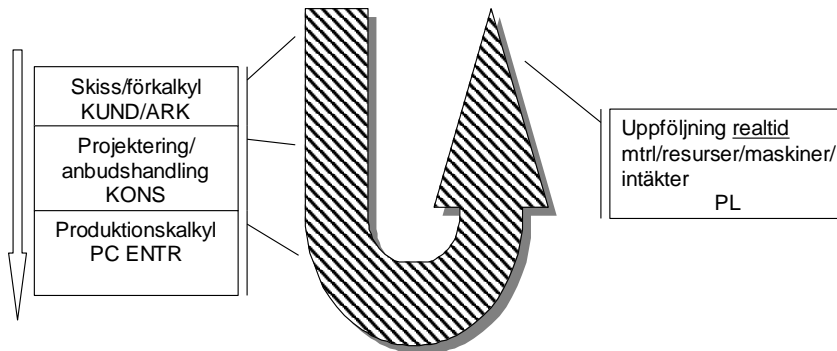
EXISTERANDE PROCESS



Figur 10: Existerande process Ekonomistyrning

- I bilden ovan görs det fyra kalkyler av olika aktörer och resultatet blir en femte efter avvikelse och tilläggsfakturering. Det är en skadad process.
- KUND och ARK gör en förkalkyl.
- KONS gör en anbudshandling.
- ENTR gör en anbudskalkyl.
- PC gör produktionskalkyl med kalkylerade avvikelser.
- Avvikelsefakturering och tilläggsbeställningar.

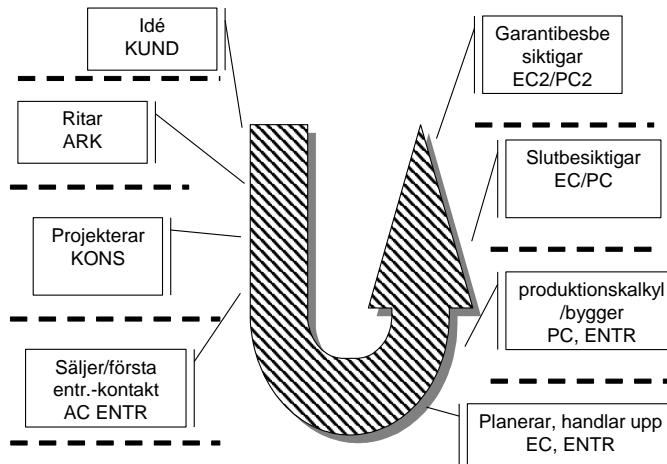
IDÉ OM FÖRÄNDRAD PROCESS



Figur 11: Idé om förändrad process Ekonomistyrning

- Den förändrade processen kräver totalentreprenad eller partnerningstyp av byggande.
- Underlag och förutsättningar i förkalkylen följer med till anbudskalkyl och produktionskalkyl.
- Processen som skapar den slutliga produktionskalkylen har en kontinuitet. Kalkylarbetet startar aldrig om från "scratch".
- Uppföljning i produktionsfasen görs kontinuerligt och i realtid: material, resurser, maskiner, intäkter.

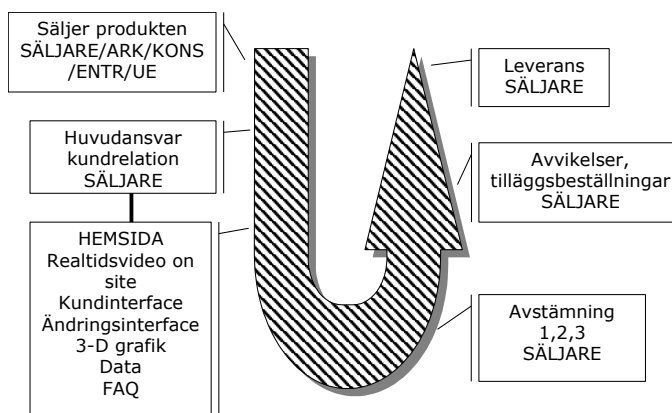
EXISTERANDE PROCESS



Figur 12.:Existerande process: Kundhantering

- Kundhanteringen har upp till 6 informationsbrott. Det är en skadad process.
- KUND har en tanke/idé.
- För över den till ARK som inte kan få med sig alla kundens intentioner.
- KONS tar vid när projekteringen startar.
- AC är första kontakt hos den upphandlade entreprenören.
- Eventuellt kommer en entreprenadchef in hos ENTR.
- PC tar över kontakten i produktionen.
- Garantibesiktning utförs ofta av helt ny personal.

