

Ketil Bråthen og Leif E. Moland

# Samhandlingsfase og BIM på byggeplass

Erfaringer fra Urbygningen ved NMBU



Fafo

SKANSKA

[PRO]



Ketil Bråthen og Leif E. Moland

# **Samhandlingsfase og BIM på byggeplass**

Erfaringer fra Urbygningen ved NMBU

SamBIM-rapport

© Fafo 2016

ISBN 978-82-324-0297-7

ISSN 2387-6859

Forsidebilde: Rupert Hanna, Skanska

# Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>9</b>
Om SamBIM og Urbygningen.....	10
Urbygningen .....	11
Kort om industripartnerne i caset.....	12
Statsbygg.....	12
Skanska.....	12
Endringsagenter som innovasjonsdrivende grep.....	13
Statsbyggs prosjektmodell .....	13
<b>2 Metode og datagrunnlag</b> .....	<b>15</b>
Informantintervjuer .....	15
Observasjon .....	16
Dokumentanalyse.....	17
<b>3 Statsbyggs planer for samhandlingsfasen og byggefasen</b> .....	<b>18</b>
Oppstart.....	18
Samhandlingsfasen .....	19
Nærmere om del 1–3 av samhandlingsfasen.....	20
BIM på byggeplass .....	21
<b>4 Erfaringer fra samhandlingsfasen og byggefasen</b> .....	<b>22</b>
Samhandlingsfasen .....	22
«Samhandlingsfasen hadde et stort potensial» .....	22
For høye ambisjoner og for kort tid? .....	23
Hvem skal styre samhandlingsfasen? .....	24
Ufullstendig prosjekteringsgrunnlag .....	25
Oppsummering av samhandlingsfasen .....	27
BIM på byggeplass .....	27
Opplæring på byggeplassen .....	29
BIM-kioskene bidrar til mer helhetlig forståelse .....	30
BIM-kiosker som faglige møteplasser.....	31
«Det blir litt dumt i prosjekter fremover som ikke har dette [BIM-kiosk]».....	32
Feil i modellen skaper usikkerhet .....	32
Oppsummering av erfaringer med BIM-kioskene .....	33

<b>5 Diskusjon .....</b>	<b>34</b>
Fem prosesselementer .....	34
Behov og hensikt .....	35
Målklarhet, forankring og informasjon .....	36
Involvering og samarbeid på Urbygningen .....	37
Ressurser .....	39
Oppsummering .....	40
<b>6 Avslutning.....</b>	<b>42</b>
<b>Litteratur.....</b>	<b>44</b>

## Forord

Denne rapporten er utgitt som en del av innovasjonsprosjektet SamBIM, som er delfinansiert av Norges forskningsråd gjennom programmet «Brukerstyrt innovasjonsarena (BIA)». SamBIM er et innovasjons- og FoU-prosjekt begrunnet ut fra de muligheter som åpner seg for innovasjon (verdiskapende fornyelse) hos bedriftene som deltar i prosjektet. Industripartnerne i SamBIM er Skanska, Statsbygg, LINK Arkitektur og Multi-consult, mens FoU-partnerne er Fafo, NTNU og SINTEF Byggforsk. SamBIM har som mål å utvikle og etablere prosesser og samhandlingsmodeller understøttet av BIM for å øke verdiskaping i byggeprosjekter, byggebransjen og egne bedrifter. I denne rapporten beskriver vi erfaringer fra samhandlingsfasen (koblingen mellom prosjekteringsfasen og byggefasen) og byggefasen i prosjektet med å rehabilitere Urbygningen ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, der Statsbygg var byggherre og Skanska var general-entreprenør.

Vi ønsker å takke alle de involverte i byggeprosjektet, både de fra Statsbygg og Skanska, men også rådgiverne i prosjekteringsgruppen samt brukerrepresentanter som alle var villige til å dele sine erfaringer med oss. Takk til Anita Moum fra SINTEF Byggforsk for meget gode innspill og forslag. Takk også til kollega Anne Inga Hilsen for nyttige diskusjoner underveis og kommentarer til rapporten. Publikasjonsavdelingen ved Fafo skal også ha takk for ferdigstilling av rapporten. Eventuelle feil og mangler i rapporten er imidlertid forfatterens ansvar.

Oslo, april 2016

Ketil Bråthen og Leif E. Moland

# Sammendrag

Dette er den andre av to rapporter som beskriver rehabiliteringen av Urbygningen ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) i Ås. Der den forrige rapporten omhandlet detaljprosjekteringsfasen (Bråthen & Moland 2015), omhandler denne rapporten koblingen mellom detaljprosjekteringsfasen og byggefasen, samt noen sider ved byggefasen. Dette byggeprosjektet inngår som et case i innovasjonsprosjektet «Samhandling med BIM som katalysator» (SamBIM). SamBIM har som mål å teste ut samhandlingsmodeller understøttet av BIM i pågående byggeprosjekter.

Statsbyggs «SamBIM-ambisjoner» i dette byggeprosjektet dreide seg dels om å la håndverkerne benytte BIM som produksjonsunderlag ute på byggeplassen. Dels ønsket Statsbygg å prøve ut ytterligere to tiltak i en såkalt samhandlingsfase, som hadde som mål å koble prosjekteringsfasen og byggefasen tettere sammen. Disse tiltakene dreide seg i hovedsak om en detaljert form for fremdriftsorganisering samt en organisert kunnskapsoverføring mellom prosjekteringsfasen og byggefasen. SamBIM-partneren Skanska ble kontrahert som byggeprosjektets generalentreprenør og var derfor sentral i arbeidet med å iverksette og omsette Statsbyggs SamBIM-ambisjoner. Slike tiltak krever store endringer i arbeidsmåte og stiller derfor store krav til omstillingsevne og -vilje blant prosjektets aktører. I denne rapporten har vi sett nærmere på følgende to spørsmål:

1. Hvordan ble SamBIM-tiltakene «BIM på byggeplass» og «samhandlingsfase» implementert i prosjektorganisasjonen?
2. Hva innebar disse tiltakene for aktørene i prosjektorganisasjonen?

## Metode

Vi har benyttet oss av følgende datakilder: 1. Kvalitative intervjuer med en rekke ulike personer fra flere virksomheter, ledere så vel som håndverkere på byggeplassen. 2. Flere timer med observasjon av praktisk bruk av BIM på byggeplassen. 3. Dokumentanalyse. Vi har studert prosjektspesifikke dokumenter som kontrakter, men også mer generell informasjon knyttet til prosjektgjennomføring i Statsbygg.

## Samhandlingsfase

Selve begrepet samhandlingsfase er ikke innarbeidet i den norske byggebransjen. Statsbyggs tanke med å innføre en slik fase var å gjøre overgangen mellom prosjekteringsfasen og byggefasen smidigere. Våre data viser at informantene i varierende grad mener man har lykket med dette. En del informanter, på tvers av virksomheter, mente at forsøket med å etablere en egen samhandlingsfase hadde gitt gode resultater. Blant annet fikk man løst en del utfordringer på et tidlig tidspunkt. Samhandlingsfasen bidro også til nyttig erfaringsoverføring fra prosjekteringsfasen til byggefasen. Andre informanter pekte på at manglende klarhet rundt og styring av samhandlingsfasen førte til at man



ikke fikk løst så mange problemer som man hadde håpet i løpet av de to månedene denne fasen varte. Det at fasen ble forkortet fra tre til to måneder, ble også fremhevet som negativt av flere informanter. I tillegg har en del byggetekniske utfordringer dukket opp underveis i byggefasen. Dette har medført at den omforente fremdriftsplanen ikke har holdt i praksis.

### **BIM på byggeplass (BIM-kiosker)**

Bruken av BIM-kiosker i byggefasen på Urbygningen viser at det trolig er flere gode grunner til å la håndverkere få tilgang til BIM på byggeplassen. Våre funn viser at håndverkerne får en mer helhetlig forståelse av det prosjekterte materialet på grunn av BIM-kioskens gode visualiseringsmuligheter. Her kan håndverkerne undersøke spesielt komplekse forhold og se detaljer som knapt er synlige på tradisjonelle papirbaserte byggetegninger. I tillegg tyder våre funn på at bruken av BIM-kiosker kan bidra til mer samarbeid og felles problemløsning mellom håndverkerne på byggeplassen. Dette skjer fordi arbeiderne møtes, både planlagt og tilfeldig, foran kioskene for å diskutere mens de bruker modellen for å visualisere komplekse problemer. Til tross for mange fordeler med BIM-kiosker, fremhevet noen av våre informanter at det i kommende prosjekter er viktig å klargjøre hvilket underlag som er juridisk bindende; modellen eller tradisjonelle byggetegninger.

### **Hvordan lykkes med innovative tiltak?**

Tidligere studier av SamBIM-prosjekter (Bråthen mfl. 2014; Bråthen & Moland 2015) har vist at endrings- og utviklingsprosjekter i byggebransjen er krevende og at det derfor er nødvendig med stor oppmerksomhet rettet mot hvordan endringsprosessen gjennomføres. Diskusjonen i denne rapporten viser at man har lykkes meget godt med BIM-kioskene, men ikke fullt så godt med noen av tiltakene i samhandlingsfasen. En del av suksessen med BIM-kioskene kan trolig tilskrives at Statsbygg og Skanska har jobbet godt sammen om dette tiltaket. De har lagt stor vekt på å involvere og lære opp de som skal bruke BIM-kioskene. I tillegg var BIM-kioskene et tiltak det var enkelt å fatte hensikten med og hva som egentlig var hovedmålet. Ulike ildsjelers entusiasme og kunnskap var trolig også en avgjørende faktor for at BIM-kioskene lyktes så godt. Når det gjelder tiltakene kunnskapsoverføring og fremdriftsorganisering i samhandlingsfasen, mente våre informanter at hensikten med og behovet for tiltakene var tydelig, men at selve utviklingsprosessen manglet klare mål og god styring.

### **Omfattende bruk av BIM har bidratt positivt i prosjektet**

Den forrige rapporten fra Urbygningen konkluderte med at bruken av BIM hadde vært nyttig for arbeidet i detaljprosjekteringsfasen (Bråthen & Moland 2015). Hvorvidt tiltakene i detaljprosjekteringsfasen har ført til et bedre underlag for arbeidet i byggefasen (som behandles i denne rapporten), er det ikke lett å gi et enkelt og entydig svar på. Vi kan ikke tallfeste eventuelle effekter, for eksempel i form av mer effektiv ressursbruk. Likevel kan vi, basert på våre kvalitative data, si at SamBIM-tiltakene har påvirket byggeprosessen positivt. I intervjuene har for eksempel både håndverkere og ledere påpekt at BIM-kioskene har gjort byggingen enklere.

Bruken av BIM som produksjonsunderlag på byggeplassen fordrer en adekvat BIM-modell. I den forbindelse er det viktig å minne om et forhold som ble trukket frem av rådgiverne i detaljprosjekteringsfasen. I den forrige rapporten (Bråthen & Moland 2015) hevdet de prosjekterende at relativt omfattende bruk av BIM i kombinasjon med andre SamBIM-tiltak i detaljprosjekteringsfasen, hadde ført til et bedre prosjektert underlag sammenlignet med en situasjon der slike virkemidler ikke var benyttet.

# 1 Innledning

Denne rapporten tar for seg erfaringer fra den såkalte samhandlingsfasen samt byggefasen i et rehabiliterings- og restaureringsprosjekt av Urbygningen ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) i Ås utenfor Oslo. Rapporten følger opp en tidligere Fafo-rapport (Bråthen & Moland 2015) som tok for seg detaljprosjekteringsfasen i samme prosjekt. Byggeprosjektet på Urbygningen er en del av innovasjonsprosjektet SamBIM (Samhandling med BIM som katalysator). SamBIM har som mål å teste ut samhandlingsmodeller understøttet av BIM i pågående byggeprosjekter. Eastman mfl. (2008:1) beskriver BIM på følgende måte:

«With BIM technology, an accurate virtual model of a building is constructed digitally. When completed, the computer-generated model contains precise geometry and relevant data needed to support the construction, fabrication, and procurement activities needed to realize the building».

Ut fra dette kan vi betrakte BIM som en måte å digitalisere informasjon på. BIM står for bygningsinformasjonsmodell når man snakker om produktet, og bygningsinformasjonsmodellering når man snakker om prosessen med å lage selve modellen. Byggherren Statsbygg «SamBIM-ambisjoner» i dette byggeprosjektet dreide seg dels om å la håndverkerne benytte BIM som produksjonsunderlag ute på byggeplassen. Selv om BIM med tiden har blitt ganske utbredt i den norske bygg- og anleggsnæringen, er det sjelden BIM benyttes i byggefasen, i alle fall blant håndverkerne (Bråthen & Moum 2015). Dels ønsket Statsbygg å prøve ut noen tiltak som kan sies å sortere under Lean Construction-paraplyen<sup>1</sup>. Disse tiltakene dreide seg i hovedsak om en detaljert form for fremdriftsorganisering samt en organisert kunnskapsoverføring mellom prosjekteringsfasen og byggefasen. De to sistnevnte tiltakene skulle etter planen foregå i løpet av en såkalt samhandlingsfase. Denne «fasen» skulle knytte prosjekteringsfasen og byggefasen tettere sammen enn hva som tidligere har vært vanlig.<sup>2</sup> Basert på en åpen konkurranse ble SamBIM-partneren Skanska kontrahert som generalentreprenør. Skanska skulle derfor sammen med de andre aktørene i prosjektet (bl.a. underentreprenører) omsette og iverksette Statsbyggs SamBIM-ambisjoner.

Slike tiltak krever endringer. Arbeidsmåtene skiller seg derfor fra det som gjerne omtales som mer tradisjonelle byggeprosesser. Følgelig stilles det store krav til omstillings-

---

<sup>1</sup> For en grundig redegjørelse av Lean Construction, se kapittel 2 i Bråthen og Moland (2015). Lean-begrepet vil ikke i særlig grad bli brukt videre i denne rapporten. Vi vil heller vise til de to spesifikke tiltakene som Statsbygg ønsket brukt, nemlig fremdriftsorganisering og kunnskapsoverføring.

