

Afslutningsrapport

Lean i Renoveringsprojekter

Projektholdere



Udviklingsprojektet er økonomisk støttet af





Indholdsfortegnelse

1. Resumé	2
Demonstrationsprojekt med fem indsatsspor	2
2. Projektets udgangspunkt	6
Målgruppe	6
3. Overordnet beskrivelse af projektstruktur og udvalgt projektcase	7
Fase 1: Metodevalg, analysefasen og case-udvælgelse	7
Fase 2: Gennemførelse af aktiviteter	7
Fase 3: Konklusion og formidling	7
4. Metodebeskrivelse, inkl. hypoteser, målinger og overordnet metode	8
Renoveringsprojekters behov for agile metoder og værktøjer	8
Præsentation af STAR-modellen som anvendt metode i projektet	8
STAR-modellen indeholder fire indsatsstrin:	10
Beskrivelse af målemetoder	11
Potentialemålingen	11
Samarbejdsmålingen	13
Effektmålingen	13
Beskrivelse af projektets hypoteser	14
5. Leanværktøjer og samarbejdsmetoder til renoveringsprojekter	16
Anvendte værktøjer og metoder i renoveringscase	16
STAR-modellen	16
Anvendte Leanværktøjer i demonstrationsprojektet	16
Procesplaner	16
Last Planner System	16
De 7 strømme	17
5 x hvorfor	17
Formandsmøder (tavlemøde)	17
Anvendte samarbejdsmetoder i demonstrationscasen	17
Samarbejdsworkshop	17
Individuel sparring med medarbejdere og ledere	18
Afklaringsmøder	18
6. Demonstrationsprojektet. Indsatser og resultater	20
Fem indsatsspor fra demonstrationsprojektet	20
Indsatsspor 1: Mistillid – manglende samarbejde	21
Indsatsspor 2: Mistillid – manglende procesafklaring ift. økonomi	24
Indsatsspor 3: Mangelfuld planlægning hos hovedentreprenøren	26
Indsatsspor 4: Mangelfuld koordinering mellem fagentreprenørerne	31
Indsatsspor 5: Manglende vidensopsamling på pladsen	36

7. Samlede resultater	40
Effektmåling	40
Resultater i projektledelsen (bygherre, rådgivere og hovedentreprenør)	41
Resultater på byggepladsen (Hovedentreprenør og fagentreprenører)	43
Potentialet vokser i takt med forbedringerne blev implementeret	43
8.Læringspunkter og anbefalinger	46
Anbefalinger til renoveringsprojekter	46
1. Aftal samarbejdsform tidligt for at øge indsigt og fremdrift mellem aktørerne	47
2.Værktøjer anvendes efter hensigten gennem motivation	48
3. Omstilling kræver nye vaner – også når det er svært	48
4.Forandringsparathed, motivation og adfærd	49
5.Veldefineret ledelsesansvar	50
9.Konklusion.....	51
Et konkret demonstrationsprojekt.....	51
Tilgang og metoder	51
Igangsatte indsatser og resultater.....	51
Løbende målinger gav vigtig viden.....	52
BILAG:	54
a.Dataanalyse, herunder litteraturstudie fra BUILD	
b.Eksempler på måleresultater fra Potentialemålingen	
c.Eksempler på måleresultater fra Samarbejdsmålingen	
d.Eksempler på måleresultater fra Effektmålingen	
e.Spørgsmål til Potentialemålingen	
f. Eksempel på spørgeguide til Effektivitet, Kvalitet og Samarbejde	
<i>Bilagene findes på www.leanconstruction.dk</i>	

1. Resumé

Renoveringsprojekter kan være komplekse og uforudsigelige. Det stiller særlige krav til samarbejdet, planlægningen og styring af projektet. Ud fra en helhedstænkning undersøger dette udviklingsprojekt hvordan lean og et øget samarbejde kan styrke den samlede værdiskabelse, hos projektteamet (bygherre, rådgivere og entreprenør) og hos byggeledelsen (hovedentreprenør og fagentreprenør).

I dette udviklingsprojekt måles produktivitet ikke i den snævre forstand (eksempelvis produceret antal m² pr. arbejdstime eller lignende), men som summen af forbedret effektivitet, kvalitet og samarbejde, som også bliver de gennemgående målepunkter i projektet (se mere i afsnit 4: Beskrivelse af målemetoder). Antagelsen om sammenhængen mellem produktivitet som en funktion af effektivitet, kvalitet og samarbejde er tidligere beskrevet i eksempelvis (Paper for IGLC 2014_NCC_BAT)¹. Projektet mikser altså det hårde (effektivitet og kvalitet) med det bløde (samarbejde), og i dette projekts optik skal både effektivitet, kvalitet og samarbejde i spil samtidig for at give en samlet bedre renoveringsproces.

Demonstrationsprojekt med fem indsatsspor

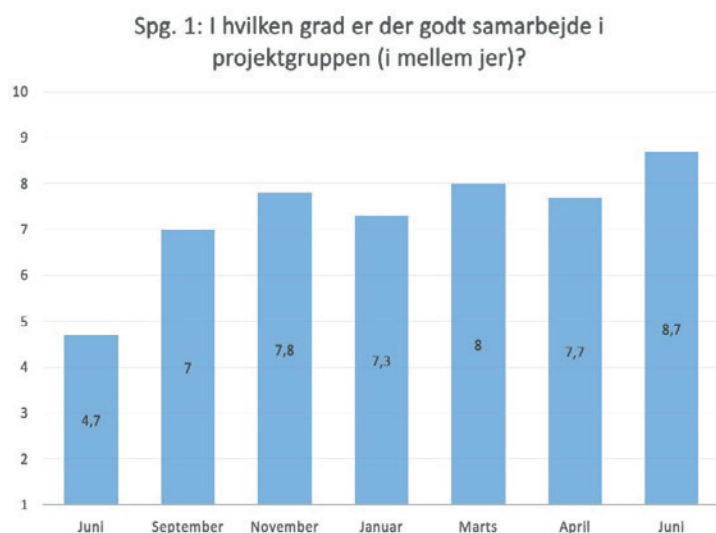
Udviklingsprojektet Lean i Renoveringsprojekter har gennemført et demonstrationsprojekt, hvor udviklingsprojektet har fulgt renoveringen af 124 rækkehusene over en 12 måneders periode. I forløbet er der arbejdet systematisk med data for at følge udviklingen over tid. Gennem potentialemålinger, samarbejdsmålinger og interviews har projektet fået indblik i, hvad projektdeltagerne efterspørger af procesforbedringer med henblik på at forbedre effektivitet, kvalitet og samarbejde. Målinger har således været en gennemgående metode til at følge udviklingen.

Målingernes resultater har også været udgangspunktet i udviklingsprojektets valg af STAR-modellen. STAR-modellen er anvendt som gennemgående metode til valg af indsatser. Med baggrund i målingernes resultater har analyser ført frem til hvilke metoder og værktøjer, der skal anvendes for at forbedre den nuværende situation.

Den samlede indsats betød, at samarbejdet mellem bygherre, rådgivere og hovedentreprenør fungerede godt og var fremadskuende. Samtidig havde lean givet en øget koordinering mellem hovedentreprenør og fagentreprenører, som førte til bedre planlægning og styring af byggepladsen. En indsigt i fagentreprenørernes afhængigheder gav forståelse imellem fagene og mulighed for at understøtte hinandens fremdrift på byggepladsen.

I rapporten er beskrevet fem indsatsspor med analyse, indsatser og de endelige resultater. Overordnet set var det første skridt at få genskabt tilliden mellem parterne, så dialogen blev fremadrettet og til renoveringsprojektets fælles bedste. Derefter kunne parterne aftale en samarbejdsform og gennem samarbejdsaftaler aftale hvordan parterne ville arbejde sammen og herfra var fundamentet etableret.

Demonstrationsprojektet anvendte målinger til at følge udviklingen gennem de 12 måneder demonstrationsprojektet fulgte renoveringen. Et af spørgsmålene monitorerede projektteamets (bygherre, rådgivere og entreprenør) udvikling af samarbejdet over de 12 måneder. Som figur 1 herunder viser, har oplevelsen af samarbejdet udviklet sig markant.

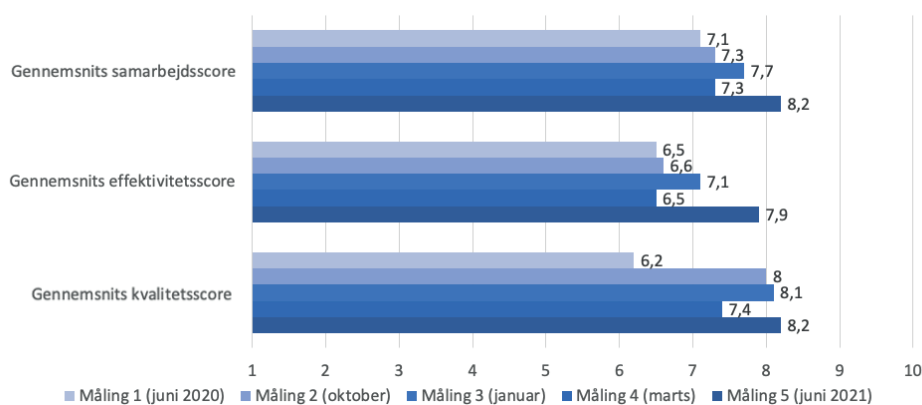


FIGUR 1 viser udviklingen af resultatet i Samarbejdsmålingens spørgsmål 1. Projektgruppen (bygherre, rådgivere og hovedentreprenør) oplever en positiv udvikling på spørgsmålet om samarbejdet i projektgruppen over de 12 måneder projektet følger renoveringsprojektet.

Med et samarbejde mellem bygherre, rådgivere og hovedentreprenør, der udviklede sig positivt, kunne demonstrationsprojektet starte indsatserne for hovedentreprenør og fagentreprenører². Målinger på byggepladsen pegede på et potentiale inden for en mere detaljeret planlægning af opgaver, bedre koordinering mellem fagentreprenørerne på

byggepladsen og en bedre styring af byggeopgaver hos hovedentreprenøren. Her var Last Planner System oplagt at inddrage i projektet.

Gennem indsatser sammen med hovedentreprenør og fagentreprenører skete en positiv udvikling i de tre hovedemner demonstrationsprojektet målte på: Effektivitet, kvalitet og samarbejde.



FIGUR 2 viser udviklingen af effektivitet, kvalitet og samarbejde fra første måling blev gennemført juni 2020 (lyseblå) til femte måling gennemført i juni 2021 (mørkeblå).

Den samlede indsats betød, at samarbejdet mellem bygherre, rådgivere og hovedentreprenør fungerede godt og var fremadskuende. Samtidig havde lean givet en øget koordinering mellem hovedentreprenør og fagentreprenører, som førte til bedre planlægning og styring af byggepladsen. En indsigt i fagentreprenørernes afhængigheder gav forståelse imellem fagene og mulighed for at understøtte hinandens fremdrift på byggepladsen.

FORUDSÆTNINGERNE FOR AT DET LYKKES

Metoderne og anbefalingerne i denne rapport er rettet mod produktionsprocesserne i renoveringsprojekter. Optimeringer af processer og samarbejde vil i første omgang komme entreprenøren til gode og over tid gavn alle aktører. Derfor vil det ofte være entreprenøren, der tager initiativet og finansierer eventuelle omkostninger til målinger, underentreprenørers deltagelse m.v. Det giver naturligvis kun/bedst mening ved en hoved- eller totalentreprise. Således er indsatserne heller ikke afhængige af udbudsform eller bygherrens udbud. Bygherren har også interesse i den gode proces for at få et godt projekt og kan også sætte det på dagsordenen – f.eks. gennem udbud eller ved at finansiere indsatsen.

Projektet har arbejdet med hypoteser, der er afprøvet på demonstrationsprojektet. Gennem effektmåling har deltagerne i demonstrationsprojektet tilkendegivet oplevelsen af indsatserne.

Udviklingsprojektet Lean i Renoveringsprojekter kommer med en række anbefalinger til hvordan byggebranchen kan styrke renoveringsprojekter – på trods af høj kompleksitet og uforudsigelighed. Tillidsskabende samarbejde, involvering gennem tydelig ansvarsplacering og dialogbaseret procesoptimering er nogle af pointerne i anbefalingerne. Vigtigst er dog en tydelig ansvarsplacering for de indsatser, der skal skabe forbedringerne.



2. Projektets udgangspunkt

Boligmassen af udlejningsejendomme kræver løbende vedligeholdelse og renovering for at kunne leve op til nutidens krav – f.eks. inden for energi og miljø. Det afstedkommer omfattende renoveringsprojekter med høj kompleksitet, der stiller krav til grundig forberedelse og gennemtænkt udførelse. Udviklingsprojektet har taget afsæt i renoveringsprojekter og udførelsen af dem.

Det er alment kendt, at byggebranchen har potentiale til en øget produktivitet. Flere undersøgelser har underbygget denne opfattelse. BAT-kartellets rapport om produktivitet i byggeriet slog i 2010 fast, at strategisk samarbejde og anvendelsen af lean kunne øge produktiviteten. Ligeledes har McKinsey-rapporten ”Reinventing Construction” fra 2017 vist, at produktivitet kan forbedres kraftigt ved at gentænke designfasen, anvende lean og inddrage ny teknologi. Inden for renovering viste projektet ReVALUE i 2018, at forbedret planlægning, ledelsesfokus koblet med lean og holistiske beslutninger, kan skabe kontinuerlige produktivetsforbedringer i byggebranchen.

Dette udviklingsprojekt har sat sig for at undersøge, hvorvidt anvendelsen af Lean i Renoveringsprojekter styrker samarbejdet og forbedrer processerne. Alt sammen med det formål at forbedre produktiviteten i et helhedsorienteret perspektiv med fokus på både effektivitet, kvalitet og samarbejde. Projektet ville desuden udvikle metoder og værktøjer, som fremover kan anvendes direkte i renoveringsprojekter.

Ud fra eksisterende viden har udviklingsprojektet arbejdet ud fra projektidéen om, at:

At lean i renoveringsprocessen øger produktiviteten, kvaliteten og styrker samarbejdet i renoveringsprojekter.

Projektet baserer sig på grundtanken om, at anvendelsen af lean, dialog og inddragelse kan øge alle aktørers indsigt og forståelse for processen. Dette forventedes at resultere i bedre samarbejde og højere produktivitet.

Gennem projektet blev der udviklet og videreudviklet på eksisterende lean-, samarbejds- og inddragelsesmetoder med særligt fokus på flow, planlægning, kommunikation og dialog mellem aktørerne.

Målgruppe

Projektets resultater henvender sig til parter, der indgår i eller påvirkes af renoveringsforløbet. Dvs. beboerrepræsentanter, bygherre, rådgivere, entreprenører, fagentreprenører og andre der berøres af projektet. Dermed henvender projektets resultater sig til en bred kreds. I første omgang er det rådgivere og entreprenører, der som den udførende part, vil kunne anvende udviklingsprojektets resultater. Dog kan bygherren, som den overordnede ansvarlige for renoveringsprojektet, også gøre meget for at initiere samarbejdet.

I udviklingsprojektet har det været afgørende, at bygherren har haft en aktiv, ledende rolle, så det rette fokus og den nødvendige opmærksomhed kunne gives igennem hele renoveringssagen, selv om renoveringsforløbet allerede har været i gang i tre år. Vælger bygherren derimod lean og samarbejde fra start, ville det blive en gennemgående arbejdskultur på byggepladsen, efterhånden som flere faggrupper tilslutter sig byggeriet.

3. Overordnet beskrivelse af projektstruktur og udvalgt projektcase

Som nævnt har projektet baseret sig på grundtanken om, at anvendelsen af lean, dialog og inddragelse vil kunne øge alle aktørers indsigt og forståelse for processen, der resulterer i bedre samarbejde og højere produktivitet. Der var således tale om et overordnet udviklingsprojekt, som stod på et demonstrationsprojekt, der har tilført empiri og dokumentation.

Udviklingsprojektet var opdelt i tre faser:

Fase 1: Metodevalg, analysefasen og case-udvælgelse

Med udgangspunkt i tidligere gennemførte forsknings- og udviklingsprojekter om renovering (se rapportens bilag A: Analyse fra BUILD), inddrog udviklingsprojektets viden om forudsætninger for og resultater ved anvendelse af lean i renoveringsprojekter. Projektet inkluderede således eksisterende viden om renovering.

På baggrund af ovenstående blev der foretaget en indledende screening af mulige demonstrationsprojekter, der kunne udgøre grundlaget for analyse og dokumentation. Dette blev vurderet i forhold til udvalgte variabler, der kunne få indflydelse på resultatet ved brug af lean metoder.

