



«Plain Building – Plain Sailing? Knowledge exploitation in the building and construction industry»

Sluttrapport

Finn Ørstavik

2012

NIFU

«Plain Builing – Plain Sailing? Knowledge exploitation in the building and construction industry»

Sluttrapport

Finn Ørstavik

2012

Utgitt av Adresse Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning
PB 5183, Majorstuen NO-0302. Besøksadresse: Wergelandsveien 7

Oppdragsgiver Adresse Norges forskningsråd
Postboks 2700 St. Hanshaugen 0131 Oslo

Trykk Link Grafisk

ISBN 978-82-7218-851-0

www.nifu.no

Forord

I denne korte rapporten sammenfatter vi innhold og resultater fra prosjektet *Plain building - plain sailing? Knowledge exploitation in the building and construction industry*. Prosjektet har vært gjennomført i årene 2007 – 2012 av NIFU i samarbeid med Handelshøyskolen BI, Veidekke Entreprenør AS, Byggenæringens Landsforening, Fondet for Regionale Verneombud i Bygge- og Anleggsbransjen, Maskinentreprenørenes Forbund, Norsk Arbeidsmandsforbund og Fellesforbundet. Prosjektet har vært finansiert av Norges Forskningsråd (80 %) og med kontantbidrag (20 %) fra våre partnere i byggenæringen. Prosjektet har i Forskningsrådet vært finansiert over BIA, som en Kompetanseprosjekt med Brukermedvirkning (KMB). Prosjektet har vært orientert om vitenskapelig kunnskapsutvikling, samtidig som det har hatt som mål å bidra til den innovasjonsinnsats som foregår hos samarbeidende bedrifter, og i byggenæringen generelt.

I samråd med Styringsgruppen for prosjektet har vi valgt å legge stor vekt på formidlingsinnsats i næringen, og i vitenskapelig formidling gjennom publisering i bøker og tidsskriftartikler. I denne rapporten oppsummerer i kortform innholdet i prosjektet og de mest sentrale funnene som er gjort.

Prosjektet har i stor grad skapt ny kompetanse, slik hensikten var. Arbeid med problemstillinger løftet frem gjennom prosjektet fortsetter gjennom videre forskning og publisering, og i doktorgrads- og mastergrads-prosjekter som «Plain Sailing»-prosjektet har gitt opphav til.

Oslo, 15.06.2012

Finn Ørstavik
Prosjektleder

Innhold

Sammendrag	7
1 Prosjektets rammer	9
2 Prosjektets innhold	9
2.1 Problemstilling	9
2.2 Delanalyser	9
2.3 En viktig avgrensning	10
2.4 Både vitenskapelig forskning og innovasjon	10
3 Resultater	12
3.1 Hvorfor kunnskap underutnyttes: Det generelle svaret	12
3.2 Prosjektlederen spiller en megler-rolle	13
3.3 Kommunikasjon i bygging	14
3.4 Feil i bygging	14
3.5 Sikkerhet i komplekse prosjekter	15
3.6 Dilemmaer i utdanning	16
3.7 Forskning, innovasjon og markeds konkurranse i bygging	16
4 Veien videre	17

Sammendrag

Prosjektet «Plain Building – Plain Sailing? Knowledge exploitation in the building and construction industry» har bidratt til et kunnskapsmessig grunnlag som gjør det mulig å se kunnskapsprosessene i bygging i et nytt perspektiv. Gjennom nærstudier av prosjekter og av hva som skjer på byggeplass har forskerne konkludert at den formen for produksjon som er dominerende i bygging har grunnleggende trekk som skiller den fra så vel industriell masseproduksjon, som fra håndverksmessig produksjon.

En avgjørende faktor i byggevirksomhet er kompleksitet. Kompleksiteten i bygging er ofte svært høy, og den er av mange forskjellige slag. Bygging som produksjonsform er karakterisert ved andre måter å håndtere kompleksitet på, enn for eksempel industriell masseproduksjon. Analysen av kunnskapsprosesser har gitt ny kunnskap om hvordan problemer i bygging, for eksempel knyttet til sikkerhet i byggeprosessen og kvalitet og feil i det som bygges, henger sammen med kompleksitetsutfordringene og måten disse takles på. Gjennom studien har vi fått en ny forståelse av hvordan kompleksitet normalt håndteres i bygging, og ny innsikt i hva som skal til for å styrke evnen til kompleksitetshåndtering i fremtiden.