<sup>2</sup> Selve innføringen av en samhandlingsfase er i seg selv et innovativt grep. Dette drøftes nærmere i kapittel 3.

evne og -vilje blant alle aktørene i byggeprosjektet for å lykkes. Tidligere undersøkelser, både fra byggenæringen og i andre sektorer, har vist at utviklingsprosesser gjerne initieres på bakgrunn av et ønske om resultatoppnåelse (Moen & Moland 2010; Skinnarland 2013). Ofte treffes det en beslutning om å implementere ett eller flere tiltak som man forventer kan bøte på et aktuelt problem. En vanlig feil er at det forventes en direkte og rask kopling mellom de aktuelle tiltakene og den ønskede effekten. Det antas, litt spissformulert, at det er tilstrekkelig å sette i gang et tiltak for deretter å kunne høste umiddelbare gevinster. Slike prosjekter mislykkes ofte, i alle fall på lengre sikt. Hovedårsaken til dette er at ledelsen gjerne undervurderer betydningen av at endringer skjer i en større kontekst, der mange forutsetninger for en god utviklingsprosess ikke nødvendigvis er til stede. Slike forutsetninger må skapes (Bråthen & Moland 2015). I et caseprosjekt som Urbygningen, der en rekke nye tiltak skal prøves ut, vil det derfor være fruktbart å studere hvordan de ulike tiltakene implementeres for deretter å forsøke å få et grep om hva de fører med seg. I denne rapporten har vi derfor valgt å konsentrere oss om følgende to problemstillinger:

1. Hvordan ble SamBIM-tiltakene «BIM på byggeplass» og «samhandlingsfase» implementert i prosjektorganisasjonen?
2. Hva innebar disse tiltakene for aktørene i prosjektorganisasjonen?

## **Om SamBIM og Urbygningen<sup>3</sup>**

Forsknings- og innovasjonsprosjektet SamBIM har som mål å utvikle og etablere prosesser og samhandlingsmodeller understøttet av BIM for å øke verdiskaping i byggeprosjekter, byggebransjen og egne bedrifter. SamBIM skal identifisere problemstillinger, utvikle kunnskap, prøve ut metoder og vinne erfaringer ved følgeforskning av BIM-understøttet samhandling og integrerte prosesser i reelle byggeprosjekter. Problemstillingene vi har skissert i introduksjonen, knytter seg direkte til SamBIMs hovedmål om å prøve ut og utvikle prosesser og samhandlingsmodeller støttet av BIM. SamBIM er blant annet basert på følgeforskning av tre pågående byggeprosjekter, hvorav Urbygningen er ett. Prosjektpartnerne i SamBIM er Skanska (prosjekteier), Statsbygg, LINK Arkitektur og Multiconsult, samt Fafo, NTNU og SINTEF Byggforsk. SamBIM er motivert av at erfaringer og undersøkelser, både i Europa og særlig i USA, underbygger at samhandling ved bruk av BIM øker kvaliteten i byggeprosjekter og gir økt verdiskaping. Undersøkelsene viser videre at vi kun er i starten av det å utnytte det fulle potensialet av denne teknologiutviklingen. Innføring og bruk av BIM er fremdeles preget av teknologiforbedring, programvaretilgjengelighet og fokusering på de umiddelbare gevinstene, som for eksempel enkel kollisjonskontroll (Eastman mfl. 2008:12–15). Videre er det i pro-

---

<sup>3</sup> Dette avsnittet samt avsnittene om industripartnerne og Statsbyggs prosjektmodell bygger på en tilsvarende presentasjon i Bråthen og Moland (2015).

sjekteringsfasen BIM blir benyttet i størst grad, både i Norge og internasjonalt (Bråthen & Moum 2015).

SamBIM-prosjektets tanke er at økt samarbeid understøttet av BIM kan utløse et større, men også mer krevende, gevinstpotensial, for eksempel i form av mer effektive prosesser og bedre bygg. En slik gevinstrealisering innebærer en nytenking og endring av hvordan aktørene i byggeprosessen planlegger og gjennomfører byggeprosjekter. SamBIM som prosjekt skal derfor gripe fatt i de utfordringene som bransjen møter når en med hjelp av BIM tilstreber å planlegge, prosjektere og produsere bygg effektivt, uten feil og til rett tid og med riktig kvalitet. I dette inkluderes utfordringer knyttet til bruker-involvering og byggets tilpasning til brukerbehovene. Måten BIM brukes på i dag, gir økende utbytte for hver enkelt av aktørene i prosjekter, og treffer godt de enkle rettlinjede prosessene. Det er fremdeles en vei å gå når det gjelder BIM-bruk på tvers av aktørene og i hele verdikjeden. I tillegg er det fremdeles en rekke tekniske og sosiale utfordringer knyttet til bruk av BIM i iterative prosesser som krever fleksibilitet, høy endringsfrekvens, rask hopping mellom detaljeringsnivå, intuisjon og kreativitet (Moum 2008).

## Urbygningen

Urbygningen ligger i campusområdet for NMBU. Bygningen har i 100 år vært sentral for det som tidligere var Norges landbrukshøgskole. Den danner universitetets hovedmotiv sammen med parken i forkant av bygget. Bygningen ble oppført som et undervisningsbygg i 1898–1900 og innviet i 1901. Arkitekt var Ole Sverre. Bygningen er oppført i teglstein utvendig og har tre etasjer samt loft og kjeller. Bygningen har et bruttoareal på 8190 m<sup>2</sup>. Urbygningen er blant de godt bevart bygningene fra utbyggingsperioden. Den har høy verneverdi og er i dag fredet. Rehabiliteringen av Urbygningen er derfor et komplisert prosjekt, med mange faglige utfordringer.

Figur 1.1 Urbygningen på NMBU<sup>4</sup>



<sup>4</sup> Bildet er hentet fra:

[http://www.statsbygg.no/files/prosjekter/nmbuUrbygningen/Faktaark\\_Urbygningen\\_UMB.pdf](http://www.statsbygg.no/files/prosjekter/nmbuUrbygningen/Faktaark_Urbygningen_UMB.pdf)

Den første rapporten fra dette prosjektet (Bråthen & Moland 2015) beskriver at Statsbygg som byggherre stilte krav til prosjekteringsgruppen om bruk av BIM, samlokalisering og at detaljprosjektfasen skulle gjennomføres som et Lean-prosjekt. Rapporten viser videre at BIM gjorde det enklere å samarbeide på tvers av fag innad i prosjekteringsteamet, og at BIM i kombinasjon med samlokalisering førte til raskere kommunikasjon i teamet. Ifølge Bråthen og Moland (2015) var ikke Lean-elementene like fremtredende i prosjektet. Det skyldtes blant annet manglende kunnskap om og erfaring med tiltaket hos prosjekteringsgruppen, samt at Statsbygg ikke sikret tilstrekkelig forankring av tiltaket blant aktørene i prosjekteringsgruppen.

## **Kort om industripartnerne i caset**

### **Statsbygg**

Statsbygg er en statlig forvaltningsbedrift underlagt Kommunal- og moderniseringsdepartementet. Statsbygg skal iverksette og gjennomføre Stortingets vedtatte politikk innen statlig bygge- og eiendomssektor. Statsbyggs hovedoppgave er å tilby kostnadseffektive og funksjonelle lokaler til statlige virksomheter. Statsbygg er også en stor byggherre som organiserer, planlegger og gjennomfører en rekke byggeprosjekter på vegne av staten. Årlig gjennomføres omtrent 130 byggeprosjekter av ulik størrelse. I disse prosjektene opererer Statsbygg som byggherre, men det er selvstendige arkitekter, ingeniørfirmaer og byggefirmaer som gjennomfører selve prosjekteringen og byggingen. Statsbygg har dessuten i flere år vært en sentral premissleverandør for bruken av BIM i den norske byggenæringen. Allerede i 2008 lanserte de sin første BIM-manual, og det ble satt krav om at alle prosjekter skulle bruke BIM i løpet av 2010.<sup>5</sup> Statsbygg har også i flere år ledet an i utviklingen av «åpen BIM», som blant annet er basert på bruk av standardiserte ikke-proprietære utvekslingsformater mellom ulike BIM-modeller.

### **Skanska**

Skanska AB er et svensk entreprenørkonsern med virksomhet innen bygg og anlegg, utvikling av kommersielle lokaler, boliger og prosjekter i offentlig-privat samarbeid. Skanska Norge AS er et heleid datterselskap av Skanska AB. Skanska har en over 100 år lang historie i Norge. Firmaet som i dag går under navnet Skanska Norge AS, ble etablert i 1906, under navnet Ing. F. Selmer. Skanska er i dag et av verdens ledende entreprenørkonsern, med om lag 57 000 ansatte på verdensbasis.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> <http://www.statsbygg.no/Om-Statsbygg/> og <http://www.statsbygg.no/Prosjekter-og-eiendommer/Om-byggeprosjekt/>

<sup>6</sup> <http://www.skanska.no/no/Om-Skanska/>

## **Endringsagenter som innovasjonsdrivende grep**

I SamBIM har hver av bransjeaktørene utpekt en såkalt endringsagent. Endringsagenten er ansatt i virksomheten til daglig og har som deloppgave ansvar for å følge opp og implementere SamBIMs aktiviteter i egen virksomhet. Dette kan blant annet dreie seg om å forankre og støtte virksomhetenes involverte, samt være et bindeledd til FoU-aktørene. Statsbygg og Skanska hadde derfor hver sin endringsagent i prosjektet på Urbygningen.

## **Statsbyggs prosjektmodell**

Statsbygg som byggherre har den sentrale rollen som premissleverandør i byggeprosessen på Urbygningen. Byggherren er den som definerer rammer for prosessen, som stiller funksjonskrav og eventuelle andre krav til bygningen, og som står for de formelle beslutningene i prosessen. Vi vil derfor se nærmere på Statsbyggs prosjektmodell. Dette danner et nyttig bakteppe for å forstå hvordan byggeprosjektet var organisert.

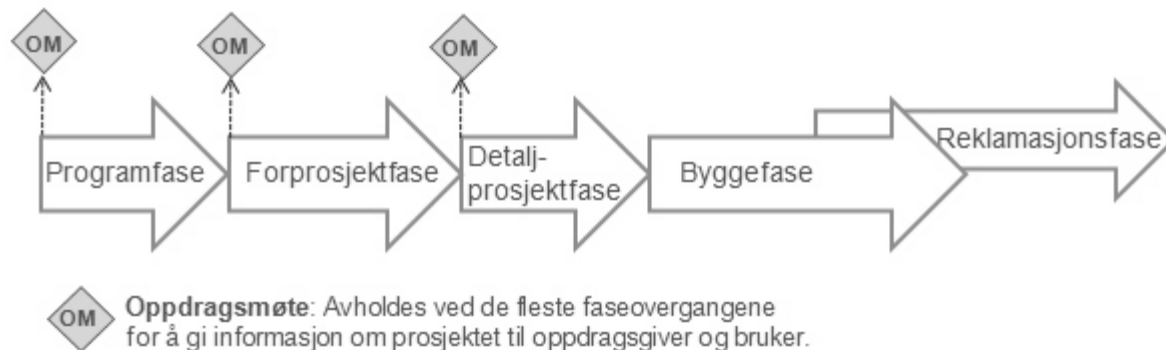
Statsbyggs rehabiliteringsprosjekt på Urbygningen er lagt opp som en generalentreprise. Dette innebærer at Statsbygg som byggherre selv engasjerer arkitekter og rådgivere samt én entreprenør, som igjen har avtale med de andre underentreprenørene. Ansvar for prosjekteringen samt valg av materialer og utstyr, ligger derfor hos byggherren i hele byggeprosjektet. Denne gjennomføringsstrategien ble valgt blant annet fordi Statsbygg mener de har den erfaringen og kompetansen som skal til for å kunne ha et slikt ansvar i omfattende rehabiliteringsprosjekter av bygg med en særlig kulturhistorisk verdi.

Statsbygg benytter en generisk prosjektmodell i alle sine byggeprosjekter.<sup>7</sup> Modellen tilpasses det enkelte prosjektet gjennom styringsdokumenter (bl.a. kontrakter og manualer), som blant annet inkluderer oppdragsgivers føringer og rammer.

---

<sup>7</sup> Denne delen av avsnittet bygger på informasjon fra:  
<http://www.statsbygg.no/Oppgaver/Bygging/Prosjektmodell/>

Figur 1.2 Statsbyggs prosjektmodell



Figur 1.2 viser Statsbyggs generiske prosjektmodell, og det innebærer at ikke alle stegene som er vist i figuren er relevante for denne rapporten. I denne rapporten ser vi på grensesnittet mellom detaljprosjekteringsfasen og byggefasen samt byggefasen. I det følgende vil vi likevel gå igjennom hele prosjektmodellen, for å sette prosjektet på Urbygningen inn i en sammenheng.

Hovedmålet i programfasen er å utarbeide et rom- og funksjonsprogram som skal danne grunnlaget for forprosjektfasen. Denne fasen er betydningsfull for oppdragsgivere og brukere i prosjektet, fordi de her har en høy grad av medvirkning. Fasen avsluttes med detaljerte arealbehov og kvalitetskrav som skal forankres hos oppdragsgiver. I neste fase kontraheres rådgivere, og forprosjektet utarbeides. Dette danner grunnlag for bindende styrings- og kostnadsrammer og husleieberegninger. I *detaljprosjektfasen* utarbeides detaljerte tegninger og beskrivelser som danner grunnlag for kontrahering av entreprenører og for det arbeidet som gjøres i byggefasen.<sup>8</sup> Samhandlingsfasen som studeres i denne rapporten, er ikke en egen fase i prosjektmodellen slik den er illustrert i figur 1.2. Samhandlingsfasen kan likevel sies å ligge mellom detaljprosjektfasen og byggefasen. Statsbyggs hensikt med å prøve ut en modell med samhandlingsfase var å sikre en sømløs flyt av informasjon mellom de to fasene. Dette er et tema som har fått mye oppmerksomhet av praktikere så vel som forskere (se f.eks. Gray & Hughes 2001). I *reklamasjonsfasen* har bruker flyttet inn, og eventuelle feil og mangler rettes opp.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Denne beskrivelsen gjelder for utførelsesentrepriser. I totalentrepriser kontraheres ofte totalentreprenøren på forprosjektgrunnlaget.

