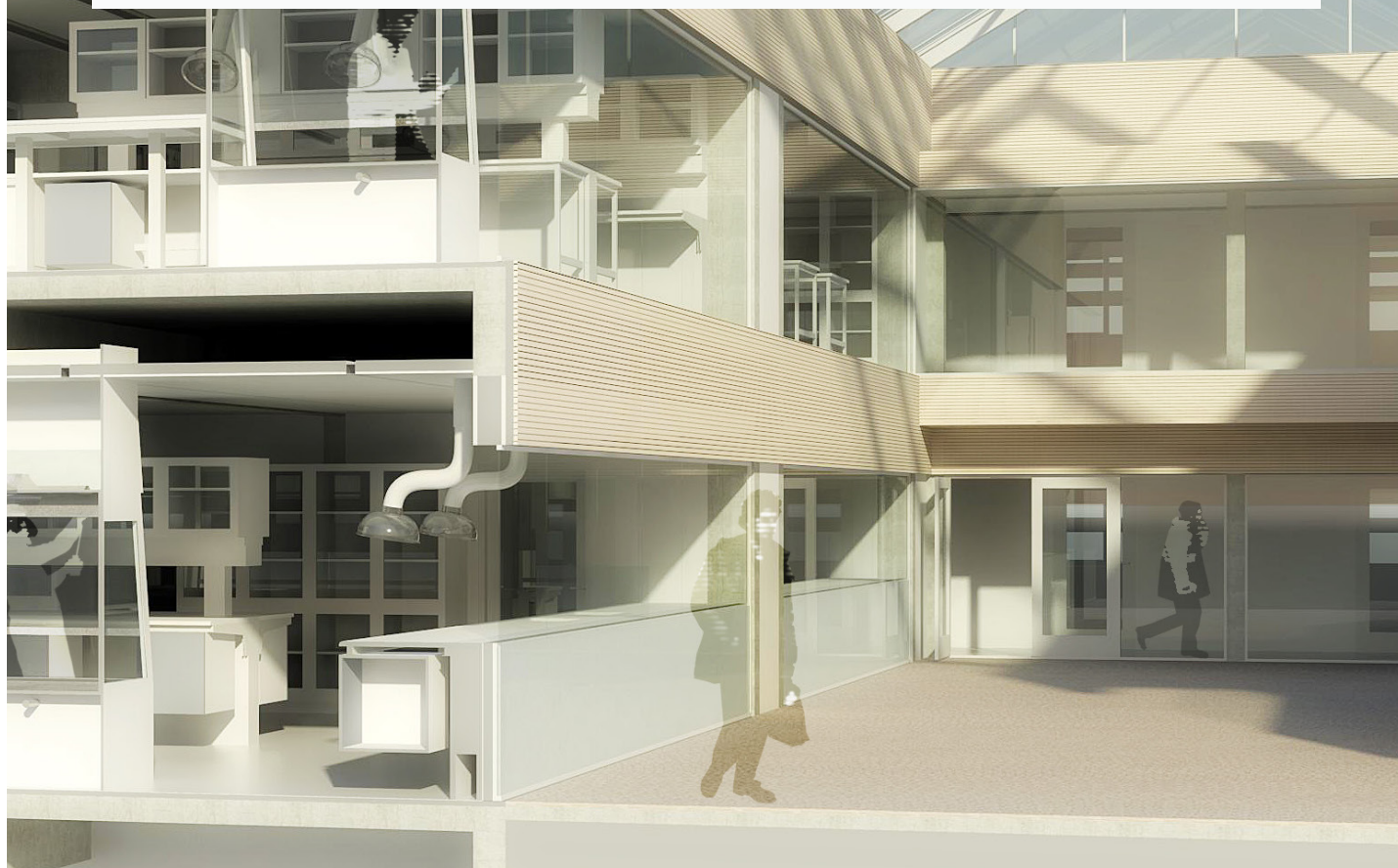




Hvad giver høj produktivitet i renoveringsprojekter?

En kvalitativ analyse af seks renoveringsprojekter
med høj produktivitet



Hvad giver høj produktivitet i renoveringsprojekter?

En kvalitativ analyse af seks renoveringsprojekter
med høj produktivitet

Denne publikation er udarbejdet af analysefirmaet Let's Involve for partnerskabet 'Renovering på dagsordenen'. 'Renovering på dagsordenen' er et branchepartnerskab, hvor følgende partnere siden 2011 har samarbejdet om at fremme bedre renovering: GI, Bygherreforeningen, Ingeniørforeningen IDA, Arkitektforeningen, COWI, Konstruktørforeningen, Danske Ark, MTHøjgaard, NCC, Foreningen af rådgivende ingeniører FRI, Dansk Byggeri og Realdania.

Billede på forside og bagside:

Visualisering fra renovering af Syddansk Universitet, Det Naturvidenskabelige Fakultet.

Analysen er udarbejdet af Anders Jacobi.

København, Marts 2016

Indhold

Hovedkonklusioner	4
Hvorfor øget produktivitet i renovering	5
Baggrund og formål	6
Metode	7
Opbygning af rapporten	8
De vigtigste produktivitetsfremmende faktorer	9
1 / Det gode samarbejde	10
Hvad skaber det gode samarbejde?	10
2 / Grundigt forarbejde	13
Hvad består det grundige forarbejde af?	13
3 / Struktureret inddragelse af brugere	15
Hvordan inddrages brugere?	15
4 / Realistisk budget og tidsplan	18
Hvordan sikres realistisk budget og tidsplan?	18
5 / Udbudsform og -proces	20
Andre faktorerers betydning for produktivitet	21
Digitalisering	21
Standardisering og præfabrikation	22
Myndighedsbehandling	23
Ny viden og nye løsninger	24
Opsamling og anbefalinger	25
Cases	26
Oversigt over projekter og respondenter	28

Hovedkonklusioner

Analysen har på baggrund af seks produktive renoveringsprojekter afdækket fem faktorer, som fremstår særligt vigtige for produktivitet i renoveringsprojekter. De fem faktorer er:

1. Det gode samarbejde

Det gode samarbejde er en helt central produktivetsdriver. Samarbejdet er afgørende for at opnå en god byggeproces og gennemføre et succesfuldt og produktivt renoveringsprojekt.

Det gode samarbejde bygger på kendte samarbejdsrelationer, personlige kompetencer, klar forventningsafstemning, respektfuld kommunikation, hurtig løsning på uforudsete forhold og velkendte samarbejds- og procesmodeller.

2. Grundigt forarbejde

Grundigt forarbejde fremmer produktivitet ved at minimere risikoen for konflikter og ændringer undervejs. Vigtige elementer i det grundige forarbejde er oftest opmåling, miljøundersøgelser, afdækning af bygbarhed og brug af mock-ups og pilotrenovering.

3. Struktureret inddragelse af brugere

Brugerinddragelse fremmer produktiviteten i renoveringsprojekter. For det første inddrages brugernes viden i projekteringen, og for det andet skaber brugerinddragelse ejerskab til løsninger. Begge dele bidrager til at skabe større brugertilfredshed med de endelige løsninger. Derudover inddrages brugerne i planlægningen af byggeprocessen for at skabe den bedste byggeproces for alle parter.

4. Realistisk budget og tidsplan

Et realistisk budget og en realistisk tidsplan er med til at fremme produktivitet i renoveringsprojekter ved at reducere risikoen for konflikter og ved at give plads til at løse uforudsete forhold.

