

2011-11-23

KOMMUNIKATION OCH PROBLEMLÖSNINGSFÖRMÅGA

av Örjan Wikforss

Inledning

”Communication is taken for granted”, står det i den hittills bästa läroboken om kommunikation i byggandet. Kommunikation tas som något på förhand givet. ”It is unworthy of special attention”, fortsätter texten. Ingen tar hand om frågan, även om alla håller med om att den är viktig. Ja, så viktig säger författarna att god kommunikation är den mest väsentliga förutsättningen för all framgångsrik projektbaserad verksamhet (Dainty et al, 2006).

För byggandet av ett laboratorium producerades 6 099 originaldokument, varav 3 569 var originalritningar. Under två år utbytte projektgruppen i genomsnitt 140 arbetsdokument per dag under väl kontrollerade former i dokumenthanteringssystemet. Till det ska läggas alla informella direktkontakter mellan projektmedlemmarna via mail, sms, fax, telefon och arbetsmöten. För uppförandet av en universitetsbyggnad arrangerades 28 olika mötestyper och 15 olika ledningsfunktioner inrättades. Av organisationsplanen för rutinmässig renovering av stationsplattformer i tunnelbanan kan man utläsa att 42 olika aktörer deltog (Wikforss, 2006; Karrbom Gustavsson, 2011).

Det är därför inte underligt att författarna till den nämnda läroboken konstaterar att byggandet är komplext och att få andra industrier kan utgöra förebilder vad avser kommunikation. Byggandet måste finna sina egna kommunikationsformer.

Formell och informell kommunikation

Projektledarens första steg för att lösa uppgiften är att välja ut och kombinera lämpliga kompetenser. Projektorganisationen är per definition temporär och består av människor med olika yrken och utbildningsbakgrund. De kommer från olika företag med olika yrkeskulturer och fackspråk, men också med olika stödjande system. För att omedelbart bringa reda i projektet upprättas därför en organisationsplan med tydliga beslutsvägar. Ett dokumenthanteringssystem för informationsutväxling väljs ut för projektet och användningen av digitala modeller för lagring av gemensam information formaliseras. Allt i syfte att styra och kontrollera informationsflödet.

För varje medverkande aktör upprättas ett kontrakt, efter upphandling i konkurrens där lägsta pris ofta är en avgörande faktor, i vilket respektive arbetsinsats och informationsleverans nog specificeras. Allt upphandlas och avtalas, även ledarskap och

kommunikation. Allt "onödigt" utrymme rensas bort i syfte att sänka kostnader och korta produktionstider, men med bibehållande av utlovad kvalitet. Relationen tid, kostnad och kvalitet optimeras. Uttryck som "tänka rätt för början" och "rätt information till rätt aktör vid rätt tillfälle" illustrerar rådande tänkesätt.

Men den stora floran av kontrakt skapar också gränser mellan aktörerna och behov av kontrollpunkter. Varje medverkande aktör måste ju bevaka sitt åtagande i projektet, vad som ligger inom och utom kontrakterad arbetsinsats och informationsleverans, för att affärsmässigt ro hem det egna uppdraget. Projektmötena tenderar därför till att ha karaktären av en ständigt pågående förhandling. Och i en förhandling vinner som bekant den som har ett informationsövertag. Det kan därför vara smart att inte berätta allt, att hålla inne med information fram till den tidpunkt när det gynnar det egna företaget. Detta försvårar kommunikationen och den gemensamma problemlösningen. Kommunikationen blir en kamp i en upphandlad värld (Söderholm, 2006).

