



Byggekostnadsprogrammet

sluttrapport

bygg ned barrierene!

fokuser på SAMHANDLING!

Norconsult AS, Hovedkontor
Vestfjordgaten 4, 1338 Sandvika
Telefon: 67 57 10 00
Telefax: 67 54 45 76
E-post: firmapost@norconsult.no
www.norconsult.no
Foretaksreg.: NO 962392687 MVA

RAPPORT

TITTEL

Nr. 14292 Bygg ned barrierene!

OPPDRAGSGIVER

Byggenæringens landsforening

OPPDRAGSGIVERS KONTAKTPERSON

Egil Skavang

OPPDRAGSNUMMER
45187000

DOKUMENTNUMMER

UTARBEIDET AV

Aslaug Bjørke, Øyvind Jensen, Siri Hustad,
Marianne Rygvold (Idea Consulting AS) og Hege
BjørkeDATO
2009-12-23REVISJON
1

FAGKONTROLLERT

Siri Hustad, prosjektleder

ANTALL SIDER OG BILAG
21 og 3 vedlegg

GODKJENT

Siri Hustad, prosjektleder

INNHOOLD

1	SAMMENDRAG	4
2	BRIEF SUMMARY	6
3	MÅL. NYSGJERRIGHET, BEKYMRINGER OG TEORIER	8
4	KORT OM BIM	9
4.1	TEKNOLOGIEN.....	9
4.2	BIM OG SAMARBEID	9
5	AKTIVITETER GJENNOMFØRT I PROSJEKTET	11
6	RESULTATER	12
6.1	NÅ-SITUASJON I BYGGE- OG ANLEGGSNÆRINGEN.....	12
6.2	BIM-TEKNOLOGI OG BARRIERER	15
6.3	BEHOV FOR OMSTILLING/KULTURENDRING I NÆRINGEN.....	17
6.4	HVORFOR FOKUS PÅ BEDRET SAMHANDLING.....	17

VEDLEGG

Vedlegg A - Komplette resultater fra spørreundersøkelse

Vedlegg B - Resultater fra dybdeintervju

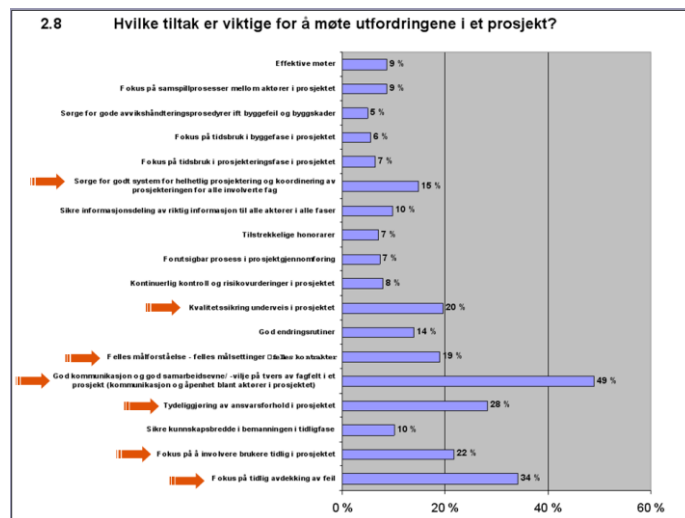
Vedlegg C - Utdrag av informasjonsarbeid

1 SAMMENDRAG

Mål. Prosjektets mål har vært å kartlegge barrierer mot effektiv samhandling i en byggeprosess, samt å kartlegge erfaringer med BIM og barrierer mot å ta i bruk BIM. Det har vært en forventning at ny kunnskap og nye hypoteser skulle oppstå i skjæringspunktet mellom disse tre feltene. Det har også vært et mål å foreslå konkrete tiltak på grunnlag av funn i prosjektet. ► KAP. 1

Aktiviteter. Det er gjennomført en kvalitativ undersøkelse i form av dybdeintervju med byggherrer, arkitekter, ingeniører og entreprenører i fire ulike byggeprosjekter. Det er videre gjennomført en kvantitativ undersøkelse med 326 respondenter. Det er avholdt én workshop, to foredrag og ett kurs samt produsert to fagartikler. ► KAP. 3

Funn. De sterkeste funnene er at de beste tiltakene for å møte utfordringene i et prosjekt dreier seg om samhandling: forbedring av kommunikasjon og samarbeid på tvers av fagfelt i et prosjekt, tidlig avdekking av feil, tydeliggjøring av ansvarsforhold, tidlig involvering av brukere, kvalitetssikring underveis og felles målforståelse. Disse faktorene utgjør typiske hinder/utfordringer for god samhandling og en effektiv byggeprosess. De to ulike undersøkelsene bekrefter hverandre. Når det gjelder barrierer mot å ta i bruk BIM skiller disse seg ut: manglende krav om bruk av BIM fra byggherre/andre aktører i prosjektet, manglende BIM-kompetanse, manglende ressurser til implementering og manglende kjennskap til mulighetene. 40-60% av respondentene som har erfaring med BIM i reelle prosjekt peker på at bruk av BIM har positiv påvirkning på et stort antall av faktorene som regnes som typiske hindre/utfordringer. ► KAP. 4



De to ulike undersøkelsene bekrefter hverandre. Når det gjelder barrierer mot å ta i bruk BIM skiller disse seg ut: manglende krav om bruk av BIM fra byggherre/andre aktører i prosjektet, manglende BIM-kompetanse, manglende ressurser til implementering og manglende kjennskap til mulighetene. 40-60% av respondentene som har erfaring med BIM i reelle prosjekt peker på at bruk av BIM har positiv påvirkning på et stort antall av faktorene som regnes som typiske hindre/utfordringer. ► KAP. 4

Konklusjoner. Næringen har behov for å forbedre sine samhandlingsmønstre dersom den skal kunne effektivisere byggeprosessen og levere et bedre produkt. Store endringer i byggebransjen kommer ikke ofte. BIMens ankomst er en slik ytre endring som har potensial til å være en driver for forbedringer der skoen trykker. Å klare å nyttiggjøre seg en slik driver krever en bevisste ledelsesstrategier. I motsatt fall – dersom man fokuserer kun på teknikken og overser behovet for endret samhandling, vil innføring av BIM kunne utgjøre en risiko for forverret samhandling. Prosjektledelse- og prosjekteringsledelsesfunksjonene må tilføres kompetanse innenfor samhandling. ► KAP. 4

Tiltak. Vi foreslår at:

- det arbeides aktivt med kunnskapsspredning om potensialet for næringa og for den enkelte bedrift som ligger i bruk av IKT som støtter samhandling (BIM)
 - driverne for BIM aktiveres i større grad
 - gode eksempler synliggjøres og at det fokuseres på kompetanseheving som kan stimulere igangsetting og utstrakt bruk av BIM.
 - det rettes fokus på samhandling i grunn-, videre-, og etterutdanning innen byggenæringen. ► KAP. 4

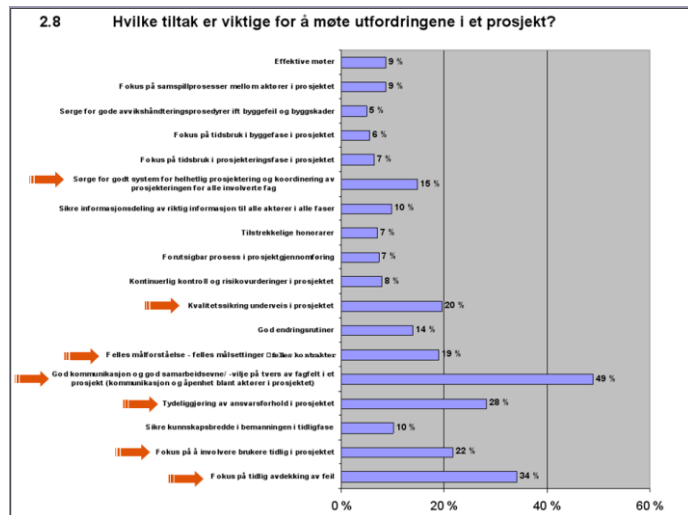
2 BRIEF SUMMARY

Aims. The aim of the project has been to identify the barriers to effective collaboration in a construction process and to provide an overview of the experiences of BIM and the barriers to using BIM. It was expected that interaction between the three disciplines would result in new knowledge and lead to new ideas. Another aim has been to propose practical action based on the findings in the project.

► CHAPTER 1

Methodology and activities. Qualitative research in the form of in-depth interviews with developers, architects, engineers and contractors has been conducted in relation to four different construction projects. Additional quantitative research has been conducted, comprising 326 respondents. One workshop, two seminars and one training course have been held and two articles have been written. ► CHAPTER 3

Findings. The most significant findings are that collaboration is the most effective way in which to deal with the challenges of a project: improving communication and coordination across disciplines, identifying errors at an early stage, clarifying responsibilities, early involvement of users, quality assurance throughout the project and ensuring everybody has the same understanding of the objectives.



These factors constitute the most common barriers and challenges with regard to an effective construction process and collaboration. The two research projects both confirm this. With regard to barriers to using BIM, the following are particularly worth noting: failure by the developer and/or other project participants to require the use of BIM, insufficient experience of BIM, insufficient resources for implementation and lack of knowledge about what's possible. 40% - 60% of respondents who have experience of using BIM in projects say that using BIM has a positive impact on a large number of the factors that are seen as typical barriers or challenges. ► CHAPTER 4

Conclusions: If the industry is to succeed in creating a more efficient/productive construction process and deliver a better product, it must improve its methods of collaboration. Major changes within the industry are rare. The arrival of BIM is such a change; external, and with the potential to become a driver for improvement in the areas most affected. A definite leadership strategy is needed to

exploit such a driver. Failing to lead and, instead, focusing simply on the method and ignoring the need to change how people interact, actually risks that the introduction of BIM could make collaboration less effective. Ensuring that the project managers and the project management roles have the skills and capacity for collaboration is essential. ► CHAPTER 4

Recommendations: We recommend:

- a concerted effort to spread knowledge about the benefits to the industry as a whole, and to individual companies, of using information and communication technology that supports collaboration (BIM)
- that the drivers of BIM are used to a greater degree
- showcasing success stories and focusing on raising those skill levels which will encourage the take-up and widespread use of BIM
- focusing on collaboration at all levels of training and education within the industry. ► CHAPTER 4

Which activities are important for dealing with the challenges of a project?

Effective meetings	9%
Focus on collaboration processes between the project participants	9%
Effective processes for addressing gaps with regard to errors and damages in construction	5%
Focus on use of time during the construction phase	6%
Focus on use of time during the planning phase	7%
Effective system for overall planning and coordination of planning across all disciplines	15%
Effective system for providing appropriate information to all participants	10%
Adequate fees	7%
Transparent process during project	7%
Ongoing control and risk assessment	8%
Quality assurance during the project	20%
Effective routines for change	14%
Common understanding of aims and objectives, joint contracts	19%
Cross-disciplinary effective communication and collaboration - skills and willingness (openness amongst the participants)	49%
Clear responsibilities	28%
Breadth of expertise at early stage	10%
Involving participants early on	22%
Identifying errors early on	34%

3 MÅL. NYSGJERRIGHET, BEKYMRINGER OG TEORIER

Prosjektet *Bygg ned barrierene* er et prosjekt under Byggekostnadsprogrammet.

Bakgrunnen for søknaden var nysgjerrighet og bekymring. Nysgjerrighet om vi har gevinster å hente når det gjelder å se på innføring av ny teknologi og samhandling som to sider av samme sak. Bekymring for at rusen over ny teknologi ville være medisin mot alle gamle "sykdommer" som vi sliter med i næringa.

Vi hadde en hypotese om at vi har et lavt bevissthetsnivå rundt de reelle utfordringer og muligheter ved nye teknologiske verktøy. Videre at riktig fokus og innsats ville kunne forsterke effekten av teknologiske nyvinninger hvis en også forankrer dette i forbedringspotensialene når det gjelder samhandling.

I rapporten definerer vi barrierer som et element som hindrer samhandling og dermed resultatforbedring og utvikling. En barriere som reduseres er dermed også et potensial. Nysgjerrigheten på hva næringen selv sier om egne barrierer og hvordan disse kan bygges ned, gjorde at vi hadde lyst til å framskaffe mer kunnskap om dette gjennom undersøkelser. Håpet er at denne kunnskapen skal kunne bidra til billigere og bedre sluttprodukter.