5. Udbudsform og -proces

Udbudsprocessen er central for produktiviteten i det efterfølgende arbejde. Udbudsprocessen er afgørende for at udarbejde et fyldestgørende udbudsmateriale og udvælge de rigtige entreprenører. Udbudsform og -proces bygger på det grundige forarbejde og understøtter flere af de andre produktivetsdrivere.

INDLEDNING

Hvorfor øget produktivitet i renovering?

Der er god grund til at beskrive best practice for øget produktivitet i renovering af bygninger. Gennem flere år har renovering fyldt mere i byggeriets aktivitet end nybyggeri. Der bruges mere end 100 mia. kr. årligt på renovering, og mere end 100.000 personer er beskæftiget inden for området. Sådan vil det sandsynligvis blive ved med at være fremadrettet. Store dele af vores ældre bygninger skal renoveres, og den grønne omstilling forudsætter energioptimering af bygningerne, så vi bruger mindre energi – hele 40 % af det samlede energiforbrug sker i bygninger. På så væsentligt et område er øget produktivitet uomgængeligt. Det bør være muligt at få mere for pengene.

Renovering er en svær disciplin. Der er en stor grad af uforudsigelighed, lav gentagelseeffekt, og der skal tages hensyn til de beboere eller brugere, som anvender bygningerne. Derfor kan man ikke automatisk overføre erfaringerne fra produktivt nybyggeri til renovering. Men selvom renoveringsprojekter er forskellige, og det kan være svært at standardisere og gentage arbejdsgange og metoder, er der alligevel en række muligheder for at gøre det mere effektivt og bedre. Det er baggrunden for denne nye best practice analyse, der med afsæt i seks konkrete renoveringsprojekter – som er kendetegnet ved produktivitet på de kvantitative parametre – beskriver, hvad der i praksis gjorde netop de renoveringsprojekter produktive.

Analysen peger på, at det ikke kun er tekniske løsninger, som øger produktiviteten i renovering. Der er brug for godt samarbejde, klar kommunikation, inddragelse af brugerne og realistiske budgetter og tidsplaner. Har man styr på det – best practice – er man godt på vej til bedre renovering og øget produktivitet.

Byggebranchen stiller sig imidlertid ikke tilfreds med best practice, men har en klar ambition om at gøre renovering endnu bedre og smartere. En række brancheinitiativer er sat i søen for at øge produktiviteten, og i praksis på byggepladserne er man fremme i skoene. Samtidig er branchen også i fuld gang med at se ind i fremtiden med stort fokus på digitale værktøjer, smartere standardiserede løsninger og innovation.

Analysen er initieret af Bygherreforeningen, Dansk Byggeri, Ingeniørforeningen IDA, NCC og MTHøjgaard i regi af branchesamarbejdet Renovering på dagsordenen. Initiativtagerne vil gerne takke Grundejernes Investeringsfond GI for at have finansieret analysen og de øvrige partnere for at have kvalificeret analyseresultaterne.

Baggrund og formål

Formålet med analysen er at lave en kvalitativ analyse af produktive renoveringsprojekter for at afdække de faktorer, der har været afgørende for projekternes produktivitet.

Analysen bygger videre på analysen af produktivetspotentialer i renovering – også udarbejdet i regi af 'Renovering på dagsordenen' – hvor der blev spurgt bredt ud i branchen efter produktivetsdrivere i renovering. På baggrund af den første analyse og en efterfølgende konference udarbejdede parterne bag 'Renovering på dagsordenen' otte anbefalinger til øget produktivitet i renovering:

1. Mere fokus på procesoptimering og samarbejde
2. Flere ressourcer til foranalyse og risikoafdækning
3. Flere innovative udbud
4. Totaløkonomiske vurderinger skal inddrages i tilbudsvurderingen
5. Hurtigere myndighedsbehandling og tidlig involvering af myndigheder
6. Mere praksisnær forskning og bedre formidling af forskningsresultater
7. Digitalisering, modellering og simulering er vigtige redskaber
8. Standardisering, præfabrikation og industrialisering giver nye muligheder

Disse otte anbefalinger ligger til grund for spørgerammen for nærværende analyse, men hvor den tidligere analyse spurgte branchen om deres vurdering, er afsættet for den nye analyse at kigge på konkrete, realiserede renoveringsprojekter, som er gennemført succesfuldt og produktivt, for derigennem at lære af dem.

Produktivitet defineres i denne sammenhæng som det at få mere for det samme eller at få det samme for mindre.

Metode

Analysen er baseret på seks udvalgte renoveringsprojekter, som kvantitativt betragtet er produktive. De seks renoveringsprojekter er udvalgt af Byggeriets Evaluerings Center (BEC) ud fra den overordnede præmis, at de er vellykkede efter en række parametre:

- Overholdelse af tidsplan og budget
- Få eller ingen fejl og mangler
- Ingen arbejdsulykker
- Høj kundetilfredshed og kundeloyalitet

Projekterne er desuden udvalgt, så der er en spredning i forhold til entrepriseform, bygherretype og bygningstype. De udvalgte projekter er alle afsluttet inden for de seneste tre år og har en projektpris på mere end 10 mil DKK. Det største projekt har en projektpris på 52 mil DKK, og dermed kigger analysen ikke på de helt store projekter med projektpriser på trecifrede millionbeløb.

De seks projekter, der danner grundlag for denne analyse, er repræsentative for det generelle marked, men de dækker altså ikke de helt store projekter. Det kan have en betydning for nogle af de faktorer, der undersøges. Fx kunne man forvente, at faktorer som digitalisering og præfabrikation ville fremstå mere betydningsfulde for produktivitet i de helt store projekter, end de gør i denne analyse.

Der er gennemført interviews med bygherrer, rådgivere og entreprenører. For fire af projekterne dækker interviews alle tre roller. Størstedelen af respondenterne er erfarne folk, der har gennemført en lang række bygge- og renoveringsprojekter. Interviewene tog udgangspunkt i de aktuelle renoveringsprojekter, men respondenternes generelle erfaringer fra andre projekter er også blevet inddraget. Alle interviews havde fokus på renovering og de særlige forhold, der gør sig gældende ved renovering i forhold til nybyggeri.

I alt bygger analysen på 15 interviews fordelt på fire bygherrer, fem entreprenører og seks rådgivere. Interviewene blev gennemført som semistrukturerede interviews med samme interviewguide, og alle interviews kom omkring en række fastlagte emner – jfr. de otte anbefalinger, som blev udarbejdet på baggrund af den tidligere analyse af produktivitet i renovering.

Opbygning af rapporten

Analysen afdækker de faktorer, der har været med til at understøtte produktivitet i de seks renoveringsprojekter. I denne rapport beskrives først de faktorer, som er gået igen i interviewene og klart fremstår som de vigtigste faktorer for produktivitet i renoveringsprojekter. Disse faktorer bliver gennemgående nævnt af alle eller næsten alle respondenter, og de betragtes derfor i analysen som de mest produktivitetsfremmende faktorer.