I prosjektet har viktige sider av både produksjons- og innovasjonssystemet i byggenæringen blitt belyst forskningsmessig. Vi har studert kommunikasjon og beslutningsprosesser i byggeprosjekter. I egne rapporter har vi vurdert hvordan fagutdanning og høyere utdanning er tilpasset den virkeligheten som møter yrkesutøvere i byggeprosjekter (både i prosjektering og på byggeplass). Innovasjonssystemet i byggenæringen er blitt analysert, og den store betydningen byggevareprodusenter og –leverandører både når det gjelder å definere og å dekke kunnskapsbehov, er blitt beskrevet i en egen rapport.

Prosjektet har blitt gjennomført i nært samarbeid med næringen, og spesielt med den store entreprenørvirksomheten i Veidekke, som har engasjert seg sterkt i det arbeidet som har vært gjort. Både i forbindelse med overordnet HMS-strategi, og generelt i strategiarbeidet i denne bedriften, har dialogen med forskerne i prosjektet og de analysene som har blitt gjennomført vært av stor betydning. Slik har prosjektet,

gjennom tett integrasjon til nøkkelpersoner i bedriften, kunnet bidra til den nyskaping og de prosessinnovasjoner som bedriften har arbeidet med å få frem.

1 Prosjektets rammer

Prosjektet *Plain building - plain sailing? Knowledge exploitation in the building and construction industry* er gjennomført i perioden 2007-2012 av Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU) i samarbeid med Handelshøyskolen BI, Veidekke Entreprenør AS, Byggenæringens Landsforening, Fondet for Regionale Verneombud i Bygge- og Anleggsbransjen, Maskinentreprenørenes Forbund, Norsk Arbeidsmandsforbund og Fellesforbundet. Prosjektet er finansiert som et KMB-prosjekt av Norges Forskningsråd (80 %) og med kontantbidrag fra partnere i byggenæringen (20 %).

Finn Ørstavik, Dr. Philos. i sosiologi fra Universitetet i Oslo, har ledet prosjektet. Ørstavik har i prosjektperioden vært seniorforsker ved NIFU. Etter avslutningen av «Plain Sailing»-prosjektet har han gått inn i full stilling som professorstipendiat ved Institutt for historie, sosiologi og innovasjon, Høgskolen i Vestfold.

2 Prosjektets innhold

2.1 Problemstilling

Hovedspørsmålet som er blitt stilt i prosjektet er om det er slik at kunnskap blir systematisk underutnyttet i bygging. Dersom det er slik, er det ønskelig å finne ut om dette skyldes at noen har interesse av at kunnskap ikke tas i bruk, eller om underutnytting skjer uansett, og også i situasjoner hvor involverte faktisk taper på at relevant kunnskap ikke utnyttes.

2.2 Delanalyser

Prosjektet om kunnskapsprosesser i bygging har favnet bredt. Temaer vi har analysert er blant annet:

- Kompleksitet i byggverk og i byggeprosjekter
- Ledelse av byggeprosjekter
- Læring i byggeprosjekter (Ph.D.-prosjekt)
- Kommunikasjon i byggeprosjekter
- Byggefeil: Hva det er og hvorfor feil oppstår
- Sikkerhet i byggeprosjekter
- Innrettingen av fagutdanning i byggefag, i forhold til rollen fagarbeidere spiller i sine yrker i byggevirksomhet
- Forholdet mellom høyere profesjonsutdanning og yrkesrolle i byggevirksomhet for arkitekter og sivilingeniører
- Markedsarenaers struktur og betydningen av økonomiske incentivstrukturer for faktiske resultater i byggeprosjekter
- Byggevareprodusenters rolle i innovasjon i bygging
- Innovasjonssystemet i byggenæringen

2.3 En viktig avgrensning

Statistikk viser at byggenæringen i svært høy grad består av helt små virksomheter, og vi har sett hvordan byggevirksomhet ofte foregår innenfor rammen av ganske små prosjekter, der bare enkeltmannsforetak og andre små bedrifter virksomheter er involvert.

Gjennom enkle observasjoner av hva som foregår i bygging, har vi gjennom prosjektet fått tallrike indikasjoner på at relevant kunnskap ikke kommer til anvendelse på en adekvat måte i bygging. Det viser seg å være mange aktører som er operative i byggevirksomhet som ikke har noen systematisk utdanning i byggefag, eller i relaterte fag. Samtidig ser vi at det er svært mange og ulike kunnskapsområder som er relevante i bygging, selv i ganske små prosjekter. Det synes dermed ofte å være en klar mangel på relevant kompetanse; enten fordi de involverte mangler tilstrekkelig kunnskap om bygging generelt, eller, og dette er kanskje det vanligste, fordi de ikke har tilstrekkelig kunnskap på alle områdene som er viktige innenfor ett prosjekt.