Efter udvælgelse blev casen analyseret nærmere, så der således opstod et indgående kendskab til renoveringsprojektet før demonstrationsprojektet gik i gang. På baggrund af analysen blev der lagt en foreløbig plan for aktiviteterne, så alle demonstrationsprojektets parter (bygherre, rådgivere og entreprenører) fik kendskab til disse.

Fase 2: Gennemførelse af aktiviteter

I denne fase – som var demonstrationsprojektet – blev de beskrevne aktiviteter gennemført på den valgte renoveringssag. Det drejede sig om renoveringen af en større almen rækkehusbebyggelse i hovedentreprisen (entreprisensum: 300 mio. kr.), hvori der indgik flere fagentrepriser med høj kompleksitet. De involverede parter var bygherre, rådgiver inkl. arkitekter og ingeniører, hovedentreprenør, fagentreprenører samt beboere.

Der blev afholdt f.eks. workshops, tavle- og informationsmøder, gennemført målinger og individuel sparring. Ligeledes blev der afholdt styre- og følgegruppe møder for projektaktørerne. Nærmere beskrivelse af projektaktiviteterne fremgår af afsnit 7 ”Demonstrationsprojektet. Indsatser og resultater”.

Denne fase var den mest ressourcekrævende del af projektet, hvor deltagerne fra bygherre til håndværkere i demonstrationsprojektet involveredes i at styrke effektivitet, kvalitet og samarbejde og dermed produktiviteten.

Fase 3: Konklusion og formidling

Et vigtigt formål med projektet var, at resultater, erfaringer, nye metoder og læringspunkter kunne gøres tilgængelig for byggebranchen, så alle kunne få gavn af og indsigt i metoder, værktøj og tilgange.

I denne fase indsamledes desuden konkrete data fra forløbet af demonstrationsprojektet og fra de overordnede resultater udviklingsprojektet havde opnået. Læringspunkter, erfaringer, anbefalinger og konklusion blev beskrevet således, at denne rapport kunne være input til de forskellige formidlingstiltag.

4. Metodebeskrivelse, inkl. hypoteser, målinger og overordnet metode

I udviklingsprojektet er anvendt flere modeller, metoder og målinger, som har komplimeret hinanden i valg af værktøjer og indsatsområder. I dette afsnit præsenteres også projektets hypoteser, der tager udgangspunkt i, at anvendelsen af lean i renoveringsprojekter kan styrke samarbejdet og forbedre processerne.

Renoveringsprojekters behov for agile metoder og værktøjer

Renoveringsprojekter adskiller sig på en række punkter fra nybyggeri. Først og fremmest er der langt større uforudsigelighed i renovering – de grundlæggende betingelser kan først afdækkes undervejs. Man kan sige, at renoveringsprojekter er omfattet af det paradoks, at man tidligt må træffe beslutninger med fremtidig konsekvens; uden at have fuld viden om, hvad man vil møde undervejs. Samtidig skal der ageres i et landskab af mange samtidige delprocesser, som påvirker og er afhængige af hinanden.

Eftersom renoveringsprojekter ofte er uforudsigelige, kan man ikke nødvendigvis gøre som man plejer. F.eks. vides det ikke præcist, hvad der venter, når bygningen ”åbnes” – der kan være store forskelle fra forventede (projekterede) til reelle behov (udførelsen). Ligeledes vil byggepladsforhold og beboerhåndtering variere fra projekt til projekt og projektfokus på tid, økonomi og kvalitet skal løbende justeres. Samlet set indebærer dette, at renoveringsprojektets aktører i meget høj grad er afhængige af hinanden, hvorfor det er særlig vigtigt, at man har samme opfattelse af projektet og har samme mål.

I forlængelse af dette må projektets aktører erkende og acceptere, at man skal arbejde med agile metoder og værktøjer. I modsætning til traditionel produktion, hvor man i højere grad kan standardisere og optimere gentagelsesprocesser, er man i renoveringsprojekter oftest nødt til hele tiden at ændre fokus og indsats. Det drejer sig mere om at navigere fremfor at kontrollere.

Denne erkendelse har været afgørende for projektets planlægning af indsats. Det har været nødvendigt at arbejde ud fra en meget agil metoderamme, som har givet mulighed for løbende at flytte fokus og indsats for at opnå det overordnede mål – nemlig højere produktivitet.

Præsentation af STAR-modellen som anvendt metode i projektet

STAR-modellen blev valgt som den gennemgående metode i udviklingsprojektet. Metoden skal opfattes som det overordnede værktøj, der har styret projekttaktiviteterne. STAR-modellen blev projektets bud på en agil metode, som man med fordel kan anvende på alle mellemstore og store renoveringsprojekter.

Metoden kan minde om PDCA-cirklen (Forbedringshjulet) fra lean-værktøjsskassen; men STAR giver mulighed for en langt mere agil adfærd. PDCA er betegnelsen for en struktureret fremgangsmåde til løbende at skabe forbedringer.

PDCA står for:

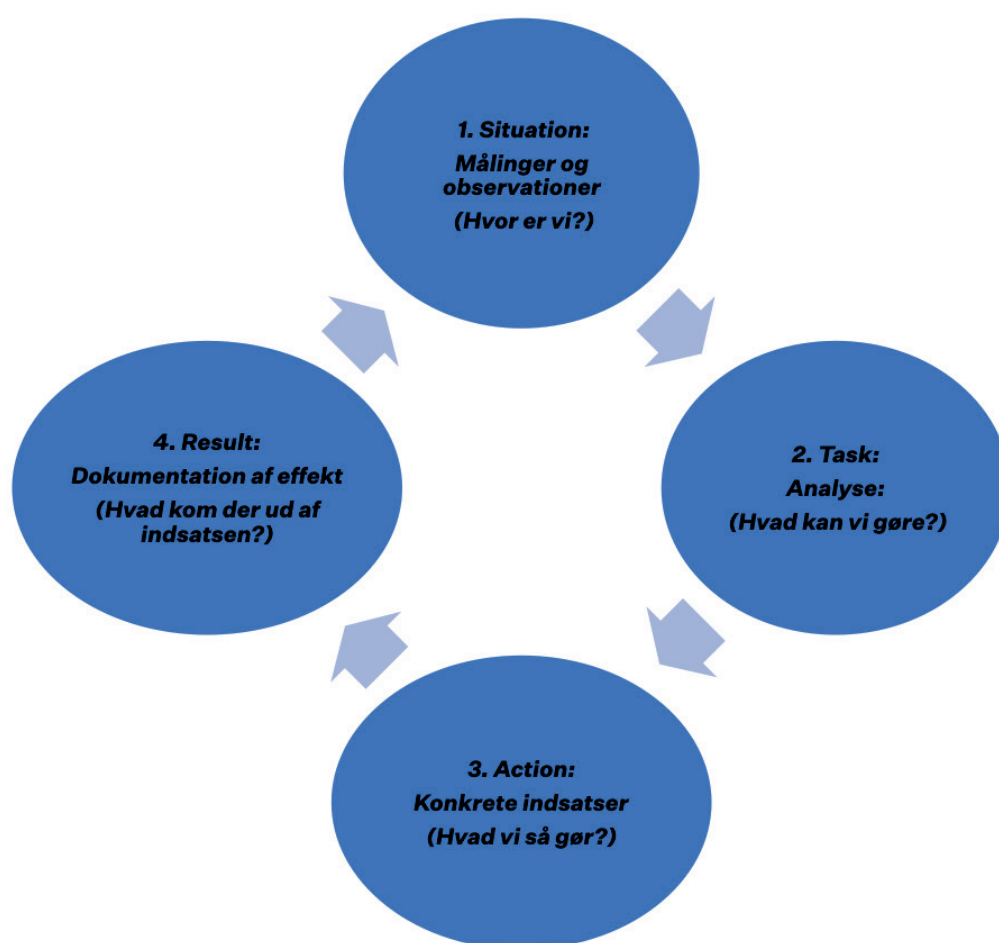
- Plan: Planlæg en forbedring
- Do: Afprøv forbedringen, eventuelt i et afgrænset område
- Check: Lær af afprøvningen – og korriger
- Action: Indfør forbedringen i praksis og lav en standard for forbedringen

PDCA er grundlaget for opbygning og forbedringer af standarder. Forbedringer skal planlægges, afprøves, indføres, følges op og fastholdes (standardiseres).

Hvor PDCA netop søger at standardisere på et kendt grundlag, kan STAR håndtere uforudsigelighed. STAR-metoden gør det muligt at strukturere forbedringsaktiviteterne i et iterativt forløb således, at man løbende kan udvælge de aktiviteter, som giver størst værdi i den aktuelle situation.

Når effekten er konstateret, befinder projektet sig i en ny situation, som kan give anledning til en ny runde. På den måde vil projektet bestå af en række forløb, der undervejs har givet resultater – og som akkumuleret giver det samlede resultat.

FIGUR 3: Det iterative forløb i STAR-modellen kan illustreres således:



STAR-modellen indeholder fire indsatsstrin:

Situation. Den nuværende situation i byggeprojekterne identificeres. Det sker via systematiske målinger og observationer samt interviews. Situationsmålingerne består af to typer målinger:

- Potentialemålingen har tre overordnede målparametre: Effektivitet, kvalitet og samarbejde, og målingen gennemføres blandt en bred respondent-gruppe (håndværkere, byggeledelse etc.).
- Samarbejdsmålingen uddyber samarbejdsaspektet og er målrettet projektledelsen (bygherre, rådgivere, entreprenører og drift). Begge målinger er uddybende beskrevet efterfølgende i afsnit 5.

Målingerne udfoldes og kvalitetssikres via interviews med repræsentanter for aktørerne. Disse interviews suppleres med observationer af aktiviteterne i byggesagen. Derfor kan den aktuelle situation i byggesagen beskrives med både kvalitative og kvantitative data. Disse input anvendes til at indikere forbedringsområder i byggesagen, samt til at indikere om forbedringsområderne er et særkende i renoveringsprojekter.

- Task. På baggrund af den identificerede og dokumenterede situation foretages en analyse, som skal lede frem til, hvad man kan gøre i den givne situation. I analysen klarlægges forbedringsområder, som skal prioriteres. I forlængelse heraf vurderes det, hvilke metoder og værktøjer (herunder værktøjer fra Lean Construction-værktøjskassen), som er relevante at anvende her. Det vurderes også hvilke rammevilkår og gensidige afhængigheder, der skal tages højde for, når forbedringsindsatserne iværksættes. Som afslutning på denne fase afdekkes det, hvilke initiativer indsatserne vil kræve for at kunne ændre den nuværende situation.

På dette grundlag udvælges de konkrete metoder og værktøjer, som projektet vil tage i brug for at opnå forbedringer.

- Action. De besluttede aktiviteter gennemføres. Undervejs beskrives forløbet således, at man efterfølgende kan dokumentere, hvad der skete hvor-når. Endvidere registreres det undervejs, hvordan de anvendte metoder og værktøjer benyttes for at kunne evaluere og vurdere, om der er behov for tilpasninger, eller om der skal helt nye metoder og værktøjer til.
- Result. Hvad er resultatet? Med baggrund i målinger, observationer og interviews dokumenteres det hvilke forbedringer, der er opnået. Herunder påvises sammenhængen mellem forbedringsindsatser og resultatet – hvad skete der konkret? Opnåede man den ønskede ændring, eller opnåede man kun dele af den ønskede ændring og hvorfor? Giver den nye situation anledning til at gennemføre en ny forbedringsrunde?

STAR-modellen har været den gennemgående metode i projektet, hvorved det har været muligt at navigere i projektets foranderlighed. Metoden stod dog ikke i vejen for brugen af andre metoder og værktøjer. Faktisk medvirkede metoden til at forstærke effekten af andre metoder og værktøjer – fordi den bidrog til valget af de rette indsatser.

Beskrivelse af målemetoder

For at afdække den aktuelle situation, jf. STAR-modellen, anvendte projektet to faste målinger:

- Potentialemålingen
- Samarbejdsmålingen

Til at efterprøve projektets hypoteser har udviklingsprojektet udviklet en måling for at følge udviklingen af de indsatser, der er igangsat i demonstrationsprojektet:

- Effektmåling

Potentialemålingen (bilag B) er udsprunget af konceptet Tillidsbaseret Lean, der blev udviklet med afsæt i en række konkrete byggeprojekter. Tillidsbaseret Lean-metoden har til formål at smelte samarbejde og procesoptimering sammen i en integreret proces. Metoden kombinerer den grundlæggende procesoptimeringsmetode, som generelt anvendes til effektiviseringer, med Tillidsbaseret Ledelse og Samarbejde, som er særligt virkningsfuld i forandringsprocesser. Helt centralt i konceptet er, at medarbejderne inddrages i udviklings- og forandringsprocessen, samt i opbygning af forbedringskulturen. Dette medfører ejerskab og bedre langsigtet forankring.

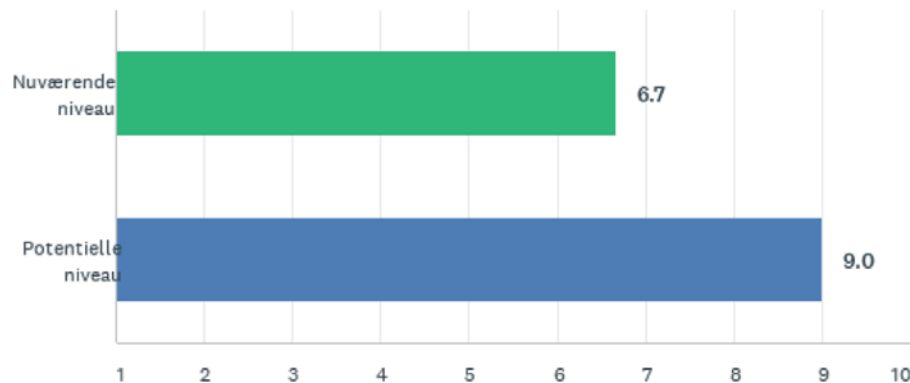
I Potentialemålingen fokuseres der på tre hovedområder: Effektivitet, kvalitet og samarbejde. Det er tidligere antaget (Paper for IGLC 2014_NCC_BAT)³, at netop disse tre områder er helt centrale for at opnå en produktiv organisation, hvor kvaliteten er i top og aktørerne er motiverede for at opnå de bedste resultater.

Erfaringen viser således, at der er en tæt sammenhæng mellem de tre områder. Påvirker man det ene, vil de to andre også påvirkes. Hvis ét område vurderes lavt, vil de andre områder påvirkes negativt. Er samarbejdet for eksempel mindre godt, vil der være en risiko for, at aktørerne slækker på både kvalitet og effektivitet. Tilsvarende gælder samme effekt i positiv retning – eksempelvis vil aktører, som oplever et godt samarbejde også være mere tilbøjelige til at gøre de rigtige indsatser i arbejdet.

De tre hovedområder er yderligere nedbrudt i ti underområder, der gør det muligt at sætte skarpere fokus på relevante indsatsområder. Underområderne relaterer sig til en spørgeramme, hvor hvert enkelt spørgsmål er hæftet op på et underområde.

Respondenter bliver ved hvert spørgsmål spurgt om dels deres vurdering af den nuværende situation og dels om deres vurdering af potentialet på det pågældende område. Potentialet viser således – hvis forudsætningerne er til stede – hvor meget det pågældende område kan forbedres. Heri ligger en indikation af, hvor det giver størst udbytte at sætte ind.

I hvilken grad får I koordineret på tværs af fagene (de forskellige fagentrepriser)?



FIGUR 4 viser et eksempel på deltagernes tilkendegivelse af det nuværende niveau (grøn) og potentielle niveau (blå) i Potentialemålingen. Deltagerne peger på et stort potentiale ved at koordineringen på tværs af fagene kan forbedres (forskellen mellem 6,7 op til 9,0).

Respondenterne skal markere deres vurdering med et tal på en skala fra 1 til 10, hvor 1 er udtryk for en meget lav vurdering mens 10 er udtryk for en meget høj vurdering. Erfaringsmæssigt er vurderinger på over 7,5 udtryk for et acceptabelt niveau. Omvendt skal vurderinger under 7,5 give anledning til overvejelser om intervention.

Sædvanligvis foregår potentialemålingen via en online-spørgeskemaundersøgelse, men projektet har valgt at indhente data via interview på pladsen. Under interviewet stiller interviewer præcis de samme spørgsmål som i onlineløsningen, men har mulighed for at tilføje eventuelle kommentarer fra respondenterne. Interviewløsningen er valgt af praktiske årsager og af hensyn til respondenterne.

Samarbejdsmålingen (bilag C) udspringer også af konceptet Tillidsbaseret Lean, og er bygget op om få samarbejds- og kommunikationsspørgsmål.