De fem faktorer er i prioriteret rækkefølge, der afspejler respondenternes samlede vægtning af de fem faktorerets betydning for produktivitet:

1. Det gode samarbejde
2. Grundigt forarbejde
3. Struktureret inddragelse af brugere
4. Realistisk budget og tidsplan
5. Udbudsproces og -form

Dernæst beskrives fire andre relevante faktorer, som interviewene har dækket, samt hvilken betydning de har for produktivitet i renoveringsprojekter. De fire andre faktorer, som ikke er vægtet, er:

- Digitalisering
- Myndighedsbehandling
- Standardisering og præfabrikation
- Ny viden og nye løsninger

Sidst i rapporten beskrives to cases, der eksemplificerer nogle af de betydningsfulde faktorer.

*De vigtigste
produktivitetsfremmende faktorer*

1/ *Det gode samarbejde*

Det gode samarbejde er en helt central produktivetsdriver. Samarbejde er afgørende for at opnå den gode byggeproces og gennemføre et succesfuldt og produktivt renoveringsprojekt. Det gode samarbejde bygger på kendte samarbejdsrelationer, personlige kompetencer, klar forventningsafstemning, respektfuld kommunikation, hurtig løsning på uforudsete forhold og velkendte samarbejds- og procesmodeller.

Det er helt grundlæggende i alle de seks renoveringsprojekter, at samarbejdet har fungeret godt, og samtlige respondenter peger på det gode samarbejde som en af de vigtigste faktorer for produktive og succesfulde renoveringsprojekter. Det gode samarbejde bidrager til en effektiv byggeproces, gode løsninger på uforudsete forhold og ændringer, et godt arbejdsklima på byggepladsen og så reducerer det risikoen for konflikter, der ellers nedsætter produktiviteten.

Hvad skaber det gode samarbejde?

Det gode samarbejde bygger på flere forskellige faktorer. Respondenterne udpeger følgende faktorer:

- A. Kendte samarbejdsrelationer
- B. Personlige kompetencer
- C. Klar forventningsafstemning
- D. Respektfuld kommunikation
- E. Hurtig løsning på uforudsete forhold
- F. Velkendte samarbejds- og procesmodeller.

Det gode samarbejde bygger på flere forskellige faktorer. Respondenterne udpeger følgende faktorer:

A: Kendte samarbejdsrelationer

Respondenterne fremhæver først og fremmest kendte samarbejdsrelationer. Bygherrer, der har mange byggerier (fx en universitetsledelse), foretrækker at bruge rådgivere, de har gode erfaringer med. Det er oftest rådgiverne, der indhenter tilbud, og de er meget bevidste omkring at indhente tilbud fra entreprenører, som de ved kan levere høj kvalitet og indgå i et godt samarbejde på byggepladsen. Flere rådgivere arbejder efter en model, hvor de indhenter tilbud fra to-tre kendte entreprenører, samt én de ikke har samarbejdet med tidligere for også at give nye samarbejdspartnere en chance. Entreprenører foretrækker også at samarbejde med bygherrer og rådgivere, de kender og har gode erfaringer med. God kemi mellem partnere betragtes som ligeså vigtigt som de faglige kompetencer til at løse opgaven. Ved licitationer bruges prækvalifikationen til at udvælge kendte samarbejdspartnere.

”Man kan selvfølgelig ikke skabe noget uden kompetencer, men det afhænger også meget af kemi.

Det er ligesom med landsholdet. Vi kan godt sætte de bedste spillere på hver plads, men de skal også spille sammen” (Entreprenør)

B: Personlige kompetencer

De kendte samarbejdsrelationer går ikke kun på virksomheder, de bygger ofte også på enkeltpersoner. Mange fremhæver den dygtige byggeleder som en central person. Den dygtige byggeleder er erfaren, kan kommunikere klart og med respekt og kan sætte standarden for samarbejds klimaet på byggepladsen. Erfaring bliver generelt fremhævet som en produktivitetsfremmende faktor, ikke kun hos byggelederen men også blandt andre nøglepersoner fx bygherren, der kan indgå konstruktivt i samarbejde og forventningsafstemning, og entreprenøren der kan levere høj kvalitet til tiden.

”Det allervigtigste er, at der er et godt samarbejde mellem bygherre, rådgiver og entreprenør. I princippet skal der kun én dårlig entreprenør til at ødelægge en sag” (Rådgiver)

C: Klar forventningsafstemning

Klar, tidlig og løbende forventningsafstemning bliver ofte fremhævet som understøttende for det gode samarbejde og det produktive renoveringsprojekt. Flere fremhæver bygherres tilstedeværelse på møder som vigtigt for den løbende forventningsafstemning. Bygherres tilstedeværelse på byggepladsen, samt entreprenører og rådgivers samarbejde med repræsentanter for bygherre (eksempelvis driftspersonale) opleves ligeledes positivt. Brugerinddragelse er også en vigtig del af en klar forventningsafstemning. Brugerinddragelse analyseres i et selvstændigt afsnit senere i analysen.

”Bygherre havde fremsat ønsker og tegninger, og det var blevet omsat af arkitekter. Undervejs blev der lavet korrigerende handlinger, når bygherre opdagede, at der manglede noget på tegningerne. Det meste blev fanget undervejs fordi bygherren vartæt indover. Det er fordelene ved, at bygge der, hvor bygherren er” (Entreprenør)

D: Respektfuld kommunikation

God kommunikation er en vigtig grundsten for det gode samarbejde. Det handler om at behandle hinanden med respekt, når man taler sammen, såvel som at være klar i mælet i forhold til forventningsafstemning. God kommunikation er med til fremme det gode samarbejds klima på byggepladsen. Ingen af de seks renoveringsprojekter havde nedskrevne værdisæt eller spilleregler, men der var uskrevne regler for, hvordan man behandler og taler til hinanden. Her fremhævede mange bygherrens og byggelederens rolle, som dem der lagde linjen ved at gå forrest med det gode eksempel.

”Vi gav kaffe hver dag og rundstykker en gang om måneden. Det kommer tifold tilbage fra håndværkerne, når man behandler dem ordentligt. Der blev snakket ordentligt til hinanden og de forskellige grupper blev inddraget i arbejdet” (Bygherre)

E: Hurtig løsning på uforudsete forhold

Kendte samarbejdsrelationer fremmer tillid og troværdighed. Det handler om tillid til, at leverancer har høj kvalitet, og at man kan blive enige om løsninger på uforudsete forhold. Det betyder eksempelvis, at ændringer i projektet ikke ender i konflikter eller forsinker byggeprocessen unødvendigt, da man hurtigt kan afklare løsninger og fortsætte arbejdet (også før man har en skriftlig aftale). Håndtering af uforudsete forhold sker løbende baseret på tillid, gensidig respekt og troværdighed. Både entreprenører og rådgivere arbejder proaktivt og byder ind med løsninger. Her spiller tillid og troværdighed en helt afgørende rolle for produktiviteten.

”Vi har været proaktive, forudseende og foreslået løsninger. Rådgiver skal så godkende forslaget og påtage sig ansvaret for det” (Entreprenør)

F: Velkendte samarbejds- og procesmodeller

Med enkelte variationer holder alle de produktive renoveringsprojekter sig til nogenlunde den samme velkendte samarbejdsmodel med et opstartsmøde eller opstartsworkshop, løbende byggemøder hver uge eller hver fjortende dag, bygherremøder en gang om måneden og sikkerhedsmøder hver fjortende dag. Alle parter giver udtryk for, at denne velkendte model for løbende samarbejde fungerer godt.