Vi ser videre at mange prosjekter mangler tilstrekkelige ressurser, enten allerede fra start, eller fordi det oppstår uforutsette vanskeligheter underveis som det viser seg å være krevende for de involverte å løse. En del bedrifter rår bare over et minimum av utstyr, mannskap og penger, mens konkurranse om prosjekter gir klare incentiver til å strekke kapasiteten til det ytterste. Der hvor det oppstår problemer vil ressursmangel få mange bedrifter til å velge bort de løsningene som utnytter tilgjengelig kunnskap på en god måte, til fordel for løsninger som ikke gjør dette i samme grad. I ekstreme tilfeller – som det ikke nødvendigvis er få av i norsk byggenæring – velges løsninger som åpenbart er mangelfulle, eller delarbeider avbrytes før de er ferdige. Ettersom prosjektarbeidet skrider frem kan slike mangler etter hvert bli tildekket, og vanskelig å avsløre.

Slike forhold som her nevnes er svært vesentlige samfunnsmessig, og bør etter vårt syn utvilsomt underkastes nærmere undersøkelser. Det bør for eksempel utvikles en mye bedre statistikk på området byggefeil. Men i prosjektet «Plain Sailing» har dette ikke vært en målsetting. Dette innebærer en vesentlig avgrensning tematisk og empirisk.

I det arbeidet som er gjort her, har vi lagt vekt på å finne svar på et spørsmål som vi har oppfattet som betydelig vanskeligere å besvare, nemlig *hvorfor man også i gode og ressurssterke prosjekter kan ha problemer med å anvende relevant kunnskap*. Hvorfor underutnyttes kunnskap også når prosjekter er solide og bidragsytere seriøse og ressurssterke? Vår tanke har vært at om vi kan finne svar på dette, vil vi vinne innsikter som også i høyeste grad kan være relevant for forståelsen av hva som skjer i andre, mindre kompetente og økonomisk dårligere stilte prosjekter.

2.4 Både vitenskapelig forskning og innovasjon

Arbeidet i prosjektet har omfattet både forskning og innovasjon. Ambisjonen har – i pakt med ånd og bokstav i retningslinjene for Forskningsrådets KMB-prosjekter – vært å bidra konkret til innovasjon i næringen, og samtidig å gjennomføre vitenskapelig forskning på internasjonalt nivå.

I prosjektet har det vært lagt ned et stort arbeid med å samle og systematisere primærdata fra pågående byggeprosjekter, og fra prosjekter med forskjellige bedrifter involvert. Den vitenskapelige litteraturen har blitt gjennomgått på et bredt felt. Det har

vært skrevet en rekke forskjellige artikler som er sendt til relevante tidsskrifter, som Building Research and Information (nivå 2) og Construction Management & Economics (nivå 1). Artikler har også blitt presentert ved vitenskapelige konferanser, blant annet i Manchester, Montreal og København. Vi er i en positiv dialog med Taylor and Francis om å utgi en bok basert på resultater fra prosjektet. Resultater fra prosjektet vil også bli utnyttet i en utgivelse på Wiley Blackwell Publishers; dette skal være en artikkelsamling som redigeres av Andrew Dainty (Loughborough University), Carl Abbott (University of Salford) og Finn Ørstavik (Høgskolen i Vestfold) i fellesskap, med tittel *Perspectives on Construction Innovation*.

Prosjektets bidrag til innovasjon i byggevirksomhet har til nå skjedd spesielt på to områder: Prosjektet har gjennom dialog og kunnskapsutvikling bidratt til videreutvikling av den strategiske tenkning om byggevirksomhet som foregår i ledende bedrifter og organisasjoner. I tillegg er analysen av sikkerhet i byggeprosjekter gitt bidrag til utvikling av ny konsernstrategi for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på konsernnivå hos en av våre viktigste samarbeidspartnere, Veidekke Entreprenør. I begge tilfeller er innovasjonsbidraget fra forskning basert på dialog og engasjement i forhold til pågående utviklingsinnsats i bedriften.

Den bredere formidlingen fra prosjektet, blant annet gjennom konferanser og i møter, har også hatt som formål å gi nye impulser til aktørene i næringen. Vi vil i denne sammenheng spesielt trekke frem dialogmøtet mellom Arbeidstilsynet, Regionale Verneombud og inviterte forskere på Gardermoen, som et spesielt interessant og fruktbart møte der det skjedde viktig for informasjonsutveksling og læring.