<sup>9</sup> Reklamasjonsfasen er ikke en del av SamBIM-prosjektet. I SamBIM er hovedvekten på programmering til og med byggefase.



## 2 Metode og datagrunnlag

Studiet av samhandlingsfasen og senere byggefasen på Urbygningen har vært lagt opp som en følgeevaluering av ett enkelt case. Dataene som ligger til grunn for denne rapporten, har blitt samlet inn fra oktober 2014 til februar 2016 – altså underveis i byggeprosessen. Vi har i noen grad også diskutert våre funn med aktører i prosjektet. I det følgende skal vi redegjøre for og diskutere vårt datagrunnlag, som består av følgende tre kilder:

- Informantintervjuer
- Observasjon
- Dokumentanalyse

### Informantintervjuer

Hensikten med intervjuene var å få informantenes vurderinger av prosjektet og av hvordan de ulike tiltakene hadde påvirket prosessen. Vi har gjennomført såkalt semi-strukturerte intervjuer (Kvale & Brinkmann 2009). Dette innebærer bruk av en intervju-guide med hovedtemaer, som åpner for å følge opp temaer som informantene spiller inn underveis. Vi gjennomførte både individuelle informantintervjuer og gruppeintervjuer. I de fleste intervjuene var vi mer enn én forsker. Dermed kunne én ta hovedansvaret for å stille spørsmål, mens den andre noterte underveis. Samtlige intervju, med unntak av samtale med arbeiderne på byggeplassen og med brukerne<sup>10</sup>, ble tatt opp ved hjelp av en diktafon. Slik har vi i etterkant hatt mulighet til å kontrollere de dataene som ble nedtegnet underveis. Brukerrepresentantene ble intervjuet via netjtjenesten Skype. I alt har vi intervjuet 34 personer.

I rapporten gjengir vi en god del sitater fra intervjuene. I teksten og i en parentes bak hvert sitat angir vi hvilken informantgruppe som er sitert. Vi opererer med følgende informantgrupper:

- Ansatte i Statsbygg: prosjektleder (to ulike grunnet utskiftninger), assisterende prosjektleder, prosjektets BIM-koordinator, to byggeledere. I tillegg har vi intervjuet én av Statsbyggs interne fagressurser. Sitater som er hentet fra disse personene, er merket med «Statsbygg» i teksten. Til sammen syv personer. Flere av disse informantene er intervjuet to ganger.

---

<sup>10</sup> Vi har kun intervjuet to brukerrepresentanter i dette prosjektet. Dataene fra dette gruppeintervjuet ble i all hovedsak brukt som bakgrunnsinformasjon. Dette beskrives nærmere senere i dette metodekapitlet.

- Ansatte hos Skanska: Skanskas prosjektleder, anleggsleder, assisterende anleggsleder, teknisk leder, BIM-koordinator, én planlegger. Sitater som er hentet fra disse personene, er merket med «Skanska» i teksten. Til sammen syv personer. Flere av disse informantene er intervjuet to ganger.
- Håndverkere på byggeplassen: ansatte fra både generalentreprenøren Skanska og underentreprenører, f.eks. murere, snekkere og rørleggere. Sitater som er hentet fra disse personene, er merket med «håndverker på byggeplassen» i teksten. Til sammen tolv personer.
- De prosjekterende: diverse kontraherte rådgivere, som alle er en del av prosjekteringsgruppen. Disse besto blant annet av ARK (arkitekt), RIB (bygg), RIV (ventilasjon) og RIE (elektronikk). Disse omtales i teksten som «rådgiver». Til sammen seks personer.
- Brukere: to brukerrepresentanter fra NMBU. Som følge av at vi kun har gjennomført ett gruppeintervju med to brukerrepresentanter, har vi av personvern hensyn valgt ikke å sitere disse direkte i teksten. Likevel gjenspeiles dette intervjuet enkelte steder i rapporten. Dette dreier seg for eksempel om ulik bakgrunnsinformasjon og om hvordan de har opplevd byggeprosessen.

## Observasjon

Som en del av datainnsamlingen knyttet til BIM-kioskene, har vi foretatt observasjonsstudier. Flere ganger har vi oppholdt oss i nærheten av BIM-kioskene på byggeplassen for å observere «hva som skjedde» i tilknytning til disse. Vi har observert både opplæringslesjoner (disse vil bli beskrevet senere i rapporten) og den faktiske bruken av BIM-kiosker i det daglige arbeidet på byggeplassen. En av fordelene med å samle inn data gjennom observasjoner, er at de gir forskeren direkte tilgang til sosiale situasjoner, uten å måtte gå gjennom deltakernes egne tolkninger i intervjuer (Tjora 2012). I tilknytning til observasjonsstudiene gjennomførte vi også en del kortere intervjuer med arbeidere på byggeplassen. Disse kan karakteriseres som fokuserte intervjuer (jf. Merton & Kendall 1946) og skiller seg fra det vi tidligere omtalte som semistrukturerte intervjuer. I intervjuene med håndverkerne på byggeplassen var hensikten å få informasjon om et ganske avgrenset tema, nemlig bruken av BIM-kioskene. Et slikt tema fordrer ikke lange dybdeintervjuer og er dessuten lite følsomt. Vi gjennomførte derfor en rekke kortere intervjuer uten oppvarmings spørsmål, der vi heller gikk «rett på sak» og spurte om ulike sider ved BIM-kioskene. Dette gjorde vi blant annet for ikke å bruke unødig mye av informantens tid, men også fordi det var noen ganske få konkrete spørsmål vi ønsket svar på. Slike fokuserte intervjuer gjorde det mulig å få god tilgang til forskjellige håndverkeres erfaringer med BIM-kioskene (Bråthen & Moum 2015). Disse intervjuene fant som regel sted umiddelbart etter at vedkommende hadde brukt BIM-kiosken.

## **Dokumentanalyse**

For å forstå byggeprosjektet har vi også studert diverse virksomhets- og prosjektunderlag. Eksempler på dette er Statsbyggs strategidokumenter og BIM-manual, samt prosjektets kontraktsdokumenter.

## **3 Statsbyggs planer for samhandlingsfasen og byggefasen**

Innovasjonsprosjektet SamBIM har som mål å teste ut samhandlingsmodeller understøttet av BIM i pågående byggeprosjekter. Dette skal skje gjennom utprøving av tiltak i reelle byggeprosjekter. I Statsbyggs tilbudsutlysning og kontraktsdokumenter kan vi lese om hvordan de så for seg at samhandlingsfasen og byggefasen skulle være lagt opp og hva de skulle innebære i prosjektet på Urbygningen. Dette vil beskrives nærmere i de neste avsnittene. Før vi går i gang med denne presentasjonen, er det viktig å understreke at ikke alle sider ved prosjektet på Urbygningen vil behandles i denne rapporten. Dette er ikke en evaluering av hele byggeprosjektet som sådan, men en rapport som har et særlig søkelys på SamBIM-målene i samhandlingsfasen og byggefasen på Urbygningen.

### **Oppstart**

I 2005–2006 ble det utarbeidet et skisseprosjekt og forprosjekt basert på at Institutt for landskapsplanlegging skulle ta i bruk den rehabiliterte Urbygningen. I 2009 ble det utarbeidet et revidert byggeprogram, skisseprosjekt og forprosjekt for generelle undervisningsformål. Dette omfattet full ombygging og rehabilitering av bygningen. I januar 2013 mottok Statsbygg et brev fra Kunnskapsdepartementet, med oppdrag om å igangsette rehabilitering av Urbygningen. I mars 2013 la Statsbygg ut invitasjon til anbuds-konkurranse som gjaldt en prosjekteringsgruppe for rehabilitering og restaurering av Urbygningen. I detaljprosjekteringen skulle prosjekteringsgruppen gjøre følgende arbeid: optimalisere og kvalitetssikre forprosjektet fra 2009 samt foreta detaljprosjektering med tilbudsunderlag for riveentreprise og senere generalentreprise. Kontrakten med prosjekteringsgruppen ble inngått i april 2013. Detaljprosjekteringen skulle etter planen i hovedsak være ferdigstilt ved kontraktsinngåelse med generalentreprenøren våren 2014 (Bråthen & Moland 2015). Av ulike årsaker ble kontraktsinngåelsen med generalentreprenøren noe forsinket. Dette innebar at Skanska først underskrev kontrakten i slutten av juni 2014, og at arbeidet derfor startet opp for fullt etter fellesferien i august 2014. Valget av Skanska som generalentreprenør var sett fra vårt forskerståsted spennende. Skanska er som nevnt industripartner i SamBIM-prosjektet. Forfatterne av denne rapporten hadde derfor forventninger om et interessant case, siden to av industripartnerne fra SamBIM var representert i ett og samme byggeprosjekt.

## Samhandlingsfasen

Selve begrepet samhandlingsfase er ikke innarbeidet i norsk byggenæring. Statsbyggs tanke med å innføre en slik fase var å gjøre overgangen mellom prosjekteringsfasen og byggefasen smidigere. Den valgte entreprisformen generalentreprise innebærer at byggherren selv engasjerer prosjekteringsgruppen, med kun én entreprenør, som har kontrakt med underentreprenørene. Dette betyr at prosjekteringsfasen gjennomføres av prosjekteringsgruppen, mens byggingen gjennomføres av én eller flere entreprenører. Denne prosessen kan ses på som en slags stafett, der nye virksomheter veksler og tar over stafettpinnen fra andre virksomheter. Virksomhetene som gir fra seg stafettpinnen, går i mange tilfeller helt ut av byggeprosessen – eller i alle fall reduserer sitt engasjement. Det er derfor av stor betydning at informasjon og kunnskap som er bygget opp gjennom én fase, overføres til den neste fasen og dens aktører. Forskning og praksis har imidlertid vist at aktørskifter gjerne medfører tap av informasjon og kunnskap, som dermed må bygges opp igjen i de påfølgende fasene (Meland 2000).

Som et ledd i å bote på slike problemer, ønsket Statsbygg å prøve ut en såkalt samhandlingsfase. Statsbygg skriver i prosjektets kontraktsdokumenter at de ønsker å etablere en samhandlingsfase der det skal foregå en erfaringsutveksling mellom prosjekteringsgruppen og entreprenørene, og at det er viktig at det på et tidlig tidspunkt etableres en god samarbeidsplattform. Videre står det beskrevet at detaljprosjekteringen i all hovedsak skal være ferdigstilt ved kontraktsinngåelse med generalentreprenørene. I denne fasen skal derfor prosjekteringsgruppen sammen med generalentreprenøren, byggeledelsen og byggherren foreta en grundig gjennomgang av prosjektet før selve byggefasen starter opp. Denne samhandlingsfasen skal bestå av følgende elementer<sup>11</sup>:

- Samhandlingsfase del 1: Massekontroll
- Samhandlingsfase del 2: Kunnskapsoverføring
- Samhandlingsfase del 3: Fremdriftsorganisering
- Samhandlingsfase del 4: Samhandling ved hjelp av BIM

Planen var at de tre første punktene skulle gjennomføres i løpet av selve samhandlingsfasen, som ville vare i tre måneder, frem til september 2014. Deretter skulle byggefasen starte opp. I løpet av denne tiden skulle generalentreprenøren forplikte seg til å delta på og stille med prosjektleder, formenn, baser og KS-leder<sup>12</sup> samt med alle underleverandørers formenn og baser på byggeplassen fire dager i uken. Håpet var at denne fasen skulle bidra til å øke muligheten for et vellykket, mest mulig feilfritt, raskt og smidig prosjekt (Statsbygg 2014a). Når det gjelder det fjerde punktet, samhandling ved hjelp av BIM, var meningen at denne delen skulle foregå gjennom hele byggefasen. Dette vil presenteres som et eget delkapittel.

---

<sup>11</sup> Dette er sakset direkte fra Statsbyggs kontraktsdokumenter (Statsbygg 2014a).

<sup>12</sup> KS er en forkortelse for kvalitetssikring.

### **Nærmere om del 1–3 av samhandlingsfasen**

I løpet av samhandlingsfasen var ambisjonen blant annet å gå igjennom alle kontraktene. Samtlige aktører skulle gjøre seg kjent med alle dokumentene og deres innhold. I tillegg var det viktig å avklare behov for endringer, løse uoverensstemmelser og forglemmelser, og å komme opp med bygningsmessig forbedringer i det prosjekterte materialet. Målet var med andre ord at tverrfaglige problemstillinger skulle stå sentralt i dette arbeidet. Ved å foreta flest mulige avklaringer i denne fasen, forventet Statsbygg at alle var trygge på det prosjekterte materialet, slik at man i byggefasen primært skulle kunne konsentrere seg om selve produksjonen (Statsbygg 2014a).