IDÉ OM FÖRÄNDRAD PROCESS



Figur 13: Idé om förändrad process Kundhantering

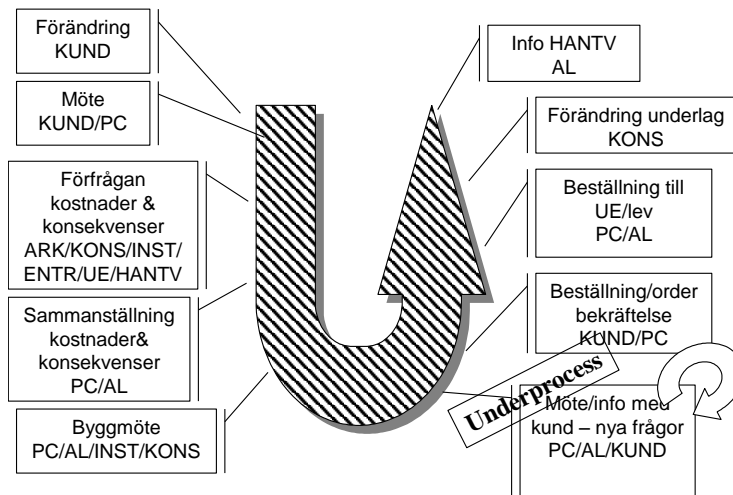
- Bärare av kontinuitet och obruten information: en säljare/projektledare och projektets hemsida.

Förstudie Trådlöst Byggande

- Kunden kan informera sig i realtid genom video och data om projektering och produktion.
- Ändringsmöjligheter via hemsida.
- Uppdaterad information i realtid om produktionsläge.
- Samma säljare överlämnar vid besiktning som har sålt/varit med vid säljtillfället.

8.7 UTFÖRANDEÄNDRING

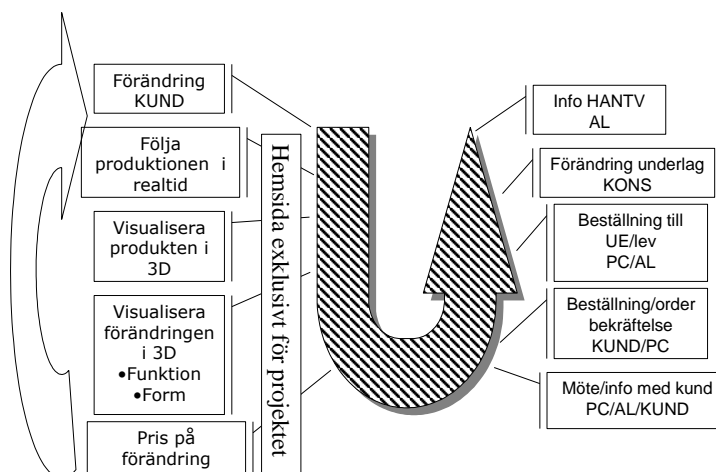
EXISTERANDE PROCESS



Figur 14: Dagens process: Utförandeändring

- Detta är en subprocess till Kundhantering.
- Processen är inte skadad men mycket krånglig och tidskrävande.