Disse velkendte samarbejds- og procesmodeller bygger på elementer fra eksempelvis Lean Construction/Trimmet byggeri, men bortset fra en enkelt respondent, svarer alle, at de ikke har arbejdet eksplicit med samarbejds- og procesmodeller. Selvom respondenterne ikke bevidst arbejder efter samarbejds- og procesmodeller, er det tydeligt, at de i høj grad trækker på viden og guidelines fra disse modeller.

”Vi trimmer tingene og arbejder med processer. Formandsmøder, underentreprenørmøder, hovedtidsplan som er brudt ned i 3-5 ugers planer og den slags. Vi brugte ikke opstartsworkshop i denne sag. Det har mere værdi, når man ikke kender hinanden i forvejen” (Entreprenør)

2/ Grundigt forarbejde

Grundigt forarbejde fremmer produktivitet ved at minimere risikoen for konflikter og ændringer undervejs. Vigtige elementer i det grundige forarbejde er oftest opmåling, miljøundersøgelser, afdækning af bygbarhed og konsekvenser for byggeprocessen samt brug af mock-ups og pilotrenovering. Det grundige forarbejde resulterer i et fyldestgørende udbudsmateriale, som i sig selv er produktivetsfremmende, men dele af forarbejdet kan også gennemføres lige efter udbuddet.

Der er stor enighed blandt de interviewede om vigtigheden af grundigt forarbejde. Mange af de interviewede peger på forarbejdet som en central faktor for succesfulde og produktive renoveringsprojekter. Det grundige forarbejde fører til et fyldestgørende udbudsmateriale, og det fremmer det i høj grad produktiviteten.

Man kan ikke helt undgå uforudsete forhold, men med et grundigt forarbejde kan man minimere uforudsete forhold og ændringer undervejs i byggeprocessen. Derudover bidrager et grundigt forarbejde og fyldestgørende udbudsmateriale til, at entreprenørerne kan lave det mest realistiske tilbud. Det reducerer således risikoen for, at entreprenører regner forkert i deres tilbud. Hvis entreprenøren har afgivet et urealistisk tilbud som følge af mangelfuldt forarbejde, vil det øge risikoen for konflikter efterfølgende og kunne gå ud over arbejdets kvalitet og i sidste ende nedsætte produktiviteten. Dele af forarbejdet, som eksempelvis mock-ups og pilotrenovering, kan også foretages umiddelbart efter udbuddet.

Hvad består det grundige forarbejde af?

Det grundige forarbejde vil uundgåeligt variere afhængig af projektets type. Ved nogle projekter er der behov for et grundigere forarbejde end ved andre, og uanset forarbejdet er det vanskeligt helt at undgå overraskelser og ændringer i projektet. Der er nogle forundersøgelser og forarbejder, der går igen i de seks produktive renoveringsprojekter.

Det drejer sig om:

- A. Opmåling
- B. Miljøundersøgelser
- C. Afdækning af bygbarhed
- D. Mock-up og pilotrenovering.

A: Opmåling

Mange respondenter peger på, at en grundig opmåling er en meget vigtig del af forarbejdet i bygningsrenovering. Ved renoveringsprojekter kan projekteringen ofte tage udgangspunkt i de originale tegninger, men det er en nødvendighed at lave opmålinger som supplement. I nogle tilfælde endda meget grundige opmålinger, da der kan være forskelle på tegninger og faktiske forhold.

”Der var nogle udvendige søjler, der fungerede som kuldebroer. Disse søjler skulle dækkes ind, og der skulle laves nye vinduespartier imellem. Ved opmåling måtte man konstatere, at hvert vindue havde forskellige mål på grund af for store tolerancetærskler ved det oprindelige byggeri. Landmåleren gjorde et godt stykke arbejde med digital opmåling” (Rådgiver)

B: Miljøundersøgelser

Miljøundersøgelser går konsekvent igen i alle projekterne. Der er oftest undersøgt for PCB og asbest. Miljøundersøgelserne anses som vigtige for planlægningen af byggeprocessen. Hvis der dukker overraskelser op på baggrund af mangelfulde miljøundersøgelser, kræver det oftest større ændringer i byggeprocessen og går ud over produktiviteten. Respondenterne fremhæver ikke eksplicit risikoafdækning, men peger på at miljøundersøgelserne blandt andet er med til at reducere risici.

”Det kortlægger og reducerer en masse risici” (Rådgiver)

C: Afdækning af bygbarhed

Mange respondenter fremhæver bygbarhed som et vigtigt element at afdække under forarbejdet, da det ofte har konsekvenser for byggeprocessen i renoveringsprojekter. Forarbejdet omkring bygbarhed varierer fra projekt til projekt, og det vil altid afhænge af renoveringsopgavens kompleksitet. I flere af de seks renoveringsprojekter bliver forarbejdet omkring bygbarhed anset som et af de vigtigste forarbejder.

Det bliver påpeget, at bygbarhed generelt bliver underprioriteret i forarbejdet til renoveringsprojekter. Det er bygherre og rådgivers ansvar også at gennemtænke bygbarheden og konsekvenserne for byggeprocessen. Særligt ved mere komplekse renoveringer er det en god idé at få en entreprenør indover til at vurdere bygbarheden, men det er et problem, at det samtidig kan være diskvalificerende for entreprenøren ved en licitation.

”Det vigtigste er, at processen er tænkt igennem. Bygbarheden skal være tænkt igennem. Det kan man fx sikre ved at invitere håndværkere til at kigge på de løsninger, man har tænkt sig. (...) Der er mange eksempler på, at man ikke har tænkt processen og bygbarheden igennem” (Entreprenør)

D: Mock-up og pilotrenovering

Der er flere gode eksempler på grundigt forarbejde med pilotrenovering, hvor der bygges en mock-up, som både kan bruges til at forventningsafstemme med bygherre og til at lave præcise prisberegninger og afdække eventuelle overraskelser. Denne fremgangsmåde bliver af deltagerne vurderet til at have været en god investering, der har øget produktiviteten i projekterne.

”Skoleledelsen var meget usikker på, hvordan det skulle laves, så både elever og lærere kunne leve med løsningen og det samtidig gav energibesparelser. Derfor blev der lavet en mock-up. Et prøvelokale blev gennemarbejdet helt ned til hvor skruerne skulle sidde. Det blev rettet flere gange inden man var enige. Så blev det brugt både til beregning for entreprenøren og så håndværkerne kunne se det som model” (Rådgiver)

3/ Struktureret inddragelse af brugere

Brugerinddragelse fremmer produktiviteten i renoveringsprojekter. For det første inddrages brugernes viden i projekteringen, og for det andet skaber brugerinddragelse ejerskab til løsninger. Begge dele bidrager til at skabe større brugertilfredshed med de endelige løsninger, hvilket bør medregnes, når man vurderer produktivitet. Derudover inddrages brugerne i planlægningen af byggeprocessen for skabe den bedste byggeproces for alle parter.

De produktive renoveringsprojekter er generelt præget af struktureret brugerinddragelse. Hvad enten det drejer sig om beboere, lærere, forskere eller andre brugere er der to formål med brugerinddragelse. Det ene formål er at afdække deres viden om behov og ønsker til renoveringen, og det andet er at få selve byggeprocessen til at forløbe så smertefrit som muligt for brugerne. Brugerinddragelsen bidrager således til produktivitet ved at øge brugertilfredsheden både under selve byggeriet og med den færdige løsning. Hvis renoveringsprojektet ikke har kunnet levere en færdig løsning, som brugerne er tilfredse med, må projektet anses for at have haft lav produktivitet.