Formålet med samarbejdsmålingen er at følge udviklingen i det interne samarbejde i den projektgruppe,

der leder renoveringsprojektet – f.eks. bygherre, rådgivere og entreprenør. Dette gøres igennem jævnlige samarbejdsmålinger, der tager temperaturen på samarbejdet og kommunikationen. Aktørernes besvarelser på samarbejdsmålinger, tager udgangspunkt i de spilleregler og mål, som projektgruppen har udarbejdet på deres opstartstworkshop.

Når respondenterne besvarer samarbejdsmålingen, skriver de samtidig en kommentar til hvert spørgsmål. Disse spørgsmål og kommentarer har til hensigt at give et billede af, hvordan samarbejdet ser ud og om projektgruppen selv mener, at de overholder de aftalte spilleregler.

Derudover indgår, som oftest, også er en risikoanalyse på baggrund af de risici, som projektgruppen vurderer, der er på det tidspunkt, hvor opstartstworkshoppen foregår. Disse risici ændres og fjernes løbende, da respondenterne ved hver samarbejdsmåling har mulighed for at tilføje nye risici, som vurderes og indsættes i næste samarbejdsmåling.

Selve resultatet af samarbejdsmålingen bygges op som en rapport således, at der for hvert spørgsmål er et samlet gennemsnit af respondenternes vurdering af spørgsmålene og anonyme kommentarer. Derudover udarbejdes et kurvediagram af det samlede gennemsnit for både hvert spørgsmål i målingen og projektgennemsnittet, og for at sammenligne den gældende samarbejdsmåling med normen for tidligere samarbejdsmålinger.

Respondenterne giver deres vurdering med et tal på en skala fra 1 til 10, hvor 1 er udtryk for en meget lav vurdering mens 10 er udtryk for en meget høj vurdering. Erfaringsmæssigt er vurderinger på over 7,5 udtryk for et acceptabelt niveau og omvendt skal vurderinger under 7,5 give anledning til overvejelser om intervention.

Projektet har brugt samarbejdsrapporten til at danne et overblik over, hvilke udfordringer de stod overfor – både kommunikations- og samarbejds-mæssigt, men også i relation til selve renoveringsprojektet. Projektet havde dermed mulighed for hurtigt at handle på eventuelle udfordringer, der var ved at opstå.

Effektmålingen (bilag D) blev udviklet til at efterprøve hypoteserne i projektet. Hypoteserne blev efterprøvet på byggepladsen i projektforløbet for at kunne følge udviklingen. Målingen havde her til formål at afdække opnåede resultater jf. STAR-modellen. Målingen bestod af en række spørgsmål, som blev formuleret ud fra de opstillede hypoteser – se det efterfølgende afsnit: Beskrivelse af projektets hypoteser. Spørgsmålene blev opstillet ud fra en semantisk skala, som rang-ordner fem værdiudsagn.

Eksemplet herunder er effektmålingens spørgsmål 9: Hvordan er planlægningen af arbejdet – så spild og ventetid undgås? De fem værdiudsagn deltageren skal tage stilling til lyder: Bortset fra den afsluttende effektmåling anvendtes målingsresultaterne undervejs som input til at forstå nye situationer. Effektmålingen kan gennemføres som en online spørgeskemaundersøgelse. Udviklingsprojektet valgte dog at gennemføre alle målingen via personlige interview, da det gav større mulighed for at få flere kommentar fra deltagerne.

*** 9. Hvordan er planlægningen af arbejdet - så spild og ventetid undgås?**

	1. Planlægningen er rigtig god - der er ingen spild og ventetid.	2. Planlægningen er god - der er kun begrænset spild og ventetid.	3. Planlægningen er nogenlunde - der forekommer af og til spild og ventetid.	4. Planlægningen er ikke god - der er ofte spild og ventetid.	5. Planlægningen er meget dårlig - der er meget spild og ventetid.
Nuværende niveau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kommentarer	<input type="text"/>				

FIGUR 5 viser et eksempel på deltagerens tilkendegivelse af det nuværende niveau (grøn) og potentielle niveau (blå) i Potentialemålingen. Deltagerne peger på et stort potentiale ved at koordineringen på tværs af fagene kan forbedres (forskellen mellem 6,7 op til 9,0).

Beskrivelse af projektets hypoteser

Udviklingsprojektet arbejdede ud fra en overordnet hypotese om, hvorvidt anvendelsen af Lean i Renoveringsprojekter kan styrke samarbejdet og forbedre processerne. Alt sammen med det formål at forbedre produktiviteten i et helhedsorienteret perspektiv med fokus på både effektivitet, kvalitet og samarbejde.

I forlængelse heraf arbejdede projektet med en erfaringsbaseret hypotese om sammenhængen mellem effektivitet, kvalitet og samarbejde og muligheden for øget produktivitet, hvis sammenhængen optimeres.

På baggrund af hypoteserne om de tre overordnede indsatsområder – effektivitet, kvalitet og samarbejde – arbejdede projektet med en række underhypoteser, som også var relateret til STAR-modellen. Desuden udsprang hypoteserne af den omfattende dataanalyse (bilag a), som BUILD gennemførte ved projektets opstart. Her blev opstillet en sammenhæng mellem konstaterede faktorer i datasættet fra BUILD og Potentialemålingens ti underområder. I forlængelse heraf afdækkedes korrelationen mellem påvirkningsfaktorerne og potentialemålingens tre hovedområder.

Projektets hypoteser var:

1. Flow i arbejdet

- Hvis arbejdsgangene er tilrettelagt grundigt, vil selve arbejdsprocesserne blive forstyrret i mindre grad
- Hvis der foreligger en grundig koordinering, vil der være mindre, unødvendig omarbejde

2. Rammer for arbejdet

- Opbygning af de rette rammer og arbejdsvilkår vil skabe en sikker og velorganiseret plads
- De rette arbejdsvilkår skaber organisatorisk effektivitet, som er med til at gøre det lettere for medarbejderne
- De rette arbejdsvilkår bidrager til at motivere medarbejderne

3. Løbende forbedringer

- Systemer og strukturer understøtter løbende forbedringer
- Hvis alle ved, hvordan de kan bidrage, kan det understøtte løbende forbedringer
- Dokumentation af konkrete processer vil understøtte løbende forbedringer

4. Kvalitetskontrol

- Tilpassede aftaler omkring kvalitet øger kvaliteten af arbejdet og skaber grobund for nye og bedre måder at udføre arbejdet på
- Jo bedre projektet kender kvalitetskravene, jo færre ikke-værdiskabende aktiviteter vil forekomme
- En effektiv kvalitetskontrol sikrer, at kunden får den ønskede kvalitet

5. Fejlsikring

- Fokus på arbejdsmiljøet i situationer, hvor nye ideer afprøves, vil bidrage til en stigning i produktiviteten
- Fejlsikring vil føre til at antallet af fejl reduceres
- Fejlsikring minimerer omfanget af omarbejde

6. Kvalitetsudvikling

- Hvis opståede fejl anvendes til læring og udvikling vil det bidrage til den løbende forbedring
- Fejl, der anvendes til læring og udvikling, vil bidrage til den løbende udvikling og innovation
- Jo bedre kendskab til kvalitetsmål, jo større mulighed for udvikling og innovation

7. Selvledelse

- Et afstemt niveau af selvledelse vil øge medarbejdernes motivation til at tage et større medejerskab
- Et balanceret niveau af egenkontrol og ledelseskontrol vil forbedre kvalitet og effektivitet. Et ubalanceret niveau vil hæmme kvalitet og effektivitet

8. Relationer

- Gode relationer øger arbejdsglæden og skaber et bedre flow i arbejdet
- Tillid i relationen mellem medarbejdere er med til at skabe et bedre flow i arbejdet
- Tillid mellem medarbejder og leder er med til at skabe et bedre flow i arbejdet
- Gode relationer og et godt samarbejde skaber mulighed for forankring af nye udviklingsprocesser

9. Kommunikation

- Klar rolle- og ansvarsfordeling er med til at forbedre flowet i arbejdet
- Måltrettet kommunikation bidrager til fælles forståelse

10. Forandringsvillighed

- En høj forandringsmodenhed vil bidrage til, at projektet kan håndtere pludselige ændringer
- Ved forandringer vil fokus på medarbejdere, der har svært ved at håndtere disse være med til at øge produktiviteten

Hypoteserne blev efterprøvet via effektmålinger og resultaterne kan ses i afsnit 7 "Samlede resultater".

5. Leanværktøjer og samarbejdsmetoder til renoveringsprojekter

Anvendte værktøjer og metoder i renoveringscase

I projektet blev der anvendt et udvalg af leanværktøjer og samarbejdsmetoder. Projektet både ønskede at styrke effektivitet og kvalitet (det hårde) og samarbejdet (det bløde) – og inkluderede værktøjer og metoder ud fra behovet i den enkelte situation. Undervejs i projektet førte målinger og interviews til nye situationer, hvor der skulle vælges hvilke indsats, der skulle tages i brug for at forbedre den aktuelle situation. Metodikken i STAR-modellen afgjorde, hvilket værktøj eller metode, der gav størst værdi at anvende.

Med afsæt i målinger og sammenholdt med interviews blev det undersøgt, hvilke værktøjer og metoder, der bedst kunne understøtte den ønskede ændring eller indfri det påpegede potentiale. Værktøjer og metoder blev anvendt både i sin helhed og som dele af et værktøj, hvor det gav værdi – f.eks. ved anvendelsen af ”De 7 strømme” (se beskrivelse herunder). Hvis en eller to strømme gav effekt til at starte med kunne de resterende fem strømme tilføjes, når det opstod behov. Generelt ligger balancen ofte i, om en indsats midt i et renoveringsforløb giver for store forandringer eller er for komplekse. Derfor kan værktøjer blive valgt fra, selvom effekten er åbenlys. Det gav derfor mening at starte projektet afgrænset og efterhånden udvide det, når resultaterne blev synlige.

Herunder vises et udpluk af de leanværktøjer og samarbejdsmetoder, som demonstrationsprojektet har anvendt:

STAR-modellen

Anbefalede deltagere: Bygherre, rådgivere, entreprenør og fagentreprenører.

Som beskrevet i afsnit 4 blev STAR-modellen valgt som den gennemgående metode, når der skulle arbejdes med forbedringsindsatser. Modellen består af fire trin, hvor trin 1 er beskrivelse af den nuværende situation og trin 4 undersøger resultatet af indsatsen.

Forventet effekt: Metoden sikrer den nødvendige agilitet i projektet, så man i situationen kan vælge det rette værktøj eller metode for at tilføre størst mulig værdi.

Anvendte Leanværktøjer i demonstrationsprojektet

Der er blevet anvendt leanværktøjer, eller dele heraf, i arbejdet med optimering af processer. Leanværktøjerne blev anvendt til at udvikle effektivitet og kvalitet, som var to af projektets hovedområder:

Procesplaner

Anbefalede deltagere: Bygherre, rådgivere, entreprenør og fagentreprenører.

Procesplaner gennemføres i forbindelse med planlægning af byggeaktiviteter, inden selve byggeaktiviteterne på pladsen går i gang. Procesplaner visualiserer aktiviteter i en samlet byggeproces. Det kan være inden for et helt fag eller et afgrænset område (tagkonstruktion, ydermur, badeværelse etc.). På en Post-It skriver hvert fag deres aktiviteter. Procesplaner er anvendt med en eller flere fagentreprenører, til at give større indsigt i hinandens behov, samt et indblik i hvordan hvert fag kan understøtte fremdriften hos den enkelte entreprenør.

Forventet effekt: Afstemt byggerækkefølge med indsigt i afhængighederne til hinanden, og hvordan fagentreprenørerne understøtter hinandens byggeflow.

Last Planner System

Anbefalede deltagere: Entreprenør og fagentreprenører.

God planlægning betyder alt. Last Planner System (LPS) anvendes til grundig og detaljeret planlægning af aktiviteterne på pladsen. Samtidig giver LPS en detaljeret indsigt i faggruppernes opgaver og afhængigheder af hinanden. Dele som ugeplaner, færdigmeldingsskemaer og forhindringer anvendes på de ugentlige byggemøder. På en renoveringsopgave kan det planlagte hurtigt påvirkes af virkeligheden, hvorfor en grundig planlægning hjælper med indsigt i hvem, der påvirkes og hvilke justeringer, der er behov for.

LPS er et system til planlægning af byggeaktiviteterne, der inkluderer hyppige opdateringer og et højt detaljeringniveau, der gør det lettere at indregne

udefrakommende aktiviteter i tidsplanen og påvirkningerne på de forskellige faggrupper.

Forventet effekt: En øget detaljeringsgrad i planlægningen, så fagentreprenørerne bedre kan planlægge deres egne opgaver efterfølgende.

De 7 strømme

Anbefalede deltagere: Entreprenør og fagentreprenører.

Kompleksiteten i renoveringsprojektets tidsplanlægning kan være høj og aktiviteterne mange. Leanværktøjet De 7 strømme giver opmærksomhed på forberedelse, så man minimerer overraskelser, der giver forsinkelser. Inddrages alle 7 strømme,

5 x hvorfor

Anbefalede deltagere: Bygherre, rådgivere, entreprenør og fagentreprenører.

Et analyseværktøj, der ved hjælp af spørgeteknik kommer tættere på den egentlige årsag til problemstillingen. Et svar på et spørgsmål kan være den hurtige måde at komme videre. Men den egentlige årsag kan komme fra en helt anden baggrund.

Hvis et svar på et spørgsmål følges op med et ”hvorfor” flere gange, kommer man frem til grundårsagen til problemstillingen. Det er grundårsagen til problemet, der skal løses og ikke det første umiddelbare svar på et givent spørgsmål.

Forventet effekt: Kommer ind til den egentlige grundårsag.

Formandsmøder (tavlemøde)

Anbefalede deltagere: Entreprenør og fagentreprenører.

Formandsmødet er et kort møde til koordinering af dagens opgaver, ud fra den aftalte tidsplan. Det er fagentreprenørernes formænd, der mødes til formandsmøde og gerne en-to gange om ugen. Ud fra en fast kort dagsorden koordinerer formændene i løbet af fem til ti minutter dagens opgaver. Med afsæt i tidsplanen og aftalte aktiviteter for ugen melder hver

formand, hvor langt de er nået, og om tidsplanen holder de næste to dage. Hvis tidsplanen af forskellige årsager påvirkes, koordinerer formændene internt og tilpasser aktiviteterne to dage frem.

Forventet effekt: Formandsmøder giver fagentreprenørerne mulighed for en selvstændig koordinering, samt at holde tidsplan afstemt med hovedentreprenør.

Anvendte samarbejdsmetoder i demonstrationscasen

Til udvikling af projektets tre hovedområder: Effektivitet, kvalitet og samarbejde, blev der anvendt en række samarbejdsmetoder til at styrke relationerne mellem aktørerne i projektet og øge deres indsigt i hinandens arbejdsgange og aktuelle situationer. Samarbejde handler om de bløde ting, om spilleregler og aftaler og indsigt i, hvordan man spiller hinanden gode.

Samarbejdsworkshop

Anbefalede deltagere: Bygherre, rådgivere, entreprenør og fagentreprenører.

Samarbejdsworkshop holdes med alle beslutningstagerne i projektet inden et givent procesforløb starter og her sættes rammen for projektet. Ud over at lære hinanden at kende, aftales der også spilleregler for samarbejde, kommunikation, konflikthåndtering, roller og ansvar samt mål og organisering. Der udarbejdes et aftalegrundlag, som alle kan tilslutte sig, og som vil være den røde tråd igennem samarbejdsprocessen i renoveringsperioden. Bygherre, rådgivere og entreprenør kører deres samarbejdsspor med workshop og samarbejdsaftaler. Ligeledes kører hovedentreprenør og fagentreprenør et samarbejdsspor.

Forventet effekt: Aftalte spilleregler for samarbejdet på byggeprojekt og hvordan spillereglerne anvendes – så samarbejdet holdes på sporet.

Individuel sparring med medarbejdere og ledere

Anbefalede deltagere: Bygherre, rådgivere, entreprenør og fagentreprenører.

Individuel opfølgning og sparring med nøglepersoner afholdes for at håndtere de udfordringer, der kan opstå i forløbet på individniveau, før de udvikler sig. Der kan være mange projektrelaterede forhold, der gør, at en nøgleperson viger fra samarbejdsaftalen og kører solo, men det kan skade samarbejdet og fremdriften. Når afvigelser fra aftalerne viser sig, er individuel opfølgning med enkeltpersoner derfor en god måde at forstå handlingen og bringe vedkommende tilbage i den aftalte projektramme. Metoden fremmer tilpasning af den enkeltes adfærd og påvirker på individniveau med målrettede værktøjer, såsom konflikt-håndtering, refleksioner og individuelle handleplaner.

Forventet effekt: Individuel sparring på adfærd og spilleregler. Understøtter enkeltpersoner i projektstrukturen.