Men det kan också uppstå en professionell kamp och ett värnande om den egna yrkesdomänen till men för kommunikationen. Olika yrkesgrupper har olika stark ställning i olika skeden av processen. Utformningskunskapen har en stark ställning i tidiga skeden och produktionskunskapen i sena skeden. Med risk för att de bärande idéerna inte fullföljs i produktionen och att inte produktionskunnandet tas om hand i projekteringen. Man kan också iaktta en spänning mellan yrken som står på en naturvetenskaplig grund å ena sidan och en designvetenskaplig grund å den andra. Tankefiguren "så här är det" står mot tankefiguren "så här skulle det kunna vara". Tankefiguren "är" har en stark och dominerande ställning i vår kultur, medan "borde vara"-figuren hotar det rådande, skapar motstånd och uppfattas vara besvärlig (Edeholt, 2004).

Det är i det här läget som samverkansledaren dyker upp i byggandet, som ytterligare en typ av ledare att sälla till de övriga femton i exemplet inledningsvis (Kadefors, 2011). Samverkansledaren förväntas agera coach för att överbrygga gränserna och få aktörerna att samverka och samarbeta bättre. Ofta sker detta utan att kontraktsformerna och affärsmodellerna förändras och då blir uppgiften svår. Projektledaren avhänder sig en central kommunikationsuppgift. Det finns därmed en risk att förvirringen ökar kring vem som i praktiken leder projektet.

För att motverka detta tillgrips den arsenal av redskap som nutida projektledning kan bidra med. Det sker i form av certifierade arbetssätt och checklistor som syftar till att hantera, administrera, tidplanera, minimera, övervaka, kontrollera, revidera, säkra och återrapporera. I utförliga progressrapporter redovisar projektledaren regelbundet för styrgruppen hur arbetet fortskrider. En iakttagelse är att projektledningssystemen till stor del stödjer hantering (management) inte ledning. Projekt betyder ursprungligen just idé, att utveckla något nytt, att ta risk för att uppnå vinst. Projektledning ses numera snarare som det vardagliga genomförandet av något andra har tänkt ut.

Problemlösningsförmågan

Trots alla dessa ansträngningar att kontrollera informationsflödet och styra det i enlighet med beslutsvägarna söker sig informationen andra vägar. Uttryck som att organisationen "läcker som ett såll" och att "information är som vatten" som tar sig fram precis över allt, kors och tvärs mellan aktörerna, betecknar väl vad det är fråga om. I förstone kan det hända att man blir förskräckt inför detta synbara kaos, inte minst med tanke på den stora komplexiteten i byggandet och de stora värden som står på spel. Men vid närmare iakttagelse framstår denna informella kommunikation som oljan i maskineriet som får projektorganisationen att fungera.

Anledningen till detta ges av svaret på frågan: hur löser man problem?

Vår föreställning om tänkande och problemlösning är att det är knutet till individen och att det sker "i huvudet och bara i huvudet" skriver socialpsykologen Johan Asplund (2002) i "Genom huvudet. Problemlösningens socialpsykologi". Han illustrerar denna vår föreställning med uttryck som "läshuvud", "ljushuvud", "ta sig för pannan" och tillägger att talesättet "slå sina kloka huvuden ihop" bättre återger vad problemlösning handlar om. Asplund visar att problemlösningsprocessen byggs upp av replikskiften och att denna dialogiska modell finns i all problemlösning. Problemlösning är lika med kommunikation. Även när vi i ensamhet tänker tyst tänker vi dialogiskt, inte monologiskt. Vi talar med oss själva när vi tänker, spelar ett parti enpersonsschack med en virtuell motståndare/medspelare, möter bilden av den skisserade lösningen på pappret, eller skärmen framför oss, och justerar den steg för steg som i ett replikskifte.

Om problemlösningsprocessen byggs upp av replikskiften kommer kvaliteten på projektkommunikationen att vara avgörande för kvaliteten i det byggda resultatet. Med denna definition blir projektkommunikationen lika med projektets problemlösningsförmåga, dess intelligens om vi så vill. Och då går det inte att ta kommunikationen för given och låta den vara en fråga som inte är värd att hantera. Kommunikationen blir istället den centrala frågan för projektledningen att lösa. Den förskjuter också på ett tankeväckande sätt fokus från projektledaren till projektmedlemmarna. Det är deras förmåga att bygga upp replikskiften och bidra med kunskap genom kommunikation som är avgörande för framgången.