Videre ønsket Statsbygg at prosjekteringsgruppen skulle gjennomgå og planlegge produksjonsfremdriften sammen med entreprenør og byggeledelsen. Dette var en del av den såkalte Lean Construction-metodikken som Statsbygg ønsket skulle gjennomsyre prosjektet. Målet var at byggingen skulle foregå i takt i definerte kontrollområder (et avgrenset område i bygget) på byggeplassen. Dette skulle skje ved at prosjekteringsgruppen, sammen med entreprenør, skulle lage en plan som tok hensyn til kontrollområdene oppstart. Det ble satt opp møterekker på 14, 10, 8, 4 og 1 uker før oppstart. Dette innebar at prosjekteringsgruppen forpliktet seg til å ha ferdige arbeidstegninger 14 uker før bygging i henhold til leveranseplanen (Statsbygg 2014a). Den planlagte møterekken hadde følgende innhold i de ulike ukene:<sup>13</sup>

- 14 ukers-møte: Intern koordinering i prosjekteringsgruppen for kommende kontrollområde.
- 10 ukers-møte: Tverrfaglig kontroll.
- 8 ukers-møte: Generalentreprenør leder møtet og går fagvis gjennom hele tegningsunderlaget/BIM sammen med prosjekteringsgruppen.
- 4 ukers-møte: Formenn og baser – for fremdriftsplan, montasjerekkefølge og evt. logistikkplan.
- 1 ukers-møte: Baser og KS-leder i kontrollområdet. Klart til start.

Det var et mål å sette av tilstrekkelig tid til å planlegge fremdriften for byggefasen med hensyn til blant annet organisering, kvalitetssikring, milepæler, møtestruktur, rutiner osv. Vi kan oppsummere dette med at hensikten med samhandlingsfasens del 1–3 primært var følgende to hovedpunkter: 1. kunnskapsoverføring mellom prosjektering og produksjon, og 2. fremdriftsplanlegging.

---

<sup>13</sup> Dette er sakset direkte fra Statsbyggs kontraktsdokumenter (Statsbygg 2014a).

## BIM på byggeplass

Som nevnt skulle den fjerde delen av samehandlingsfasen strekke seg gjennom hele byggefasen. Hovedmålet var å prøve ut BIM for håndverkerne på byggeplassen. BIM har i flere år vært benyttet i prosjekteringsfasen av byggeprosessen, og i denne fasen har man både i Norge og internasjonalt høstet mange gode erfaringer. Man har hittil bare i begrenset grad sett bruk av BIM i byggefasen, og sjelden blant håndverkerne på byggeplassen (Moum & Bråthen 2015). Dette innebærer at produksjonshverdagen på norske byggeplasser er basert på tradisjonelle byggetegninger på papir. Målsetningen med å bruke BIM i dette prosjektet var å bedre informasjonsflyten mellom prosjekteringsgruppe og entreprenør. I kontraktsdokumentene skriver derfor Statsbygg at de vil prøve ut teknologi som gir entreprenøren tilgang til modellen i sitt arbeid. Hensikten var å se om økt bruk av BIM i byggefasen kunne bidra til å redusere utskrift av papirtegninger, og kanskje særlig om det kunne bidra til å bedre håndverkernes tverrfaglige forståelse av det prosjekterte materialet (Statsbygg 2014a). Bruken av BIM på byggeplass har vært en uttalt SambIM-ambisjon gjennom hele innovasjonsprosjektets levetid. Følgende passus ble derfor lagt inn i et av Statsbyggs kontraktsdokumenter for byggefasen:

«[Generalentreprenøren har ansvar for] Etablering og drift av 5 stk. stasjonære BIM stasjoner med 50” skjerm tilkoblet pc med Solibri Viewer (gratis versjon) programvare og kablet nettilgang. Utstyret på stasjonene skal være kapslet slik at skjerm og pc tåler å stå i støvete og røffe omgivelser» (Statsbygg 2014b).

Statsbygg ønsket med andre ord å få etablert noen BIM-kiosker (termen BIM-stasjoner ble raskt byttet ut med BIM-kiosker), slik at håndverkene skulle kunne nyttiggjøre seg BIM i sitt arbeid. Selve kioskene skulle bestå av en PC med en stor skjerm, tilpasset byggeplassens støvete og røffe miljø. Vi ser ovenfor at Statsbyggs beskrivelser er forholdsvis runde. Det ble derfor opp til generalentreprenøren Skanska å finne en passende fysisk utforming for BIM-kioskene.

## 4 Erfaringer fra samhandlingsfasen og byggefasen

I forrige kapittel så vi at Statsbygg opprinnelig ønsket at samhandlingsfasen skulle vare i tre måneder. Planen var at den skulle avsluttes innen utgangen av september 2014 og at byggefasen skulle starte opp umiddelbart etter dette. Kontraheringen og kontraktinngåelsen med generalentreprenøren ble av ulike grunner forsinket med én måned. Opprinnelig skulle kontraktinngåelsen skje i slutten av mai, mens det endte opp med å bli i slutten av juni. Etter kontraktinngåelsen gikk man raskt over i felleferien, noe som gjorde at arbeidet med samhandlingsfasen ble startet opp senere enn planlagt. Det ble likevel valgt å holde på den opprinnelige datoen for oppstart av byggefasen. Dette medførte at samhandlingsfasens varighet ble redusert fra tre til to måneder, samtidig som den eksisterende planen for innholdet i fasen ble beholdt.

### Samhandlingsfasen

I de kommende avsnittene vil vi presentere det empiriske underlaget som beskriver de to månedene samhandlingsfasen varte.

#### «Samhandlingsfasen hadde et stort potensial»

I intervjuene stilte vi flere spørsmål om hva de ulike informantene mente om hensikten med en slik samhandlingsfase og hvordan de vurderte utfallet av den. Nær sagt alle våre informanter stilte seg positive til selve tiltaket – de mente det virket fornuftig. Flere informanter fortalte om tidligere erfaringer fra ulike utførelsesentrepriser, der en slik samhandlingsfase trolig kunne ha vært til stor hjelp for å sikre en bedre overgang mellom prosjekteringsfasen og byggefasen. Følgende to sitater står som en god illustrasjon på dette:

Jeg mener samhandlingsfasen sånn det var tenkt her har et stort potensial. Det kan gjøre informasjonsflyten mellom prosjektering og bygg mye enklere. (Skanska)

Samhandlingsfase er nytt for alle. Vi hadde forventninger om en omforent byggeplan. Dette bør vi gjøre mer av. (Skanska)

De aller fleste av våre informanter fra både Skanska, Statsbygg og prosjekteringsgruppen fremhevet altså at de opplevde samhandlingsfasen som et nytt og spennende tiltak. Flere, på tvers av virksomheter, fremhevet dessuten at de mente man hadde lyktes med en



del, men langt fra alt i løpet av denne fasen. Dette vil vi se nærmere på i de neste avsnittene.

### **For høye ambisjoner og for kort tid?**

Flere av dem vi snakket med mente at man hadde hatt for høye ambisjoner for hva man faktisk kunne få til i løpet av såpass kort tid i samhandlingsfasen. Dette gjaldt informanter fra både Statsbygg, Skanska og prosjekteringsgruppen. Det ble påpekt at «stafettvekslingen» mellom prosjektering og bygging er et velkjent problem i byggebransjen, og at det derfor var litt naivt å tro at man ville løse «alle» problemer på såpass kort tid. Mange mente dessuten at samhandlingsfasen led under å ha blitt forkortet fra tre til to måneder. Under følger en del sitater der vi lar informantene selv komme til orde med sine vurderinger:

... []Jeg var fornøyd med å ha en samhandlingsfase. Men på denne type prosjekt, var samhandlingsfasen alt for kort. Statsbygg hadde også alt for høye forventninger. (Skanska)

Samhandlingsfasen har et større potensial enn vi har fått ut. (Statsbygg)

Vi har oppdaget masse «grums». Det er bra, men jeg hadde større forventninger. (Statsbygg)

Prosjekteringsgruppa hadde jo jobbet med dette i to år. Mye å overføre til oss. Vi er mer praktisk orientert. Prosjekterende må møte virkeligheten. Så det er en jobb å omforme prosjekteringsgrunnlaget til byggbarhet. For de tekniske fagene var samhandlingen nyttig. (Skanska)

Samhandlingsfasen har vært veldig bra. Vi har fått snakket sammen. Men to måneder er for knapt. Mye av det vi gjør nå, burde ha vært gjort i samhandlingsfasen. Statsbygg mente at alt skulle vært på plass i løpet av fasen, men på et rehabiliteringsprosjekt skjer det alltid endringer... (Skanska)

Basert på våre data er hovedinntrykket at informantene, på tvers av virksomheter, var relativt godt fornøyd med flere aspekter ved samhandlingsfasen. Entreprenørene og prosjekteringsgruppen fikk gått igjennom en del av det prosjekterte materialet og dermed sett på en del forhold som var viktige å avklare. Det ble også satt opp en fremdriftsplan, slik Statsbygg hadde spesifisert i sine kontraktsdokumenter. Likevel var de aller fleste av våre informanter opptatt av at man ikke på langt nær fant løsninger på alt man hadde håpet og trodd i forkant av samhandlingsfasen. Dette ble særlig klart da byggefasen var i gang og man møtte «virkeligheten på byggeplassen», slik noen informanter omtalte det. I intervjuene var vi opptatt av å finne svar på hvorfor informantene mente samhandlingsfasen bare i noen grad hadde vært vellykket. Noen pekte på litt for kort tid, mens andre pekte på andre typer av forklaringer. Analysen av data viser at det er særlig to hovedgrupper av forklaringer som er fremtredende i vårt materiale: 1) manglende

styring av samhandlingsfasen, og 2) ufullstendig prosjekteringsgrunnlag. Disse to utfordringene vil diskuteres nærmere i de neste avsnittene.

### **Hvem skal styre samhandlingsfasen?**

En del av informantene fra prosjekteringsgruppen og Skanska etterlyste en vesentlig klarere styring fra Statsbygg i denne fasen. En av dem vi snakket med fra prosjekteringsgruppen hadde erfaringer med en lignende fase i et tidligere prosjekt. Han mente at det var behov for mer og klarere styring fra Statsbygg med denne fasen. Informanten påpekte blant annet at det hadde vært en del uklarheter knyttet til hva som faktisk skulle komme ut av samhandlingsfasen. Informanten sa det slik:

Jeg har vært med på dette før. Her på Urbygget har det ikke vært så bra. Statsbygg har ikke vært klare nok. Fasen har ikke vært tilstrekkelig beskrevet. Her har det vært mange personer innom som bruker ulike begreper eller legger ulikt inn i de samme begrepene. (rådgiver)

Andre informanter fra prosjekteringsgruppen var inne på noe av det samme og påpekte at ikke alle underentreprenørene var tilstrekkelig forberedt på hva som møtte dem i samhandlingsfasen. I tillegg etterlyste flere også klarere styring av fasen:

Samhandlingsfasen begynte for tidlig. Entreprenøren hadde trengt tid først til å komme inn i arbeidet. De stilte for dårlig forberedt på møtene. Jeg hadde forventet flere gjennomganger med underentreprenørene. De hadde ikke gått gjennom det vi hadde laget på forhånd. (rådgiver)

Det startet bra, men dabbet av fordi personene jeg jobbet med ble opphengt i andre saker som ikke hadde noe med samhandlingsfasen å gjøre. (rådgiver)

Skulle vi prosjektere ha dratt denne samhandlingen mer? Vet ikke. Det har ikke vært satt opp møtepunkter. (rådgiver)

En del av dem vi snakket med fra Skanska var inne på noe av det samme. Flere hevdet at samhandlingsfasen kunne vært mer langt mer effektiv dersom Statsbygg hadde vært tydeligere på hvem som hadde ansvar for å styre prosessen. Følgende to sitater illustrerer dette:

Samhandlingsfasen har ikke vært vårt ansvar. Vi har ikke hatt myndighet til å innkalle de andre til møter [prosjekteringsgruppen, Statsbygg etc.]. Dette er det kun Statsbygg som har hatt mandat til. Men Statsbygg har ikke vært den drivende her. (Skanska)

Burde jeg tatt mer initiativ? Ja kanskje, men kontrakten har ikke gitt meg myndighet til dette. (Skanska)

Som vi ser av de to sitatene, etterlyser informantene en tydeligere rolle fra Statsbygg som drivende aktør i samhandlingsfasen. Dette handler dels om rent praktiske forhold, som for eksempel å kalle inn til møter, men også om å definere konkret hva som skal komme ut av samarbeidet. I intervjuene med representanter for Statsbygg fremkom det at de var kjent med denne kritikken. En informant fra Statsbygg sa det på denne måten:

[Jeg] vet at vi er kritisert for ikke å ha styrt samhandlingsfasen mer fra dag til dag.

Den samme informanten pekte senere i intervjuet på at Statsbygg hadde forsøkt med en strammere styring, men med vekslende hell:

Vi delte bygget i fire kontrollområder og kjørte møter for disse. Det var utfordrende å få de utførende med på disse møtene. Ting gikk for tregt i begynnelsen, blant annet fordi entreprenørene stilte uforberedt. Skanska fikk heller ikke alltid sine underentreprenører på plass. (Statsbygg)

Til sammen peker dataene som er presentert i dette avsnittet på at flere mener styringen av samhandlingsfasen har vært mangelfull. Det hadde med andre ord vært behov for en mer avklart ansvarsfordeling mellom aktørene før fasen startet opp. Dette handler blant annet om hvem som skal ta hovedansvaret for det praktiske, men også om hvem som er ansvarlig for at alle har gjort de nødvendige forberedelsene før man stiller i møte.