Afklaringsmøder

Anbefalede deltagere: Bygherre, rådgivere, entreprenør og fagentreprenører.

Formålet med afklaringsmøderne er at opnå et ensrettet syn på projektet. Ser vi det samme? Byggeprojekter består af mange forskellige aktører med hver deres kompetencer og tilgange. Derfor kan et afklaringsmøde hjælpe aktørerne med at se det samme og agere inden for samme aftaleramme. Der aftales herved konkrete aftaler omkring projektet – f.eks. økonomi, tid, kvalitet på disse møder, således alle er enige om, hvordan spillereglerne er for et givent område.

Forventet effekt: Samme syn på processen. Aftaler om spilleregler for processen.



6. Demonstrationsprojektet. Indsatser og resultater

Udviklingsprojektet har over 12 måneder fulgt en renoveringssag og derved gennemført et demonstrationsprojekt, hvor målsætning og hypotese kunne afprøves i en igangværende renoveringssag. Forbedringer sker gennem flere indsatser over tid og er derfor en fortløbende forbedring af byggeflowet. For at kunne følge udviklingen og resultaterne i demonstrationsprojektet valgtes forskellige indsatsspor ud fra udviklingsprojektets behov. STAR-modellen har været anvendt i alle indsatsspor.

Fem indsatsspor fra demonstrationsprojektet

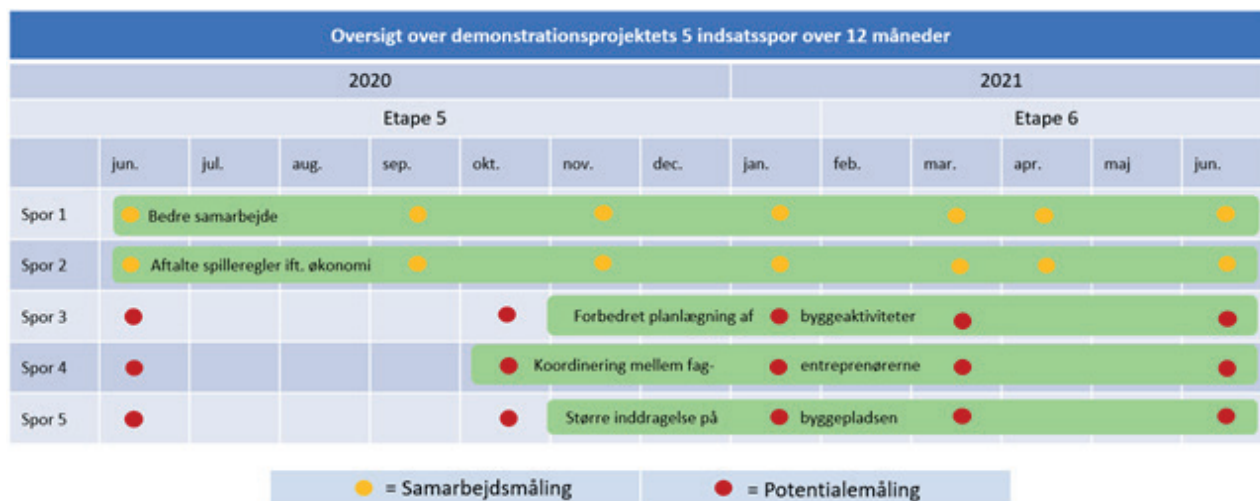
Projektets overordnede udgangspunkt var, som nævnt, at undersøge om og hvordan lean og samarbejde kunne øge produktiviteten. For at undersøge dette nærmere gennemførtes demonstrationsprojektet, hvorfra projektet valgte at beskrive de fem indsatsspor på demonstrationsprojektet. De fem indsatsspor blev igangsat på forskellige tidspunkter alt efter behov for indsatser og med afsæt i målingernes resultater.

Demonstrationsprojektet fulgte to etaper af renoveringen af 124 rækkehuse over en periode på 12 måneder, hvor klimaskærme blev udskiftet og en del boliger fik nyt køkken og bad. Udviklingsprojektet begyndte at følge renoveringen af rækkehusene i juni 2020, hvor renoveringen var i gang med etape 5 ud af 7.

Samarbejdet i projektledelsen (bygherre, rådgiver og hovedentreprenør) var udfordret, primært med afsæt i projektets økonomi, tekniske forespørgsler og manglende afklaring.

STAR-modellen blev anvendt som metode i de fem indsatsspor. Da demonstrationsprojektet belyste både de hårde og bløde sider, tog de fem udviklingsspor afsæt i både målingsresultater og interviews/observationer. De fem spor blev valgt ud fra de situationer som renoveringen af rækkehusene befandt sig i, og som samtidig lå i tråd med Lean i Renoveringsprojekter.

De fem indsatsspor blev initieret på forskellige tidspunkter, alt efter hvilke indsatser, der var behov for. Initiativer til at styrke samarbejdet i byggeledelsen (bygherre, rådgivere og hovedentreprenør) blev en løbende indsats, mens indsatser på planlægning og koordinering blev igangsat i forbindelse med etapeskift. De fem indsatsspor er beskrevet herunder. Oversigten viser hvornår de forskellige indsatsspor var aktive i demonstrationsprojektet.



FIGUR 6 viser de fem indsatsspor, og hvornår hvert indsatsspor har været aktiv i demonstrationsprojektet. Ligeledes er det markeret hvornår Samarbejdsmålinger (gul) og Potentialemålinger (rød) er gennemført. Som det fremgår af figuren, er Samarbejdsmålingerne koblet sammen med indsatsspor 1-2, mens Potentialemålingerne er knyttet til indsatsspor 3-5.

Indsatsspor 1: Bedre samarbejde

Situation:

Samarbejdsmålingen i juni 2020 blev gennemført blandt hhv. bygherre, entreprenør, rådgivere, beboerudvalgsformand og drift og viste en lav score på spørgsmålene om hvorledes samarbejdet (score: 4,7 ud af 10) og kommunikationen (score: 5 ud af 10) fungerede. I kommentarfeltet fra samme måling fremgik det, at der var besluttet lav tillid mellem parterne.

En kommentar i målingen udtrykte mistilliden direkte: ”der mangler tillid til hinanden begge veje, Projektgruppen (rådgiver og entreprenør)”. Desuden viste en kommentar fra samme måling, at samarbejdet var mangelfuldt: ”Vi forsøger anstrengt at tale pænt til hinanden, men parterne tager begge udgangspunkt i eget syn på sagen, baseret på manglende tillid, hvilket gør at mange ting bliver uklare og fakta svært gennemskueligt”.

Dertil viste interviews, at man brugte megen tid på mailskrivning og lange møder uden konstruktiv output. Observationer viste ligeledes, at parterne havde en konfliktfyldt tone imellem sig og ofte direkte udtrykte mistillid til hinanden.

Task:

Et forbedringsområde var, at forbedre tonen, kommunikationen og samarbejdet via aftalte spilleregler imellem parterne og derigennem højne tilliden i gruppen. Da tilliden var meget lav og konfliktniveauet tilmed højt, blev det vurderet, at det var bedst at afvikle de indledende aktiviteter i mindre grupper eller individuelt. Det blev vurderet, at en positiv påvirkning af tilliden også ville påvirke øvrige spor positivt. Endvidere var det tydeligt, at den meget lave tillid førte til tilbageløb i processen, som medførte et unødvendigt større tidsforbrug. Det blev vurderet, at individuel sparring og samarbejdsworkshops i mindre grupper var det rette valg af metode. Løbende samarbejdsmålinger ville desuden kunne følge og dokumentere udviklingen.

Action:

August 2020: Der blev afholdt workshop med hele projektgruppen, dvs. bygherre, entreprenør og rådgiver, som var den primære gruppe i projektet (i alt fem personer). Formålet med workshopen var at indgå aftaler om spilleregler for kommunikation og samarbejdet. Dette blev dog ikke muligt, da konfliktniveauet var for højt. Gruppen kunne ikke komme frem til nogle konkrete spilleregler, da de var for uenige om problemstillingen. Der var derfor tilbageløb i processen, og derfra anvendtes metoderne individuelle sparring og workshops i mindre grupper.

August 2020: For at imødekomme planen om afholdelse af aktiviteter i mindre grupper blev der afholdt workshop med rådgiver og byggeleder. Denne gang deltog kun de to personer, som var mest centrale for samarbejdet mellem rådgiver og entreprenør. På workshopen blev problemstillingen udfoldet ved, at projektdeltagerne fortalte, hvordan de oplevede konflikten. Dette blev kontrolleret ved en styret proces, hvor parterne fik tildelt taletid. Den anden part måtte derunder kun lytte. På baggrund af denne dialog kom parterne frem til fælles forståelse af problemstillingen. Endvidere fik parterne forventningsafstemt, drøftet ansvar og roller og forståelse for hinandens handlinger. Desuden blev der aftalt konkrete spilleregler for samarbejdet og kommunikationen. Disse blev nedskrevet og efterfølgende distribueret til de øvrige i gruppen af bygherrer, byggeledelsen, rådgivere og beboerformanden. Det blev aftalt, at disse spilleregler fremadrettet skulle følges af alle parter i projektteamet. F.eks. blev følgende spilleregler aftalt:

- Vi skal 'spille hinanden gode' – dvs. have fokus på hvad, der vil hjælpe den anden i den konkrete situation. Spørg gerne!
- Forsøg at finde løsninger som er bedst for projektet – er vi uenige så drøft det. Hvad skaber bedst værdi for beboerne?
- Tal mere sammen – på daglig basis

- Ingen spydige kommentarer – ingen negativt værdiladede ord om hinanden
- VI SKAL TALE HINANDEN OP – IKKE NED (GÆLDER OGSÅ NÅR VI OMTALER HINANDENS FIRMAER!!)

August, september, oktober og november 2020: Der blev gennemført individuelle sparringer med hhv. rådgivere, bygherre, entreprenør samt beboerformanden: I disse sessioner blev de aftalte spilleregler for samarbejdet adresseret på et individuelt niveau for at skabe ejerskab for disse i hele gruppen – dvs. at spillereglerne blev adresseret til aktørerne med fokus på egen adfærd og holdninger. Der blev givet individuelle værktøjer til håndtering af dette – f.eks. anerkendende dialog og konflikthåndtering.

I de individuelle sparringssessioner blev konkrete situationer endvidere vendt, hvor aktørerne blev 'spejlet' (altså at skabe en refleksion ved at spørge 'hvordan ville du opleve det, hvis du stod på den anden side') for at få et mere nuanceret billede og forståelse for de øvrige aktørers handlinger. Et yderligere perspektiv, som blev inddraget i de individuelle sparringssessioner, refererede til den aftalte spilleregler omkring omtale af hinanden ('I skal tale hinanden op – ikke ned'). Det blev adresseret flere gange i sessioner, at projektdeltagerne skulle omtale hinanden positivt – ikke negativt (som var blevet observeret). Dette således, at den negative omtale af hinanden stoppede.

Der var flere tilbageløb i løbet af denne periode grundet forskellig, individuel hastighed i forandringsprocessen. Når man har haft en stor mistillid imellem hinanden som samarbejdspartnere, skal der ikke meget til før man 'falder tilbage' til tidligere adfærd. Der var derfor løbende eksempler, hvor projektdeltagerne faldt tilbage til de tidligere handlingsmønstre og tolkede ud fra et mistillidsperspektiv. Her var opgaven, via de individuelle sparringer, at fastholde de aftalte spilleregler.

Juni 2020 til juli 2021: Samarbejdsmålingen blev gennemført ca. hver anden måned. Resultatet af målingen blev i perioden anvendt til at følge udviklingen af samarbejdet. Det vil sige, at resultatet og kommentarfeltet viste, hvor der var behov for indsatser.

Fra december 2020 blev det muligt at samle hele projektgruppen til drøftelse af resultatet og i fællesskab redegøre for samarbejdets fremgang og anvendelsen af spillereglerne. At drøfte spillereglerne i fællesskab gav nogle dynamiske drøftelser, hvor aktørerne kunne høre øvrige aktørers tilkendegivelser omkring konkrete situationer og herigennem få nye perspektiver og indsigter, som påvirkede adfærden positivt.

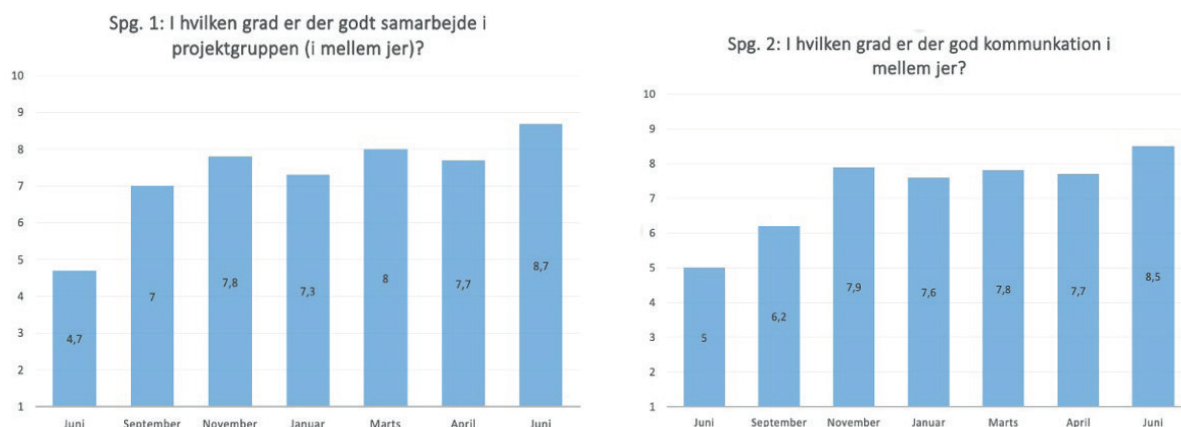
Resultat:

Samarbejdsmålingen viste i juni 2021 en score på samarbejdsspørgsmålet på 8,7 og en score på kommunikationsspørgsmålet på 8,5.

Udvikling i spørgsmålet om samarbejde og kommunikation fra samarbejdsmålingen: (deltagere i målingen: bygherre, rådgiver, entreprenør).

Fra kommentarsporet i samarbejdsmålingerne, interviews og observationer var der en oplevelse af, at samarbejdet og kommunikationen var væsentligt forbedret. F.eks. skrev en aktør i kommentarfeltet i juni 2021:

'Det er mit indtryk, at alle arbejder loyalt for projektet, hvilket gør gruppen homogen'. En anden skrev i samme måling 'der er stor lyst og vilje til at samarbejde – også når det kræver, at man skal gå på kompromis'. Omkring kommunikationen skrev en aktør: 'dialogen er blevet mere åben, hvilket styrker samarbejdet og tilliden'. Ydermere skrev en: 'dialogen er blevet mere ærlig'.



FIGUR 7 indeholder to grafer, der viser udviklingen over 12 måneder på to spørgsmål i Samarbejdsmålingen: Spørgsmål 1: I hvilken grad er der godt samarbejde i projektgruppen? Spørgsmål 2: I hvilken grad er der god kommunikation mellem jer?

Det oplevedes, at projektgruppen havde en bedre dialog og tone imellem sig. Desuden oplevede de, at de var blevet bedre til at løse tingene i fællesskab med projektet i sigte. Det oplevedes, at der var en væsentlig højere tillid imellem parterne – herunder bedre forståelse af hinanden og evne til at løse udfordringerne i fællesskab.

Som graferne ovenfor viser, var der en gradvis udvikling og fremgang ift. både samarbejdet og kommunikationen. De aftalte spilleregler var den røde tråd igennem alle aktiviteter – både workshop og individuelle sparringssessioner. Når konkrete udfordringer i projektforsløbet hændte, blev disse situationer anvendt som eksempler til at skærpe anvendelsen af spillereglerne. Dette skabte løbende fokus og udvikling over tid.

Hvor individuelle sparringssessioner kunne påvirke på et individuelt niveau og værktøjer kunne adresseres direkte til personen, kunne workshopaktiviteten styrke den fælles forståelse, og man kunne indgå fælles aftaler og forpligtelser. I workshopaktiviteten var det muligt at få gruppen til i fællesskab at pakke konkrete problemstillinger ud og finde en fælles vej. I sparringssessionerne fik deltageren målrettede værktøjer til, hvad den enkelte skulle arbejde med for at fastholde disse spilleregler (f.eks. lytte mere, undgå konfliktfyldte mails, omtale positivt osv.).

Indsatsspør 2: Mistillid – manglende procesafklaring ift. økonomi

Situation:

Samarbejdsmålingen som blev gennemført blandt hhv. bygherre, entreprenør, rådgiver, beboerudvalgsformand og driftspersonale viste i juni 2020 en lav score på effektivitetsspørgsmålet (score 5,3 på en skala fra 1-10). I kommentarfeltet og via interviews og observationer fremgik det, at der var store konflikter mellem rådgiver/bygherre (på den ene side) og entreprenør (på den anden side) omkring økonomiske aftaler.