Detta är en av byggandets allra största förmågor: interaktiv problemlösning i förtroende mellan företrädare för olika professioner och kompetenser. Paradoxalt nog ryms inte denna förmåga i de formella organisationsplanerna. Den tillämpas informellt, men med stor kraft. Till hjälp i denna kommunikation används byggandets förnämsta teknologi: modellen och bilden av det ännu inte byggda.

Visuellt tänkande

Arkitekturhistorikern Björn Linn (1998) skriver i "Arkitektur som kunskap" att "arkitekturen har skilt ut sig ur det urgamla, hantverksmässiga byggkunnandet genom utvecklandet av en metod: att studera tänkta objekt, ursprungligen byggnadsverk, i åskådliggjorda modeller och arbeta med utformningens problem i denna modellgestalt, innan objekten förverkligas i full skala och alla dimensioner. En speciell teknik har bildat stommen för utbyggnaden av en omfattande, hela samhället genomsyrande kunskap".

Den första ritningen gjordes kanske i lera som soltorkade av arkitekten Imhotep som på uppdrag av farao Djoser byggde Sakkara-pyramiden söder om Kairo för 4 650 år sedan. Den första byggnaden i huggen sten. Ritningen var en avbildning av något som ännu inte hade byggts, i en annan skala och på ett transporterbart medium. En märkvärdig uppfinning. Vi känner den fortsatta utvecklingen med ritningar på stucköverdraget trä och det dyrbara pergamentet fram till renässansens fördjupning av beräknings- och ritningskonsten och introduktion av centralperspektivet (scientific perspective) fram till vår tids avancerade digitala modeller (Pugh, 1987).

Metoder som har gjort det möjligt att samtala om det ännu inte byggda för att successivt skärpa problemlösningen och reducera osäkerheter fram till den punkt där modellen och ritningarna är tillräckligt klara för att överlämnas till produktionen. Poängen är här att det finns en risk för att vi underskattar betydelsen av ritningen, perspektivet, modellen och prototypen. Att vi tar denna teknologi för så självklar och vi inte inser vad den betyder för byggandets särskilda förmåga att lösa problem.

Modellen är den artefakt kring vilken de skilda kompetenserna samlas. Med den kan man hantera komplexiteten så att den blir åskådlig och begriplig. Modellen gör det möjligt att föreställa sig det ännu inte byggda för att fördjupa sin egen förståelse, men också kommunicera med andra. Förståelsen avser såväl fördjupningar i problemställning som möjliga lösningar. Genom problemupplösning omformuleras den ursprungliga uppgiften som därmed kan ses i ny belysning. Inte sällan är det genom att ifrågasätta uppdraget och dess problemformulering som nya lösningar har skapats och stora värden tillförts kunderna.

Arkitekten Jonas Elding, som arbetade på SANAA i Tokyo när kontoret ritade New Museum i New York, belyste detta i en intervju: "Om man skapar nya problem så finns det ju chans att man hittar lösningar som man aldrig har sett. Om man bara löser gamla problem en gång till så händer inte det. Här blir koncept som verkar omöjliga från början som en sport att tämja till en fungerande helhet. Processen är visserligen jättesvår, men det är hemskt roligt". Och om samarbetet med andra kompetenser: "Man behöver ingenjörer som tänker som designers. Här är ingenjörerna eldsjälar. De är

stjärnor i arkitektvärlden". Johan Asplund skulle sagt att man konstruerar en ny tankenöt.