### **Ufullstendig prosjekteringsgrunnlag**

Den andre hovedforklaringen våre informanter mente var vesentlig for manglende måloppnåelse i samhandlingsfasen, var et ufullstendig prosjekteringsgrunnlag. Informantene, særlig fra Skanska, mente at samhandlingsfasen, og kanskje særlig byggefasen, led under at grunnlaget fra prosjekteringsgruppen ikke var ferdig i tide (jf. planen som var utarbeidet som en del av felles fremdriftsorganisering) eller ikke stemte med virkeligheten på byggeplassen. Flere av informantene mente at dette hadde vært et problem gjennom det meste av byggefasen, og at det hadde generert mye ekstraarbeid, skapt behov for mange møter og endringsmeldinger fra entreprenørene, ført til forsinkelser osv. Dette hadde også skapt store frustrasjoner hos Skanska og deres underentreprenører. Feil ved prosjekteringsgrunnlaget er altså av stor betydning for hvordan fremdriftsplanen i samhandlingsfasen vil fungere. To av våre informanter fra Skanska forklarte dette slik:

Dette [samhandlingsfasen] fungerte bra i arbeidet med selve fremdriftsplanen. For lite fokus på korrekt informasjon, noe som er en forutsetning i kontrakten. Hva gjør vi når vi ikke får korrekt informasjon [fra prosjekteringsgruppen?]. Hvem tar kostnadene for at vi ikke kan følge de planene vi hadde laget fordi forutsetningen i overlevert prosjektert materiale ikke stemte? (Skanska)

Planen er basert på at vi [i Skanska] bare visste om halvparten av det som ventet på byggeplassen ... Da skjer det noe når man begynner å jobbe. (Skanska)

I sitatet over peker informantene på at man jobbet ganske godt med fremdriftsplånen i samhandlingsfasen, men at den ble laget på bakgrunn av mangelfull informasjon og derfor ikke holdt i praksis. Ifølge våre informanter fra både prosjekteringsgruppen, Statsbygg og Skanska dukket det opp en del utfordringer ved bygget underveis. Urbygningen er om lag 115 år gammel, og det var derfor naturlig at det dukket opp «overraskelser» etter hvert som man begynte å jobbe med bygget. Råte, andre typer av skader og byggefeil kan tjene som eksempler på slike overraskelser. Enkelte informanter mente derfor man burde ha kartlagt bygget bedre på forhånd, ved å gjennomføre flere undersøkelser før samhandlingsfasen startet opp. Det var gjennomført en riveentreprise på forhånd, men en del informanter mente at denne ikke hadde avdekket byggets tilstand og detaljer tilstrekkelig. Andre informanter mente derimot at slike utfordringer alltid vil dukke opp underveis i byggearbeidet, og at det er nær sagt umulig å avdekke alt før arbeidet på byggeplassen starter opp. Enkelte mente derfor at det er naturlig at en del forhold må løses underveis; at det er det vanlige i rehabiliteringen av gamle bygg. Slik ble dette formulert av noen av våre informanter:

En fullstendig avsluttet detaljprosjektering [før byggefasen] lar seg vanskelig gjøre i et rehabiliteringsprosjekt som Urbygningen. (Statsbygg)

Det er urealistisk å tro at prosjekteringen kunne være uten feil. Man blir aldri ferdig med å prosjektere i et slikt restaureringsprosjekt. (Skanska)

Selv om alle gjorde sine ting «fullkomment», vil vi ikke kunne unngått overraskelser [i et bygg som Urbygningen]. (Statsbygg)

Vi har fått ut mange spøkelser. Kunne fått mer ut av det med bedre styring. Men du kan ikke planlegge absolutt alt... (Statsbygg)

Videre pekte flere på at det var lite realistisk å legge opp til det en informant omtalte som «stram generalplan» i restaureringen av Urbygningen. I intervjuene dukket det opp synspunkter som tyder på at flere mente ambisjonene til fremdrift var for høye. Tanken om å planlegge såpass detaljert før man skal i gang med å rehabilitere et over 100 år gammelt bygg, ble av flere sett på som lite realistisk. En informant sa det slik:

Statsbygg har trodd at vi skulle finne alle feil nå [i samhandlingsfasen] og at det ikke skal dukke opp mer uforutsette situasjoner. Men det er ikke realistisk. Vi finner hele tiden nye ting. (Skanska)

Sett under ett, tyder våre data på at ulike informanter har hatt ganske ulike forventninger til hva samhandlingsfasen skal kunne bidra med. Noen har tenkt at man nærmest skulle finne løsninger på alle tenkelige problemer og at byggefasen skulle gå svært enkelt, mens andre har sett på fasen som en mulighet for å løse en del problemer mens andre må løses underveis i byggefasen.

## Oppsummering av samhandlingsfasen

Som diskusjonen i de to foregående avsnittene viser, peker våre informanter blant annet på at manglende klarhet rundt og styring av samhandlingsfasen var noe som påvirket sluttresultatet av fasen i negativ retning. Informantene mente at man gikk til fasen med et lite avklart syn på hva man skulle få ut av den, samt at den var preg av ikke å bli styrt i tilstrekkelig grad. I tillegg peker våre data på en annen hovedforklaring, nemlig uklarheter i det prosjekterte underlaget. Ifølge våre informanter, primært fra Skanska, handler dette ikke bare om det prosjekterte materialet i seg selv. I like stor grad handler det om at det ikke var gjort tilstrekkelig grad av undersøkelser på forhånd. Dette medførte at man opplevde avvik i underlaget sammenlignet med byggets faktiske tilstand. Dette er for øvrig en problemstilling som har fulgt prosjektet gjennom hele byggefasen, ifølge våre informanter. Vi kan derfor konkludere med at våre informanter har hatt et nokså ulikt syn på hva samhandlingsfasen skal kunne bidra med. Spennet i oppfatninger går nærmest fra å ha løst alle problemer før byggefasen starter opp, til det andre ytterpunktet, der man håpet å løse noen problemer og komme frem til en felles fremdriftsplan. Dette illustrerer at ambisjonen med samhandlingsfasen kunne ha vært bedre samkjørt på tvers av virksomheter.

Selv om informantene i varierende grad mente at man hadde hatt en vellykket samhandlingsfase, bør det understrekes at en god del likevel syntes at fasen hadde bidratt i positiv retning: man hadde fått løst en del problemer, og det hadde tidvis vært en nyttig erfaringsoverføring fra prosjekteringen til byggefasen. Det var en del god ting som kom ut av fasen som man ellers ikke ville oppnådd. Dette kan illustreres av følgende to sitater fra informanter fra henholdsvis Statsbygg og Skanska:

I andre prosjekter er det ingen samhandlingsfase. Da kommer alle spørsmålene opp på byggeplassen. Det er ikke effektivt. (Statsbygg)

Med samhandlingsfasen er byggbarheten økt, og vi kom kjappere i gang med god bygging som følge av dette. (Skanska)

## BIM på byggeplass<sup>14</sup>

I kapittel tre så vi at Statsbygg hadde formulert passasjer i kontrakten om at det var ønskelig å teste ut bruken av BIM på byggeplassen. Dette initiativet kom, ifølge en av våre informanter fra Statsbygg, som et forslag til løsning på problemet med at arbeidere på byggeplassen ofte opplever at tradisjonelle byggetegninger ikke gir nok og tilstrekkelig detaljert informasjon. Ifølge informanten kunne et slikt scenario særlig bli aktuelt i et så omfattende rehabiliteringsprosjekt som Urbygningen. Statsbygg ønsket derfor å teste ut

---

14 Avsnittene som omhandler BIM-kiosker er i stor grad hentet fra den engelskspråklige artikkelen «Bridging the gap: taking BIM to the construction site» (Bråthen & Moum 2015). Dette arbeidet inngår som en del av Bråthens doktorgradsarbeid.

hvordan man kunne gjøre BIM tilgjengelig på byggeplassen. Bruken av BIM ville gi håndverkerne tilgang på produksjonsgrunnlaget i 3D, slik at det presumptivt skulle bli enklere å oppfatte detaljer samt få forstå av hvilke deler i det gamle bygget som skulle beholdes eller skiftes ut. I et av intervjuene forklarte informanten fra Statsbygg mer om hvordan ideen med BIM-kiosker hadde oppstått:

I løpet av de siste årene har «alle» begynt å prosjektere i 3D med fancy programmer og alt det der. Et paradoks oppstår når byggefasen starter og vi skal begynne å bygge ting. I denne fasen er det vanligvis slik: snekkeren mottar en 2D-tegning fra arkitekten, rørleggeren får en tegning fra RIV, og elektrikerer får en tegning fra RIE, og så videre. Jeg mener denne måten å jobbe på er med på å videreføre den gamle «silotankegang» som vi har vært så opptatt av å unngå i prosjekteringsfasen de siste årene. Jeg tror noe av det viktigste er hvordan vi kommuniserer helheten til dem som skal gjøre selve byggearbeidet. For å forbedre denne kommunikasjonen må vi få BIM ut på byggeplassen. (Statsbygg)

Informanten forteller at han finner det paradoksalt at BIM ikke er mer brukt på byggeplassen, gitt de gode erfaringene bransjen har høstet i prosjekteringsfasen. Med «silotankegang» vises det til situasjoner der ulike disipliner, for eksempel elektro eller VVS, kun er opptatt av seg og sitt i utføringen av arbeidet og i liten grad forholder seg til andre fag. Videre fortalte informanten om hvordan ideen med BIM-kiosker hadde materialisert og blitt en del av prosjektet på Urbygningen:

I hverdagen har vi e-post på smarttelefonen, og de fleste har også datamaskiner hjemme. Vi er tilgjengelige hele tiden, og vi er vant til at kommunikasjonen går ganske lett. Hvis ting er vanskelige, er vi ikke så interesserte. Derfor må vi følge denne samme «logikken» på byggeplassen også. Det betyr at vi må gjøre det enkelt å bruke BIM på byggeplassen. Det var slik ideen med BIM-kiosker kom opp. Vi visste ikke mye om BIM-kiosker fra før, vi hadde hørt litt her og der, søkte på Internett osv. Det som trigget meg var den enkle tilgjengeligheten – det å få modellen ut til de som faktisk gjør jobben, nemlig håndverkere. I dette prosjektet hadde vi en mulighet til å prøve ut BIM-kiosker på grunn av tilknytning til SamBIM-prosjektet.

I sitatet over understreker informanten fra Statsbygg at de var nødt til å komme opp med en forholdsvis enkel innretning for å la håndverkerne bruke BIM. Dette var riktignok noe man ikke hadde erfaring med fra tidligere prosjekter, men tilknytningen til SamBIM som forsknings- og innovasjonsprosjekt gjorde det her mulig å få prøvd ut en slik idé i praksis.

I forkant av byggefasen produserte generalentreprenøren Skanska fem identiske BIM-kiosker på bakgrunn av Statsbyggs krav i kontrakten. Som vi kan se fra bildet under (figur 4.1), ble hver BIM-kiosk utstyrt med en stor skjerm, en Windows-basert PC montert inn i et trekabinett, samt et vanlig tastatur og en mus. Datamaskinene hadde tilgang til Internett, slik at modellen kunne oppdateres ukentlig. Da byggefasen startet, ble kioskene plassert i trappeavsatsen i hver etasje.

Figur 4.1 BIM-kiosk på Urbygningen



### **Opplæring på byggeplassen**

Ingen av håndverkerne på byggeplassen hadde tidligere erfaringer med BIM. Det ble derfor arrangert noen opplæringsseksjoner som skulle gi håndverkerne et tilstrekkelig grunnlag for å kunne bruke modellen i sitt daglige arbeid. Opplæringen ble holdt av Skanskas BIM-koordinator i prosjektet (som også var Skanskas endringsagent i SamBIM på dette tidspunktet), sammen med en Statsbyggansatt som tidligere også hadde jobbet tett med SamBIM-prosjektet. Begge disse personene har omfattende kunnskap og interesse for BIM, og kan karakteriseres som BIM-eksperter og BIM-entusiaster i sine respektive virksomheter.

Selve opplæringen fant sted på byggeplassen, ved bruk av BIM-kioskene. Hver opplæringsøkt varte i om lag én time og skjedde i grupper på fem arbeidere og en instruktør. Den første delen av opplæringen ble gjennomført som en demonstrasjon av BIM-kiosken og modellene. I denne demonstrasjonen ble håndverkerne vist hvordan de kunne navigere i modellen og hvordan de kunne hente ut diverse informasjon. Hensikten med opplæringen var å gi håndverkerne en introduksjon, slik at de ble litt kjent med mulighetene BIM-kioskene ga. Av våre data fremkommer det at det stort sett var ganske enkelt å få håndverkerne til å møte opp på opplæringsseksjonene, da BIM-kioskene ble oppfattet som noe nytt og spennende på byggeplassen. De aller fleste av våre informan-

ter var dessuten godt fornøyd med opplæringen de fikk, noe som kan illustreres med følgende to sitater:

Jeg synes opplæringen var ganske bra, vi lærte mye. Dessuten vil jeg lære mer når jeg begynner å bruke den, og også ved å se på andre.

[Opplæringen] var en god innføring i hva det kan brukes til og hvordan vi kan gjøre dette.

Noen få av dem vi snakket med mente at bruken av BIM-kioskene virket litt vanskelig og at de derfor trolig ikke kom til å bruke det noe særlig. Det bør understrekes at dette gjaldt et mindretall.

### **BIM-kioskene bidrar til mer helhetlig forståelse**

Ved å prøve ut BIM-kiosker, ønsket Statsbygg og Skanska å høste erfaringer med hvordan bruken av denne typen datamaskiner påvirker arbeidet på byggeplassen. Våre data tyder på at håndverkerne som brukte kioskene opplevde flere fordeler sammenlignet med prosjekter der bare tegninger er tilgjengelige. Omtrent alle vi snakket med fremhevet spesielt modellens evne til å visualisere komplekse situasjoner og vise helheten. Videre var det flere som viste til at bruk av modellen ga en større detaljrikdom uten at det ble for komplisert. Nedenfor gjengir vi noen sitater fra håndverkerne, som illustrerer noen av disse fordelene:

Det er mye lettere å lete opp detaljer i modellen i forhold til tegninger. Tegningene kan noen ganger være nesten umulige å forstå.

Jeg kan se av tegningen at det skal være noen rør her. Dette er det jeg jobber med akkurat nå. Men av tegningen kan jeg ikke se om rørene ligger nedi gulvet eller over taket. Ved hjelp av modellen ser jeg med en gang at rørene skal være over taket.

Jeg har aldri brukt det [BIM] før, men synes det er kjempebra! Jeg kan sjekke ting ut mer nøyaktig enn med tegninger. Ofte har vi så mange tegninger. Se på denne store stabelen, det er nesten umulig å finne den rette.