Helt specifikt var udfordringen, at antallet af aftalesedler var voldsomt stigende, og økonomien for projektet var som følge voldsomt overskredet. Situationen var gået i hårdknude parterne imellem og man kunne ikke komme frem til konkrete løsninger.

En aktør skrev f.eks. følgende i kommentarfeltet i samarbejdsmålingen: 'Har en oplevelse af, at projektforhold bliver bevidst kompliceret for at vinde mere tid.' En anden aktør skrev: 'Eftersom der bl.a. ikke underskrives aftalte priser på aftalesedler, er lange svartider på tekniske forespørgsler, manglende upload af nye tegninger og generelt ansvarsforskydelse over på entreprenøren, må vi lande på en 3-er.' (score 3 på en skala fra 1-10).

Denne konfliktsituation havde desuden en negativ påvirkning på udførelsen på pladsen, idet man manglede projektafklaringer, fordi de økonomiske forhold var udskudt. Når projektafklaringen udeblev grundet uklarhed omkring økonomi, blev det svært for fagentreprenørerne at udføre arbejdet, hvilket medførte forsinkelser i byggeriet.

Task:

Et forbedringsområde var derfor at indgå aftaler omkring økonomi med fokus på aftalesedler. Det blev vurderet, at muligheden for at indgå aftaler omkring økonomi ville afhænge af tillidsniveauet, hvilket gjorde, at der var en afhængighed af resultatskabelsen fra spor 1 (bedre samarbejde). Da tilliden var lav og konfliktniveauet højt, blev det vurderet, at tilbageløb i forløbet var sandsynligt. Det blev yderligere vurderet, at den rette metode ville være indsats i mindre grupper (grundet den lave tillid) og fastholdelse i fælles aftaler via individuelle sparringer. Løbende samarbejdsmålinger og observationer ville følge og dokumentere udviklingen.

Action:

I august 2020 blev der afholdt afklaringsmøde mellem bygherre, entreprenør og rådgiver. Formålet med afklaringsmødet var et forsøg på at indgå aftaler omkring økonomien, særligt med fokus på håndtering af aftalesedler, som på daværende tidspunkt var hobet voldsomt op og hæmmede fremdriften i udførelsen. Dette blev dog ikke muligt, da konfliktniveauet var for højt og aktiviteterne blev nedbrudt til afholdelse i mindre grupper.

Senere i august 2020 blev der afholdt afklaringsmøde med bygherren. Formålet var, at bygherre fandt en model for, at de svære økonomiske afklaringer skulle håndteres separat af en tredjepart (eksternkonsulent). Dette blev indfriet og en afklaring på dette punkt blev etableret. Denne aftale blev distribueret til øvrige aktører. Løsning med tredjepart kunne dog opleves mere som akut symptombehandling, som ikke umiddelbart løste de grundlæggende årsager til problemet. Løsningen med tredjepart blev senere annulleret, da parterne selv ville finde mere varige løsninger på de økonomiske udfordringer, da samarbejdet var inde i en positiv udvikling og der var muligt, at blive enige om nogle bedre processer og procedurer i håndteringen af økonomi og ekstraarbejder.

I september 2020 blev der afholdt individuel sparring med rådgiver og entreprenør med det formål at finde løsninger på økonomiske tvister, som ville være til gavn for alle parter. I disse sessioner blev mindre dele af den økonomiske udfordring adresseret – således aktøren kun skulle tage stilling til enkelte dele af problemet f.eks. procedure for håndtering af aftalesedler. På møderne blev aktørerne bedt om at finde mulige løsningsforslag. Her blev metoden omkring spejling igen anvendt, og aktøren blev bedt om at reflektere over, hvordan en given løsning ville blive modtaget af øvrige aktører. Herigennem var formålet at opnå en forståelse for øvrige aktørers situation.

I oktober 2020 blev der afholdt afklaringsmøde med rådgiver, bygherre og entreprenør. Formålet med mødet var at indgå en fælles aftale om økonomi med

udgangspunkt i de løsningsforslag, som parterne havde adresseret i de individuelle sparringssessioner. Der blev herved indgået en række aftaler omkring proceduren for håndtering af aftalesedler, som der kan ses eksempler på her:

- Aftalesedler håndteres fremadrettet – ikke bagudrettet
- Aftalesedler behandles om mandagen
- Aftalesedler behandles hurtigst muligt (helst inden for 1-2 uger)
- Aftalesedler sendes samlet
- Hvis parterne ikke kan blive enige, sendes udestående til 3. part (særlig aftale herom)

Disse aftaler indebar, at aftalesedler ville blive håndteret fremadrettet (ikke bagudrettet, som det tidligere var tilfældet) med det formål, at entreprenøren ville få et bedre overblik over kommende arbejder og prissætninger heraf. Dertil ville rådgiver få bedre overblik over antal og omfang af aftalesedler. Dette ville styrke styringsmuligheden for begge parter.

I oktober 2020 blev der afholdt afklaringsmøde med rådgiver, bygherre og entreprenør. På mødet blev yderligere en aftale indgået, idet det blev aftalt at få et fælles overblik over udestående aftalesedler, så alle havde samme overblik og referenceramme.

I oktober, november og december 2020 blev der afholdt individuelle sparringssessioner med hhv. rådgiver og entreprenør for at fastholde de aftaler, som blev indgået. Herunder at håndtere de løbende situationer og udfordringer, der opstod undervejs. Disse situationer blev holdt op mod de aftalte aftaler omkring håndtering af økonomiske udfordringer og adresseret på et individuelt niveau ift. adfærd og værktøjer. Det kunne f.eks. være at undgå konflikt-optrappende mails.

I januar 2021 blev der afholdt afklaringsmøde med rådgiver og entreprenør med formålet at afstemme, om de aftaler, som var blevet indgået, blev overholdt. Dertil var formålet også at få en drøftelse af, hvor aftalerne ind imellem skred og hvad der skulle til for at rette op på dette.

Resultat:

Samarbejdsmålingen viste i juni 2021 en score på effektivitetsspørgsmålet på 8,0. Deltagere i målingen: byggherre, rådgiver, entreprenør. Fra kommentarsporet i samarbejdsmålingen samt interviews og observationer, var der tilkendegivelse af, at økonomiprocesserne var blevet tydeligere; man arbejdede mod samme mål. Konfliktniveauet var blevet væsentligt reduceret og tilliden var blevet højere. F.eks. skrev en følgende i kommentarsporet i samarbejdsmålingen i juni 2021: *'Opståede udfordringer bliver løst rettidigt i samarbejdet.'* en anden skrev i samme måling *'Det*

går godt og når uforudsete hændelser dukker op, bliver de løst hurtigt og effektivt.'

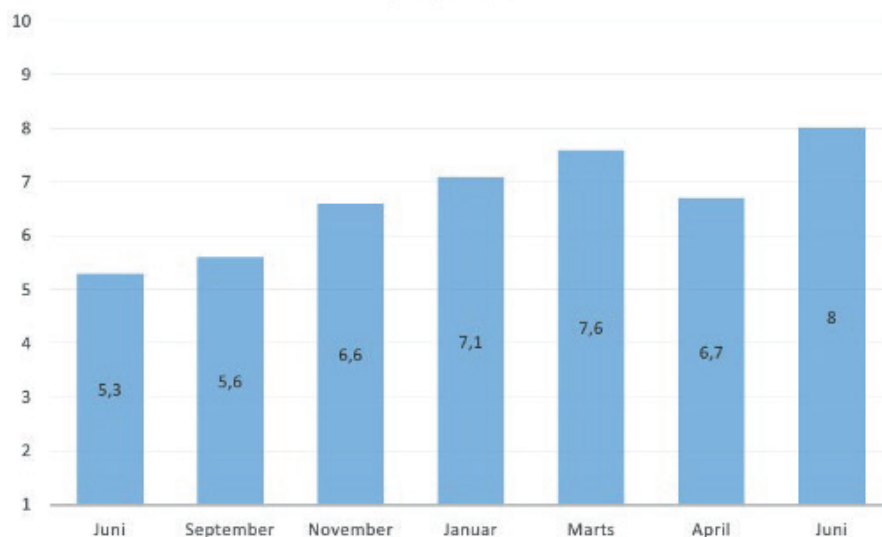
Dertil blev det tilkendegivet, at mængden af aftalesedler var blevet reduceret væsentligt. Udviklingen i antal aftalesedler er opgjort under resultater i indsatsspor 5. Det blev yderligere tilkendegivet, at den økonomiske afklaring gjorde, at flowet i udførelsen blev bedre.

Indsatsspor 3: Forbedret planlægning af byggeaktiviteter

Situation:

Første Potentialemåling i juni 2020 viste lav score på målepunktet Løbende forbedringer (score 6,1 på en skala fra 1-10) og målepunktet Rammer for arbejdet (score 6,4 på en skala fra 1-10). En lav score på de to målepunkter indikerede:

Spg. 3: I hvilken grad oplever du at der er fremskridt i projektet?



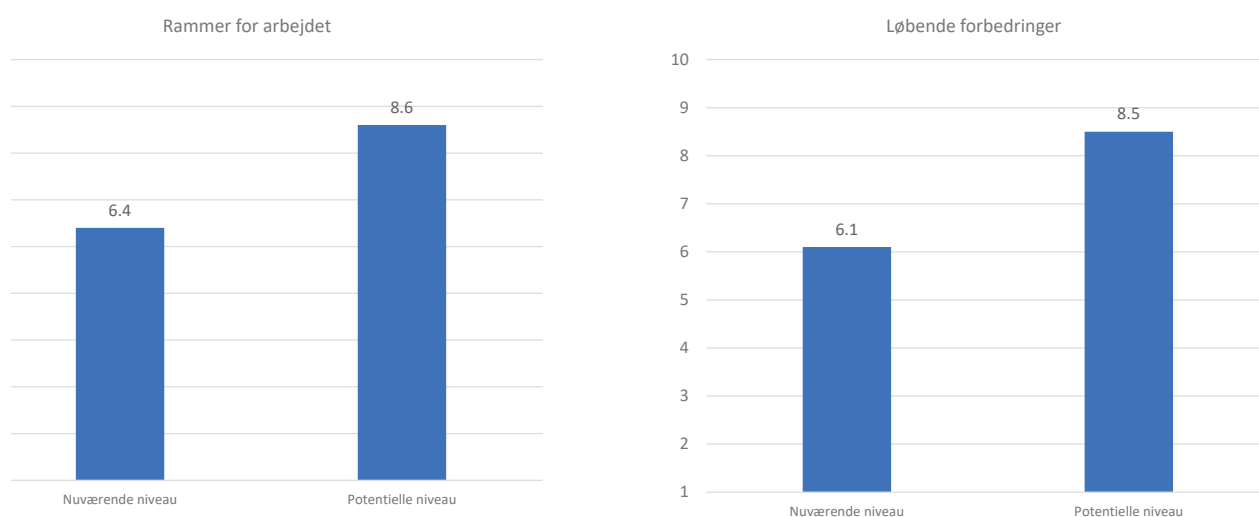
FIGUR 8 viser resultatet af spørgsmål 3 i samarbejdsmåling og udviklingen af fremskridt i projektet fra demonstrationsprojektet starter med at følge renoveringsprojektet i juni 2020 til det afsluttes i juni 2021.

- Planlægningen af fagentreprenørernes arbejdsopgaver var udfordret af manglende gennemsigtighed og information. Det betød mange ændringer, flaskehalse og et øget tidsforbrug
- Ændringer i projektet bevirkede at byggepladsens oprindelige indretning ikke fungerede optimalt og materialer derfor skulle flyttes langt
- Mange samtidige aktiviteter gjorde det svært at komme til at udføre opgaverne

Målingens resultat var også underbygget af udtalelser fra formændene, der manglede bedre kommunikation, så tiden ikke spildes på at spørge hovedentreprenøren om hjælp. Det kunne også være svært for håndværkerne at komme til, da der manglede overblik over hvem, der arbejdede hvor fagentreprenørerne

havde i samme måling vurderet et højt forbedringspotentiale på begge målepunkter. Endvidere viste observationer og interviews af formænd, at hovedentreprenørens og underentreprenørernes tidsplaner ikke stemte overens. Desuden var formændenes kendskab til arbejdsopgaverne på pladsen begrænset til egne opgaver og ikke pladsen som helhed.

Gennem interviews med hovedentreprenør og fagentreprenører blev det konstateret, at der var en vis tilbageholdenhed i forhold til forbedringer af planlægningsmetoder, koordinering og samarbejde, da renoveringsprojektet allerede havde kørt i tre år. Potentialemålingen viste dog også, at hovedentreprenør og fagentreprenører så et stort forbedringspotentiale i planlægningen. Resultatet af Potentialemålingen juni 2020 havde nedenstående resultat på de to målepunkter.



FIGUR 9 viser to grafer med resultat og potentiale på det to målepunkter i Potentialemålingen juni 2020. Deltagerne oplever altså et stort potentiale til forbedringer, selvom nuværende niveau ligger lavt.

Task:

Potentialemålingen viste et forbedringspotentiale ift. at få skabt et bedre flow gennem en grundigere og mere detaljeret planlægning. Dette spor havde afhængigheder ift. øvrige indsatsspor – dvs. en kobling til indsatsspor 4 omkring Koordinering mellem fagentreprenørerne og til indsatsspor 1 Bedre samarbejde i projektgruppen (bygherre, rådgiver og entreprenør). Det blev vurderet, at det ville være hensigtsmæssigt at anvende etapeskiftet (etape 5-6) til at benytte et nyt planlægningsværktøj. Hovedentreprenøren skulle kunne se fordelene af den forbedrede planlægningen og dermed en øget effektivitet på renoveringsprojektet. Der blev derfor anvendt individuelle afklaringsmøder med byggelederne hos hovedentreprenøren omkring planlægningen af den næste etape (etape 6).

Renoveringen af rækkehusene var omfattende og kompleks og der kom samtidig ekstraopgaver til undervejs i form af beboerønsker. Der blev igangsat et arbejde med at opnå en mere detaljeret planlægning af byggeopgaver i etape 6, hvorved fagentreprenørerne skulle tage større ansvar for egen styring af opgaver.

Valget af værktøj faldt på Last Planner System. Værktøjet skulle øge gennemsigtigheden i opgaverne og styrke koordineringen af opgaver mellem hovedentreprenør og formænd. Fagentreprenørerne introduceres ligeledes til De 7 Strømme for at forbedringen af egne opgaver kunne forbedres.

For at udfordre den eksisterende forestilling om planlægning af opgaver og opfattelse af pladsen, blev værktøjet 5 x hvorfor inkluderet for at komme ind til grundårsagen til nogle af problemstillingerne.

Det var først muligt at igangsætte arbejdet med nye værktøjer og metoder ved etapeskift (januar 2021), da planen for etape 5 var aftalt og igangsat.

Action:

I november 2020 blev der afholdt afklaringsmøde med hovedentreprenør omkring planlægning af byggeforløb for etape 6 (med start januar 2021). Entreprenørerne introduceredes til Last Planner System med henblik på at opnå den ønskede bedre planlægning og gennemsigtighed i opgaver. Last Planner System blev imidlertid afvist, da hovedentreprenøren ikke ønskede at pålægge fagentreprenører nye tilgange og værktøjer midt i renoveringsforløbet.

Efter afvisningen af Last Planner System blev der valgt dele af Last Planner System til at understøtte en mere detaljeret planlægning af byggeaktiviteterne. Det gjaldt f.eks. ugeplaner og færdigmeldinger. Valget af delelementer af Last Planner System tog afsæt i, at renoveringsprojektet var nået til planlægning af etape 6 og derfor kunne bygge ovenpå eksisterende systemer.

Der blev samtidigt arbejdet med at reducere modstand mod nye planlægningsværktøjer og tilgange gennem individuelle sparringsmøder med hovedentreprenør og fagentreprenør. I sparringen blev der lyttet til indvendinger og de problemstillinger, som den enkelte oplevede eller savnede svar på. I sparringen indgik også fagentreprenørernes ønske om, at planlægningen skulle styrkes (resultat af Potentialemålingen) og pladsen skulle indrettes bedre. Samtidig havde fagentreprenørerne i individuelle samtaler givet udtryk for meget spildtid og manglende indsigt i planlagte opgaver.