Modellen har också en särskild betydelse för att göra yrkeskunskapen explicit och möjlig att dela. Yrkesskickliga praktiker bär en tystnad kunskap, man vet hur man ska göra men kan inte riktigt förklara varför (Liedman, 2001). Den kunskap som en gång var explicit har sjunkit in och blivit en del av yrkesrepertoaren. Den reflekterande praktiker bär på en repertoar av lösningar att applicera på en given situation, skriver Donald Schön (1983). Lösningen finns inte sällan före problemet och uppdraget. Den yrkesskickliga praktiker känner igen en problemställning och vet vilken lösning som kan passa och på så sätt blir designprocessen en dialog mellan en ideal lösning och en given situation, det byggda blir en unik anpassning av den ideala lösningen till de givna förutsättningarna (Stolterman, 1991).

En del av denna designdialog sker i bilder, inte i ord. Visuellt tänkande är en förutsättning för fungerande arkitektur och ingenjörskonst. Det handlar inte minst om att kunna föreställa sig en konstruktion och värdera och bedöma om den fungerar och är säker eller inte, samt om den är byggbar eller inte (Ferguson, 1997).

Den slutliga utvärderingen av byggbarheten sker på byggarbetsplatsen när byggnadsarbetarna under tuffa förhållanden ska tolka ritningarna och omsätta dem i praktisk handling. Erfarna projektörer vet att hålla tät kontakt med byggnadsarbetarna för att "se till att dom inte bygger förbi ritningen". Men också för att lära av deras synpunkter. Det kan ju vara så att ritningens lösning är opraktisk, att den inte stämmer med verkligheten. I samspråket i arbetslaget slaktas ritningarna utan att någon håller emot. Bygger man förbi ritningen så är det redan efter några dagar svårt att övertyga platsledningen om att man måste riva och bygga om. Bättre då att vara proaktiv och närvarande så att det tänkta också blir det byggda.

Det var ingen slump att alla som byggde domen i Florens, Santa Maria del Fiore med sin mäktiga kupol av Filippo Brunelleschi, fick lägga handen på bibeln och svära eden att bygga efter modellen och ingenting annat.

Personlig kommunikation

Projektledningens verktyg för att kontrollera kommunikationen hanterar information. Problemlösningens replikskiften handlar däremot om kunskapsuppbyggnad genom samtal och personlig direktkontakt.

Shannon Weavers matematiska kommunikationsmodell från 1948 har fått ett stort genomslag och kan kanske förklara det ofta lite fyrkantiga sätt på vilket kommunikation mellan människor beskrivs. Modellen innehåller som bekant en aktiv sändare och en passiv mottagare. Sändaren producerar ett meddelande, som av sändaren omvandlas

till en signal som överförs genom en vald kanal till mottagaren som i sin tur avkodar signalen till ett meddelande för att i nästa steg inta sändarrollen. En syn på kommunikation som en asynkron stimulus-responsprocess. Modellen har fått oss tala i kvantitativa termer om kommunikation, till exempel om hur stor informationsmängd som kan överföras via en viss typ av kanal. Kanal och överföring är här centrala begrepp (Segerstedt, 2002). De webbaserade dokumenthanteringssystemen och den formaliserade informationsmodelleringen med sina regler för informationsleveranser bygger på detta tänkesätt.

Kognitionsforskaren Peter Gärdenfors (1996) ställer kanalmetaforen mot andra tänkbara sätt att beskriva hur kunskap kan växa hos två personer som kommunicerar. "Ett alternativt sätt att se på information innebär att mottagaren kan få ny kunskap genom att komma i resonans med sändaren. Man kan säga att mottagaren står i 'samklang' med avsändaren och 'återljuder'". Kommunikation beskrivs här som en form av musikalitet. Att komma i god samtalsstämning med någon innebär att rollerna som sändare och mottagare hela tiden växlar. Samtalet pendlar fram och tillbaka mellan två likvärdiga parter vars kunskaper växer i takt med att samtalet utvecklas. Redan när du börjar tala reagerar lyssnaren med ett ansiktsuttryck eller fråga som påverkar det du var på väg att säga. Sändare- och mottagarrollerna blir irrelevanta begrepp när kommunikationen är synkron.