Effektene av prosjektinnsatsen som er gjort vil generelt realiseres over et langt tidsrom, og over lengre tid enn prosjektets egen levetid. Vi ser imidlertid allerede i dag betydningsfulle ringvirkninger. Det er i dag flere mastergradsstudenter og doktorgradsstudenter (ved Universitetet i Oslo, BI, og Høgskolen i Vestfold) som tar opp temaer og problemstillinger som har vært formulert innenfor «Plain Sailing». Flere av bedriftene vi har vært i kontakt med synes i økende grad å ha blitt opptatt av innovasjon, og er interessert i å samarbeide mer med forskere. Vi har i prosjektet også knyttet viktige faglige kontakter til sentrale forskningsmiljøer, som ved Handelshøyskolen i København (CBS) i København (Prof. Kristian Kreiner), University of Salford (Prof. Carl Abbott) og Loughborough University (Prof. Andrew Dainty). Professor Kreiner deltar med foredrag på «Plain Sailing» prosjektets avsluttende konferanse i oktober 2012.

Det er viktig å understreke at den doble ambisjonen om å bidra vitenskapelig på høyt internasjonalt nivå og å bidra reelt til innovasjon i byggevirksomhet er en meget krevende ambisjon, og en ambisjon som bare kan realiseres gjennom langsiktig innsats. Uten finansiering av så langsiktig karakter som har hatt i dette prosjektet, ville ambisjonen etter vårt syn være nærmest umulig å realisere på dette området, hvor vi hadde lite forskningsmessig å bygge på i utgangspunktet: Offentlig statistikk er svært mangelfull når det gjelder denne sektoren, og det skorter på grunnleggende kunnskap om hva som kjennetegner sektoren, og for den produksjon og innovasjon som foregår der.

3 Resultater

Hvorfor underutnyttes kunnskap i bygging? Vi har i prosjektet gitt et overordnet svar på dette spørsmålet. Dette svaret er for generelt til at det uten videre gir kunnskap om hvordan problemer med manglende kunnskapsutnytting skal løses i praksis, i konkrete tilfeller. Kunnskap underutnyttes i mange ulike situasjoner, og de direkte årsakene til at det skjer er forskjellige. Dermed må også tiltak som kan sikre bedre bruk av kunnskap være forskjellige.

3.1 Hvorfor kunnskap underutnyttes: Det generelle svaret

Gjennom vårt forskningsprosjekt har byggeprosjekters struktur blitt kartlagt og analysert. Det mest iøynefallende resultatet av dette arbeidet er at prosjekter i seg selv er svært komplekse, både strukturelt og dynamisk. Det vil blant annet si at byggeprosjekter har svært mange forskjellige bidragsyttere, disse spiller ulike roller i prosjektet, og den rollen de spiller forandres over tid. Prosjekter holdes sammen av formelle avtaler som regulerer juridisk både fordeling av ansvar av mange slag, og økonomiske forhold. Kompleksiteten i det formelle avtaleverket er betydelig, og det samme gjelder de formelle rammene som gjelder for prosjekter generelt og som fastsettes av mange ulike myndighetsorganer, lokalt og sentralt. (Det kan være krav om sikkerhetstiltak og miljøtiltak, byggetekniske krav, estetiske krav, støykrav, osv.)

Vi legger i vår analyse til grunn at byggverk og byggeprosesser er *systemer*. Disse består av elementer som på forskjellige måter er relatert til hverandre. Som systemer er både byggverk og byggeprosesser *komplekse*. Det vil si: Begge omfatter et svært høyt antall ulike elementer som er avhengige av hverandre på ulike vis. Men forekomsten av avhengigheter er så stor og avhengighetenes eksakte innhold så uoversiktlig, at det prinsipielt er umulig å ha full oversikt over dem. Aktørene i bygging er derfor alltid i en situasjon hvor de mangler relevant informasjon, og hvor det er reell usikkerhet når det gjelder planleggings- og produksjonshandlingers effekter, og byggeprosjektets videre forløp.

Kompleksiteten i bygging er både strukturell og dynamisk. Til dette kommer at kompleksitet opptrer på mange forskjellige felter, som alle er vesentlige i bygging. Den mest opplagte kompleksiteten er kanskje den som man finner i byggverket selv, altså den tekniske kompleksiteten. Denne kompleksiteten kan i seg selv deles opp i et stort antall underområder. Eksempler på slike er den statikken i et byggverk, kjemiske avhengigheter mellom materialer, osv. Andre eksempler på kompleksitet finner vi i material-logistikken i et prosjekt, i systemet for bemanning, i det juridiske avtaleverket mellom partene i et prosjekt, i sosiale relasjoner mellom personer, arbeidslag, faggrupper og bedriftsorganisasjoner i prosjektet, osv.