Hvordan inddrages brugere?

Der er eksempler på forskellige metoder til inddragelse i projekteringen. Det drejer sig overordnet om forskellige former for møder med brug af dialog- og workshopmetoder. Der er fem elementer af brugerinddragelse, der går igen for de succesfulde og produktive renoveringsprojekter:

- A. Inddragelse af brugeres viden i projekteringsfasen
- B. Ejerskab til løsninger
- C. Inddragelse af brugere i planlægning af byggefasen
- D. Løbende kommunikation
- E. Lokal genhusning.

A: Inddragelse af brugeres viden i projekteringsfasen

Brugerinddragelse i forbindelse med projektering laves for at indarbejde brugernes ønsker til renoveringen. Det er eksempelvis beboere, der vælger deres egne køkkenelementer, eller lærere der inddrages i renoveringen af undervisningslokaler. Brugerinddragelse i projekteringen har også et element af ekspertinddragelse, fordi brugerne ved mere om krav til funktionalitet og indretning end byggeriets parter. Det er eksempelvis forskere, der kan fortælle detaljeret om krav til udformning af laboratorier, eller lærere der giver input til vindues- og ventilationsløsninger, der kan fungere i en hverdag, hvor de kommer under hårdhændet behandling fra skolebørn.

"Generelt gør vi meget ud af at involvere brugerne. Særligt efter at vi er begyndt at projektere i 3D, som giver nogle brugervenlige tegninger, som også er lette at producere. Det er et godt værktøj til drøftelser med brugerne. Forskerne har nogle klare idéer om, hvordan deres laboratorier skal indrettes, så der har været tæt samarbejde med brugerne indtil det endelige projektforslag. Brugerne har kendskab og praktisk erfaring med noget, som rådgiver ikke har" (Bygherre)

B: Ejerskab til løsninger

Brugerinddragelse i forbindelse med projektering har også et mere strategisk formål, som handler om de kommende brugeres oplevelse af at bruge lokaler, de selv har været med til at udforme, frem for lokaler de ikke har været med til at udforme. Formålet er at forankre og give ejerskab til løsninger blandt brugerne og derigennem øge brugertilfredsheden.

"Først var der samtaler med rådgiver om, hvad der skulle laves. Så havde brugerne og skoleledelsen møder med rådgiver. Det var mange møder. Sådan en flok gymnasielærere vil gerne tages med på råd, fx om indretning af lokaler" (Bygherre)

C: Inddragelse af brugere i planlægning af byggefasen

Brugerinddragelse har også et vigtigt element, der handler om inddragelse i planlægning af byggefasen. Her er formålet at få selve byggeprocessen til at forløbe så gnidningsfrit som muligt. Der er flere gode eksempler på inddragelse i byggefasen fra de succesfulde renoveringsopgaver. Det starter oftest med, at selve byggeprocessen planlægges i samarbejde med brugerne fx lærere, som inddrages i at beslutte hvilke lokaler, der lukkes ned for renovering i hvilke perioder, samt hvordan lokalebehov til undervisning kan løses i mellemtiden. Det kan også være beboere, der informeres om, hvornår og hvordan renoveringen af deres hjem kommer til at forløbe. Undervejs i byggeriet inddrages brugerne ligeledes i den løbende detailplanlægning af byggeprocessen gennem information om, hvornår og hvordan renoveringsarbejdet vil påvirke dem, ligesom ændringer i nogle tilfælde planlægges i dialog med brugerne.

"Så meget inddragelse som muligt! Det vinder man kun ved. Beboerne får mere forståelse for det arbejde, der skal udføres. Det giver færre klager" (Bygherre)

D: Løbende kommunikation

Inddragelse i forhold til brugernes oplevelse med byggeprocessen er baseret på løbende skriftlig og mundtlig kommunikation. Der er flere eksempler på, at det er indarbejdet som et krav til entreprenører, at de informerer brugerne på fastlagte tidspunkter undervejs (fx informeres beboeren skriftligt en måned før og en uge før entreprenøren begynder at renovere en bolig, dagen før informeres telefonisk). Andre eksempler på måder at inddrage og informere brugerne er en hjemmeside med løbende opdateret information om processen eller en hotline, hvor brugeren (beboere i almenlystigt boligbyggeri) kan ringe ind.

"Noget af det vigtigste ved udskiftning af vinduer er, at beboerne har en klar melding om hvordan og hvornår, det kommer til at foregå, at man melder ud hvis der er forsinkelser og at man respekterer, at det er deres private hjem og rydder op efter sig" (Entreprenør)

E: Lokal genhusning

Der var også flere eksempler på lokal genhusning fx opstilling af pavilloner til undervisning mens undervisningslokaler blev istandsat. Ved en bad- og køkkenrenovering lavede man en genhusningsopgang, hvor beboerne kunne bo i 4-6 uger, mens deres opgang blev renoveret. Derudover blev der opsat støvvægge i lejlighederne, så beboernes møbler kunne blive stående. Det gav færre konflikter mellem beboere og håndværkere, end man normalt oplever.

"Ved bad og køkken renovering lavede vi en genhusningsopgang, hvor folk kunne bo i 4-6 uger, mens deres opgang blev renoveret. Derudover blev der opsat støvvægge i folks lejligheder, så deres møbler kunne blive stående. Det gav meget få konflikter mellem beboere og håndværkere"
(Rådgiver)

4/ *Realistisk budget og tidsplan*

Et realistisk budget og en realistisk tidsplan er med til at fremme produktivitet i renoveringsprojekter ved at reducere risikoen for konflikter og ved at give plads til at løse uforudsete forhold. Budgettet skal have plads til ændringer. Øget fokus på planlægning og styring af tidsplanen kan bidrage til en mere realistisk tidsplan.

Flere af de interviewede fremhæver budget og tidsplan som vigtige faktorer for produktivitet. I en periode har udbudsformen 'laveste pris' været den mest anvendte, hvilket medfører en risiko for, at den entreprenør, der har vundet opgaven, har presset prisen til det yderste, og der dermed skal meget små udsving til 'vælte læsset'. Et presset budget øger risikoen for konflikter om eksempelvis uforudsete forhold eller samarbejdet på byggepladsen, og konflikter har ifølge de interviewede en klar negativ effekt på produktiviteten. Ligeledes gælder det for tidsplanen, at den skal være realistisk. Det koster penge at have en byggeplads kørende, og der er derfor et grundlæggende ønske om, at renoveringsprojekter afsluttes på så kort tid som muligt. Hvis tidsplanen er for stram vil det føre til øget risiko for konflikter, men hvis den er for løs, vurderer flere respondenter også, at det kan reducere produktiviteten.

Hvordan sikres realistisk budget og tidsplan?

Det er en vigtig opgave for bygherre og rådgiver at sikre en realistisk tidsplan og et realistisk budget, hvor parterne ikke skal forhandle om prisen på hver eneste uforudsete forhold, og hvor entreprenørerne (og rådgiverne) sikres indtjening. Der er to elementer, der er vigtige for at sikre realistisk budget og tidsplan:

- A. Budget med plads til ændringer
- B. Øget fokus på tidsplanen.