IDÉ OM FÖRÄNDRAD PROCESS



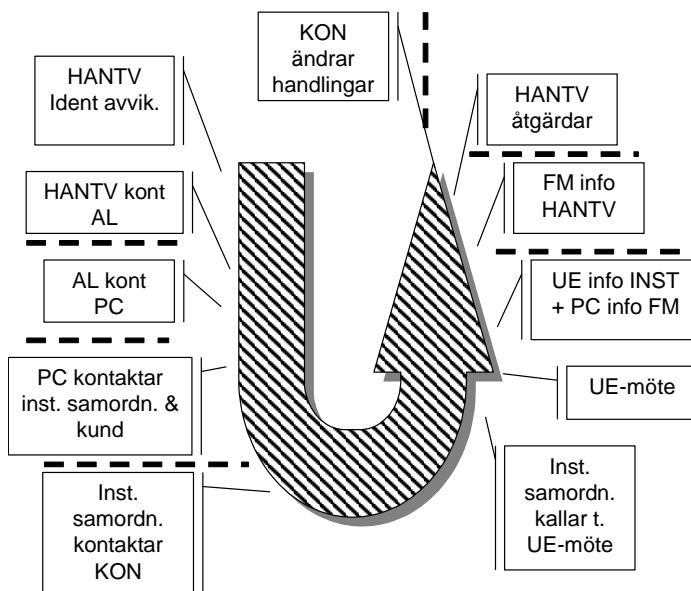
Figur 15: Idé om förändrad process Utförandeändring

Förstudie Trådlöst Byggnade

- Processfokus förskjuts mot kund: kan själv göra bedömning av konsekvenserna av en förändring.
- Bygger på att kunden får förståelse för slutprodukten innan avtal samt får realtidsinformation om produktionen.
- Kund och byggare har samma information vilket lägger större ansvar på kunden.
- 3-D-visualisering innan produktion.
- 3-D-visualisering av kundanpassningar.
- Hemsida med all information: kunden får större ansvar för förändringar.
- Avsikt: färre förändringar och radikalt mindre arbete i varje förändring.

8.8 AVVIKELSEHANTERING

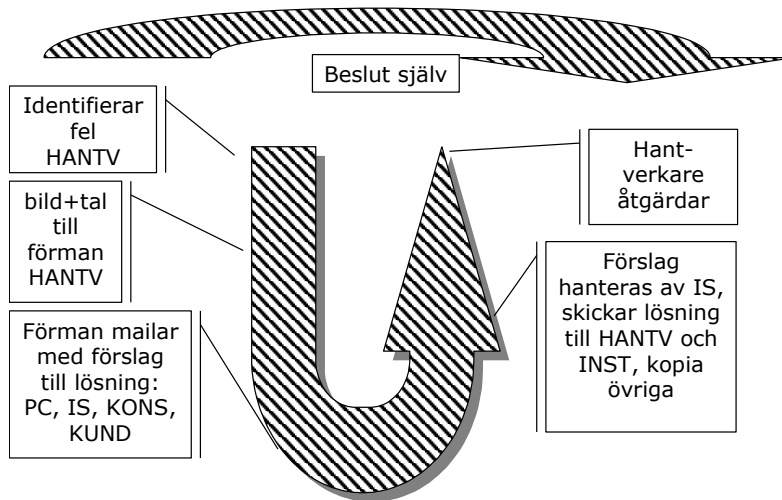
EXISTERANDE PROCESS



Figur 16: Dagens process, Avvikelsehantering.

- Upp till 6 informationsbrott innan en avvikelse är åtgärdad.
- Det är en skadad och hierarkisk process som kan ta mycket lång tid. Det mesta sköts med tal.
- Det är inte ovanligt att ett bygge har 500-1000 avvikelser.

IDÉ OM FÖRÄNDRAD PROCESS



Figur 17: Idé om förändrad process, Avvikelsehantering

Alt I

- HANTV identifierar, dokumenterar, beslutar, åtgärdar och KON ändrar underlag.

Alt II

- HANTV skickar remiss med bild, tal eller skrift till FM eller alla berörda om avvikelse och lösningsförslag.
- Lösning beslutas av kund och informeras.
- HANTV åtgärdar och KON ändrar underlag.

Förändrade beslutsnivåer om ändringar och åtgärder skall som tidigare påpekats även fortsättningsvis korrespondera med avtalsjuridiken. Med en förenklad, delegerad beslutsgång blir processen ännu enklare.