Bidragsyttere i et byggeprosjekt har svært mange hensyn å ta, når byggearbeid gjennomføres. Beslutninger om og utførelsen av bestemte operasjoner har mange ulike effekter, og har betydning på mange arenaer samtidig. Det er også viktige avhengigheter til hva er besluttet og gjort før, og hva som skal skje senere. Ulike hensyn må veies mot hverandre, og i praksis kan man bare sjelden velge utførelser som er *optimale* (i et eller flere henseender). At man må nøye seg med mindre, altså en viss sub-optimalitet (eller det Herbert Simon i sin teori om rasjonelle valg kalte *satisficing*), innebærer at relevant kunnskap på ett eller flere områder ikke blir anvendt fullt ut. Den beste måten å bygge på, vil i prinsippet måtte innebære løsninger som samlet sett gir det som kalles *Pareto-optimalitet*. En slik samlet løsning

har den egenskapen at det ikke er mulig å forbedre én valgt løsning, eller utførelse, uten at dette går ut over andre løsninger (eller utførelser) *på en slik måte at den samlede gevinsten av endringene er positiv*. Man står altså i en situasjon hvor et optimalt utført byggverk er slik at *alt* kan forbedres ut fra tilgjengelig kunnskap, men hvor enhver enkeltforbedring gir ringvirkninger som gjør at totalresultatet blir dårligere.

Ut fra det som her er sagt, ser vi at det er viktig å vurdere beslutninger og produksjonshandlinger ikke bare i forhold til enkeltaspekter i byggingen og i byggverket, men i relasjon til hvordan helheten påvirkes. Og her er det viktig også å se at det er mange ulike typer hensyn, eller kompleksitetsområder, som er høyst relevante og som spiller sammen i bygging. Sosiale og økonomiske hensyn kan ikke ses på som utenforliggende forhold, i forhold til byggetekniske og arkitektoniske hensyn i byggingen. Relasjoner mellom mennesker og grupper er avgjørende for hvordan et prosjekt fungerer, og økonomiske hensyn spiller hele tiden en relevant og legitim rolle når beslutninger fattes og utførelser realiseres.

Slik et byggeprosjekt fungerer i praksis, er representasjon av interesser helt avgjørende for de resultatene som skapes. De ulike involverte forhandler løpende om hvilke løsninger som skal velges og hvordan ting skal gjøres. Det foregår en form for "spill", der man forhandler om dette og der de ulike bidragsyterne i stor grad selv må sørge for at de hensyn og interesser de selv representerer blir ivaretatt. De ulike deltakerne har ulik status, makten er ulikt fordelt og det kan være vanskelig for utenforstående å "lese" hva det er som foregår. Dette spillet foregår i alle faser av byggeprosjektet, fra den tidligste prosjektering til sluttfasen av selve byggearbeidet. Det er helt umulig å forstå hvordan et bygg faktisk blir til, hvis man overser betydningen av disse forhandlingene, og de sosiale realitetene som former prosessen.

Det svaret vi kommer frem til, kan synes paradoksalt. Det er at underutnytting av kunnskap *bør* finne sted på mange områder, for at utnytting av kunnskap samlet sett skal bli så effektiv som mulig. Det følger av dette at full utnytting av relevant kunnskap på ett eller noen få delområder, kan være sub-optimalt i forhold til å få til så god kunnskapsutnytting som mulig, samlet sett.

Konklusjonene vi trekker om byggverk og byggeprosjekters kompleksitet, og om de kunnskapsmessige implikasjonene av måten denne kompleksiteten håndteres på, har en lang rekke viktige implikasjoner. Ikke minst viktige er disse implikasjonene for hvordan man tenker seg at byggeprosjekter bør ledes.

3.2 Prosjektlederen spiller en mekler-rolle

Vi har i prosjektet drøftet hvordan vanlige prosjektstyringsteknikker egner seg i ledelsen av byggeprosjekter. Generelt er man i prosjektledelseslitteraturen opptatt av at ledelse må sørge for å styre aktivitetene i prosjektet på en slik måte at planlagte resultater oppnås, innenfor de kostnadsrammer man har å forholde seg til i prosjektet. Videre er man opptatt av at man for å få til en god prosjektstyring er helt avhengig av å overvåke utviklingen i prosjektet, slik at en får tilstrekkelig informasjon til å styre prosessen på en god måte. Man tenker seg dette som en slags kontrollsløyfe, der instruksjoner om hva som skal gjøres gis til dem som skal utføre arbeid på byggeplassen. Gjennom tilbakeføring av informasjon om hvordan arbeidet går, kan så ledelsen gi etterfølgende instruksjoner som innebærer at man justerer fremdrift, og i prinsippet både dens "fart" og "retning".