A: Budget med plads til ændringer

I de seks renoveringsprojekter har der været stor fleksibilitet fra alle parter i forhold til at finde løsninger på ændringer og uforudsete forhold. Det bygger også på budgetter med rum til økonomisk at håndtere ændringer. Således har det været muligt at håndtere uforudsete forhold og deraf følgende udgifter til løsninger uden, at det har ført til konflikter, og uden at det har forsinket byggeprocessen unødvendigt.

"Det har påvirket projektet positivt, at budgettet har været korrekt, der har været penge nok. Der har været en overskridelse på de uforudsete udgifter, men sammenlagt bliver projektet ca. 1 million kroner billigere end budgettet" (Bygherre)

B: Øget fokus på tidsplanen

Flere respondenter peger på, at det betaler sig at investere ekstra kræfter i at udarbejde og løbende opdatere tidsplanen sammen med byggeriets parter. Effekten af øget opmærksomhed på tidsplanen er, at alle bliver bedre til at holde tidsplanen, ligesom man bliver mere opmærksom på den interne afhængighed mellem de forskellige entreprenører på byggepladsen.

"Noget af det, der påvirker positivt, er realistisk tidsplanlægning. At man laver ordentlig tidsplanlægning. Vi ser ofte for pressede tidsplaner. Det går ud over processen, og det er et problem" (Rådgiver)

5/ Udbudsform og -proces

Udbudsprocessen er central for produktiviteten i det efterfølgende arbejde. Udbudsprocessen er afgørende for at udarbejde et fyldestgørende udbudsmateriale og udvælge de rigtige entreprenører. Udbudsform og -proces bygger på det grundige forarbejde og understøtter de fire andre produktivitetsfremmende faktorer: Samarbejde, grundigt forarbejde, struktureret inddragelse af brugere samt realistisk budget og tidsplan.

Respondenterne peger ikke eksplicit på udbudsform- og proces som en produktivitetsfremmende faktor, men implicit udgør udbuddet selve grundlaget for de første fire faktorer, som fremmer produktivitet. Udbudsform- og proces afgør hvilke rådgivere og entreprenører, der bliver valgt og ud fra hvilke parametre. Som beskrevet tidligere, vælger bygherre og rådgiver i videst mulig grad entreprenører, de kender godt i forvejen. Udbudsmaterialet udgør en central del af udbudsprocessen. Desuden er et fyldestgørende udbudsmateriale en vigtig produktivitetsdriver. En grundig udbudsprocessen kan understøtte flere andre produktivitetsfremmende faktorer som fokus på tidsplanen, et realistisk budget, det grundige forarbejde og struktureret inddragelse af brugere.

Der er delte meninger om, hvilken entreprisform der giver den højeste produktivitet. Nogle mener, at totalentreprise giver de bedste muligheder for at skabe høj produktivitet, da det giver entreprenøren bedre mulighed for at projektoptimere og finde de billigste og mest effektive løsninger. Mens flere andre peger på, at fagentrepriser giver rådgiver bedre føling med de enkelte faglige dele af renoveringsprojektet og bedre mulighed for at kvalitetssikre effektivt, ligesom der skæres et "overflødig" mellemlid fra sammenlignet med eksempelvis hovedentreprise. Det er ikke muligt at identificere nogen klar sammenhæng mellem en bestemt entreprisform og produktivitet baseret på de seks renoveringsprojekter.

Udbudsproces med prækvalifikation og laveste pris går igen. Processen har kørt med besigtigelse og spørgerunde inden den afsluttes med en licitation. Licitationsprocesserne har generelt brugt udbudsformen laveste pris, og det skyldes blandt andet, at mange finder det lettere at håndtere end 'økonomisk mest fordelagtige tilbud'. I stedet bruges prækvalifikationen til at udvælge entreprenører på andre parametre end pris.

"Økonomisk mest fordelagtige tilbud (...) jeg fraråder generelt bygherre at gå den vej. Ved prækvalifikation kan man sortere på de bløde parametre for derefter at lade prisen være det eneste, der tæller i licitationen. Det gør licitationssituationen lettere at håndtere. Du kommer ikke ud i juridiske gråzoner, og gevinsten ved økonomisk mest fordelagtige tilbud er ikke særlig stor" (Rådgiver)

Andre faktorerers betydning for produktivitet

Ud over de fem produktivetsfremmende faktorer, der er beskrevet ovenfor, har interviewene også behandlet fire andre faktorer:

- Digitalisering
- Myndighedsbehandling
- Standardisering og præfabrikation
- Ny viden og nye løsninger.

Der er delte meninger blandt respondenterne om disse fire faktoreres betydning for produktivitet. Omvendt spiller de fire faktorer sammen med og understøtter de første fem produktivetsfremmende faktorer, og de har således en potentielt positiv indflydelse på produktiviteten.

Digitalisering

Digitalisering er blevet en integreret del af langt de fleste renoveringsprojekter. Digitalisering bliver generelt anset for at være uundværlig i store og komplekse renoveringsprojekter, mens det ser ud til at spille en mindre rolle i mindre komplekse projekter. Digitalisering bidrager eksempelvis til produktivitet, når det bruges i forbindelse med udbud og projektering fx til digital opmåling eller til at inddrage brugerne.

Da respondenterne blev spurgt til, om digitalisering var produktivetsfremmende i renovering, var meningene delte. Men i de konkrete eksempler fra byggerierne blev digitale redskaber nævnt flere gange. Det tyder på, at digitalisering er blevet en integreret del af langt de fleste renoveringsprojekter og ikke betragtes som en separat faktor.

Digitalisering er med andre ord ved at være hverdag. Langt de fleste respondenter oplever en professionalisering i brugen af digitale værktøjer og er enige i, at brug af digitale platforme som fx byggeweb letter samarbejdet og kan være fremmende for produktiviteten. Det gælder særligt i de store renoveringsprojekter. Digitale tegneprogrammer er også obligatorisk, mens der er flere andre gode eksempler på, at digitalisering understøtter produktivitet fx ved brug af digital opmåling i forarbejdet og brug af 3D modellering i inddragelse af brugere.

Den generelle holdning er, at digitalisering giver god mening i udbudsprocessen og projekteringen. I forbindelse med selve byggeprocessen afhænger det i høj grad af opgavens størrelse. Andre mener, at den hastigt stigende brug af tablets og smartphones har accelereret digitaliseringen ude på byggepladsen.

”Når man får sat klare spilleregler for forventninger til at bruge byggeveb, fungerer det rigtig godt. Der er risiko for, at det kan blive rodet, hvis man ikke bruger det ordentligt. Projektet skal have en vis størrelse for, at det kan betale sig at oprette et byggeveb” (Bygherre)

Standardisering og præfabrikation

Ved nogle typer af renoveringsopgaver – særligt ved store projekter eller ved renovering af byggeri, som i udgangspunktet er bygget af standardelementer – er standardiserede og præfabrikerede byggekomponenter produktivitetsfremmende, mens det i andre typer opgaver er vanskeligt at bruge færdige byggekomponenter. Det er generelt mere udfordrende at bruge standardiserede og præfabrikerede byggekomponenter i renovering end i nybyggeri.

Der er i projekterne brugt en række standardiserede og præfabrikerede byggeelementer fx facadeelementer og tagelementer, døre og vinduer, ventilationssystemer og køkkenelementer. De interviewede kan ikke pege på nogen direkte sammenhæng mellem produktivitet i renoveringsopgaven og brug af standardiserede og præfabrikerede byggekomponenter.