Prosjektet har hatt følgende konkrete målsettinger:

- å kartlegge barrierer som hindrer effektiv samhandling i en byggeprosess
 - mellom menneskene/aktørene i byggeprosessen
 - mellom menneskene og IT-verktøy
- å kartlegge erfaringer med bruk av Bygnings Informasjons Modell - BIM
- å komme med tiltak som kan "bygge ned barrierene"

Rapporten bygger på informasjon som er innhentet gjennom undersøkelsene som er gjennomført i prosjektperioden:

- Dybdeintervju i fire prosjekter. Mer detaljert beskrivelse og resultat av dybdeundersøkelsen finnes i vedlegg B. Informasjonen i fra denne undersøkelsen ble brukt til å utforme et spørreskjema som ble sendt til en større del av bransjen.
- Spørreundersøkelsen ble sendt ut til arkitekter, ingeniører, entreprenører og byggherrer. Undersøkelsen ble besvart av 326 personer. (Respondentene ble også spurt om mulige tiltak for å bygge ned barrierer i næringen.) Mer detaljert om undersøkelsen og om resultatene finnes i vedlegg A.

Med spørreundersøkelsen ønsket vi å legge et grunnlag for en måling av endringer ved at den gjennomføres flere ganger.

Spredning av resultater fra undersøkelsene er gjort gjennom workshops, kurs, foredrag og produksjon av artikler.

Rapporten kan benyttes på flere måter:

- som utgangspunkt for strategisk arbeid på vegne av næringen og i forbindelse med forbedringsarbeid i bedriftene
- funnene kan brukes til diskusjoner i forhold til utviklingsarbeid og fungere som et referansepunkt i forhold til "hvor står vi"? Hvor ønsker vi å forbedre oss?

Arbeidet har ført til økt bevissthet om at BIM ikke bare er teknologi men en endret samarbeidsform.

Dybdeintervjuene ble gjennomført i 2005/2006, mens spørreundersøkelsen ble gjort i 2007. I prosjektet har Norconsult, Norconsult Informasjonssystemer, Bygganalyse, Boligprodusentene og NTNU deltatt.

4 KORT OM BIM

4.1 Teknologien

BIM som teknologi er en arbeidsmåte der en arbeider i en 3-dimensjonal (3D) informasjonsmodell. Denne 3D-modellen er beriket med informasjon om bygningselementer og er en digital modell av prosjektet. Modellen inneholder geometriske informasjoner og egenskapsinformasjoner om konstruksjoner med mer.

Tegninger er bare en del av resultatdokumentene. En kan kjøre simuleringer med basis i den oppbygde informasjonsmodellen. Det kan eksempelvis være simuleringer vedrørende klimaforhold, solforhold, byggekostnader og driftsøkonomi.

Teknologien eller programvaren kan deles inn i 2 grupper:

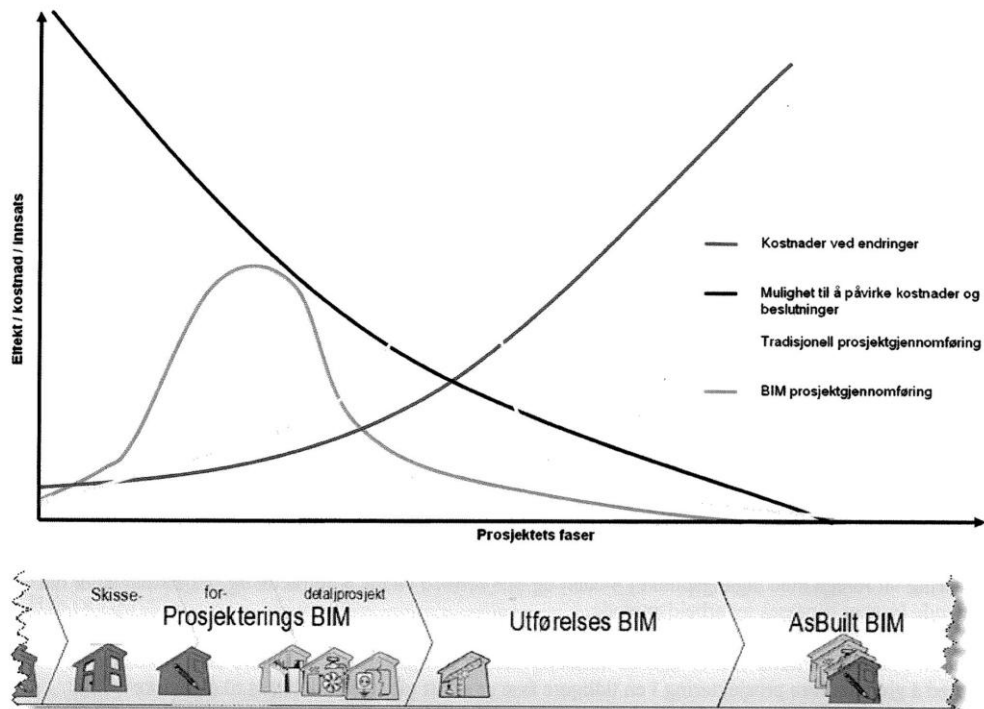
- programvare som bygger opp en 3 dimensjonal modell /BIM
- programvare som nyttiggjør og ivaretar den 3 dimensjonale modellen/BIM til simuleringer, analyser, beregninger og kollisjonstester

IFC er et datautvekslingsformat for BIM som muliggjør at programvarene snakker sammen.

BIM som arbeidsredskap gir muligheter til å øke kvaliteten på prosjekteringen og er et hjelpemiddel under produksjonsfasen. Videre byggherren dokumentasjon på byggverket som kan brukes i en driftsfase.

4.2 BIM og samarbeid

Bruk av BIM som arbeidsredskap medfører endrede måter å samarbeide på for alle aktører. Det er viktig at bygningsinformasjonsmodellering, i tillegg til at det er et sett verktøy for effektiv prosjektering, oppfattes som en prosess. BIM teknologien gir muligheter for å samarbeide tverrfaglig på en helt annen måte enn tidligere både i tidligfase (ide-prosjektering), byggefase og driftsfase. Bygget bygges digitalt før det bygges "virkelig" og mange aspekter analyseres og simuleres før spaden settes i jorda. Sammensetning av team, nye roller, åpenhet og nyttiggjøring av hverandres fagkunnskap, samt til hvilken tid de ulike aktørene (arkitekter, rådgivere og entreprenører) involveres blir endret. Et hovedgrep er at det legges mer innsats i skisse- og forprosjekteringsfasen. Det legges inn ressurser tidlig for å bygge opp modellen. Se Figur 1



Figuren over viser hvordan BIM prosjektering endrer innsatsnivået for prosjektering til tidligere faser i prosjektet. Fordelen med å gjennomføre prosjektering i en tidligere fase er at det gir større mulighet til å påvirke prosjektkostnader og utførelsen, og at kostnaden for endringer i prosjektet vil kunne bli lavere.