Samtalet och mötet är grundformen för kommunikation i byggprocessen, alla andra hjälpmedel till trots. Det är samtalen vid ritborden, över datorerna, på projekteringsmötena, i byggbodarna och ute på fältet. Det är ett ständigt pågående småprat, ett sorl, i vilket de medverkande delar idéer som nödvändig grund för vardagens samarbete utan onödig osäkerhet. Samtalen fungerar som stabiliseringspunkter, enligt Tina Karrbom Gustavsson (2005) i "Det tillfälligas praktik". De kontinuerliga samtalen och mötena kan sammantagna beskrivas som ett slags handlingsnät eller en kultur som bär föreställningar, värderingar, kunskaper, erfarenheter som är mer bestående än de människor som råkar befinna sig där (Gustafsson, 1995). Människor kommer och går i projekt och företag, handlingsnäten, företagskulturen och projektkulturen i byggandet, är mer långlivade. Effektiva för att underlätta snabba ställningstaganden och beslutsfattande för den enskilde, men tröga att förändra för den som vill förnya (Ekman, 2003).

Dokumenthantering och bygginformationsmodellering

Under senare år har byggandets industrialisering stått i fokus och förebilderna för organisering och ledning har hämtats från annan industri. Det har i mångt och mycket handlat om rationella principer för ledning och styrning. Särskilt fokus har lagts på utveckling och implementation av system för informationsutväxling mellan aktörerna med stöd av olika IT-system. Två tydliga exempel på detta är införandet av system för dokumenthantering i projektnätverk respektive bygginformationsmodellering, BIM.

Dokumenthantering i projektnätverk bygger på tanken att dokumenten kan delas av flera om de publiceras i en webbaserad databas. Men det har visat sig att användarna tycker att systemen är tidskrävande och omständliga. De uppfattas som dokumentpoo-ler för lagring av färdiga dokument och inte som dynamiska kommunikationsnätverk till stöd för interaktiv problemlösning. Parallellt med projektnätverken utnyttjar användarna därför annan informationsteknik för direktkontakt mellan varandra och utanför projektledningens kontroll (Löfgren, 2006). Genomslaget för de alternativa sociala medierna är mycket kraftfullt och de kan komma att spela en stor roll för kommunikationen i byggandet framöver.

Introduktionen av CAD på sjuttioalet fick ett snabbt genomslag och redan i slutet av åttiotalet var tekniken allmänt accepterad. Att de ritningsorienterade 2D CAD-systemen kunde införas så snabbt berodde bland annat på att de traditionella arbetsformerna kunde bibehållas. De manuellt ritade dokumenten byttes helt enkelt ut mot datorritade, medan de väl inarbetade kommunikations- och problemlösningssprocesserna kvarstod oförändrade. Det nästföljande steget från CAD till bygginformationsmodellering är vida större. Nu handlar det om att dela information lagrad i en gemensam modell - eller i flera modeller som är ordnade enligt gemensamt överenskomna principer. För att kunna utnyttja den fulla potentialen i bygginformationsmodellering krävs därför en utveckling av arbetsformerna som också kommer att påverka ansvarsområden och gränser mellan olika aktörer.

Medan CAD kunde införas snabbt har det gått väsentligt mycket trögare med bygginformationsmodellering. Som ett exempel kan nämnas att ett avancerat objektorienterat modelleringsystem, benämnt RUCAPS, användes i praktisk projektering i Sverige redan 1981. Men fortfarande efter cirka trettio år är genomslaget i byggandet som helhet de facto litet, enligt IT-barometern som är den mest omfattande kartläggningen av IT-användningen i Sverige och som har genomförts vid fyra tillfällen 1998, 2002, 2007 och 2011 (Samuelson, 2010, 2011). Eftersom någon väsentlig utveckling av arbetsformerna inte har kommit till stånd kan man iaktta hur användarna, parallellt med modelleringen, kompenserar detta genom att kommunicera motsvarande information via andra media - med ett omfattande dubbelarbete och risk för fel som konsekvens (Moum, 2008).