I november 2020 blev der afholdt et nyt planlægningsmøde med hovedentreprenør om synliggørelsen af byggeopgaver for den enkelte fagentreprenør. Der var enighed om at begynde at arbejde med periode- og ugeplaner (Gantt) i etape 6. De ugentlige byggemøder mellem hovedentreprenør og fagentreprenør blev fastholdt. Samtidig inkluderedes færdigmeldeskemaer til opgørelse af færdigprocent

for de enkelte fagentreprenører. På færdigmeldeske-maet skulle hver formand opgøre færdigprocenten af den igangværende opgave. Ved at sammenholde færdigprocent og tidsplan fik aktørerne indsigt i, om de overholdt hovedentreprenørens tidsplan. Hvis ikke, blev planer og opgaver tilpasset. Endelig blev De 7 strømme inddraget på byggemøderne til at skabe opmærksomhed omkring, hvordan formænd og håndværkere øgede deres egen forberedelse til opgaverne.

På opstartsworkshop for etape 6 med hovedentreprenør og formænd i december 2020, blev ugeplan, værktøjer og tidsforløb for etape 6 gennemgået. Deltagelse i byggemøder og formandsmøder blev gjort obligatorisk efter udmelding fra byggeledelsen.

I januar 2021 blev etape 6 igangsat med den nye struktur. Implementering af værktøjer og metoder betød at formændene i højere grad kunne holdes op på fremdrift via nye tidsplaner.

Der var behov for ekstra ledelsesstøtte og planlægning i februar og marts, da fremdriften blev påvirket af vejrlig. Samtidig var der udskiftning af formænd og håndværkersjak, hvilket påvirkede den oparbejdede viden hos det samlede team på projektet.

Fra januar 2021 til juni 2021 blev der på ugentlige byggemøder gennemgået hovedentreprenørens tidsplan, ugeplaner for de kommende uger, opgaver pr. fag og eventuelle forsinkelser. Den mere detaljerede planlægning afløste mange daglige spørgsmål til hovedentreprenøren og gav fagentreprenørerne mulighed for at planlægge egne aktiviteter.

Over tid blev fagentreprenørerne mere deltagende, da de tydeligere kunne se et øget flow ved aktivitet i planlægningen.

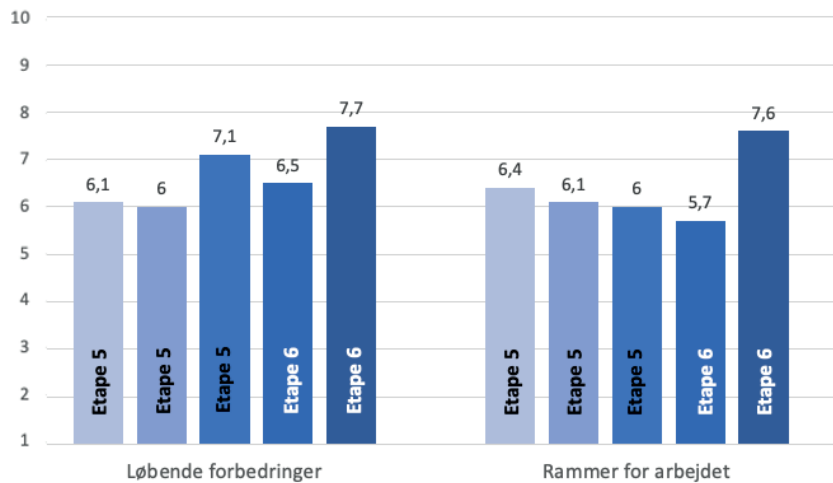
I marts 2021 blev indholdet i formandsmødet lagt ind i byggemødet og byggemødet inkluderede således: De 7 strømme, færdigmelding og planlægning pr. fagentreprenør.

Result:

Hovedentreprenøren havde styrket planlægningen af byggeopgaver og koordineringen blandt fagentreprenørerne. Den sidste Potentialemåling i juni 2021 viste, at målepunktet Løbende forbedringer var steget fra 6,1 juni 2020 til 7,7 juni 2021 (på en skala fra 1-10). Samtidig var målepunktet Rammer for arbejdet steget fra 6,4 i juni 2020 til 7,6 i juni 2021 (på en skala fra 1-10).

Hovedentreprenøren kunne også mærke, at fagentreprenørerne var blevet markant bedre til at planlægge egne byggeaktiviteter. En byggeleder udtrykte det således: 'Da vores planlægning blev mere tydelig kunne fagentreprenørerne bedre se, hvad vi forventede af dem. Det gav et større ansvar hos den enkelte fagentreprenør. Samtidig blev underentreprenørerne også bedre til at tale sammen og de kunne selv planlægge deres tid frem for at spørge hos hovedentreprenøren.'

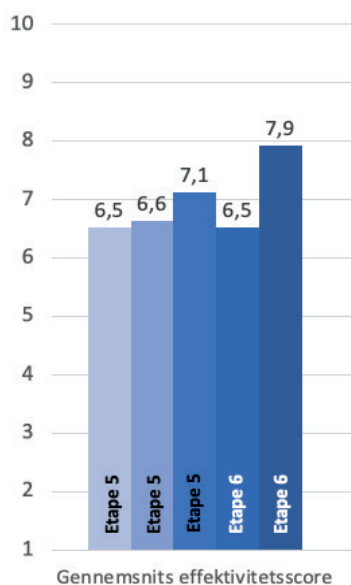
Potentialemålingen i marts 2021 oplevede et fald på begge måleområder og er en konsekvens af udskiftning i formænd og dermed viden. Ligeledes blev planlagte opgaver påvirket af vejrlig, som påvirkede underentreprenørernes mulighed for at planlægge medarbejdere og plads.



FIGUR 10 viser udviklingen på to målepunkter i Potentialemålingen gennem etape 5 og etape 6: "Løbende forbedringer" og "Rammer for arbejdet".

Scoren på effektivitet steget markant. Resultatet af de fem Potentialemålinger i projektperioden viste en udvikling i effektivitet over tid og en markant forbedring gennem etape 6. Resultaterne fulgte dermed

projektets positive udvikling gennem forløbet. Udover, at hovedentreprenøren anvendte færre ressourcer (fra fire byggeledere i etape 5 til tre byggeledere i etape 6), var behovet for tidsfristforlængelse markant mindre i etape 6 (trods vejrlig).



FIGUR 11 viser udviklingen i målepunktet "effektivitet" på etape 5 og 6. Udover en udvikling i etape 5 (de tre første søjler), er der ligeledes en positiv udvikling gennem etape 6 (de to sidste søjler).

Ressourcer, hovedentreprenør	Etape 3	Etape 4	Etape 5	Etape 6
Antal fuldtidsmedarbejdere	4	4	4	3

TABEL 1: Hovedentreprenøren har fra etape 5 til 6 kunnet reducere antallet af byggeledere på pladsen.

Det oplevedes, at når formændene aftalte overleveringer indbyrdes, kunne man opnå overblik over, hvad der skulle til for at den efterfølgende fagentreprenør kunne komme til. Denne afstemning af forventninger til hinanden var både med til at øge flowet på byggepladsen og styrke fagentreprenørens planlægning for egne opgaver.

Det forbedrede samarbejde i indsatsspor 1 Bedre samarbejde (mellem bygherre, rådgivere og hovedentreprenør) havde ført til, at hovedentreprenør og fagentreprenører oplevede et løft i ajourførte tegninger, hurtigere svar, tekniske forespørgsler og hurtigere afklaring af ekstraarbejde (inkl. økonomi). Fagentreprenørerne vidste i højere grad, hvad der forventedes af dem og opsøgte dermed tidligere information og var proaktive frem for at afvente svar fra hovedentreprenøren.

Den gode planlægning af opgaver og det øgede flow på pladsen gjorde, at hovedentreprenøren havde valgt at anvende samme planlægningsmetode i den næste etape (etape 7) med opstart august 2021.

Indsatsspor 4: Koordinering mellem fagentreprenørerne

Situation:

Den første potentialemålingen i juni 2020 viste, at fagentreprenørerne oplevede, at pladsen var uhenstigtsmæssigt indrettet og blev opfattet som rodet. Målepunktet Flow i Arbejdet havde en middel score på 6,9 (på en skala fra 1-10). Målepunktet relateredes

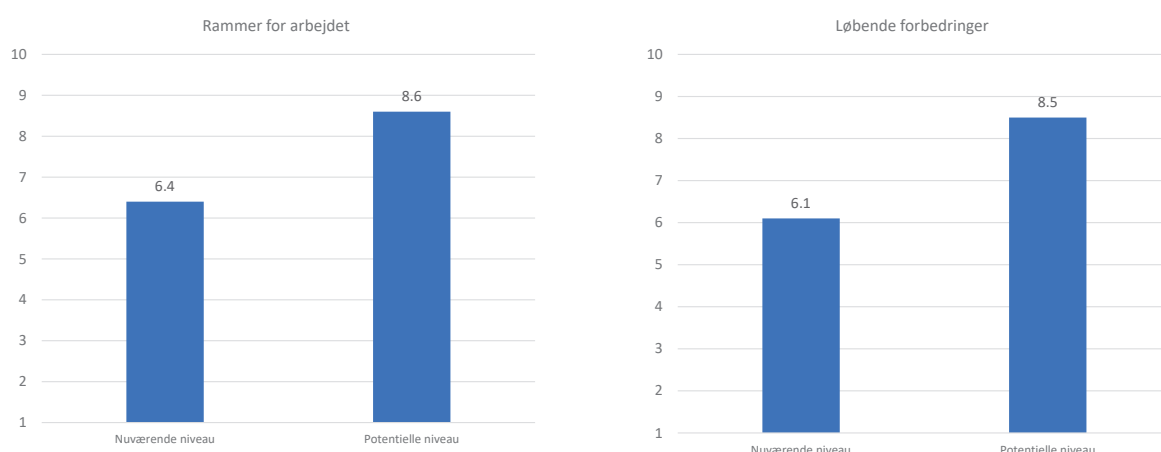
til hvordan, der kunne undgås afbrydelser i arbejdet og hvordan, der kunne arbejdes med at minimere spild. Ligeledes havde målepunktet Selvledelse en middel score på 6,5 (på en skala fra 1-10). Målepunktet relateredes til, hvor godt arbejdsopgaver blev fordelt mellem håndværkerne, og om man havde indflydelse på planlægningen af opgaver på pladsen. Kommentarer i potentialemålingen pegede ligeledes på manglende information og fejl, som førte til tidsspilde. Dette, på trods af at renoveringsopgaven havde været i gang i flere år, og at man i juni 2020 renoverede etape 5 af 7.

Fra interviews med fagentreprenørerne og observationer på pladsen fremgik det, at fagentreprenører spurgte (ofte flere gange om dagen) hovedentreprenøren, om hvad næste opgaver var, og hvor de skulle arbejde. Via interviews med fagentreprenørerne blev det tydeligt, at pladsen var trang, og at det førte til spildtid, uhenstigtsmæssige arbejdsgange og tilbageløb.

Task:

Det var tydeligt, at flowet på byggepladsen kunne øges gennem større koordineringsansvar hos den enkelte fagentreprenør og spild- og ventetid kunne reduceres. Dermed kunne fagentreprenøren styrke muligheden for at koordinere internt og koordinere opgaver med de øvrige fagentreprenører.

FIGUR 12 viser nuværende niveau og potentialet på de to målepunkter i Potentialemålingen ”Flow i arbejdet” og ”Selvledelse” på den første måling, som blev gennemført juni 2020.



Et konkret eksempel på flow, der kunne forbedres, var under reetableringen af rækkehusene. De to faggrupper, tømrer og anlægsgartner, der stod for opgaven, var enige om, at deres arbejdsgang var uhensigtsmæssig, men sådan havde hovedentreprenøren jo planlagt det. Dette besluttede de at ændre.

Desuden vurderedes det, at fremdriften på etape 5 og 6 havde en afhængighed til indsatsspor 1 ”Bedre samarbejde” i byggeledelsen (bygherre, rådgivere og hovedentreprenør), hvor manglende samarbejde førte til fejl grundet forkerte tegninger eller fejlfuldt udført arbejde grundet mangelfuld beskrivelse. Det manglende samarbejde i byggeledelsen bidrog til et øget antal tekniske forespørgsler. Der var ligeledes en afhængighed til indsatsspor 5 om ”Større inddragelse på pladsen”, hvor viden genereret under renovering forblev hos den enkelte medarbejder, frem for at bidrage i planlægningen af næste etape.

På baggrund af analysen blev der valgt følgende metoder og værktøjer: Formandsmøder en eller flere gange om ugen for, at formænd på pladsen kunne koordinere igangværende opgaver. Lean værktøjet De 7 Strømme blev anvendt til forberedelse

af arbejdsopgaver på pladsen, mens værktøjet 5 x hvorfor, blev brugt til at undersøge grundårsagen i en problemstilling. Individuelle sparringsessioner med fagentreprenørerne blev gennemført for at klarlægge hvad der kunne styrke flowet, understøtte kommunikationen med de andre fagentreprenører, og hvordan de selv kunne blive bedre til at styre egne opgaver, mandskab, plads etc., ud fra de 7 strømme.

Action:

I oktober 2020 blev ugentlige formandsmøder af 10 minutters varighed igangsat. Da byggemødet lå tirsdag, aftalte fagentreprenørerne, at formandsmødet skulle ligge torsdag morgen. Hovedentreprenør deltog ikke i formandsmødet.

Formandsmødet var kort og præcist med en fast dagsorden bestående af tre punkter. Hver formand gav status og reflekterede over byggeaktiviteter de sidste to dage samt om der var forsinkelser, som evt. kunne påvirke andre fagentreprenører.

Dagsordenen inkluderede også, at hver formand gav status på aktiviteter for dagen og den følgende dag.

Det blev drøftet, om der var der ændringer hos de øvrige fagentreprenører på pladsen, der kunne påvirke deres arbejde og derfor krævede koordinering. Dagsorden på formandsmødet indeholdt følgende tre punkter:

Hver formand har forberedt status på tre punkter:

1. Er opgaver de sidste to dage afsluttet?
2. Kender vi til forhindringer/stop i dag og i morgen?
3. Hvem arbejder hvor i dag? (Visualisering på etapeplan)

I december 2020 blev resultatet af seneste Potentialemåling gennemgået for fagentreprenør og hovedentreprenør i en samarbejdsworkshop og der kom nye aftaler om hvad man f.eks. gjorde, hvis man manglede information. Nytilkomne formænd indlemmedes i pladsens aftaler og hvordan koordinering og information var organiseret. Der blev desuden talt om spilleregler for sprog og adfærd på pladsen.

Hovedentreprenør og fagentreprenør holdt i januar 2021 planlægningsmøde med fokus på etapeskift fra etape 5 til etape 6, hvor der blev aftalt hvordan effektivitet, kvalitet og samarbejde kunne forbedres i etape 6. Ugeplaner blev gennemgået af hovedentreprenør og struktur på byggemøder blev aftalt – herunder tilbagemelding på fuldførte opgaver. Der var enighed om, at pladsens indretning fortsat var en udfordring for både at kunne komme til og have byggematerialerne så tæt på som muligt. Dette havde særligt opmærksomhed i etape 6.

Til at styrke den enkelte fagentreprenørs forberedelse af dagens opgaver anvendte fagentreprenørerne De 7 strømme til at skærpe opmærksomheden på egen forberedelse. Til at involvere formændene yderligere og derigennem sikre ejerskab, visualiserede formændene på en plantegning over etape 6, hvor fagentreprenørerne arbejdede den dag. Dette gav et øjebliksbillede af igangværende aktiviteter, som alle kunne relatere til egne opgaver og dermed behov for koordinering.

Visualiseringen af hvem, der arbejder hvor, talte også ind i nogle af de 7 strømme, som f.eks. ”er der tilstrækkelig plads?”, ”har jeg information og tegnninger?” og ”har jeg det mandskab der skal til?”

I juni 2020 til juni 2021 gennemførtes Potentialemålingen ca. hver tredje måned og resultatet indgik i byggemødet til dialog og refleksion over resultater, og hvilke forbedringstiltag der skulle arbejdes med. Alle målinger i etape 5 og etape 6 havde vist et potentiale til forbedring af effektivitet, kvalitet og samarbejde. Således oplevede fagentreprenørerne hele tiden mulighed for, at opgaverne kunne løses på en smartere og enklere måde.

Result:

Hovedentreprenørens og fagentreprenørernes erfaringer fra etape 5 blev opsamlet og anvendt i forbedring af etape 6. På de ugentlige byggemøder oplevedes et øget engagement hos fagentreprenørerne og en styrket koordinering på pladsen i løbet af etape 6. Dette havde betydet, at hovedentreprenøren kunne tage yderligere ekstraopgaver ind *uden* at kræve ekstra tid af bygherre. Det havde hovedentreprenøren ikke oplevet før. Ekstraopgaverne bestod blandt andet af flere beboerønsker angående nyt køkken og/eller badeværelse. Se tabel 2 over ekstraopgaver herunder. Hovedentreprenøren forklarede, at den øgede planlægning og anvendelsen af ugeplaner og færdigmeldinger fik fagentreprenørerne til at tage større ansvar for egne opgaver. Dermed blev en mere effektiv byggeplads, der havde øget effektivitet og gav plads til ekstraopgaver, etableret.