9 ANALYS

9.1 ALLMÄNT

Med processerna som underlag går vi här igenom i vad mån de nya processerna stödjer produktivitet, kvalitet och arbetstillfredsställelse. Vi har valt att inte behandla industrialisering som begrepp. Detta av tre anledningar:

- Industrialisering är ett överordnat begrepp till och täcks till stor del av produktivitet och kvalitet.
- Det har framgått att industrialisering i byggbranschen mycket ofta jämförs med prefabricering. Denna snäva tolkning sammanfaller inte med vårt begreppsapparat. Att ändå använda begreppet blir förvirrande.
- Vi har erfaren att ordet har en negativ klang i byggbranschen och att använda denna term vore att inte belysa frågeställningen objektivt.

Förstudie Trådlöst Byggnade

Vi har valt följande definitioner på begreppen produktivitet, kvalitet och arbetstillfredsställelse:

Produktivitet

- Input/output, t ex mantimmar/producerad enhet.

Kvalitet

Kvalitetselement enl. ISO 9000-serien 1)

- Ledningens ansvar
- Styrning av dokument och data
- Behandling av produkter tillhandahållna av kund
- Produktidentifikation och spårbarhet
- Processtyrning
- Kontroll- och provning
- Kontroll- och provningsstatus
- Behandling av avvikande produkter
- Korrigering och förebyggande åtgärder
- Hantering, förvaring, packning, skydd och leverans
- Hantering av kvalitetsdokument
- Interna kvalitetsrevisioner
- Utbildning
- Service
- Statistiska metoder

1) 15 av 20 element relevanta för byggprocessen

Arbetstillfredsställelse

Faktorer som påverkar arbetstillfredsställelse enligt "Korta Byggtider/Byggförlaget":

- Samverkan mellan alla berörda
- Information i god tid
- Deltagande i planering och beslut i god tid
- Feed back – stöd från arbetsledningen
- Variation i arbetet

Vi vill lägga till

- Kontroll över sin situation
- Respekt för individen

9.2

SAMMANFATTNING

Nedan följer en sammanfattning av vår analys av processerna med avseende på produktivitet, kvalitet och arbetstillfredsställelse.

Förstudie Trådlöst Byggande

	Produktivitet	Kvalitet	Arbetstillfredsställelse
Huvudprocess bygg	<ul style="list-style-type: none"> • Simultana processer kräver realtidsinfo • Kommunikation med hela "företaget": det blir ETT företag, oavsett disciplin, organisations- eller facktillhörighet • Korrekt produktionsunderlag måste direkt in i produktionen – kräver digital realtid • Komplexiteten idag kräver 3 D underlag i produktionen • Kunskapsuppbyggnad kräver spårbarhet av alla beslut – det går inte med telefon 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO är av begränsat värde idag – det stannar på kontoret pga av bristande kommunikation • Alla ISO-element kräver kommunikation med hela företaget. • Utan trådlös kommunikation når inte ISO och kvaliteten ut till produktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Företaget <ul style="list-style-type: none"> – Utbildning direkt till alla medarbetare – Direktkommunikation med alla medarbetare • PC/AL: <ul style="list-style-type: none"> – Reduktion av mobiltelefonfragmentering – Manager istället för springpojke – Tid till planering, stöd och kontroll – Kan ta hand om info när han vill eller behöver • Hantverkare: <ul style="list-style-type: none"> – Minskning av avvikelser reducerar stress och frustration – "telefonfragmenterad" dag förbättras – Korrekt produktionsunderlag direkt in i produktionen minskar frustration – 3 D underlag i produktionen gör installation lättare – Full daglig info om planering och tidsplaner – Större mängd ansvar och beslut • Kunskapsuppbyggnad <ul style="list-style-type: none"> – Kräver spårbarhet – Alla kan få anpassad utbildning direkt till sig
Materialanskaffning	<ul style="list-style-type: none"> • Förutsätter att gubbarna kan beställa digitalt • Tidsbesparing produktion: reducerar oväsentligt prat. • Rätt material • Dokumenterad beställning • Förutsättning för "Just In Time"-logistik 	<ul style="list-style-type: none"> • Rätt material genom dokumenterad beställning • Hantering, förvaring, packning, skydd och leverans • Behandling av avvikande produkter • Statistiska metoder 	<ul style="list-style-type: none"> • Enklare • Ansvar • Deltagande • Färre avbrott
Resursplanering	<ul style="list-style-type: none"> • Simultan <ul style="list-style-type: none"> – avvikelsek kontroll – tidplaneuppföljning – funktionsuppföljning • Entydigt • Snabbt: reducerar oväsentligt prat. • Projektstyrning: full kommunikation mellan alla led och alla yrkeskategorier. • Företagsledning: full transparent kommunikation från HANTV till VD 	<ul style="list-style-type: none"> • Ledningens ansvar • Styrning av dokument och data • Processtyrning • Korrigering och förebyggande åtgärder • Hantering av kvalitetsdokument • Interna kvalitetsrevisioner • Utbildning • Statistiska metoder • Transparent produktionsplanering med "One point of control" <ul style="list-style-type: none"> – Realtids avvikelsek kontroll – Realtids tidplaneuppföljning • Direktkontakt med hela "företaget" • Spårbarhet • Entydighet 	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation med hela företaget • Information • Delaktighet