Jeg er elektriker, se på disse kompliserte tegningene vi bruker. Det er mye enklere å se på modellen på skjermen.

Jeg jobber med ventilasjon, og våre tegninger er ofte kompliserte, med massevis av detaljer. Det er andre fag vi må forholde oss til også. Modellen viser ting mye klarere, og jeg kan se hvordan det vil se ut når alt er ferdig.

I intervjuene ble vi forklart at informantene gjerne brukte BIM-kioskene for å ta en nærmere kikk på noen spesielle detaljer eller problemer. Dette kunne for eksempel være detaljer som var vanskelig å identifisere eller detaljer som manglet helt på de vanlige



byggetegningene. Håndverkerne bekreftet dermed langt på vei det som var hele utgangspunktet for å teste ut BIM-kiosker på byggeplassen, nemlig at tradisjonelle tegninger ofte ikke gir nok informasjon og dessuten er vanskelige å forstå. En av dem vi snakket med, var lærling og ganske ny i bransjen. Denne personen hevdet at bruken av BIM gjorde det mye lettere å forstå hva som skulle gjøres:

For meg som er lærling er denne [modellen] mye enklere, vi har ikke lært så mye om tegninger på skolen. Jeg synes det er mye lettere å forstå 3D-modellen.

Ledere i prosjekter fra både Statsbygg og Skanska ble også spurt om sitt syn på BIM-kioskene. De hadde ingen personlig erfaring med BIM-kioskene, men de hadde hørt snakk om dem, siden de hadde sentrale stillinger i prosjektet. Disse lederne var i likhet med håndverkerne positive til kioskene. Et par av våre informanter fra Skanska mente dessuten at man hadde spart mye tid som følge av å bruke kioskene. Under følger noen som sitater som forteller hva lederne var opptatt av å fortelle oss om BIM-kioskene:

BIM-kioskene har vært «gull». Uten dette hadde vi holdt på med loftet fortsatt. (Skanska)

Vi har lært mye på dette prosjektet. BIM er blitt naturlig. Den tiden de bruker på BIM-kiosken tar de fort igjen i andre enden. Dette hadde gått mindre bra uten BIM. (Skanska)

Jeg tror interessen for å få BIMen så nær 100 prosent som mulig er størst hos oss som bygger. ... Er modellen god, kan vi spare inn mye i byggefasen. (Skanska)

BIM-kioskene brukes hele tiden. Jeg tror utfordringene hadde vært enda større uten dette. (Statsbygg)

Vi ser altså at ledersjiktet i prosjektet, både i Statsbygg og i Skanska, opplever at BIM-kioskene har vært et positivt innslag i byggefasen.

### **BIM-kiosker som faglige møteplasser**

Allerede i våre første observasjoner på byggeplassen under opplæringssesjonene, så vi noen særlig interessante situasjoner. Disse situasjonene oppsto da håndverkerne selv skulle prøve BIM-kioskene for første gang. Mens dette pågikk, observerte vi at håndverkerne som var samlet foran BIM-kioskene diskuterte ulike forhold som ble vist på skjermen. Under observasjon av den faktiske bruken ute på byggeplassen så vi også flere ganger lignende situasjoner. Vi fikk inntrykk av at BIM-kioskene hadde fått en tilleggsfunksjon som en slags faglig møteplass. Relativt ofte under våre observasjoner så vi at flere håndverkere samlet seg rundt kioskene og diskuterte og pekte på modellen på skjermen. Slike møter var noen ganger planlagt, det vil si at to eller flere arbeidere gikk sammen for å bruke kioskene, mens andre ganger hadde møtene en spontan karakter. Når disse møtesituasjonene oppsto, benyttet vi anledningen til å spørre hva håndverker-

ne holdt på med og hvorfor de sto sammen. Under gjengir vi et sitat som illustrerer en del av de svarene vi fikk:

Hvis jeg ser en annen person som står på BIM-kiosken når jeg går forbi, hender det at jeg spør hva han driver med, og så snakker vi litt eller ser sammen på mulige problemer etc. Det er plass til mer enn én foran datamaskinen [BIM-kiosken]. Jeg mener dette er en bra greie.

I flere av intervjuene fortalte informantene at disse møtene foran BIM-kioskene hadde vært medvirkende til at man hadde løst flere store og små problemer. Det kunne være ting man var usikker på knyttet til sitt eget fag, eller det kunne være ulike forhold ved eget arbeid man antok ville være av stor betydning for en annen disiplin. Muligheten for å kunne stå sammen foran BIM-kioskene og visualisere samtidig som man diskuterte, viste seg å være meget vellykket og noe som flere ønsket å ta med seg til prosjekter i fremtiden.

#### **«Det blir litt dumt i prosjekter fremover som ikke har dette [BIM-kiosk]»**

Sitatet i overskriften er hentet fra et intervju med en av våre informanter på byggeplassen. Dette sitatet kan sies å være ganske representativt for det vi fikk høre da vi spurte om BIM-kiosker, eller mer generelt om hvorvidt bruk av BIM på byggeplassen var noe de kunne tenke seg å jobbe med også i fremtidige prosjekter. De fleste mente dette hadde vært en svært god erfaring som hadde gitt flere fordeler, og det hadde dessuten gått greit å lære seg å bruke kioskene.

#### **Feil i modellen skaper usikkerhet**

Selv om nær sagt alle data peker på positive erfaringer med BIM-kioskene, var det likevel et negativt aspekt som kom opp i noen av våre intervjuer, primært i intervjuene med ledere. Det gjaldt avvik mellom det modellerte grunnlaget man så på BIM-kioskene og de tradisjonelle tegningene og/eller den faktiske virkeligheten på byggeplassen. Når modellen viser noe annet enn slik bygget faktisk er eller fremstilles på de tradisjonelle tegningene, kan det oppstå usikkerhet hos håndverkerne. Forskjeller mellom det fysiske bygget og modellen ble fremhevet som situasjoner som var «greie nok» å håndtere.<sup>15</sup> I slike situasjoner handler det kun om å melde inn ulikheten. Verre var det, ifølge våre informanter, dersom man brukte både tegninger og modellen og det var forskjeller mellom disse. I slike situasjoner hadde man opplevd at arbeiderne kom til prosjektledelsen og lurte på hva som var riktig, og hva man i så fall skulle stole på og bygge etter. Følgende sitat illustrerer dette problemet:

---

<sup>15</sup> Slike situasjoner ville selvsagt også kunne oppstå i prosjekter der det kun blir brukt tradisjonelle tegninger.

De som jobber ute er opptatt av detaljer, og kvalitetskravene går på detaljer. Når modellen er grunnleggende feil eller at modellen ikke oppdateres ofte nok, undergraves modellens autoritet. (Skanska)

Våre informanter mente derfor at det i fremtiden er viktig å ha en bedre og mer oppdatert BIM-modell enn man hadde hatt i dette prosjektet, samt å ha klare retningslinjer for hva som skal ha forrang; tegninger eller modell.<sup>16</sup>

### **Oppsummering av erfaringer med BIM-kioskene**

Bruken av BIM-kiosker i byggefasen på Urbygningen viser at det trolig er flere gode grunner for å la håndverkerne få tilgang til BIM på byggeplassen. Våre funn viser at håndverkerne får en mer helhetlig forståelse av det prosjekterte materialet gjennom mulighetene for visualisering. De får dessuten muligheten til å undersøke spesielt komplekse forhold samt til å se detaljer som knapt er synlige på vanlige byggetegninger på papir. I tillegg tyder våre funn på at BIM-kioskene, i enkelte tilfeller, fører til en større grad av felles samarbeid og problemløsning mellom håndverkerne på byggeplassen. Dette skjer fordi håndverkerne møtes, både planlagt og tilfeldig, for å diskutere foran kioskene mens de bruker modellen for å visualisere komplekse problemer. Dette betyr at BIM-kioskene kan åpne opp for nye samarbeidsmønstre på byggeplassen. De aller fleste arbeidere så vel som ledere ønsket å ta i bruk BIM-kiosker eller BIM på byggeplassen i kommende prosjekter. Til tross for mange fordeler med BIM-kiosker, fremhevet noen av våre informanter viktigheten av å ha klare retningslinjer for hvilke underlag man skal bygge etter og «stole på»; modellen eller tradisjonelle byggetegninger.

---

<sup>16</sup> Dette er et aspekt Statsbygg allerede har sett nærmere på. Se f.eks. artikkelen: «Nå skal Statsbygg bruke BIM-modellen i rettslige konflikter», <http://www.bygg.no/article/1252528>

## 5 Diskusjon

Statsbyggs SamBIM-ambisjon i samhandlingsfasen og byggefasen i dette prosjektet dreide seg først og fremst om kunnskapsoverføring, fremdriftsorganisering og bruk av BIM på byggeplassen. Samhandlingsfasen var en viktig del av Lean-tankegangen, slik denne ble formulert av Statsbygg i det såkalte samhandlingsnotatet (Statsbygg 2014a). Bruk av BIM på byggeplassen er her synonymt med utprøvingen av BIM-kiosker. I samhandlingsfasen og byggefasen kom dessuten SamBIM-partner Skanska med i prosessen og ble en viktig aktør i implementeringen og utviklingen av SamBIM-ambisjonene i prosjektet.

Det foregående kapitlet ga et innblikk i erfaringer ansatte i Statsbygg, prosjekteringsgruppen, Skanska og noen brukerrepresentanter delte med oss. Våre data viser at erfaringene med utprøvingen av de ulike tiltakene har vært blandet. Dette var også et sentralt funn fra detaljprosjekteringsfasen i samme prosjekt (Bråthen & Moland 2015). I diskusjonen i den forrige rapporten stilte vi spørsmål om hva det kunne skyldes at noen tiltak lykkes godt, mens andre har vært mindre vellykket. Dette er spørsmål det er naturlig å stille også i denne rapporten. BIM-kioskene omtales av de fleste som en suksess, mens omtalen av kunnskapsoverføringen og fremdriftsorganiseringen er mer blandet. For å finne svar på hva dette kan skyldes, vil det empiriske grunnlaget som ble presentert i forrige kapittel diskuteres i lys av noen prosesselementer. Disse elementene har tidligere vist seg å skille vellykkede fra mindre vellykkede utviklings- og endringsprosesser (se f.eks. Moland 2015). Beskrivelsene av disse elementene bygger på en grundig diskusjon i den forrige rapporten fra Urbygningen (Bråthen & Moland 2015). Den forrige rapporten og den foreliggende kan med fordel ses i sammenheng, og vi vil derfor behandle prosesselementene relativt kort her.<sup>17</sup>

### Fem prosesselementer

Innføringen av tiltak som BIM på byggeplass er i seg selv ingen garanti for suksess; man får ikke automatisk gode effekter bare fordi man setter ut BIM-kiosker på byggeplassen. Innføring av ulike tiltak, verktøy og så videre kan karakteriseres som et utviklingsprosjekt. Slike utviklings- og endringsprosjekter er ofte krevende. Dette har vi også sett i flere av SamBIM-casene (se f.eks. Bråthen mfl. 2014; Skinnarland 2016), men også i prosjekter fra helt andre bransjer enn byggenæringen (Moland 2015). Hvordan man bør gå frem i utviklingsprosjekter, vil naturlig nok variere. Likevel har det vist seg at det fin-

---

<sup>17</sup> Lesere som ønsker en grundigere diskusjon bes om å lese sidene 16–18 samt kapittel 4 i Bråthen og Moland (2015).

nes noen elementer som kan skille mellom vellykkede og mindre vellykkede utviklings- og endringsprosesser (se f.eks. Moen & Moland 2010; Moland & Bråthen 2015). Disse fem elementene er:

- Klart definert behov og hensikt
- Klare mål
- Forankring
- Involvering og samarbeid
- Ressurser

I de neste avsnittene vil det empiriske grunnlaget slik det ble presentert i forrige kapittel, bli diskutert i lys av prosesselementene.

### **Behov og hensikt**

Før mål og virkemidler formuleres, bør selve hensikten med og behovet for en endring avklares. Dette er vesentlig for at tiltaket eller endringen skal oppnå legitimitet blant de involverte. Høy legitimitet og opplevd behov vil være viktig for deltakernes motivasjon for å ta i bruk nye verktøy og arbeidsformer som krever både nye kunnskaper og nye måter å arbeide på. I et prosjekt som SamBIM er det derfor viktig at ledelsen og FoU-enheter tar ansvar for å motivere for utviklingsarbeidet, slik at det skapes en klar forestilling om hva som er et reelt behov. Et utviklingsprosjekts hensikt er noe annet enn dets mål. Hensikten beskriver effektmål som man forventer at måloppnåelse skal føre til. Formulering av hensikt utfordrer aktørene på de gevinster man forventer at prosjektet skal oppnå. Gode formuleringer av hensikt vil derfor hjelpe aktørene til å jobbe målrettet og samtidig gjøre forankringsarbeidet lettere. Dette betyr at det er naturlig å sammenligne forsknings- og innovasjonsprosjektet SamBIM-prosjektets hensikt med hvordan deltakerne i prosjektorganisasjonen beskriver hensikten. Dessuten er det sentralt å se nærmere på hvordan hensikten er utformet og hvilke utfordringer som søkes løst i prosjektet (Bråthen mfl. 2014).

Når det gjelder byggeprosjektet på Urbygningen, tyder våre data på at selve SamBIM-prosjektets hensikt og behov var godt forstått av sentrale aktører i Statsbygg. Dette kommer til uttrykk ved at man har plukket ut et prosjekt (Urbygningen) der det faktisk var mulig å inkorporere noen av SamBIM-prosjektets mål. Statsbygg har også laget et eget samhandlingsnotat der flere av SamBIMs mål og utstrakte «samhandlingsprofil» var nedfelt. I tillegg ble det kontrahert en generalentreprenør som hadde en del erfaring med BIM, og som ønsket å prøve ut samhandlingselementene Statsbygg hadde spesifisert i kontrakten. For SamBIM-prosjektets del var det også heldig at det nettopp var Skanska som leverte det beste tilbudet og dermed ble valgt som generalentreprenør. Skanska er som tidligere nevnt industripartner i SamBIM, og man vil derfor kunne anta at det meste lå til rette for å lykkes med SamBIM-målene i dette prosjektet. For øvrig bemannet både Statsbygg og Skanska prosjektet med flere meget BIM-kompetente personer.