Ved nogle typer af renoveringsopgaver er standardiserede og/eller præfabrikerede byggekomponenter produktivitetsfremmende. Det gælder ved store renoveringsprojekter, eller når der renoveres bygninger, som er bygget af standardelementer fx beton etagebyggeri. Ved andre typer opgaver – fx ved renovering af unika bygninger – er det ikke muligt af praktiske årsager eller kun muligt i begrænset omfang.

Flere peger på, at fordelene ved standardiserede byggekomponenter er, at de er velafprøvede, og at man derfor ved, at de virker. Generelt skal man ofte være særligt opmærksom på opmåling i forbindelse med præfabrikation.

”Fordelen ved at bruge standardiserede produkter er, at de er afprøvede og fungerer” (Bygherre)

Myndighedsbehandling

Åben og ærlig dialog med myndighederne kan fremme hurtig sagsbehandling. Myndighedsbehandlingen har været hurtig og ikke lagt unødvendige begrænsninger på renoveringsarbejdet i de seks projekter. Det kunne have set anderledes ud, hvis analysen havde inddraget ikke-produktive projekter.

I de seks analyserede renoveringsprojekter har myndighedsbehandlingen været hurtig og har ikke lagt unødige begrænsninger på renoveringsarbejdet. Billedet kunne have været anderledes, hvis analysen havde inddraget ikke-produktive projekter. Flere respondenter peger på, at den kommune, der har behandlet den pågældende byggesag, har været lettere at samarbejde med end andre kommuner baseret på erfaring fra tidligere opgaver. Med det foreliggende analysegrundlag kan der ikke påvises en entydig sammenhæng mellem hurtig og problemfri myndighedsbehandling og en produktiv renoveringsopgave, men der er dog en indikation af, at nem og hurtig myndighedsbehandling fremmer produktiviteten i renovering.

Det, der kan påvirke produktiviteten, er særkrav i forbindelse med myndighedsgodkendelsen, men ingen af respondenterne oplevede, at der blev stillet sådanne krav, som nedsatte produktiviteten. Der er ingen af de involverede fra projekterne, der kan pege på, at de har gjort noget særligt for at fremme myndighedsbehandlingen eller samarbejdet med kommunen. Dog fremhæver flere rådgivere, at det betaler sig at indgå i åben og ærlig dialog med myndighederne og fremlægge alle detaljer og udfordringer.

”Det er som regel ’brand’, der kan være en udfordring. Det kan komme an på hvilken brandinspektør, man har med at gøre. Hvis man laver tingene i dialog med myndighederne går det ofte lettere, end hvis man sender det til dem uden forudgående dialog” (Bygherre)

Ny viden og nye løsninger

Ingen af respondenterne peger på, at ny viden eller nye løsninger er brugt for at fremme produktivitet i de seks renoveringsprojekter. Ny viden eller nye løsninger opbygges erfaringsbaseret fra projekt til projekt. Generelt opleves træghed i forhold til brug af ny viden.

Samtlige projekter bygger efter respondenternes eget udsagn på business as usual, når det kommer til såvel løsninger som samarbejde og processer. Flere respondenter fortæller, at udvikling og brug af ny viden ofte er baseret på erfaring fra tidligere projekter, mens viden om produktudviklingen kommer fra producenterne (fx gennem nyhedsbreve).

Interviewene peger på en generel træghed i forhold til nye løsninger i renoveringsprojekter. Det kan der være flere årsager til. En årsag kan være tendensen til, så vidt muligt, at bruge kendte samarbejdspartnere og bygge videre på velfungerende samarbejder, som styrker tilliden og ifølge mange respondenter også kvaliteten, men til gengæld kan være hæmmende for nytænkning og innovation.

"Det er en meget konservativ branche. Men de projekter, der bydes på, kræver at man følger med" (Entreprenør)

Opsamling og anbefalinger

Analysen har udpeget fem faktorer som værende særligt betydningsfulde for succes i de produktive renoveringsprojekter. På den baggrund kan man uddrage en række handlingsorienterede anbefalinger til at fremme produktivitet i kommende renoveringsprojekter. Disse anbefalinger er i høj grad i tråd med en del af de otte anbefalinger, der tidligere er udarbejdet under 'Renovering på dagsordenen'. I de otte tidligere anbefalinger er der for eksempel ligeledes stort fokus på samarbejde og forarbejde. Dog er fokus på struktureret inddragelse af brugere og realistisk budget og tidsplan til dels nyt.

Her følger på baggrund af analysen en række kortfattede og handlingsorienterede anbefalinger til, hvordan man kan skabe produktivitet i renoveringsprojekter.

1. Brug så vidt muligt kendte samarbejdspartnere, fx ved at udvælge dem i prækvalifikationen
2. Hav erfarne folk på de centrale poster (fx byggeledelsen)
3. Skab en klar og respektfuld kommunikation på byggepladsen. Gå forrest med det gode eksempel
4. Sørg for tidlig og løbende forventningsafstemning mellem bygherre, rådgiver og entreprenør, fx ved bygherres jævnlige tilstedeværelse på byggepladsen
5. Skab en tillidsbaseret dialog, hvor man er proaktiv og hurtigt finder løsninger på uforudsete forhold
6. Brug velafprøvede samarbejdsmodeller med byggemøder, bygherremøder etc.
7. Brug de nødvendige ressourcer på et grundigt forarbejde og udarbejdelse af et fyldestgørende udbudsmateriale
8. Afdæk bygbarhed som en del af forarbejdet, lav eventuelt en pilotrenovering mock-up
9. Lav struktureret brugerinddragelse i forbindelse med projekteringen
10. Lav løbende brugerinddragelse under byggeprocessen
11. Sørg for et realistisk budget, hvor også rådgiver og entreprenør kan tjene penge på opgaven, og hvor der er rum til at håndtere uforudsete forhold
12. Sæt ekstra fokus på tidsplanen

Cases

Renovering af Kildegården Privat Skole

PROJEKTPRIS:	15.8 MIO DKK
ENTREPRISEFORM:	Totalentreprise
BYGHERRETYPE:	Privat bygherre
BYGHERRE:	Kildegården Privatskole
RÅDGIVER:	Kornbo Erhverv
ENTREPRENØR:	HHM A/S

Opgave:

Kildegården Privatskole gennemgik i 2012-2013 en facaderenovering. Der var også fokus på energibesparelser. Renoveringsopgaven var ikke i sig selv kompliceret, men arbejdet skulle foregå mens skolen var i brug. Derfor var der et stort behov for at inddrage brugerne i planlægning af byggeprocessen. Desuden blev der gjort meget ud af forarbejde og brugerinddragelse inden den endelige projektering.

Brugerinddragelse i byggeprocessen:

Brugerne blev inddraget i at planlægge byggeprocessen. Skolen kunne ikke lukkes under renoveringsarbejdet, så det blev besluttet at renovere to klasselokaler ad gangen. Der var løbende og god dialog mellem bygherre, rådgiver og entreprenør om, hvordan arbejdet skred frem og hvilke klasselokaler, der skulle arbejdes med som de næste.