Förstudie Trådlöst Byggande

	Produktivitet	Kvalitet	Arbetsstillfredsställelse
Ekonomistyrning	<ul style="list-style-type: none"> • Simultan uppföljning i produktionen <ul style="list-style-type: none"> – resurser – material – maskiner • Företagsledning: simultan ekonomisk kontroll på hela företaget ner till sista man och krona. • Möjliggör simultan nuvärdesräkning av hela projektet. Kan stoppa när nuvärdet går under en nivå x. 		
Kundhantering	<ul style="list-style-type: none"> • Processfokus förskjuts mot kund • Kunden måste vara med hela vägen - virtuellt • Färre kundändringar/avvikelser i produktion med 3D-projektering • Webbaserad uppdaterad information om utveckling, ekonomiska data, avvikelser lägger mer ansvar på kunden att tidigt förstå konsekvenser av ändringar 	<ul style="list-style-type: none"> • Upplevd kvalitet • Säljaren går alltid att nå. • 3D-projektering sätter förväntansnivån. • Ett personligt och ett digitalt interface mot kunden genom hela projektet • Uppdaterad information om utveckling, ekonomiska data, avvikelser 	<ul style="list-style-type: none"> • Motivation • Kan "se" kunden
Kundanpassning	<ul style="list-style-type: none"> • Processfokus förskjuts från säljare mot kund • 3D och video från arbetsplatsen ger mindre manuellt informationsbehov • Digital hantering av anpassningar reducerar arbete • Uppdaterad arbetsbeskrivning på arbetsplatsen ökar produktivitet 	<ul style="list-style-type: none"> • Upplevd kvalitet: kundförväntan lättare att hantera • Uppdaterad arbetsbeskrivning på arbetsplatsen 	
Avvikelsehantering	<ul style="list-style-type: none"> • Väsentligt kortare tider ger: <ul style="list-style-type: none"> – reducering av mantid för hantering av avvikelser – reduktion av störning på grund av ständiga förändringar i väntan på avvikelsehantering. 	<ul style="list-style-type: none"> • Statistiska metoder • Erfarenhetsåtermatning 	<ul style="list-style-type: none"> • Mer ansvar • Mindre frustration

Förstudie Trådlöst Byggande

9.3 HYPOTESER

Vi sätter här upp tre hypoteser som är en slutledning av det tidigare. Huruvida detta är realiserbart, och i sådant fall i vilken utsträckning, skall verifieras i Huvudprojektet.

Hypotes 1

Trådlös datakommunikation kan förändra husbyggandets processer och därigenom väsentligt öka dess produktivitet utvecklingen.

Hypotes 2

Trådlös datakommunikation kan förändra husbyggandets processer och därigenom få till stånd en kvalitetsstyrning och kvalitet väsentligt överstigande dagens nivåer.

Hypotes 3

Trådlös datakommunikation kan förändra husbyggandets processer och därigenom få tillstånd en högre arbetstillfredsställelse och attraktionskraft på arbetsmarknaden.