I våre intervjuer fremkom det videre at omtrent alle informanter fra Statsbygg, prosjekteringsgruppen og Skanska syntes opplegget slik det var skissert i kontraktene, virket spennende og var noe de hadde tro på. Alle vi snakket med støttet hensikten med å ha en samhandlingsfase som en form for overlapp mellom prosjektering og bygging. Mange fremhevet også hensikten med felles fremdriftsplanlegging som god. Informantene synes dessuten tanken om å bringe BIM ut på byggeplassen var spennende, og noe de hadde etterlyst i lang tid.

### **Målklarhet, forankring og informasjon**

Målklarhet, forankring og informasjon er viktig i endrings- og utviklingsprosesser. Overordnede mål blir ofte formulert i generelle vendinger som det kan være enkelt å enes om. Forankring, på sin side, handler om de involverte partenes aksept av innholdet i en utviklings- eller endringsprosess. Forankring kan være formalisert gjennom skriftlige prosjektplaner, eller det kan være sosial forankring gjennom mer uformell aksept og tilslutning i organisasjonen. I casene (de ulike byggeprosjektene) som inngår i SamBIM, er forankring særlig viktig. I SamBIM-casene er det som i byggeprosjekter ellers, en rekke aktører fra flere ulike virksomheter som deltar (jf. Jones & Liechtenstein 2008). Forankringsarbeidet skal derfor bidra til at alle aktørene utvikler en felles plattform for samhandling. Dårlig forankring kan derfor føre til at tiltakene og endringene ikke gjennomføres.

Samhandlingsfasen og byggefasen på Urbygningen besto av en rekke aktører. Prosjekteringsgruppen besto av flere ansatte fra fem ulike virksomheter, og Skanska var representert med mange ansatte i prosjektet i tillegg til en rekke underentreprenører. Det var derfor sentralt at SamBIM-ambisjonene ble forankret hos alle aktørene, og at de fikk nok informasjon og hadde en klar oppfatning om SamBIM-prosjektets mål, samt hvilke av disse målene som var aktuelle på Urbygningen. I det forrige kapitlet fremkom det at Statsbygg hadde beskrevet noen hovedtrekk om opplegget for samhandlingsfasen og byggefasen i kontraktsdokumentene. På bakgrunn av dette kan vi derfor hevde at den formelle forankringsdelen har vært adekvat. Likevel har forankring også en sosial komponent, som handler om å få involverte aktørers aksept og tilslutning til både mål og strategier.

Våre data peker i retning av at informantene på tvers av virksomheter hadde en ganske klar oppfatning av hva de ulike delene av samhandlingsfasen (primært kunnskapsoverføring og fremdriftsplanlegging) og bruken av BIM på byggeplass skulle føre med seg og hvorfor dette var fornuftig. Derimot var det få informanter som nevnte noen spesifikke mål knyttet til samhandlingsopplegget utover at det skulle bidra til å overholde ganske knappe tidsfrister og et stramt budsjett. Flere av informantene fortalte at de hadde vært usikre på hva som konkret skulle komme ut av samhandlingsfasen; tanken var god, men hva var det man egentlig skulle snakke om og løse? Det kan derfor se ut som målene for tiltakene i samhandlingsfasen ikke har vært tilstrekkelig klart spesifisert. Det at brorpartene av dem vi intervjuet satt med en litt uklar oppfatning om hva samhandlingsfasen faktisk skulle innebære, samt fremhevet at den var uklart styrt, kan tyde på at forankringen og informasjonen fra Statsbygg og Skanska utover i prosjektor-

ganisasjonen kunne vært tydeligere. Inntrykket av lite spesifiserte mål i samhandlingsfasen og byggefasen er for øvrig i overenstemmelse med funnene fra detaljprosjekteringsfasen i samme prosjekt (Bråthen & Moland 2015). Den gangen fant vi at Statsbygg i for liten grad involverte prosjekteringsgruppen i arbeidet med å spesifisere hva Lean Construction skulle innebære for denne delen av prosjektet.

Opplegget med BIM-kioskene var også relativt overordnet beskrevet i kontraktene. Våre informanter hevdet derfor at det ikke hadde vært jobbet etter noen på forhånd spesifiserte mål med BIM-kioskene. Det var mer slik at «... de som ønsket det kunne bruke det til det som passet dem», slik en av våre informanter formulerte det. Likevel ble det fremhevet av våre informanter at dette var et meget konkret tiltak, der det var lett å se hva det skulle brukes til, samtidig som det raskt ga synlige effekter. Dette inntrykket bekreftes i en kronikk der Skanska teknikks avdelingssjef for BIM, Kristian Balke, skriver følgende under overskriften «Sett krav om BIM!»:

«På Urbygningen-prosjektet satte Statsbygg tydelige krav om bruk av BIM. I tillegg til at BIM skulle være sentral i prosjekteringen så krevde Statsbygg aktivt bruk av BIM i selve produksjonen. De krevde sågar at det skulle finnes fem stasjonære BIM-stasjoner på ulike steder i prosjektet slik at fagarbeiderne kunne få tilgang til produktionsunderlag i 3D. Et krav som både er konkret, gjennomførbart, og effektivt i praksis.»<sup>18</sup>

Sett under ett kan det derfor se ut som at målsetningen med BIM-kioskene og informasjonen om dem har fremstått som klarere for aktørene i prosjektet enn de to andre tiltakene, fremdriftsorganisering og kunnskapsoverføring. Dette skyldes trolig også at de to sistnevnte tiltakene er betydelig mer komplekse enn tiltaket med BIM-kioskene.

I noen av intervjuene ble det snakket om ulike mål i prosjektet, og noen informanter mente at det hadde vært for mange tiltak og mål. I tillegg til å være et SambIM-caseprosjekt, har Urbygningen også vært et såkalt eksempelbygg i BA2015, der beste praksis innenfor Lean-prosjektgjennomføring blir prøvd ut.<sup>19</sup> En av informantene uttalte derfor at mange mål og innovative tiltak kan ha gjort at man mistet litt fokus i prosjektet. Videre var det et par informanter som mente at mange mål kombinert med en stram tidsplan og et stramt budsjett samt et utfordrende rehabiliteringsprosjekt, gjorde at en del av tiltakene fremsto som vel ambisiøse.

## **Involvering og samarbeid på Urbygningen**

Samarbeid og involvering handler om å få alle aktører engasjert i å gjennomføre de tiltakene som kan sikre måloppnåelse. Måloppnåelse forutsetter at det er oppslutning om målene og samsvar mellom mål og virkemidler. I gjennomgripende omstillingsprosjekter der organiseringen av arbeidsoppgaver, arbeidstid og posisjoner endres, vil manglende

---

<sup>18</sup> <http://www.bygg.no/article/1232207>

<sup>19</sup> BA2015 var en nasjonal satsning for BAE-næringen. Flere aktører gikk sammen om å forbedre effektiviteten og bærekraftigheten innen bygg- og anleggsnæringen. Se <http://www.metier.no/ba2015>

involvering og samarbeid gjerne fremstå som den største barrieren for en vellykket gjennomføring (Bråthen & Moland 2015). I en diskusjon av involvering vil det være naturlig å spørre om hvordan aktørene i byggeprosjektet har vært involvert i utformingen av samhandlingstiltakene, altså i mål og virkemidler slik de ble spesifisert i samhandlingsnotatet. Under diskusjonen av punktet som omhandlet «målklarhet, forankring og informasjon», viste vi til at flere informanter på tvers av virksomheter satt med en uklar oppfatning av hva man faktisk skulle få ut av samhandlingsfasen. Dette kunne, som tidligere påpekt, tyde på at informasjonen og forankringsarbeidet ute i prosjektorganisasjonen kunne vært bedre fra både Statsbygg og Skanska. Det samme gjelder for involveringen. Det at få av våre informanter satt med en god forståelse av hva samhandlingsfasen skulle innebære, understøtter dette. Dersom utviklingen av en ny arbeidsform får konsekvenser for flere enn de som er med i utviklingsprosjektet, er det viktig at også disse er med (Moland 2015). Utviklingsprosjektet i denne sammenhengen er SamBIM, som definitivt får konsekvenser for andre enn bare de som jobber med dette på et mer overordnet nivå i Statsbygg og Skanska.

Når det gjelder bruken av BIM-kiosker sitter vi derimot med et ganske annet inntrykk. Mens informantene satt med et litt uklart inntrykk av tiltakene som utgjorde samhandlingsfasen (kunnskapsoverføring og fremdriftsorganisering), var derimot bruken av BIM-kiosker noe svært mange av dem var meget godt kjent med. Dette gjelder informanter på ledernivå så vel som håndverkere på byggeplassen. Den sistnevnte gruppen er i denne sammenhengen den viktigste, da det nettopp er håndverkerne som skal bruke kioskene i sitt daglige arbeid. Vi vil i det følgende beskrive hvordan arbeiderne på byggeplassen ble involvert i bruken av BIM-kioskene.

Som tidligere nevnt hadde ingen av håndverkerne på byggeplassen tidligere erfaring med bruk av BIM. Det var derfor nødvendig å arrangere noen opplæringsprosesser som skulle gi håndverkerne et grunnlag for å kunne bruke modellen. Opplæringen ble dels gjennomført som en demonstrasjon av BIM-kiosken, men var også lagt opp slik at håndverkerne selv fikk prøve ut ulike funksjoner, samtidig som instruktøren svarte på spørsmål og var åpen for innspill. I tillegg til å inneha en ren opplæringsfunksjon, fungerte disse sesjonene også som en arena hvor håndverkerne hadde en mulighet til å påvirke og gi tilbakemelding på ulike forhold ved funksjonaliteten. Blant annet observerte vi at noen av håndverkerne etterlyste et enklere grensesnitt for å finne relevant informasjon for sitt fag (snekker, rørlegger osv.). I tillegg tyder våre data på at opplæringsprosessen hadde en annen viktig funksjon, koblet til selve prosessen med å implementere BIM på byggeplassen. Dette handlet dels om å kommunisere til alle involverte aktører hvorfor og til hva BIM-kioskene kan brukes, med andre ord å sikre at alle involverte hadde en forståelse av målene for tiltaket. Dessuten var opplæringsprosessen en måte å involvere de berørte på og lytte til deres meninger, og slik sett åpne for at de kunne innvirke på prosessen. En annen viktig funksjon med opplæringsprosessen var å kommunisere at BIM-kioskene ikke var spesielt vanskelige å bruke, og at de trolig ville være til nytte heller enn til plunder og heft i det daglige arbeidet på byggeplassen. For noen arbeidere uten særlig erfaring med datamaskiner, var opplæringen dessuten viktig for å ufarliggjøre bruken av datamaskiner.



Vår data viser at Statsbygg og Skanska har jobbet godt sammen med å involvere brukerne av BIM-kioskene i utviklingsprosessen. Dette skjedde primært gjennom opplæringsseksjonene, men også gjennom videreutvikling av BIM-kioskens funksjonaliteter. I tillegg til involveringen og den brukervennlige utformingen var det trolig også noen andre faktorer som var vesentlige for BIM-kioskens suksess i dette prosjektet. En del av disse faktorene ses på som ulike former for ressurser.

### **Ressurser**

Flere former for ressurser kan være avgjørende for at et utviklingsprosjekt lykkes. Det kan være snakk om endringskompetanse, fagkompetanse, økonomi, utstyr, tid til rådighet osv. Når det gjelder ressurser samtykket våre informanter i varierende grad til utsagnet om at man hadde hatt tilstrekkelige ressurser knyttet til SamBIM i samhandlingsfasen og byggefasen. Dette vil drøftes nærmere i de kommende avsnittene.

### **Tid**

Tid var en form for ressurs flere informanter var opptatt av. Som vi var inne på i forrige kapittel, påpekte nær sagt alle vi snakket med at de to månedene samhandlingsfasen varte, ble for knapt. Flere mente dessuten at tiden som var satt av til selve byggefasen også var i korteste laget. Her bør det riktignok understrekes at det trolig er umulig å få full oversikt og kontroll over et såpass krevende restaurerings- og rehabiliteringsprosjekt som Urbygningen, uansett hvor mye tid som settes av. Som flere informanter påpekte, er det likevel ikke slik at man nødvendigvis hadde løst «alle problemer» i samhandlingsfasen dersom denne hadde vært lengre. Men man hadde fått noe bedre tid til å diskutere og tenke over hva man ville ha ut av denne fasen, og slik sett kunne man ha lyktes bedre, ble det fremhevet i noen av våre samtaler. Sett under ett vurderer derfor våre informanter at tiden har vært vel knapp i gjennomføringen av de relativt ambisiøse SamBIM-målene.

### **Endringskompetanse og styring**

I den empiriske diskusjonen av samhandlingsfasen i forrige kapittel så vi at mange informanter etterlyste sterkere styring av denne fasen. Få av informantene var kjent med en slik fase tidligere, og de var derfor usikre på hvordan den burde ha vært lagt opp og styrt. Det er derfor behov for en form for endringskompetanse for å lykkes med en slik «bindeleddsfasen» mellom prosjektering og bygging. Ut fra informantenes tilbakemeldinger kan det også se ut som om det hadde vært behov for sterkere styring eller tydeligere forventningsavklaring fra Statsbyggs side i forkant av samhandlingsfasen. På denne måten ville det blitt klart for alle involverte hvem som faktisk satt i førersetet i denne fasen, og hva som ble forventet av den enkelte virksomhet.