Figur 1: BIM prosjektering endrer innsatsnivået for prosjektering til tidligere faser.

5 AKTIVITETER GJENNOMFØRT I PROSJEKTET

Tiltak	Målgruppe	Formål
Workshop	Rådgivere, arkitekter, byggherrer eller andre aktører i byggebransjen som har noe eller mye erfaring med BIM. I tillegg de aktører som ønsker å ta i bruk BIM i nær framtid.	Dele erfaringer om samhandling og bruk av BIM.
Foredrag	<ul style="list-style-type: none"> • NTNU-dagene og Byggedagene i 2007: resultater av dybdeintervjuer ble lagt frem. • Den Kloke Tegning 2007: resultater av spørreundersøkelsen ble lagt fram 	Dele erfaringer med samhandling og bruk av BIM.
Kurs - Treningsleire i regi av Byggekostnadsprogrammet	Rådgivere, arkitekter, entreprenører, byggmestere, leverandører, byggherrer og andre aktører i byggenæringen	Nedbygging av barrierer og forbedring i forhold til samarbeid og bruk av ny teknologi ble satt på å dagsorden. Erfaringer fra spørreundersøkelsen var med på å forme programmet med konkrete eksempel/foredrag om BIM.
Artikler Artikkel 2007 i FDV nytt, som digital utgave den 25. juni 2009. Marit Støre Valen http://www.fdvnytt.no/article/20090625/NYHETER/928959620 Abstract BNB 2009, Marit Støre Valen	Rådgivere, arkitekter, entreprenører og byggmestere, leverandører, byggherrer og andre aktører i byggenæringen	Spre informasjon om BIM og mulighetene som næringen selv sier det ligger i å forbedre gjennomføringen av prosjekt
Sluttrapport med vedlegg -rapport i PDF -artikkel for distribusjon på web (sammendrag/omtale) -presentasjon (sammendrag)	Målgruppe: Rådgivere, arkitekter, entreprenører og byggmestere, leverandører, byggherrer og andre aktører i byggenæringen	Spre informasjon om BIM og mulighetene som næringen selv sier det ligger i å forbedre gjennomføringen av prosjekt

6 RESULTATER

Den første av de to undersøkelsene ble gjennomført ved hjelp av dybdeintervju med aktører fra 4 ulike byggeprosjekter. Målsettingen var å identifisere aktuelle tema og problemstillinger i forhold til målsettingen for prosjektet "Bygg ned barrierene" som er;
å kartlegge barrierer mot effektiv samhandling i en byggeprosess, samt å kartlegge erfaringer med BIM og barrierer mot å ta i bruk BIM.

I den andre undersøkelsen ble det brukt spørreskjema for å avdekke i hvor stor grad barrierer mot samhandling preger dagens byggenæring, i hvor stor grad BIM benyttes som verktøy, samt hvor store barrierene er mot å ta i bruk verktøyet.

I dette kapitlet presenteres funnene fra begge undersøkelsene.

6.1 Nå-situasjon i bygge- og anleggsnæringen

6.1.1 *Utfordringer i næringa*

På spørsmål om hva som er de alvorligste utfordringene for byggenæringen i dag, svarer respondentene (i prioritert rekkefølge):

- For dårlig tid/tidspress
- Manglende kommunikasjon, tillit og åpenhet mellom aktører i et prosjekt
- Manglende felles mål mellom aktørene og opplevde målkonflikter
- Lav produktivitet

Tre første kulepunktene handler om planlegging og samhandling. Lav produktivitet kan være en konsekvens av disse faktorene.

Dette er overordnede problemstillinger. Mer konkrete utfordringer som byggfeil/prosjekteringsfeil blir rangert lavere, og det har sannsynligvis sammenheng med at konkrete problem avledes av overordnede problemstillinger og kan forbedres dersom disse adresseres.

De utfordringene som er rangert som de alvorligste er knyttet til prosjektorganisering og -styring. Hvordan prosjektledelsen forvalter oppgaven sin er derfor av særlig stor interesse. Andre svar fra undersøkelsene kan tyde på at det ikke legges nok vekt på oppstartsaktiviteter, sikring av felles målsettinger, ansvarsfordeling, planlegging av framdrift og grensesnittsavklaringer. Når tidspress blir trukket fram som den største utfordringen, så er det et symptom på dårlig planlegging.

Det er verd å merke seg at *IKT-verktøy for informasjonsdeling og kompetanse på IKT-verktøy*, ikke ble trukket fram som typiske utfordringer. Dette tolkes som at IKT-problematikk blir vurdert som noe som lar seg løse når rammene for dette er falt på plass.

For å få et bilde av hva som skal til for å gjøre noe med utfordringene i næringa, ble det spurt om hvilke faktorer som kjennetegner en effektiv byggeprosess. Følgende faktorer ble i denne sammenheng vurdert som svært viktige (i prioritert rekkefølge):

- **Tett dialog/kommunikasjon** og åpenhet mellom alle aktører i et prosjekt
- **Felles målsetting** blir definert ved oppstart og **samarbeidsform** er avklart mellom alle aktørene
- **Balanserte kontrakter**: klare og entydige kontrakter som sørger for klare ansvarsforhold og tydelige grensesnitt mot alle aktører i prosjektet
- **Tilstrekkelig tid** avsatt til prosjektgjennomføring

Igjen ser vi at det er fokus på faktorer som går på samhandlingsprosessen. Byggherrens rolle og grep her er særdeles viktig for å få til effektive prosesser.

Det som etter respondentenes mening kjennetegner en effektiv byggeprosess er god prosjektstyring med tett dialog og kommunikasjon mellom aktørene. *Tilstrekkelig tid* kommer nå lengre ned på listen, hvilket støtter at løsningen på tidsproblematikk ligger i god prosjektstyring. Det samme gjelder *bruk av insentiver og belønningssystemer* som i denne sammenheng ikke anses som en prioritet for å skape en effektiv byggeprosess.