Forarbejde og brugerinddragelse:

Skolens ledelse og lærere var meget usikre på, hvilke løsninger der ville kunne fungere for både lærere og elever. Ledelse og lærere blev inddraget i forarbejdet til projekteringen, men det kan være en udfordring når ikke-fagfolk skal se på tegninger og beskrivelser. Derfor blev der lavet en muck-op i form af et prøvelokale, som blev gennemarbejdet af flere omgange ned til mindste detalje. Den endelige muck-op blev brugt som grundlag for beregninger af entreprenørerne og som model for håndværkerne. Muck-op'en fungerede både som forventningsafstemning med bygherre og brugere og som forarbejde til at afdække potentielle overraskelser og give et solidt grundlag for præcise prisberegninger for entreprenører, der bød på opgaven.

Rådgiver betegner muck-op som en rigtig god investering, og omkostningerne ved forarbejdet blev mere end tjent hjem igen i øget produktivitet i byggeprocessen.

Der blev desuden foretaget meget grundige opmålinger før bestilling af vinduer, hvilket var nødvendigt på grund af store udsving i målene ved det oprindelige byggeri. Produktivitet i renoveringsprojekter.

Cases

Renovering af naturvidenskabeligt fakultets bygninger, Syddansk Universitet

PROJEKTPRIS:	33.8 MIO DKK
ENTREPRISEFORM:	Fagentrepriser
BYGHERRETYPE:	Statslig bygherre
BYGHERRE:	Bygningsstyrelsen
RÅDGIVER:	Nøhr og Sigsgaard Arkitektfirma A/S
ENTREPRENØR:	Kemp og Lauritzen

Opgave:

Renoveringen var den første af fem etaper til modernisering af naturvidenskabeligt fakultets bygninger. Det er en del af Uni-lab renoveringspuljen. Det samlede renoveringsprojekt er etapedelt, fordi det er bygninger i drift, og det kræver flytning af brugere etape for etape. Denne etape inkluderede renovering af laboratorier og tilhørende kontorer og fællesarealer.

Laboratorier er meget specialiserede arbejdspladser, hvor kun brugerne kender de detaljerede krav. Derfor blev der gennemført grundig brugerinddragelse i forarbejdet.

Det var en relativt lille byggeplads, hvor der skulle foregå rigtig mange forskellige arbejder og der var derfor et ekstra stort behov for koordinering. Derfor var dialog og fokus på tidsplanlægning og styring særlig vigtigt.

Brugerinddragelse i byggeprocessen:

Forarbejdet inkluderede digital laserscanning af hele bygningen, manuel registrering, samt særligt fokus på installationer. Der blev dog alligevel fundet nogle mangler i materialet på installationssiden efterfølgende. Der blev desuden lavet totaløkonomiske beregninger på isolerings- og belysningsløsninger.

Forskerne, der skulle bruge de renoverede laboratorier, blev inddraget i udformning af de enkelte arbejdspladser. Her kunne forskerne bidrage med detaljeret viden om, hvordan specifikke løsninger skulle udformes for at fungere i praksis.

Forarbejde og brugerinddragelse:

I renoveringsprojektet har der som en særlig indsats været gennemført et omfattende arbejde med tidsplanlægning og med løbende tidsstyring under renoveringen. Her var der tilknyttet en ekstern konsulent, og der var særlige møder med fokus på tidsplanlægning. Der blev brugt 4D tidsplanlægning og arbejdet med den løbende tidsplanlægning har fået større fokus end normalt.

Rådgiver peger på, at det store fokus på tidsplanlægning, hvornår ting skal udføres og hvem der er afhængige af hvem, har ført til øget produktivitet. Det er ikke nødvendigvis brugen af 4D modellering i sig selv, men alene det at der er øget fokus. Resultatet var kort sagt, at folk var bedre til at holde deres aftaler.

Oversigt over projekter og respondenter

Renovering af Kildegården Privat Skole

PROJEKTPRIS: 15.8 MIO DKK
ENTREPRISEFORM: Totalentreprise
BYGHERRETYPE: Privat byggherre
BYGHERRE: Kildegården Privatskole
RÅDGIVER: Kornbo Erhverv
ENTREPRENØR: HHM A/S

Interviewede:

RÅDGIVER: Henning Kornbo, Kornbo Erhverv ApS
ENTREPRENØR: Jesper Riise Middelbo, HHM A/S

Maglehøj helhedsplan, sammenlægning af 92 boliger

PROJEKTPRIS: 45 MIO DKK
ENTREPRISEFORM: Hovedentreprise
BYGHERRETYPE: Almennyttig byggherre
BYGHERRE: Lejrbo
RÅDGIVER: Mangor & Nagel Arkitektfirma A/S
ENTREPRENØR: HHM A/S

Interviewede:

RÅDGIVER: Christian Hangel, Mangor & Nagel Arkitektfirma A/S

Renovering af Aarhus Universitet - bygning 1513

PROJEKTPRIS: 52 MIO DKK
ENTREPRISEFORM: Fagentreprise
BYGHERRETYPE: Statslig bygherre
BYGHERRE: Bygningsstyrelsen
RÅDGIVER: C.F. Møller Danmark A/S
ENTREPRENØR: Madsen og Grangård A/S m.fl.

Interviewede:

BYGHERRE: Jesper Østergaard Hansen, Bygningsstyrelsen
RÅDGIVER: Asger Christiansen, C.F. Møller Danmark A/S
ENTREPRENØR: Ib Madsen, Madsen og Grangård A/S

Renovering af Haderslev Katedralskole

PROJEKTPRIS: 15 MIO DKK
ENTREPRISEFORM: Fagentreprise
BYGHERRETYPE: Statslig bygherre
BYGHERRE: Haderslev Katedralskole
RÅDGIVER: Archinet K/S
ENTREPRENØR: Bravida Danmark A/S m.fl.

Interviewede:

BYGHERRE: Dan Jensen, Haderslev Katedralskole
RÅDGIVER: Leif Thøgersen, Archinet K/S
ENTREPRENØR: Knud Erik Andersen, Bravida Danmark A/S

Renovering af Syddansk Universitet, Det Naturvidenskabelige Fakultet, etape V1

PROJEKTPRIS: 33,8 MIO DKK
ENTREPRISEFORM: Storentreprise
BYGHERRETYPE: Statslig bygherre
BYGHERRE: Bygningsstyrelsen
RÅDGIVER: Nøhr & Sigsgaard Arkitektfirma a/s
ENTREPRENØR: Kemp & Lauritzen A/S

Interviewede:

BYGHERRE: Lasse Bang, Bygningsstyrelsen
RÅDGIVER: Mads Koch, Nøhr & Sigsgaard Arkitektfirma a/s
ENTREPRENØR: Anonym

Renovering af Hanebjælken, Vestbjerg

PROJEKTPRIS: 20 MIO DKK
ENTREPRISEFORM: Storentreprise
BYGHERRETYPE: Almennyttig bygherre
BYGHERRE: Sundby-Hvorup Boligselskab
RÅDGIVER: Kærsgaard & Anders A/S
ENTREPRENØR: Toppenberg H.O.K. APS m.fl.

Interviewede:

BYGHERRE: Christian P. Rasmussen, Sundby-Hvorup Boligselskab
RÅDGIVER: Torben Vorm, Kærsgaard & Andersen A/S
ENTREPRENØR: Erik Toppenberg, Toppenberg H.O.K. ApS

LET'S
INVOLVE