### **Kontinuitet**

Kontinuitet kan også betraktes som en ressurs. Kontinuitet i arbeidet forutsetter stabile nøkkelpersoner og en stabil beslutningsprosess. Flere av våre informanter var i den forbindelse opptatt av at prosjektet på Urbygningen har vært preget av flere bytter av pro-

sjektleder hos Statsbygg. Dette ble fremhevet som litt uheldig for kontinuiteten i prosjektet.

### **Fagkompetanse og ildsjeler**

Et forhold som bør trekkes frem i forbindelse med BIM-kioskens suksess, er betydningen av god fagkompetanse og ildsjeler. I den foregående diskusjonen har vi flere steder påpekt hvordan to personer fra henholdsvis Statsbygg og Skanska gikk sammen om å holde opplæringssejner og ta et særlig ansvar for innføringen av BIM-kioskene på byggeplassen.<sup>20</sup> Disse personene har omfattende kunnskap om og interesse for BIM, og kan dermed karakteriseres som eksperter og BIM-ildsjeler i sine respektive virksomheter. Det hele startet med at ildsjelen fra Statsbygg var sterkt delaktig i at Statsbygg i det hele tatt for første gang krevde bruk av BIM-kiosker i kontrakten. Den Skanska-ansatte sto senere for kioskens fysiske utforming og gikk sammen med den nevnte Statsbygg-ansatte og prosjekteringsgruppens BIM-koordinator for å løse de tekniske og modelleringmessige utfordringene. Disse personene ble av flere fremholdt som en viktig årsak til at prosjektet med BIM-kiosker ble såpass vellykket.<sup>21</sup> Det kan også nevnes at en representant for Skanskas prosjektledelse bakte boller som ble servert under noen av de første opplæringssejnerne på BIM-kioskene. Dette ble gjort for å gjøre det enda mer attraktivt for håndverkerne å møte opp på opplæringen. Bollene i seg selv var neppe avgjørende for det gode oppmøtet, men det viser at det var en stor vilje blant en del aktører i prosjektorganisasjonen for å få tiltaket med BIM-kiosker til å lykkes. Disse funnene, som understreker ildsjelens betydning for suksess, er i overenstemmelse med funn fra et tidligere SamBIM-case. I evalueringen av Statsbyggs første SamBIM-prosjekt (Risløkka trafikkstasjon) ble ildsjeler fremhevet som en viktig faktor for at man lyktes med å innføre innovative tiltak i prosjekteringsfasen (Bråthen mfl. 2014).

## **Oppsummering**

Dette kapitlet har vist at endringsprosjekter er krevende og at det er nødvendig med stor oppmerksomhet rettet mot hvordan endringsprosessen gjennomføres. Samhandlingsfasen og byggefasen på Urbygningen er intet unntak. Diskusjonen i de foregående kapitlene har vist at man har lyktes meget godt med BIM-kioskene, men ikke fullt så godt med noen av tiltakene knyttet til samhandlingsfasen. En del av suksessen med BIM-kioskene kan trolig tilskrives at Statsbygg og Skanska har jobbet godt sammen med dette tiltaket, samt lagt stor vekt på å involvere og lære opp de som skal bruke BIM-kioskene. I tillegg var BIM-kioskene et tiltak det var enkelt å få fatt i hensikten med og forstå hva som egentlig var hovedmålet. Ulike ildsjelers entusiasme og kunnskap var trolig også en avgjørende faktor for at BIM-kioskene lyktes så godt. Når det gjelder tiltakene knyttet til

---

<sup>20</sup> Prosjekteringsgruppens BIM-koordinator fra 4B Arkitekter var også i stor grad involvert i arbeidet med selve modellene.

<sup>21</sup> Se f.eks.: <http://www.statsbygg.no/Nytt-fra-Statsbygg/Nyheter/2015/Den-kloke-tegning/>

samhandlingsfasen, kunnskapsoverføring og fremdriftsorganisering, mente våre informanter at hensikten med og behovet for tiltakene var tydelig nok, men utviklingsprosessen manglet klare mål og var preget av mangelfull styring.

## 6 Avslutning

I denne rapporten har vi sett nærmere på følgende to problemstillinger:

1. Hvordan ble SamBIM-tiltakene «BIM på byggeplass» og «samhandlingsfase» implementert i prosjektorganisasjonen?
2. Hva innebar disse tiltakene for aktørene i prosjektorganisasjonen?

Når denne rapporten føres i pennen (mars 2016), går byggeprosjektet på Urbygningen mot slutten. Det har vært et meget interessant case å følge fra forskerhold. Sett under ett har man lyktes godt med en del av SamBIM-ambisjonene, mens andre deler har vært mindre vellykkede. De foregående kapitlene har avdekket at BIM-kioskene kan beskrives som en stor suksess. De aller fleste aktørene i prosjektet synes kioskene har vært en vesentlig forbedring sammenlignet med bruk av tradisjonelle byggetegninger, slik de var vant med fra andre prosjekter. BIM-kiosken er et enkelt og virkningsfullt virkemiddel for å bringe BIM ut til håndverkerne på byggeplassen, og har dessuten spredt seg til andre aktører i den norske byggenæringen. Dette skyldes trolig dels den store oppmerksomheten BIM-kioskene fikk da de ble kåret til «beste idé» på konferansen «Den kloke tegning» i oktober 2015.<sup>22</sup>

Når det gjelder samhandlingsfasens mål om kunnskapsoverføring og fremdriftsplanlegging, var informantenes vurderinger av vellykkethet mer variert. Mange mente at denne fasen var preget av for lite struktur og uklare mål. Dessuten ble det reist en del kritikk mot at fremdriftsplanen som ble laget i fellesskap, ikke holdt i praksis. Dette skjedde som følge av at det dukket opp en del utfordringer utover i byggefasen, som ikke var prosjektert. Flere hevdet derfor at samhandlingsfasen hadde et for ambisiøst innhold; det er begrenset hva man kan planlegge på forhånd i et omfattende rehabiliteringsprosjekt av et så gammelt bygg. Til tross for mange innvendinger, mente likevel de fleste vi intervjuet, på tvers av virksomheter, at samhandlingsfasen hadde bidratt i positiv retning. Det ble fremholdt at man hadde løst en del problemer og at det hadde foregått en nyttig erfaringsoverføring som man ikke ville oppnådd uten denne fasen.

Forsknings- og innovasjonsprosjektet SamBIM har som mål å utvikle og etablere prosesser og samhandlingsmodeller understøttet av BIM for å øke verdiskaping i byggeprosjekter, byggebransjen og egne bedrifter. Hvis vi ser på prosjektet på Urbygningen som helhet, hvor vellykket har SamBIM-ambisjonene vært?

I den forrige rapporten fra Urbygningen, som omhandlet detaljprosjekteringsfasen, konkluderte vi med at bruken av BIM i all hovedsak hadde vært nyttig for arbeidet i denne fasen (Bråthen & Moland 2015). Et av de viktigste argumentene for dette var at

---

<sup>22</sup> <http://www.statsbygg.no/Nytt-fra-Statsbygg/Nyheter/2015/Den-kloke-tegning/>

bruken av BIM gjorde det enklere å samarbeide på tvers av fag i detaljprosjekteringsfasen. Fordelene med å bruke BIM ble ytterligere forsterket ved at man valgte å samlokalisere prosjekteringsgruppen et par ganger i uken. Våre informanter pekte i den forbindelse på at felles tilstedeværelse førte til man lettere fant gode tverrfaglige løsninger. Prosjekteringsgruppen brukte blant annet 3D-modellen til å visualisere og diskutere ulike utfordringer. I rapporten ble det likevel påpekt at de gode erfaringene var prosjekteringsgruppens og Statsbyggs syn på tiltakenes effekter i detaljprosjekteringsfasen. Det ble derfor argumentert for at det er først i byggefasen man vil kunne få svar på om tiltakene kan ha ført til et bedre grunnlag for entreprenørenes arbeid i byggefasen.

Selv om byggeprosjektet på Urbygningen nå nærmer seg slutten, er det ikke mulig å gi et enkelt og entydig svar på om SamBIM-tiltakene har ført til en bedre byggefase og et bedre byggeprosjekt. Vi kan heller ikke tallfeste eventuelle effekter for eksempel i form av mer effektiv ressursbruk. Likevel kan vi, basert på våre kvalitative data, si at SamBIM-tiltakene har påvirket byggeprosessen positivt. I intervjuene har for eksempel både håndverkere og ledere påpekt at som en følge av bruken av BIM-kiosker, har byggingen gått enklere enn den ellers ville ha gjort. Bruken av BIM som produksjonsunderlag på byggeplassen fordrer dessuten en godt utarbeidet modell. Det ville med andre ord ha vært en svært dårlig idé å bruke en svak BIM-modell å bygge etter. I den forbindelse er det viktig å minne om at de prosjekterende selv hevdet at den relativt omfattende bruken av BIM i kombinasjon med samlokaliseringen i detaljprosjekteringsfasen, hadde ført til et bedre prosjektert underlag, sammenlignet med en situasjon der slike virkemidler ikke var benyttet (Bråthen & Moland 2015).

Byggeprosjektet på Urbygningen er i skrivende stund mange måneder forsinket sammenlignet med den opprinnelig fastsatte sluttdatoen. Dette skyldes blant annet at flere uforutsette forhold har dukket opp i det over 100 år gamle bygget. Det har tidvis også vært ganske «tøffe tak» i prosjektet, blant annet som følge av uenigheter mellom ulike aktører. Dette er riktignok ikke uvanlig i byggenæringen.<sup>23</sup> Til tross for uenigheter og forsinkelser, er det likevel grunn til å minne om at man har fått til mye i prosjektet på Urbygningen. De gode effektene av BIM og samlokalisering er et eksempel fra detaljprosjekteringsfasen, mens BIM-kioskene er en åpenbar seier for aktørene i byggefasen. Disse eksemplene har vist at man kan få til mye sammen, og det gir forhåpninger for kommende prosjekter med BIM i den norske byggenæringen.

---

<sup>23</sup> Se f.eks. <http://www.tu.no/artikler/lei-av-konflikter/220233> og Eikeland (1998).

## Litteratur

- Bråthen, K. & Moland, L. E. (2015). *Samhandling med BIM og Lean i detaljprosjekteringsfasen på Urbygningen ved NMBU*. Fafo-rapport 2015:53.
- Bråthen, K. & Moum, A. (2015). Bridging the gap: taking BIM to the construction site. Proceedings of the 32nd CIB W78 Conference.
- Bråthen, K., Moland, L. & Berg, T. F. (2014). *Trafikkstasjonen på Risløkka. Samhandling med BIM i prosjekteringsfasen*. Fafo-rapport 2014:09.
- Eastman, C., P. Teicholz, P., Sacks, R. & Liston, K. (2008). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. New Jersey: John Wiley og Sons.
- Eikeland, P. T. (1998). *Teoretisk analyse av byggeprosesser*. SiB-rapport 14-98.
- Gray, C. & Hughes, W. (2001). *Building Design Management*. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Jones, C. & Lichtenstein, B. B. (2008). Temporary inter-organizational projects: How temporal and social embeddedness enhance coordination and manage uncertainty. I S. Cropper, M. Ebers, C. Huxham & P. S. Ring (red.), *The Oxford Handbook of Inter-Organizational Relations* (s. 231–255). London: Oxford University Press.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Meland, Ø. H. (2000). *Prosjekteringsledelse i byggeprosessen. Suksesspåvirker eller andres alibi for fiasko*. Dr.ing. avhandling. Trondheim: NTNU.
- Merton, R. K. & Kendall, P.L. (1946). The focused interview. *American journal of sociology*, 51(6), 541–557.
- Moland, L. E. (2015). *Større stillinger og bedre drift. Evaluering av programmet Ufrivillig deltid*. Fafo-rapport 2015:25
- Moen, S. E. & Moland, L. E. (2010). *BygningsInformasjonsModellering (BIM). En studie av utfordringer med å implementere BIM i Statsbygg og Skanska*. Fafo-rapport 2010:31.
- Moum A. (2008). *Exploring Relations between the Architectural Design Process and ICT. Learning from Practitioners' Stories*. Doctoral thesis. Trondheim, NTNU.
- Skinnarland, S. (2016, under publisering). *Samhandling i detaljprosjekteringsfasen på Deichmanske bibliotek*. Fafo-rapport.

- Skinnarland, S. (2013). *Use of Progression Planning Tools in Developing Collaborative Main Contractor – Subcontractor Relationships in Norway*. Doctoral thesis. Fafo-report 2013:33.
- Statsbygg (2014a). K201 General entreprise. K202 Malearbeider - tradisjonelle metoder. K203 Dør- og vindusrestaurering. Notat: Lean-samhandling. Kontraktsdokument. Oslo, Norge.
- Statsbygg (2014b). Poster for BIM og digital samhandling. Kontraktsdokument. Oslo, Norge.
- Tjora, A. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. 2. utgave. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research. Design and methods*. London: Sage.

# Samhandlingsfase og BIM på byggeplass

Dette er den tredje rapporten fra innovasjonsprosjektet «Samhandling med BIM som katalysator» (SamBIM), og den andre av to rapporter som beskriver rehabiliteringen av Urbygningen ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Dette byggeprosjektet inngår som et case i innovasjonsprosjektet «Samhandling med BIM som katalysator» (SamBIM). Rapporten omhandler koblingen mellom detaljprosjekteringsfasen og byggefasen i en såkalt samhandlingsfase. Den beskriver også erfaringer med bruk av såkalte BIM-kiosker på byggeplassen.



**SKANSKA**



**STATSBYGG**



**Fafo**

Borggata 2B/Postboks 2947 Tøyen  
N-0608 Oslo  
[www.fafo.no](http://www.fafo.no)

Fafo-rapport 2016:16  
ISBN 978-82-324-0297-7  
ISSN 2387-6859  
Bestillingsnr. 20578