6.1.2 Tiltak for å møte utfordringene

Respondentene ble bedt om å velge de tre viktigste tiltak som kan settes i verk for å møte utfordringene i et prosjekt. Tiltakene ble prioritert som følger:

- Fokus på god **kommunikasjon og samarbeidsevne**/ - vilje på tvers av fagfelt i et prosjekt
- Fokus på **tidlig avdekking av feil**
- Tydeliggjøring av **ansvarsforhold** i prosjektet
- Fokus på å **tidlig involvere brukere** i prosjektet
- **Kvalitetssikring** underveis i prosjektet
- **Felles målforståelse** - felles målsettinger - felles kontrakter
- Sørge for godt system for **helhetlig prosjektering** og koordinering av prosjekteringen for alle involverte fag

Samhandling

Igjen ser vi at samhandlingsfaktorer som *god kommunikasjon og samarbeidsevne* rangeres som det viktigste tiltaket for å møte utfordringene i et prosjekt. Dette stemmer godt med hva respondentene mener er de største utfordringene for byggenæringen og hva som kjennetegner en effektiv byggeprosess. Endring kan derfor skje gjennom å forbedre samhandlingsmønstre.

En hypotese er at næringen, gjennomgående, ikke forstår hvordan en skal kunne få til god kommunikasjon og godt prosjektsamarbeid på tvers av fag. Det kan se ut til at det mangler kunnskap om de erfaringer som tross alt finnes. Hva er det som er avgjørende for å få det til? Hvordan lærer man av hverandre? Og er det behov for nytenkning rundt samarbeid og roller? Det kan synes som om det er behov for fokus på disse spørsmålene.

For å få oversikt over hva som faktisk gjøres for å støtte samhandling i bedriftene ble respondentene bedt om å svare på hvilke tiltak og virkemidler som er mest benyttet. Følgende faktorer peker seg ut som de viktigste:

- **riktig start ved hjelp av involvering** av alle i en tidlig fase, hele 83 % sier dette har stor betydning/svært stor betydning og at dette blir benyttet i stor grad/svært stor grad i egen bedrift (65%)
- **faste prosjektmøter med alle aktører**, hele 71 % sier dette er i svært stor grad/stor grad er et viktig virkemiddel, og 64 % sier at dette tiltaket blir prioritert i svært stor grad/stor grad i egen bedrift
- **legge til rette for en forutsigbar prosess**. hele 75 % sier dette har stor betydning/svært stor betydning (sp, 25), men bare 50 % sier at det blir vektlagt i egen bedrift i storgrad/svært stor grad (spm 27)
- **kommunikasjon pr e-post**, hele 67 % sier dette har stor betydning/svært stor betydning og 67,5 % sier at dette virkemiddelet blir bruk i stor/svært grad

Respondentene sier at oppstartsfasen og involvering i tidligfase i svært stor grad/stor grad er viktige tiltak for å støtte samhandling. Det viser seg imidlertid at dette ikke vektlegges like mye i egen bedriften. Her må det være et potensial å hente ut. Det samme gjelder vektleggingen av faste prosjektmøter og å tilrettelegge for en forutsigbar prosess. Her har man med andre ord fortsatt en vei å gå når det gjelder gjennomføring.

Fokus på feil

At fokus på tidlig avdekking av feil kommer så høyt på tiltakslisten viser hvor alvorlig problematikken rundt byggfeil er. Det er en konkret ledelsesutfordring å sørge for at hele organisasjonen har et felles ansvar for å holde fokus på å avdekke feil på et så tidlig stadium i byggeprosessen som mulig.

En høy andel av respondentene oppgir at de opplever dårlig tid/tidspress som en utfordring i byggeprosessen. Det er stor grunn til å tro at tidspress oppstår, og i alle fall forverres, av at det avdekkes feil og mangler i byggeprosessen. Feil og mangler utløser igjen konflikter mellom de ulike aktørene og det oppstår nye forsinkelser.

Riktig start på prosjektet ved hjelp av involvering av alle i tidlig fase blir sett på som det viktigste virkemidlet for å støtte samhandling i prosjekt. Tidlig involvering gir økt innsikt i de ulike aktørenes ståsted og vil fremme god kommunikasjon, samarbeidsvilje og -evne. Å forbedrede samhandlingsmønstre på denne måten vil gjøre det lettere å avdekke feil tidlig.

Når vi sammenholder disse resultatene med det som kom fram i dybdeundersøkelsen, så blir det tydelig at BIM som verktøy kan bidra til å gjøre noe med de utfordringene som her nevnes. Det være seg behovet for bedret kommunikasjon, tidlig avdekking av feil eller tydeliggjøring av ansvarsforhold.

De utfordringer vi her har sett på, gjør seg selvsagt også gjeldende ved introduksjon av nye IKT-verktøy som BIM. Når vi nå skal se litt nærmere på barrierer i forhold til bruk av BIM, så er det viktig å ha i mente hvordan bruk av BIM også kan være et omstillingsverktøy som kan bidra til at en ønsket holdningsendring vedrørende samhandlingsmønstre.

6.2 BIM-teknologi og barrierer

6.2.1 Ikke-brukernes barrierer

Implementering av BIM i byggenæringa krever nytenking på mange områder. BIM-teknologien forutsetter nye samarbeidsmønstre som det kan ta tid å etablere. I det følgende skal vi se nærmere på hvilke barrierer som oppleves blant aktørene både før og etter implementering av teknologien, og videre hva som skal til for å håndtere disse.

Det er verd å merke seg at i 2007 da undersøkelsen ble gjennomført, så svarte hele 64% at de ikke hadde hørt om BIM-teknologien.

Blant respondentene som har kjennskap til BIM svarer 41 % at teknologien er interessant, mens blant respondenter som ikke har kjennskap til BIM svarer kun 7 % at de tror BIM-teknologien er interessant. Det var altså på dette tidspunktet relativt liten nysgjerrighet rundt BIM.

Følgende faktorer er de mest vanlige årsakene til at BIM ikke vurderes som interessant:

- Manglende kjennskap til mulighetene
- Manglende kompetanse innen BIM
- Opplever ikke noe krav fra byggherre eller andre aktører i prosjektet

Motstand mot forandring til endrede samarbeidsprosesser, samt frykt for at teknologien vil begrense kreativitet, blir ikke tillagt særlig betydning. Dette gjelder respondenter både med og uten kjennskap til BIM.