Denne måten å tenke ledelse på i bygging har noen alvorlige mangler. Når man tar i betraktning kompleksitetene i prosjektene, og i de situasjonene der beslutninger fattes og produksjonshandlinger utføres, ser man gjennom en enkel kontrollsløyfe-tankegang unngår å ta inn over seg at man i prosjekter til stadighet må involvere mange i forhandlinger om hvordan arbeid skal utføres, og hva relevante delmål er, på vei mot fullføring av et byggverk. I bygging har hver enkelt aktør fullgod kompetanse bare på et relativt smalt område, noe som gjør at dialog og samarbeid blir helt avgjørende. Det er selvsagt viktig å holde oversikt over fremdrift, og å justere innsatsen i prosjektet slik at tilstrekkelig fremdrift oppnås på ulike områder. Men ledere kan ikke nøye seg med å gi ordre og å overvåke driften. Deltakerne i prosjektet må involveres i problemløsning og i beslutningstaking for at alle relevante hensyn skal bli ivaretatt på en så god måte som mulig. Avveiningen av hensyn må bli skjønnsbasert, men for å få en god utøvelse av skjønn, viser det seg i praksis at alle relevante parter bør være med i diskusjonen.

For prosjektledelsen blir det svært om å gjøre å få relevante parter med i dialog. Bare gjennom at de som sitter på spesialkunnskaper faktisk gir sine bidrag, kan man få relevant kunnskap tatt i bruk i beslutnings- og problemløsningsprosesser. Vi ser to spesielle utfordringer, som ikke er tilstrekkelig fokusert i moderne bygging: For det første er det for tilfeldig hvilke interesser som faktisk er representert i de avgjørende dialogene. Relevante "stakeholders" kan ut fra omstendigheter være borte når viktige beslutninger fattes. Men interessenter kan også systematisk holdes utenfor beslutningsarenaene. Ett eksempel på dette kan være at sluttbrukere av boliger i mange tilfeller ikke er representert, eller utilstrekkelig representert, i byggeprosjektene.

3.3 Kommunikasjon i bygging

Analysen av ledelse er i vårt forskningsprosjekt om kunnskapsprosesser blitt utdypet gjennom en analyse av kommunikasjon i byggeprosjekter.¹ I denne analysen har vi sett på hvordan både formell kommunikasjon og uformell kommunikasjon spiller viktige roller i bygging. Et spesielt resultat av denne analysen er at det mangler mekanismer som kobler systemene for formell og uformell kommunikasjon sammen. Dette bidrar til at relevant informasjon ikke er tilgjengelig i mange situasjoner når beslutninger fattes, og når utførelser realiseres på byggeplass. Mangelfull kommunikasjon blir slik en direkte årsak til at relevant kunnskap underutnyttes i bygging, også i tilfeller hvor ingen i og for seg er tjent med at dette skjer.

3.4 Feil i bygging

Vi har i prosjektet tatt utgangspunkt i at feil bygging representerer eksempler på at bygging skjer uten at relevant kunnskap blir anvendt på en adekvat måte. Vi har gjennomgått litteraturen når det gjelder byggefeil, og har påvist at det varierer mye hvordan feil i bygging defineres. Det er et faktum at det mangler holdbar statistikk om byggefeil og konsekvensene av slike feil, og dette er ikke bare et resultat av manglende innsamling av data. Det er også et faktum at man mangler konsistente begreper og en dypere forståelse av fenomenet byggefeil. En forbedring på dette området vil bare være mulig dersom man legger til grunn at byggverk er komplekse,

¹ Et av resultatene er en NIFU rapport som er tilgjengelig her: <http://www.nifu.no/Norway/Sitepages/PublicationDetails.aspx?ItemId=2043&PublicationID=769>

sosiotekniske systemer. Enkle oppskrifter på “beste praksis” i forhold til byggetekniske løsninger og utførelser blir i dag ikke omfavnet som et effektivt virkemiddel for å unngå at det gjøres feil og oppstår skader på nye byggverk. I den sorten prosjekter som vi har studert, kan årsaken til dette grunnleggende sett være at slike beskrivelser i utgangspunktet først og fremst tar enkle bygningstekniske hensyn. Det er ikke mangel på grunnleggende faglig kompetanse som er problemet i prosjektene vi har studert og som er årsak til at kunnskap underutnyttes, men at man i konkrete situasjoner er nødt til å gjøre vanskelige avveininger mellom ulike hensyn. I denne sammenheng er enkle anvisninger på standardiserte utførelser ofte til liten hjelp.