Eksemplet med tømreren og anlægsgartneren der reetablerede haver, resulterede også i et bedre flow. Frem for hovedentreprenørens plan, havde de to formænd sat sig sammen og planlagt rækkefølgen på reetablering af haver. Det resulterede i mindre manuelt arbejde med skovl og trillebør, da muldjord kunne leveres i haverne med maskiner, før tømrer etablerede hegn og redskabsskur. Formanden for anlægsgartnerne udtrykker det således: ”Meget nemmere med maskiner. Tømrerne kunne hurtigere komme til, da tilkørsel af muldjord kun tog den halve tid, i forhold til de tidligere etaper.”

Den meget centraliserede koordinering af opgaver som hovedentreprenøren stod for i etape 5, var i højere grad overtaget af fagentreprenørerne i etape 6. Ud over en højere effektivitet oplevede fagentreprenørerne også en højere involvering og et større ansvar.

Potentialemålingerne havde også udviklet sig, så dele af det potentielle fagentreprenørerne oplevede i den første potentialemåling var blevet indfriet. Målepunktet Flow i arbejdet var steget fra 6,9 i juni 2020 til 8,3 i juni 2021. Ligeledes var målepunktet Selvledelse steget fra 6,5 i juni 2020 til 7,9 i juni 2021.

Kommentarer fra deltagerne i potentialemålingen fra juni 2021 viste også, at der var en bedre koordinering, så omfanget af omarbejde blev minimeret.

Ekstraopgaver (ud over tidsplan)	Etape 3	Etape 4	Etape 5	Etape 6
Ekstraopgaver, køkken	14	4	6	10
Ekstraopgaver, bad	3	3	4	2

TABEL 2 viser udviklingen i ekstraopgaver (beboerønsker), der var tilføjet efter tidsplanen er udarbejdet og dermed har medført et øget tidsforbrug.

Vejrligsdage pr etape	4	7	2,5	6,5
Vejrligsdage	Etape 3	Etape 4	Etape 5	Etape 6

TABEL 3 viser antal vejrligsdag godkendt mellem bygherre og hovedentreprenør, pr. etape. På trods af 6,5 godkendte vejrligsdage i etape 6, kunne denne etape også holde tidsplanen.

B1

Lean i Renoveringsprojekter

Lean Construction - DK



Indsatsspør 5: Større inddragelse på pladsen **Task:**

Situation:

Kommentarer i potentialemålingen viste, at mangelfuld information stadig var aktuel i projektets etape 5, på trods af at det har været påpeget tidligere. Fejl fra tidligere etaper kunne således gentages i de efterfølgende etaper.

Målepunktet Fejlsikring viste også en lav score i juni 2020, hvor resultatet landede på 6,6 (på en skala fra 1-10).

Den lave score på målepunktet Fejlsikring blev også bekræftet gennem interviews med fagentreprenører på pladsen. Erfaringsopsamling og vidensdeling på pladsen foregik kun i begrænset omfang og mindre struktureret. Aktiviteterne på byggepladsen var præget af et tidspres, hvor opmærksomheden var på at få lukket opgaverne hurtigt og komme videre. Dermed var opsamling og deling af viden på den igangværende etape 5, som aktivt kunne anvendes til at styrke fagentreprenørernes effektivitet i den igangværende etape, minimal. Der var derfor heller ikke en opsamling af viden og erfaring, som kunne indarbejdes i planlægning af den efterfølgende etape 6. Samme oplevelse havde hovedentreprenøren.

Med afsæt i den pågældende renoveringsopgave, var det observeret, at hovedentreprenør og fagentreprenører ikke havde en systematisk erfaringsopsamling mellem etaperne – eksempelvis om den specifikke etape, boligtype, logistik og lign.

Grundet tidspres, var afslutningen af etaper mere præget af at blive færdig og komme videre, end vidensopsamling på den pågældende renoveringssag.

Task:

Fagentreprenørerne tilkendegav i potentialemålingerne, at der var et potentiale til at forbedre information og kommunikation på den pågældende etape, så eksisterende viden fra tidligere etaper på renoveringsprojektet kunne styrke flowet i den nuværende etape. Samtidig kunne viden om den nuværende etape inddrages i forberedelserne til den kommende etape og være med til at forbedre processerne inden for kvalitet, opgaverækkefølge, tidsforbrug og lign.

Ved langvarige renoveringsopgaver som denne (der skal løbe over fire år) er udskiftning af håndværkere og formænd hos fagentreprenøren lig med viden, der forsvinder. Dette skete også i denne renoveringssag. Tidligere etaper var præget af envejskommunikation fra hovedentreprenør til fagentreprenører. Dermed lå vidensopsamling centralt hos hovedentreprenøren, og dermed var det ganske få personer, der havde en direkte indsigt i flowet på byggepladsen.

Vidensopsamling havde også afhængigheder til spor 1 (Bedre samarbejde), hvor manglende information og fejlfyldt tegningsmateriale øgede behovet for vidensdeling blandt hovedentreprenør og fagentreprenører.

Ligeledes var der også afhængighed til spor 3 Forbedret planlægning af byggeaktiviteter, som peger på behovet for bedre planlægning for at give bedre mulighed for vidensdeling.

På den baggrund blev det valgt, at byggemøderne også skulle indeholde sparring om vidensdeling og erfaringsopsamling. Her blev der bl.a. set på hvilke erfaringer fra de tidligere etaper, som kunne understøtte fremdriften.

Action:

Fra november 2020 indgik vidensdeling på formandsmøder hos fagentreprenørerne. Når fagentreprenørerne stod i en specifik situation, der skulle løses, blev der spurgt ind til lignende situationer i de tidligere etaper. Nytilkomne håndværkere hentede inspiration fra de håndværkere, der havde viden med stedet og erfaring fra øvrige etaper. Dermed kunne nye formænd og håndværkere på pladsen opnå en hurtigere og mere løsningsorienteret indsigt i det igangværende byggeri.

Ud fra hovedentreprenørens overordnede tidsplan for etape 6 havde hver enkelt fagentreprenør individuelle møder med hovedentreprenøren og de kommende opgaver i etape 6 (med start januar 2021). Fagentreprenørerne skulle blandt andet tage stilling til:

- Var fagentreprenørens opgaver og tidsforbrug ændret i den kommende etape?
- Skulle opgaverne tilrettelægges i et andet forløb for at øge flowet?
- Hvordan skulle materialeopbevaring og logistik tilrettelægges på den kommende etape, for at få et godt flow?

Før etapestart i januar 2021 samledes fagentreprenørerne i december måned 2020 til en opstartsworkshop for etape 6. Her gav fagentreprenørerne deres bud på, hvordan vidensdeling skulle fremmes. Det kunne eksempelvis være gennem overlevering til næste faggrupper eller afhængigheder af at kunne komme til på pladsen samtidig. Det blev samtidigt diskuteret, hvordan de ville anvende det på pladsen.

I perioden fra januar 2021 til juni 2021 blev vidensdeling og erfaringer fra tidligere etaper delt på byggemøderne, når det gav værdi for den aktuelle situation. Ud over de ugentlige byggemøder var der en øget vidensdeling blandt fagentreprenørerne på de ugentlige formandsmøder, med afsæt i lignende situationer, fra tidligere gennemførte etaper.

Result:

Byggemøderne indeholdt efterfølgende en dialog mellem fagentreprenørerne på pladsen. Her blev viden og indsigt efterspurgt, frem for en envejskommunikation fra hovedentreprenørens side. Som en afledt effekt af spor 3 (Forbedret planlægning af byggeaktiviteter), kunne fagentreprenørerne anvende en mere detaljeret arbejdsplan. Dermed gav det fagentreprenørerne større mulighed for selvstændigt at undersøge, hvilken viden der allerede fandtes, frem for at spørge hovedentreprenøren.

Ud over at Potentialemålingen i juni 2021 havde den højeste score i hele projektforløbet, viste kommentarer fra håndværkerne på pladsen, at planlægningen hos hovedentreprenøren var blevet bedre. Samtidig oplevede fagentreprenørerne, at den daglige koordinering af byggeopgaver havde styrket flowet på byggepladsen, på trods af, at udfordringerne med plads og logistik var de samme. Målepunktet Fejlsikring udviklede sig fra juni 2020 fra en score på 6,6 til en score på 8,0 (på en skala 1-10) i juni 2021.

Observationer på byggemøderne underbyggede oplevelsen af et større engagement hos fagentreprenørerne for at forstå, hvad der skulle til hos de øvrige fagentreprenører, for at holde tidsplaner og indgåede aftaler. Dette engagement understøttede vidensdeling til den enkelte fagentreprenørs fordel, samt indsigt i hvordan man spillede hinanden gode.

Det større ansvar som fagentreprenørerne havde taget for at være forberedte og efterspørge information havde givet en øget bevidsthed om byggeflowet. Det påvirkede tidsforbruget positivt. Hovedentreprenørens behov for tidsfristforlængelse var faldet markant i etape 6 (se tabel 4). Ifølge hovedentreprenøren skyldes det opmærksomhed på god forberedelse og dermed en større mulighed for at holde tidsplanen.

Tidskrav fra Hovedentreprenøren	Etape 3	Etape 4	Etape 5	Etape 6
Antal dage pr etape	38	51	28,5	16

TABEL 4 viser hovedentreprenørens krav til tidsfristforlængelse. Etape 6 har det laveste antal dage med tidsfristforlængelse af de seneste etaper.

En sammenhæng mellem det forbedrede samarbejde i projektledelsen (bygherre, rådgivere og hovedentreprenør) og så byggepladsens mulighed for en øget produktivitet ses i udviklingen i antallet af aftalesedler. En projektledelse, der leder byggeriet ud fra samarbejdsaftaler og projektets fælles bedste, styrker byggepladsens fremdrift. Det ses tydelig i antallet af aftalesedler, der lå højt i etape 3, 4 og 5, men er faldet markant i etape 6.

Ud over at etape 6 (forår og sommer 2021) var denne den første etape (i det treårige renoveringsprojekt) der holdt tidsplanen, reducerede hovedentreprenøren i samme periode, antallet af byggeledere på pladsen fra fire til to.

Etape 6 i demonstrationsprojektet var ligeledes præget af vejrligsdage, som ikke skubbede til den samlede tidsplan (se tabel 3).

Tabel 5 herunder viser udviklingen i aftalesedler på de sidste fire etaper. Antallet er opdelt i antal aftalesedler og antal forhandlede aftalesedler. Hovedentreprenøren udtrykte det som positivt, at antallet af aftalesedler var faldet og forklarer: ”Den mere detaljerede planlægning af etappen (etape 6) betød at vi var bedre forberedt til at arbejde med fagentreprenørerne. Vi kunne bedre spørge ind til deres planlægning og forberedelse af opgaverne og det havde en positiv effekt på fagentreprenørernes styring af egne opgaver, inkl. planlægning og koordinering”. Alt i alt førte det til færre aftalesedler.

Aftalesedler	Etape 3	Etape 4	Etape 5	Etape 6
Antal, i alt	390	266	240	115
Antal forhandlede	13	12	28	15
	Før Lean i Renoveringsprojekter		Lean i Renoveringsprojekter	

TABEL 5 viser at antallet af aftalesedler er faldet markant fra etape 5 til etape 6. Laveste antal dage med tidsfristforlængelse af de seneste etaper.



7. Samlede resultater

Projektet arbejdede, som nævnt, ud fra en overordnet hypotese om, hvorvidt anvendelsen af lean i renoveringsprojekter kan styrke samarbejdet og forbedre processerne. Alt sammen med det formål at forbedre produktiviteten i renoveringsprojekter i et helhedsorienteret perspektiv med fokus på både effektivitet, kvalitet og samarbejde.

Udviklingen i effektivitet, kvalitet og samarbejde er fulgt gennem målinger i hele demonstrationsprojektet. Ud over målingernes resultater, der viser udviklingen over tid, er målingernes resultater også anvendt i STAR-modellen, så der kunne findes frem til de rette indsatser i demonstrationsprojektet, hvilket fremgår af beskrivelsen af de fem indsatspor.

Nedenfor er beskrevet de dokumenterede resultater i demonstrationsprojektet, som også bliver fundamentet for de anbefalinger, som selve udviklingsprojektet fører frem til.

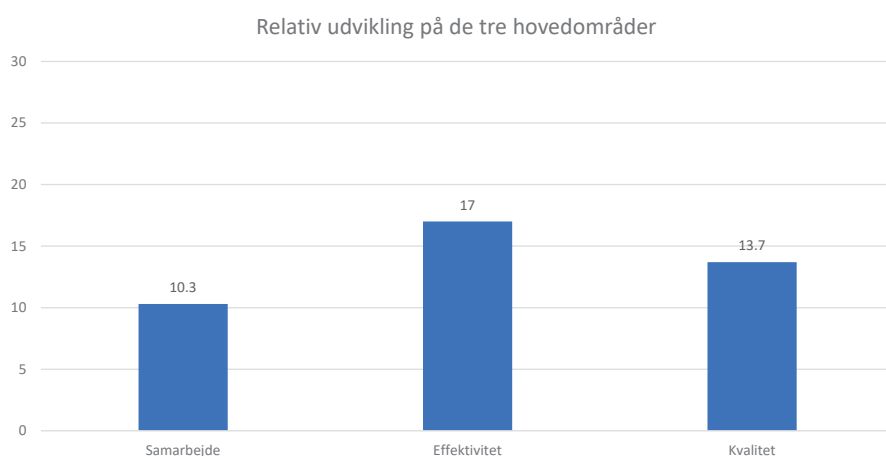
Først beskrives, via effektmålingen, om de opstillede hypoteser har haft relevans og dermed er brugbare. Dernæst gennemgås resultaterne i projektledelsen (bygherre, rådgivere og hovedentreprenør).

Endvidere beskrives resultaterne på byggepladsen (hovedentreprenør og fagentreprenører) og afslutningsvis beskrives den interessante observation, at det vurderede potentiale er vokset undervejs.

Effektmåling

Som beskrevet i afsnittet om projektets hypoteser blev de overordnede hypoteser nedbrudt til en række delhypoteser. Disse blev grundlaget for den effektmåling, som blev konstrueret til demonstrationsprojektet. Delhypoteserne blev altså efterprøvet via effektmålingen.

Tidligt i projektet vurderedes det, at det først ville være retvisende at anvende effektmålingen, når samarbejdssituationen var bragt på et konstruktivt stade. Via samarbejdsmålingen, interviews og observationer konstateredes omkring årsskiftet, at samarbejdet var på rette spor. Derfor gennemførtes den første effektmåling i løbet af januar måned 2021. En tilsvarende måling blev gennemført ved demonstrationsprojektets afslutning i juni måned 2021. Som vist i figur 13 herunder har hovedområdet *Effektivitet* haft den største udvikling, men alle tre målepunkter har udviklet sig positivt gennem udviklingsprojektet.



FIGUR 13 viser den relative udvikling (i procent) på de tre hovedområder, effektivitet, kvalitet og samarbejde i demonstrationsprojektet fra juni 2020 til juni 2021.

På de tre hovedområder effektivitet, kvalitet og samarbejde resulterer det løbende fokus på kombinationen af at fastholde et godt samarbejde, med konkret brug af leanværktøjer og – metoder, i en positiv effekt på alle tre hovedområder. Størst positiv udvikling er på effektivitet.

Denne udvikling - set sammen med øvrige resultater, som beskrives nedenfor – indikerer, at der er en indbyrdes sammenhæng mellem samarbejde, kvalitet og effektivitet.

Ligeledes kan den positive effekt ses på den relative udvikling på de ti underområder i perioden. Der har været en positiv udvikling på mellem 4 % og 27 %. Denne effekt skal ses på baggrund af, at det gode samarbejde blev fastholdt, hvilket muliggjorde et mere konsistent arbejde med leanværktøjer og -metoder.

På det grundlag udledes, at de opstillede hypoteser i større eller mindre grad er indfrie, og at de derfor er relevante at arbejde med fremover.