Blant de som tror BIM-teknologien er interessant for sin arbeidshverdag ble følgende faktorer tillagt betydelig vekt som virkemiddel for å få bedriften til å begynne å bruke BIM:

- Mer informasjon om mulighetene med produktet
- Uttalt krav fra byggherre/andre aktører i prosjektet
- Synliggjøring av positive økonomiske effekter
- Kompetanseheving innen verktøyet
- Redusert anskaffelseskostnad

Blant de bedrifter som vurderer å ta i bruk BIM er følgende spørsmål de mest sentrale:

- Hvem bekoster investeringen av systemet og opplæringen
- Opplæring, hvor lang tid tar det å bli effektiv

Det er en rekke grupper som ikke kjenner til BIM-teknologien og det ser ut til å være et behov for informasjon og for å synliggjøre erfaringer og muligheter med den. Når bedriftene har kommet så langt at de vurderer å ta i bruk BIM så kan det se ut til at informasjonsbehovet er dekket og at oppmerksomheten rettes mot kostnader. Mange ønsker ikke å bruke ekstra ressurser før de må, det vil si før det stilles krav fra byggherre om at ny teknologi skal brukes. Det kan derfor være behov for å belyse ressursspørsmålet ved å få frem gevinster, samt erfaringstall på investeringskostnader (teknisk utstyr/programvare) og kostnader til opplæring og innkjøp av kunnskap.

6.2.2 *BIM som verktøy*

Brukerne av BIM hadde følgende forventninger til teknologien da de tok den i bruk (i prioritert rekkefølge):

- Bedre kvalitet på sluttproduktet
- Mindre prosjekteringsfeil
- Mer effektiv prosjekteringsprosess
- Bedre lønnsomhet i prosjektet
- Inspirerende arbeidsform
- Krav fra Byggherre
- Positivt for samhandling i et prosjekt

Hvilke erfaringer fikk så brukerne etter hvert. Vi spurte i hvilken grad anvendelsen av BIM hadde hatt påvirkning på ulike faktorer. Følgende rapporteres å ha blitt sterkest påvirket positivt (i prioritert rekkefølge):

- Prosjekteringsfeil
- Kvalitet på totalleveranse til byggherren
- Kollisjonssjekker mellom ulike fagdisipliner
- Kommunikasjon og åpenhet blant aktører i prosjektet
- Kvalitetssikring underveis i prosjektet

Påvirkningen av følgende faktorer er det mer usikkerhet om:

- Prosjekteringsledelse (helhetlig prosjektering og koordinering av ulike fag)
- Selve arbeidsprosessen i prosjektet, fra konsept til utførelse og drift/vedlikehold
- Felles målforståelse

Her er det like mange som ikke vet / mener at det ikke har vært noen påvirkning som de som mener at bruken av BIM har påvirket positivt. Dette kan tyde på erfaringene med BIM fortsatt var begrensede i 2007.

Det er allikevel grunnlag for å si at de fleste av forventningene bedriftene sa de hadde til BIM-teknologien på forhånd, så langt har vist seg å bli innfridd.

6.2.3 *Viktigste tiltak for å få flere bedrifter til å ta i bruk BIM*

I overgangen til å ta i bruk BIM ble følgende faktorer i svært stor grad og stor grad opplevd som utfordringer (i prioritert rekkefølge):

- Kjenner ikke til mulighetene i verktøyet godt nok
- Mangler ressurser til å implementere BIM i virksomheten i en ellers travel hverdag
- Manglende kompetanse innen BIM
- Manglende tilpasning av kontraktformer (nye digitale verktøy som BIM krever nye kontraktformer, hvilket ikke eksisterer i stor grad i bransjen)
- Mangel på åpenhet mellom aktører i prosjektet slik at BIM ikke vil ha noen verdi
- Stor investering som krever god økonomi og investeringsvilje
- Opplever ikke noe krav fra byggherre eller andre aktører i prosjektet til bruk av bygningsinformasjonsmodell
- Motstand mot forandring til endrede samarbeidsmønstre

- Nødvendig med en strategi og visjon fra ledelsen om å ta i bruk teknologien som ligger der

Punktene synliggjør behovet for tiltak for å avhjelpe overgangs- og igangsettingsfasen ved overgang til bruk av BIM. Som vi ser anses dette som en stor investering både i forhold til utstyr og kompetanse. Når man først går over til bruk av BIM vurderes det derfor som viktig at ledelsen har tatt de nødvendige beslutninger i forhold til å satse på BIM som fremtidens verktøy.

Blant de som kjenner til BIM ble følgende tiltak ansett som viktige og svært viktige for å få flere bedrifter til å ta i bruk BIM (prioritert rekkefølge):

- Aktivt spre mer informasjon om produktet
- Synliggjøring av positive økonomiske effekter ved bruk av BIM
- Aktiv holdningsendring hos samarbeidsaktører i forhold til bruk av informasjonsteknologi
- At det er et uttalt krav fra byggherre eller andre aktører, som eksempelvis leverandører
- Utvikle egnede kontraktsforhold tilpasset BIM
- Gjøre forbedringer i eksisterende programvare
- Tilbud om kompetanseheving innen verktøyet
- Aktiv holdningsendring internt i virksomheten ift bruk av informasjonsteknologi
- Redusere anskaffelseskostnad for produktet og nødvendig utstyr
- Avklare eiendoms- og ansvarsforhold til informasjonen som produseres

Ikke uventet retter mange av tiltakene seg mot behovet for informasjon om produktet, mulighetene, gevinstene, samt mot kompetanseheving. I tillegg anser brukerne det som viktig å utnytte mulighetene som ligger i at flere tar i bruk verktøyet. De ønsker derfor at det jobbes aktivt med samarbeidspartneres holdning til ny teknologi. Her anses et krav fra byggherre om bruk av BIM som et viktig virkemiddel.

6.3 Behov for omstilling/kulturendring i næringen

De foregående kapitler viser at dagens samarbeidsforhold i byggenæringen ikke legger grunnlag for de beste byggeprosesser. Når kursen for fremtidens byggenæring skal staves ut vil det være viktig å fokusere på hvordan dette kan endres. Dette kapitlet ser nærmere på viktigheten av en omstilling/kulturendring i næringen, og gir innspill til hvordan en slik omstilling fremskyndes.

6.4 Hvorfor fokus på bedret samhandling

Espelin og Reves rapport fra 2007; *"Hva skal vi leve av i fremtiden"* understreker at det er relativt svake koblinger mellom aktørene i BA-næringen, og at dette har betydning for en rekke viktige forhold. Behovet for kunnskapsbasert innovasjon vil for eksempel være stort i årene som kommer. Dette blant annet for å møte kvalitets- og miljøkrav samt et sterkere fokus på kostnader når mangelen på arbeidskraft ikke kan kompenseres med import. Bedre arbeidsmetoder og bedre teknologi vil være avgjørende konkurransefortrinn. Innovasjon krever i tillegg at det finnes tette kunnskapskoblinger og nysgjerrighet mellom aktørene i næringen.