En förklaring till den långa startsträckan för bygginformationsmodellering är att den så hårt har knutits till föreställningen om formell kommunikation och kommunikation som informationsutväxling mellan maskiner. Man har inte beaktat betydelsen av den informella kommunikationen och problemlösningssförmågan. Den finns inte med i strategierna för införandet av den nya tekniken. Stora förhoppningar knyts nu till att bygginformationsmodellering i ett slag ska förlösa byggandets industrialisering. Marknadsaktiviteterna är många och rapporterna om lyckad implementering i avgränsade delar av byggprocessen duggar tätt. Det finns emellertid anledning till eftertänksamhet och varning för överdriven tilltro till detta, särskilt om man tror att modelleringen ska ersätta den informella kommunikationen. Riskerna finns då att även

bygginformationsmodellering kommer att sälla sig till de många misslyckanden som kantar byggandets industrialisering.

Det man kan lära av tidigare misslyckanden gäller bland annat rollfördelningen mellan användare och utvecklare. Man utvecklar något som andra ska använda utan att helt känna till yrkeskunskapen hos de tänkta användarna. Utan kunskap om yrkeskunskapen blir nya tekniker och processer hängande i luften. Det räcker inte med användarvänliga gränssnitt, tekniken måste vara genuint användbar och meningsfull för de professionella. Yrkeskunskapen är situationsanpassad och därför måste ny teknik placeras in i rätt sammanhang (Wenger, 1998). En förklaring kan också finnas i föreställningen att man med den nya tekniken ska sopa rent hus med alla tänkbara problem och missförhållanden i ett slag. "Radical change" kallas detta förhållningssätt och sällan leder det till framgång. Mycket satsas på den nya tekniken, lite på dess införande. En värdefull lärdom är att framgång istället kan vinnas om utveckling och införande smälter samman i en kontinuerlig process (Dahlbom och Mathiassen, 1993; Löfgren, 2008).

Avslutning

I denna uppsats har jag försökt visa att en av byggandets särskilda förmågor är dess problemlösningsförmåga där olika kompetenser samverkar under intensiv kommunikation för att anpassa en lösning till de speciella förutsättningarna för det enskilda projektet. I centrum för kommunikationen står modellen och bilden av det ännu inte byggda. Det är angeläget att denna förmåga vidmakthålls i framtidens organisering av byggandet.

Kommunikationen i byggandet kan inte längre bara tas för given. Nya samverkansformer och särskilt införandet av bygginformationsmodellering ställer byggandet inför två olika synsätt på hur kommunikation och problemlösning ska organiseras i framtiden.

Antingen genom hierarkisk organisering i trädstruktur med formell kommunikation enligt bestämda beslutsvägar, fördelning av arbetsuppgifter genom upphandling och kontrakt, kvalitetssäkring och projektledning genom checklistor och med kommunikation som kontrollerad dokumentutväxling och standardiserad informationsmodellering.

Eller genom tillit och förtroende med nätverksliknande organisering för samverkan och informell kommunikation, kvalitetssäkring genom engagemang, kunskap och ansvarstagande, interaktiv kommunikation kring modeller för successiv minskning av osäkerheter genom användning av sociala medier.

Min slutsats är att det är först när man förstår att kombinera de två synsätten på formell och informell kommunikation som bygginformationsmodellering kan komma till sin

fulla rätt. Denna kan då få samma revolutionerande betydelse för arkitekturen och byggandet som ritningen hade för fem tusen år sedan och centralperspektivet för sex hundra år sedan. Det är en revolution i många små steg och med åtskilliga anpassningar av såväl tekniken som arbetsformerna. Kommunikationen och problemlösningsförmågan kommer fortfarande att bygga på den mänskliga dialogen kring modellen och bilden av det ännu inte byggda. Men modellen har funnit en ny form. Det finns inget *antingen eller* utan ett *både och*.