3.5 Sikkerhet i komplekse prosjekter

Vi har i vår forskning lagt vekt på at kvalitet i produkter og sikkerhet i prosesser er to relevante og sentrale resultatindikatorer for byggeprosjekter. Kvalitetsdimensjonen har blitt analysert gjennom at det er satt fokus på feil og skader. Sikkerhet har blitt tematisert i en egen undersøkelse av hvordan man tar vare på hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø i store byggeprosjekter.² I analysen påviser vi at sikkerhet på samme måte som kvalitet alltid er resultat av at man evner å håndtere komplekse situasjoner og at man har vilje og evne til å ta tilstrekkelig hensyn til sikkerhet og arbeidsmiljø når disse må balanseres mot andre viktige hensyn. Vi påviser i analysen at sikkerhetskritiske beslutninger både tas av den enkelte arbeidstaker på byggeplass, og av administrativt ansvarlige i byggefirmaer og byggeprosjekter.

Arbeidsmiljøloven og relevante forskrifter legger til grunn at ledelsen først og fremst må ta økonomiske hensyn, mens de ansatte vil være mest opptatt av sikkerhet. Vi finner at slike forutsetninger ikke alltid reflekteres i den praktiske virkeligheten vi møter i prosjektene. De som er i produksjonen tar selv beslutninger der de avveier hensyn til økonomi (og fremdrift osv.) med hensynet til sikkerhet, og til tider er det nokså åpenbart at folkene i og nær produksjonen kan legge mindre vekt på sikkerhet enn prosjektledelse og administrasjon i bedriftene. Vi forklarer dette på to måter:

- For det første finner vi at de administrativt ansatte har andre, mer overordnede rammer for sine sikkerhetsvurderinger, og at disse ut fra dette gjerne konkluderer til fordel for strengere risikovurdering og en mer omhyggelig risikohåndtering, enn den enkelte ansatte i et byggeprosjekt.
- For det andre ser vi at de ansatte i produksjonen må håndtere effekter av fragmentering og manglende integrasjon i prosjektorganiseringen, på en måte som man ikke nødvendigvis er oppmerksomme på når man sitter i ledelsen for en bedrift. Poenget vårt er at systemet med oppdeling i under-entrepriser på mange områder og i mange nivåer øker kompleksiteten som ansatte i produksjonen må håndtere til daglig. Denne kompleksiteten er mye vanskeligere å håndtere i produksjonen ute på byggeplass, enn det er å kontrollere den juridisk (avtalemessig) og økonomisk, på administrativt nivå.

I begge tilfeller gjør realitetene på byggeplass at man får en ulik virkelighetsoppfatning “oppe i ledelsen” og “nede på gulvet”. Enkle oppskrifter på hvordan ting skal gjøres, oppfattes gjerne som mindre relevante i produksjonen enn i

² Se: <http://www.nifu.no/Norway/Sitepages/PublicationDetails.aspx?ItemId=2043&PublicationID=747>

administrasjonen. Dette kan skape betydelige spenninger i prosjektene, og er en årsak til at relevant kunnskap om hvordan man bygger sikkert, blir underutnyttet.

3.6 Dilemmaer i utdanning

Som en del av analysen av kunnskapsprosesser i bygging har vi i «Plain Sailing»-prosjektet vært opptatt av hvordan man gjennom utdanning får rekruttert fagkompetanse til byggenæringen. Vi har vært spesielt opptatt av hvordan innholdet i utdanningen står i forhold til den utøvelse av yrker som vi kan observere byggenæringen. Det er innenfor rammene av vårt prosjekt gjennomført to studier av dette. En har satt fokus på høyere utdanning (sivilingeniører og arkitekter),³ mens en annen har satt fokus på fagutdanning (tømrere og rørleggere).⁴ Et viktig tema i begge rapportene er hvordan kandidater sosialiseres inn i et bestemt fag, og hvordan man i utdanning vektlegger fagenes egenart mer enn deres felles forankring i gjennomføring av byggeprosessen.

Profesjonsutdanningene til arkitekt og sivil-ingeniør synes i stor grad å la være å gå inn i hva kandidatene må være i stand til, i forhold til å håndtere egne oppgaver i samspill med representanter for andre profesjoner og fag innenfor rammen av byggeprosjekter (som gjerne kan eies og styres av folk med annen fagbakgrunn enn dem selv).

I fagutdanning er situasjonen blitt endret, etter at reformen Kunnskapsløftet er blitt implementert. Her har man fra myndighetenes side tatt grep som har siktet mot å utvikle en fagidentitet som er mindre fagspesifikk, og mer orientert om å være en blant flere spesialiteter innenfor et bredere felt av byggefag. Vi påviser i analysen at denne endringen er kilde til frustrasjon, blant annet fordi mange opplever at man får mindre mulighet for fordypelse i eget fag. Noen har gått så langt at man har snakket om manglende respekt for yrkesfagene, og at man nærmest uforvarende kommer til å ødelegge fagene, ved å gjøre grensene til andre fag mindre tydelige. Et interessant funn i vår analyse er imidlertid at kandidater som utdannes etter nye retningslinjer blir flinkere til å håndtere kompleksiteten i produksjon på byggeplass. Vi finner tegn som tyder på at man etter Kunnskapsløftet kan få impulser til økt respekt for andre fag, og også at fagutdannete i dag blir flinkere til å tenke helhetlig om sikkerhet og arbeidsmiljø i byggeprosjekter.