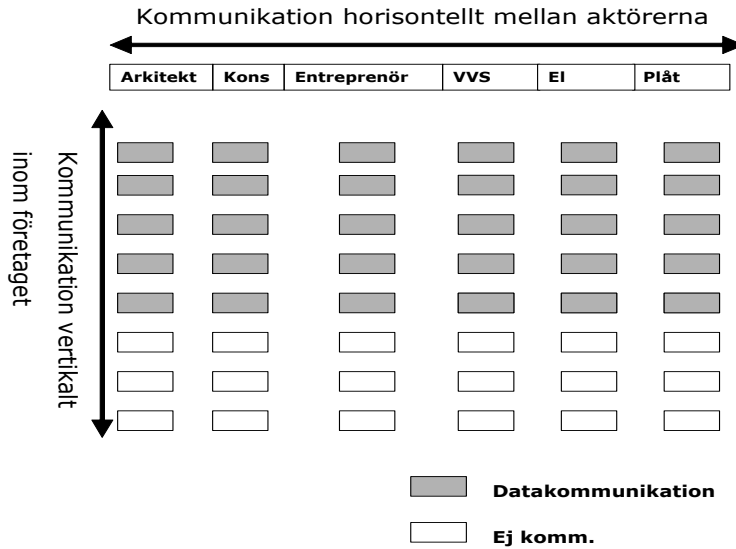
10 NÅGRA TANKAR KRING ORGANISATION

Denna förstudie har endast haft som sekundär uppgift att ställa upp några tankegångar kring de ny kommunikationsformernas inverkan på organisationen.

DAGENS ORGANISATION

I dagens byggorganisation finns begränsad kommunikation med de kollektivanställda och med UE-discipliner.

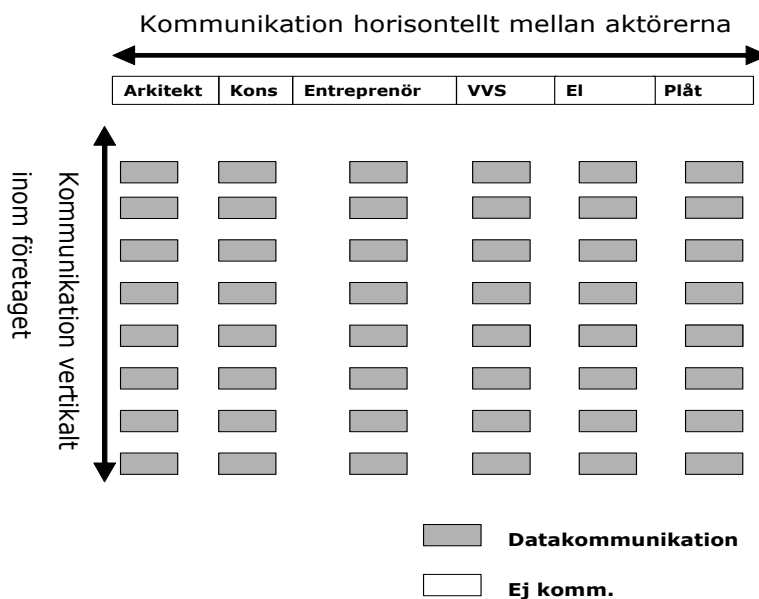
Förstudie Trådlöst Byggande



Figur 18: Dagens organisation

Då yrkesarbetarna inom de vita fälten går från arbetsplats till arbetsplats i olika projekt blir tillhörigheten till företaget begränsad. Fackföreningarna står för mycket av kontinuiteten och ansvarar för stor del av utbildningen även inom professionella områden. Ett byggföretag är således inte i praktiken ett företag. De kollektivanställda känner samhörighet med antingen projektet eller fackföreningen men sällan med företaget. Det är naturligt när det inte finns någon möjlighet att kommunicera utan muntlig överföring i en hierarkisk organisation med upp till 8 led. Då trenden går mot allt större del inhyrd personal som inte formellt tillhör entreprenadbolaget kommer denna situation snarast att accentueras i framtiden. Ibland upplevs det som att ett sådant företag inte går att styra.