Referenser

- Asplund, Johan (2002). *Genom huvudet. Problemlösningens socialpsykologi*. Bokförlaget Korpen, Göteborg.
- Dainty, Andrew, Moore, David and Murray, Michael (2006). *Communication in Construction. Theory and Practice*. Taylor & Francis, London.
- Dahlbom, Bo och Mathiassen, Lars (1993). *Computers in Context. The Philosophy and Practice of Systems Design*. Blackwell, Cambridge.
- Edeholt, Håkan (2004). *Design, innovation och andra paradoxer – om förändring satt i system*. Chalmers Tekniska högskola, Göteborg.
- Ekman, Gunnar (2003). *Från prat till resultat - Om vardagens ledarskap*. Liber, Malmö.
- Ferguson, Eugene S. (1997). *Engineering and the Mind's Eye*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Gustafsson, Claes (1994). *Produktion av allvar. Om det ekonomiska förnuftets metafysik*. Nerenius & Santérus Förlag, Stockholm.
- Gärdenfors, Peter (1996). *Fängslande information*. Natur och Kultur, Stockholm.
- Hård af Segerstad, Peder (2002). *Kommunikation och information*. Uppsala Publishing House, Uppsala.
- Kadefors, Anna (2011). Samarbete i byggandet – igår, idag och i framtiden. Landin, Anne & Lind Hans, red. *Hur står det egentligen till i den svenska byggsektorn? Perspektiv från forskarvärlden*. Sveriges Bygguniversitet, Lund.
- Karrbom Gustavsson, Tina (2005). *Det tillfälligas praktik – om möten och småprat som organiserande mekanismer i anläggningsprojekt*. Doktorsavhandling, KTH, Stockholm.
- Karrbom Gustavsson, Tina (2011). *Organisering av samverkan*. Manus, KTH, Stockholm.
- Liedman, Sven-Erik (2001). *Ett oändligt äventyr. Om människans kunskaper*. Albert Bonniers Förlag.
- Linn, Björn (1998). *Arkitektur som kunskap*. Byggforskningsrådet, Stockholm.

Löfgren, Alexander (2006). Projekt nätverk – dokumenthantering eller kommunikation? Örjan Wikforss, red. *Kampen om kommunikationen. Om projektledningen informationsteknologi*. KTH, Stockholm.

Löfgren, Alexander (2008). *Making Mobile Meaning – expectations and experiences of mobile computing usefulness in construction site management*. Doktorsavhandling, KTH, Stockholm.

Moum, Anita (2008). *Learning from practitioners' stories – exploring the relation between the architectural design process and ICT*. Dissertation, NTNU, Faculty of Architecture and Fine Art, Trondheim.

Pugh, Francis (1987). Design, Engineering and the Art of Drawing. Walker, Derek. *Great Engineers. The Art of British Engineers 1837-1987*. Academy Editions, London.

Samuelson, Olle (2010). *IT-Innovationer i svenska bygg- och fastighetssektorn. En studie av förekomst och utveckling av IT under ett decennium*. Doktorsavhandling, Svenska Handelshögskolan, Helsingfors.

Samuelson, Olle (2011). *IT Barometern 2011*. Manus, KTH, Stockholm.

Schön, Donald A (1983). *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. Basic Books, USA.

Stolterman, Erik (1991). *Designarbetets dolda rationalitet – en studie av metodik och praktik inom systemutveckling*. Doktorsavhandling, Umeå universitet.

Söderholm, Anders (2006). Kampen om kommunikationen. Örjan Wikforss, red. *Kampen om kommunikationen. Om projektledningen informationsteknologi*. KTH, Stockholm.

Wenger, Etienne (1998). *Communities of Practice. Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press, New York.

Wikforss, Örjan, red. (2006). *Kampen om kommunikationen. Om projektledningens informationsteknologi*. KTH, Stockholm.