3.7 Forskning, innovasjon og markedskonkurranse i bygging

Byggenæringen fremstår i statistikk som en næring som er lite villig til å investere i forskning og utvikling, og som bruker lite ressurser på innovasjon. Innenfor rammen av vårt prosjekt kan dette formuleres slik: Forskningskunnskap underutnyttes i bygging.

Det er paradoksalt at stadig mer raffinerte teknologiske systemer inngår i noen byggverk, samtidig som vi kan finne veldig enkle eksempler på total mangel på utvikling og innovasjon i andre typer bygg. Ett eksempel på dette kan være nye leiligheter hvor det installeres avanserte, balanserte klimaanlegg, samtidig som man leverer det som ser ut til å være nøyaktig de samme garderobeskapene som man leverte i tilvarende leiligheter for 30 år siden.

³ Se: <http://www.nifu.no/Norway/Sitepages/PublicationDetails.aspx?ItemId=2043&PublicationID=709>

⁴ <http://www.nifu.no/Norway/Sitepages/PublicationDetails.aspx?ItemId=2043&PublicationID=637>

Hva driver utvikling og innovasjon i bygging, og hva bidrar til teknologisk stillstand? Hva bestemmer hvilken forskningskunnskap som blir utnyttet i innovasjon i bygging? Vi har adressert dette omfattende problemet på to måter i vårt prosjekt:

Vi har for det første analysert hvordan markedet for fast eiendom preges av effekter av asymmetrisk informasjon. Utgangspunktet for analysen er en antakelse om at manglende utvikling også har en økonomisk begrunnelse: Dersom det ikke lønner seg å gjøre ting på nye måter, vil man holde fast ved det gamle. Dersom man i omsetningen av fast eiendom ikke får en pris som reflekterer teknisk standard og kvalitet, så er det nærliggende å se dette som en viktig grunn til at de som bygger, ikke er villige til å ta den risiko som innovasjon alltid innebærer.

I en egen rapport har vi i gått dypere inn i dette ved å se på utviklingen og markedsføring av byggevarer.⁵ Nye materialer, nye maskiner og nytt verktøy tas i bruk i byggevirksomhet og gjør at "FoU-innholdet" i byggeaktiviteter kan sies å være betydelig, selv om utførende aktører selv ikke driver med FoU. Byggevareindustrien er stor, mangfoldig og internasjonal, og er på mange områder både forskningsintensiv og innovativ. Vi har valgt å konsentrere oss om innovasjon på våtromsområdet i Norge, og har vist hvordan ulike teknologier står mot hverandre når det gjelder bygningsplater som inngår i våtromsproduksjon. Vårt overraskende hovedfunn er at det mest sentrale forskningsmiljøet på det byggetekniske området i Norge ikke fremstår som en aktiv pådriver for forskningsbasert innovasjon på dette feltet, men snarere spiller en rolle som støttespiller for etablerte aktører og tradisjonelle metoder. Vår analyse illustrerer hvordan etablering av standarder for byggetekniske løsninger kan komme til å representere en konserverende kraft, mer enn en innovativ impuls. Analysen illustrerer hvordan aktører kan fanges i ett bestemt teknologisk spor, hvor man konsentrerer seg mer opp å perfektionere etablerte konsepter og metoder, enn om å gjøre forsøk på å få utviklingen over i andre spor.

4 Veien videre

Arbeidet som er gjort i prosjektet har gitt nye, viktige innsikter og har lagt et viktig grunnlag for videre arbeid.

I første omgang tas analysene i «Plain Sailing» videre gjennom fortsatt publisering av artikler og bøker, og gjennom avhandlingsarbeid på master- og doktorgradsnivå.

Hele prosjektet har vært et samarbeidsprosjekt, og dette samarbeidet strekker seg også ut over «Plain Sailing» prosjektet i seg selv. I forbindelse med prosjektets formelle avslutning arrangeres for eksempel en større konferanse hvor det blir reflektert over resultater og hvor spørsmålet om veien videre blir diskutert av et bredt sammensatt forum av ressurspersoner næringen, myndighetene og forskningsmiljøer i Norge og utlandet.

⁵ <http://www.nifu.no/Norway/Sitepages/PublicationDetails.aspx?ItemId=2043&PublicationID=796>

Nordisk institutt for studier av
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic Institute for Studies in
Innovation, Research and Education

www.nifu.no