Gode samhandlingsrelasjoner vil med andre ord være avgjørende for bedriftenes overlevelse. Uten god samhandling vil det bli vanskelig å få gjennomført prosjektene effektivt og det vil være umulig å bidra med nytenking for å løse de krav og utfordringer som fremtidens marked vil kreve. Å gjøre noe med de svake koblingene mellom aktørene i BA-næringen er derfor av strategisk viktig betydning.

Respondentene i våre undersøkelser peker på samhandlingsfaktorer som viktige for effektive byggeprosesser. De opplever manglende samhandling som en barriere. Dette tyder på at bevisstheten omkring samhandling og dens påvirkning på effektive byggeprosesser er til stede.

6.4.1 Hva er samhandling

Samhandling er i denne rapporten definert til å være en tilstand hvor flere mennesker arbeider samtidig (i sann tid) med samme oppgave (felles mål). God samhandling er forbundet med faktorer som tillit, mangfold, motivasjon, vilje og evne. For å kunne oppnå god samhandling i et byggeprosjekt er det viktig at alle aktørene har en felles forståelse av hva dette innebærer. Samspill i byggeprosjekter handler i stor grad om:

- Hvordan vi jobber sammen og takler "stafettvekslinger"
- Å vise respekt - hvordan vi behandler hverandre i en jobbsituasjon
- Tillit – du får tillitt om du viser tillitt
- Konflikt håndtering og problemløsning - hvordan vi løser ting på en best mulig måte for alle parter
- Å forstå hverandres ståsted og se andres behov like mye som dine egne
- Kommunikasjon – dess mer vi snakker med hverandre, dess mindre er sjansen er for misforståelser
- God ledelse handler om god planlegging og å kommunisere planer til alle involverte aktører
- Endringshåndtering - å stille seg positiv til utfordringer og utforutsette hendelser – de er til for å løses
- Å ta ansvar i stedet for å fordele skyld
- Å legge vekt på involvering i arbeidsprosessene. De som har ansvar for helheten og "grepene" må legge dette til grunn og etablere samarbeidsklima og arenaer for involvering
- De som deltar i prosjektet ser sitt delansvar i forhold til helheten og involverer seg

Dette er på mange måter elementære spilleregler. Når de allikevel er vanskelig å implementere og etterleve så har det sin bakgrunn i flere faktorer:

Kultur:

Byggebransjen består av personer og faggrupper som fra opprinnelsen har vært selvstendige enheter med fokus rettet mot egen overlevelse. Bare i begrenset grad har man i denne kulturen sett vekstmulighetene som ligger i samarbeid.

Struktur

Strukturen i byggebransjen er tuftet på denne delingen på fag og at belønning gis etter planlagt levering. Ansvar for tilrettelegging av, og bidrag til totalprosjektet er i stor grad overlatt til overordnet prosjektledelse. De senere år har vi sett forsøk på å endre på dette gjennom blant annet nye avtaleformer.

Mentale hindringer:

En lukket kultur bidrar til å skape mentale stengsler i forhold til samarbeid. Eksempler på hva slike mentale stengsler kan innebære er:

- Jeg er stolt og har lite å lære
- Jeg er redd for å tape ansikt
- Jeg er redd for å bli avslørt for å ha manglende kompetanse
- Kompetanse gir autoritet og autoritet er jeg redd for å tape
- Egen gevinst viktigere enn å levere et godt produkt
- Tidspress – "andre" bestemmer hele tiden
- Hvis jeg deler mister jeg noe selv
- Jeg har fokus på måloppnåelse i egen bedrift framfor sluttproduktet
- Samarbeid er vanskelig
- Det er så mange roller og hatter
- Det er så mange og ulike mål
- Vi har så ulik kompetanse
- Det er så mange forskjellige kommunikasjonskulturer

For å få til god kommunikasjon og god samarbeidsevne/-vilje på tvers av fagfelt i et prosjekt, vil det være nødvendig å vite mer om hverandres roller, fag og ståsted. Å bli kjent bygger ned mentale hindringer. Det bør bevisstgjøres på hvordan dagens kultur og struktur skaper mentale hindringer som virker mot samhandling, og dermed også begrenser muligheten for færre feil og bedre og billigere bygg.

En økende grad av oppsplitting av fagområder og selvstendige resultatenheter fører ofte til fokus på "sitt" og skaper et behov for å sikre egen økonomi. Dette skaper friksjon og barrierer som hindrer aktørene å holde kvalitet på sluttproduktet høyt.

En kritisk faktor her er kontraktens utforming. Hvis risikoen er høy for aktørene fører dette til barrierer med kjente mekanismer. Potensialet som ligger i kontraktsutformingene er stort og det er behov for å forbedring på dette området. Manglende bevissthet omkring dette lager mange barrierer i samhandlingsprosessen.

Dette aktualiserer seg nå når en går i gang med å arbeide ut fra en BIM-tankegang. Det er behov for revisjon og tilpasning av standardkontrakter i forhold til nye måter å samarbeide på.

6.4.2 Tiltak for bedret samhandling

Å forsøke å endre hvordan det samhandles dreier seg om å endre et av de rådende kulturelle trekk ved næringen. Samhandlingsstrukturer er forankret gjennom årtier og forandres ikke over natten. Kulturendring er en langsiktig prosess som ofte kommer i gang som et resultat av ytre forhold, som for eksempel krav i markedet. Når næringa nå selv ønsker å påvirke denne prosessen så bør det gjøres fra mange kanter og ståsted.