MORGONDAGENS INFORMATIONSORGANISATION



Figur 20: Morgondagens informationsorganisation

Förstudie Trådlöst Byggnade

Då alla individer har personlig tillgång till datakommunikation blir det ett homogent företag. Ledning, middle management och hantverkare kan helt transparent kommunicera. Det går då att leda företaget med realtidsinformation om vad som händer som beslutsunderlag. Information och order genomsyrar hela företaget utan fördröjning och förvanskning. Företaget blir i motsats till idag en transparent, styrbar enhet.

I projektorganisationen kan alla aktörer på alla nivåer kommunicera. Projektledningen kan på samma sätt som ovan styra projektet genom att ha relevanta data till hands från alla aktörer och nivåer. Ledningen av projektet, som ofta är mycket likt en företagsledning, är i kontroll av en transparent, styrbar enhet.

Oaktat andra konsekvenser av nya kommunikationsformer blir byggföretaget och projektet en homogen verksamhet i och med att alla nås av information. Vilka konsekvenser detta får kan man ana intuitivt. Detta skall dock studeras närmare i Huvudprojektet.

11 NÄSTA STEG

Vilka konsekvenser detta får och vilka möjligheter det ger kan man börja ana intuitivt. Om det är realiserbart i verkligheten skall verifieras i Huvudprojektet. För att kunna visa på realiserbarheten kommer huvudprojektets fokus att begränsas till några områden där tyngdpunkten för verifieringen ligger på pilotprojekt.

Huvudprojektet skall svara på:

Fungerar det här?

- Bekräfta vad som kan effektiviseras med hjälp av trådlös kommunikationsteknik
- I detalj beskriva de nya processerna
- Verifiera förbättringspotentialen finansiellt och kvantitativt

Fungerar det i verkligheten?

- 2-3 pilotprojekt för att testa om det fungerar i verkligheten

Tjänar företagen några pengar på det här?

- Investeringar, kostnader och intäkter.
- Hur stor är lönsamhetsförbättringen för företagen?

Har andra redan löst det här?

- Benchmark med byggbranschen i utlandet
- Benchmark hur övrig industri har exploaterat kommunikationstekniken för ökad produktivitet, kvalitet och arbetstillfredsställelse

Vilka konsekvenser får det för organisationen?

- Vertikalt inom organisationen
- Horisontellt mellan aktörerna

Vilka risker finns med ny kommunikationsteknik?

Bilaga 1 Referenser

Referenser

Förtroende och samverkan i byggandet, Bygghögskommisionen, Kadefors 2002

Byggsektorns struktur och utvecklingsbehov, Bygghögskommisionen, Lutz och Gabrielsson 2002.

Seven Pillars of Partnering, John Bennet, Sarah Jayes, Thomas Telford UK 1998.

[Rethinking Construction, UK 1998.](#)

[Rethinking Constrction](#) (Eganrapporten), UK 1998. DETR (Handels-och näringsministeriet), UK 1998.

Produktivitetmätning på Byggarbetsplatsen, SBUF 1996.

Kvalitetsvärdering av byggarbetsplatsen, SBUF 1994.

Kvalitetsplanera, SBUF 1993.

Kvalitetsrevision i byggsektorn/Kvalitetsplanera, SBUF 1995.

Fortlöpande besiktning, SBUF 1995.

Bygga inför 2000-talet, Bygghögskolan, 1992.

Construction Site Productivity Management, Tekniska Högskolan i Luleå 1996.

Tänk nytt, tänk hållbart!, Bygga/Bo/Miljödepartementet 2000.

Managing deviations at the Öresund bridge, Andrew Schenkel, Handelshögskolan 2002.

Trusting the Team, Reading Construction Forum 1995.

Arbetsplatsens informationsförsörjning, FoU Väst/BI, 1995.

Construction Process Improvement, Swedish Foundation for Strategic Reserach, SBUF, Competitive Building, 2003-08-28

Från Byggsekt till Byggsektor, SOU 2000:44, 2000.

Bygghögskolan, Bygghögskolan, 1991

Räta ut byggsvängen, SBUF, 1991

IT-barometern 2000, IT BoF, 2001

IT Bygg och Fastighet 2002.

Performance-projektet, SBUF, 2003

Byggsektorns struktur och utvecklingsbehov, Bygghögskommisionen, 2003.

Svedalamodellen, Lunds Tekniska Högskola/SBUF, 1999.