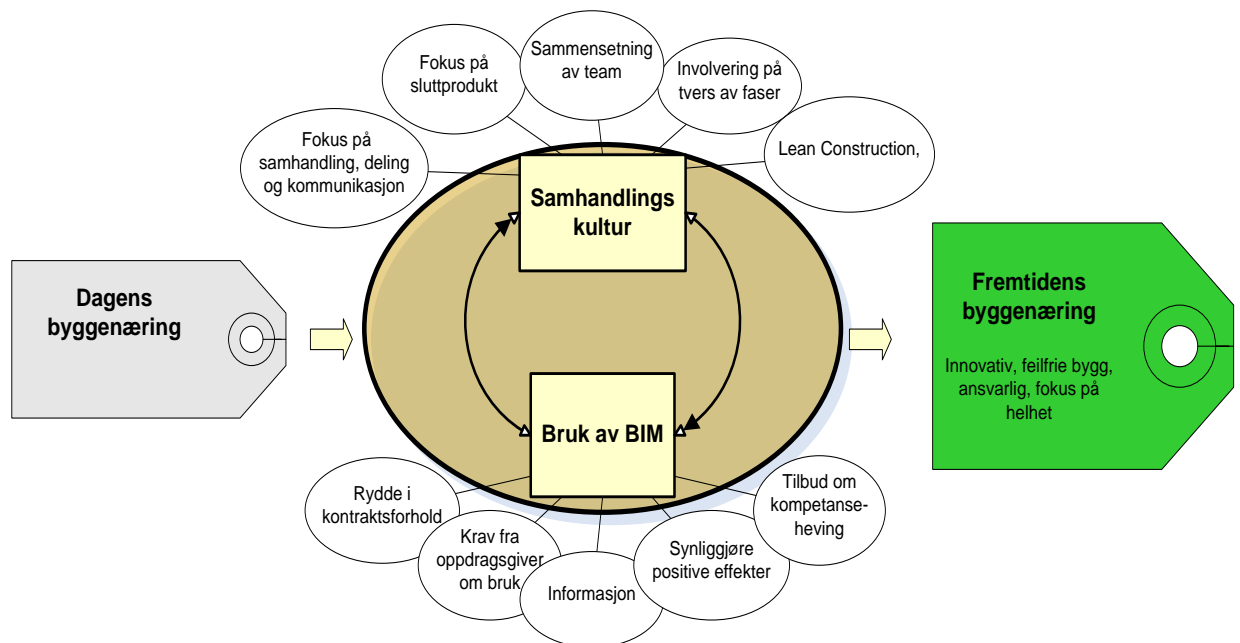
I denne rapporten har vi sett at ny teknologi i form av bruken av BIM både krever og kan være med å skape grobunn for den kulturendring som næringen selv synes å ønske. Informasjonen fra undersøkelsene har gitt grunnlag for å trekke følgende konklusjoner:

- BIM kan være en katalysator for endring av arbeidsprosesser fra tidligfase, prosjektering, bygging og til driftfasen

- Dersom ikke de "tradisjonelle problemene" i byggenæringen adresseres vil ikke BIM løse næringens utfordringer knyttet til prosjektgjennomføring
- BIM i seg selv krever endring i måten man samarbeider på under prosjekteringen
- Innføring av BIM-basert prosjektering kan forbedre kommunikasjon og samhandling mellom aktørene

Å endre arbeidsprosesser og å forbedre kommunikasjon og samhandling krever holdningsendringer. Å endre holdninger er en omfattende oppgave som det må jobbes med på mange plan i bedriftene, og i bedriftsoverbyggende organisasjoner.

Figur 2 viser hvordan tiltak for å skape en samhandlingskultur og bruk av BIM som verktøy gjensidig påvirker hverandre. Ved å sette i gang tiltak kan det skapes grunnlag for en omfattende helhetstenking og en kultur som på sikt kan gi en innovativ og konkurransedyktig næring som produserer miljøvennlige, kvalitetsriktige og feilfrie bygg.



Figur 2: Viktige endringselement mot fremtidens byggenæring

For å oppnå dette tror vi tiltak innenfor utdanning og opplæring, samt bruk av IKT som BIM vil være svært viktige:

Utdanning og opplæring

- Sikre et slikt perspektiv i fag som prosjektledelse og prosjekteringsledelse ved byggrelaterte studier ved universiteter og høyskoler
- Sikre at et helhetsperspektiv og fokus på samarbeid gjennomfører alle typer opplæringsprogrammer innen byggenæringen
- Videreføre/etablere fellesarenaer for samarbeid om utvikling i næringen
- Etablere lederopplæring for byggenæringen med spesielt fokus på helhet og samarbeid
 - Satsing på lederopplæring i regi av RIF og BNL
 - Økonomisk støtte til bedrifter som gjennomfører slik opplæring for sine ansatte

Bruk av IKT som BIM

- Informere om, og stimulere til bruk av IKT som støtter samhandling. BIM er et verktøy for kommunikasjon mellom fagfeltene, samt mot bruker og byggherre. Bruken gir muligheter for kvalitetssikring og tidlig avdekking av feil. Videre kan BIM for et ferdig oppført bygg overføres til FDVU-fasen (forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling). Bruk av BIM fører til endrede samarbeidsformer som kan gi nye forretningsmodeller. BIM er dermed en plattform for samarbeid som også gjør den til et omstillingsverktøy for næringen
- Informere om / stimulere driverne for BIM
 - Krav om bruk av BIM fra store byggherrer som Statsbygg og Forsvarsbygg
 - Rådgivernes BIM-strategi
 - BIM-gruppe i RIF
 - Entreprenørens fokus på BIM
 - Nysgjerrighet på det nye
 - Arbeidsglede, gleden over å tilegne seg noe nytt, komme videre
 - Mulighet til å oppnå en rolle/posisjon basert på ny teknologi og prosess
- Inspirere virksomheter i næringen til å ha fokus på forbedringer og gi innblikk i trender og nye utviklinger når det gjelder bruken av ny teknologi
- Skape og synliggjøre "fyrtårn" og spre informasjon om vellykkede prosjekt. "Fyrtårn" er BIM-baserte prosjekter som går foran med pionérvirksomhet på BIM-basert prosjektering og gjennomføring. Fokus på:
 - Felles omforente mål
 - Prosjektledelse
 - Prosjekteringsledelse
 - Samarbeidsform på tvers av fag og rolle
 - Kommunikasjon mellom de ulike fagene
 - Samarbeidsform og kommunikasjon med oppdragsgiver/brukere
 - Rutiner for kvalitetssikring og avdekking av feil under prosjektet
 - Planlegging og fremdrift
 - "Fyrtårn" byggherrebedrifter som utvikler kompetanse for gjennomføring og kravstillelse i prosjekter med BIM-basert prosjektering og gjennomføring
- Sikre tilgang på kompetansehevingstiltak
- Stimulere til å få ryddet opp i praktiske hindringer som kontraktsforhold

VEDLEGG

Vedlegg A – Komplette resultater fra spørreundersøkelse

Detaljert fremstilling av resultater fra kartlegging av barrierene gjennom den kvantitative spørreundersøkelsen.

Vedlegg B – Resultater fra dybdeintervju

Rapport om kartlegging av barrierer fra dybdeintervju – kvalitativ undersøkelse.

Vedlegg C – Utdrag av informasjonsarbeid

- C1: Artikkel 2007 i FDV nytt, som digital utgave den 25. juni 2009. Marit Støre Valen
<http://www.fdvnytt.no/article/20090625/NYHETER/928959620>
- C2: Abstract BNB 2009, Marit Støre Valen