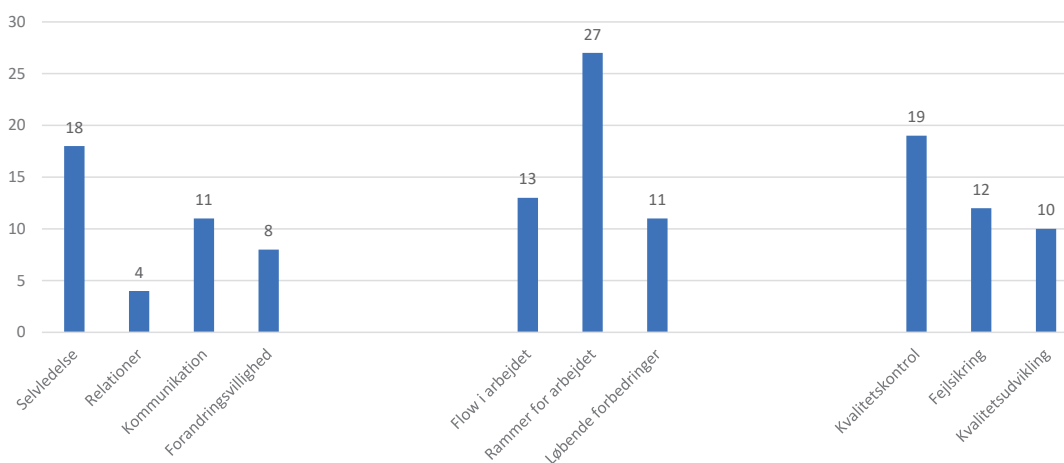
Den relativt lave udvikling på ”Relationer” kan tilskrives, at der netop er arbejdet med at forbedre de indbyrdes relationer gennem de forudgående tre år renoveringssagen har været i gang. Der var nået et niveau, hvor der ikke kunne tilføres væsentlig større værdi.

På baggrund af de øvrige, konkrete kvalitative og kvantitative data kan projektet præsentere en række overordnede resultater.

Resultater i projektledelsen (bygherre, rådgivere og hovedentreprenør)

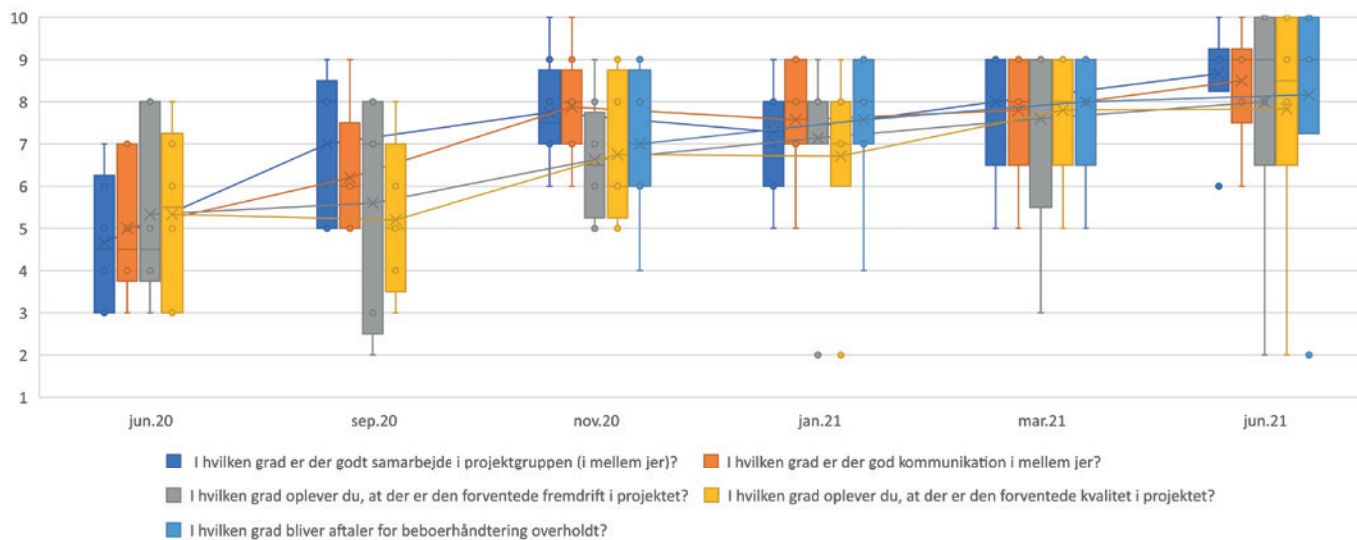
I juni 2020 var samarbejdet i projektledelsen konfliktfyldt, og det påvirkede fremdriften negativt. Den første samarbejdsmåling i juni 2020 havde et resultat på 5,0 (på en skala fra 1-10). Som tidligere beskrevet om samarbejdsmålingen kræver et resultat under 7,5, at der tages handling for at forbedre situationen. 5,0 anses derfor som kritisk for projektet. Der er tillige stor spredning i svarerne, hvilket indikerer en stor forskel i oplevelsen af samarbejdet. Det konfliktfyldte samarbejde smittede af på byggepladsen.

Relativ udvikling på de 10 underområder



FIGUR 14 viser den relative udvikling (i procent) på de ti underområder fra juni 2020 til juni 2021. Rammer for arbejdet har den højeste procentuelle udvikling.

Derfor var genetablering af samarbejde i byggeledelsen en hovedprioritet i sommeren og efteråret 2020, hvor der også ses en stor forbedring. Over vinter og forår 2021 vedligeholdes samarbejdet, men udvikles fortsat positivt. Resultatet af målingen i juni 2021 er 8,2. Samarbejdet blev udviklet markant.



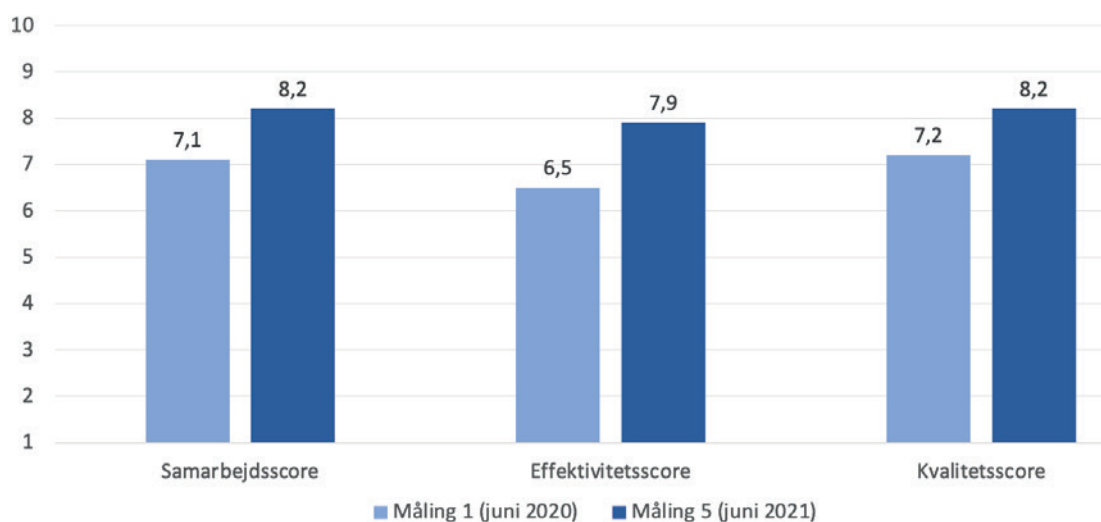
FIGUR 15 viser udviklingen fra juni 2020 til juni 2021 – heri indgår også spredningen i svar (data fra BUILD). Der er tale om en klar forbedring af samarbejdet i projektledelsen. Jo bedre samarbejdet i projektledelsen er, desto mindre spredning i svarerne. Det vil sige, at et godt samarbejde giver projektledelsen en mere ens oplevelse af samarbejdet og dermed enighed om renoveringsopgaven.

Resultater på byggepladsen (Hovedentreprenør og fagentreprenører)

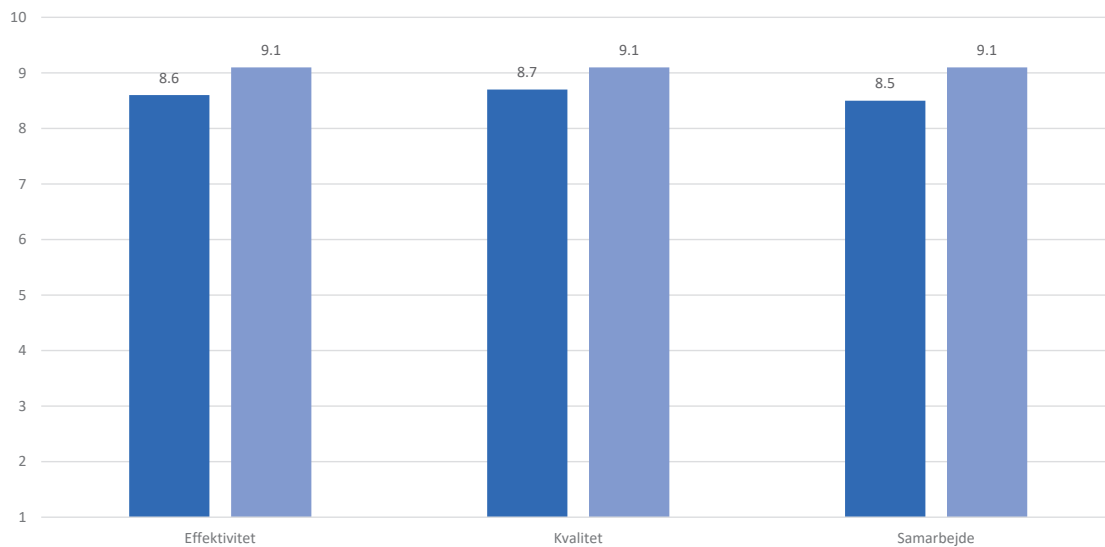
På de to etaper (5 og 6) hvor demonstrationsprojektet har fulgt renoveringsprojektet har der været en positiv udvikling på de tre overordnede emner: Effektivitet, kvalitet og samarbejde. Som udgangspunkt betragtes et resultat i potentialemålingen på over 7,5 som tilfredsstillende. Det viser at projektet er stabilt og at ledelse, koordinering og kommunikation kører tilfredsstillende. I juni 2021 har alle tre målepunkter et resultat der ligger over 7,5. Det ses også i form af at ressourcerne anvendes bedre. Til eksempel holdes tidsplanen på etappen og målepunktet effektivitet har haft den største fremgang.

Potentialet vokser i takt med at forbedringerne blev implementeret

En anden interessant udvikling var, at i takt med at effektivitet, kvalitet og samarbejde udviklede sig positivt, ud fra de initiativer der blev igangsat, voksede fagentreprenørernes vurderede potentiale for yderligere forbedringer. Det betyder, at når byggepladsen oplever forbedringer, stiger potentialet ligeledes: Potentialet er altså ikke statisk, men har en selvforstærkende udvikling. Demonstrationsprojektet oplevede allerede ved første måling i juni 2020, at fagentreprenørerne tilkendegav, at der var et stort potentiale for forbedringer. Det gennemsnitlige potentiale i juni 2020 var 8,6 (på en skala fra 1-10). Et år senere er potentialet i gennemsnit 9,1.



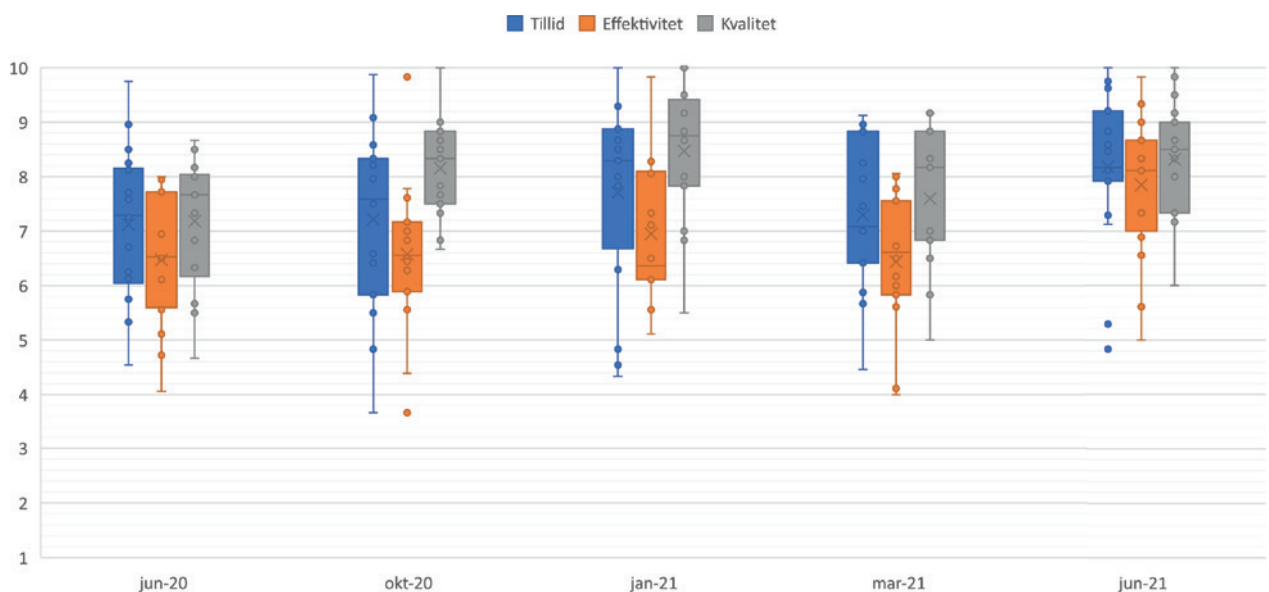
FIGUR 16 viser udviklingen i potentialemålingen på effektivitet, kvalitet og samarbejde fra demonstrationsprojektet startede med at følge renoveringsprojektet i juni 2020 til afslutning juni 2021. Alle tre målepunkter ligger i juni 2021 over en score på 7,5 som betegnes som et tilfredsstillende og stabilt niveau med styr på processerne.



FIGUR 17 viser udviklingen i potentialet på effektivitet, kvalitet og samarbejde fra juni 2020 til juni 2021.

Resultatet synliggør en positiv udvikling over tid. Selv om målingen i marts 2021 (i starten af etape 6) falder en smule, lå resultatet af målingen tre måneder senere over de øvrige resultater. Årsagen til faldet i marts 2021 tillægges udskiftning af håndværkere på byggepladsen, hvor nogle fagentreprenører udskiftede formænd og sjak. Samtidig med at der var en del nye folk på projektet, udfordrede

vejrlig over vinter og forår også koordineringen på pladsen. Begge påvirkninger gjorde at oparbejdet viden ikke blev overleveret til de nye folk og dermed gik tabt. En indkøring i pladsens aftaler og samarbejde ville bringe alle på samme niveau. Generelt har samarbejdet udviklet sig positivt på alle målinger.



FIGUR 18 viser udviklingen over tid og spredningen i svar (data fra BUILD). Kort søjle angiver lav spredning. Der er specielt stor forskel på første og sidste måling. Juni 2020 har en stor spredning i svarerne. Målingen juni 2021 har en lav spredning. En lav spredning indikerer en større indsigt og enighed om projektet.



8. Læringspunkter og anbefalinger

Så hvordan gribes renoveringssager an? Hvordan kombineres lean, samarbejde og ledelse til at øge værdiskabelsen i renoveringsprojekter?

Anbefalinger til renoveringsprojekter

Renoveringsprojekter er komplekse og med en vis uforudsigelighed. Netop derfor bør renoveringsprojekter tilgås med agilitet og løbende tilpasning til virkeligheden. Samtidig er rækkefølgen af opgaverne også afgørende for, at det lykkedes. Afgørende beslutninger om renoveringsprojektet tages tidligt i forløbet, hvor indsigten i den eksisterende bygning kan være begrænset. Samtidig kan det endelige mål med renoveringen (eksempelvis udformning, indretning og anvendelse) være uafklaret i det indledende forløb. Alt dette skal renoveringsprojektet kunne håndtere, samtidig med rammer for økonomi, tid og fremdrift. Her er lean oplagt til at understøtte struktur og koordinering, så aktiviteterne kommer i den rigtige rækkefølge.

Det kræver ligeledes samarbejde for at kunne anvende ressourcerne optimalt.

Demonstrationsprojektet har på et igangværende renoveringsprojekt undersøgt anvendelsen af lean til at forbedre produktiviteten. Undervejs er det også blevet klart, at visse forudsætninger skal være på plads inden byggeprojektet kan få det fulde udbytte af leanværktøjer.

Den grundlæggende styring og ledelse af projektet skal være tydelig og involverende. Derudover skal samarbejdsaftaler etablere en fælles forståelse, et fælles sprog for renoveringsprojektet, om hvordan deltagerne får succes. Forankring er vigtig. Aftaler om samarbejde og anvendelsen af lean skal være forankret i renoveringsprojektets ledelse. Ansvar kan lægges hos interne medarbejdere f.eks. proceskonsulent eller lignende, med ansvar for de tværgående processer. I byggeteamet kan ansvaret være placeret hos bygherre. I den udførende del, med entreprenør og fagentreprenør, kan ansvaret placeres hos den daglige ledelse på byggepladsen.

Lean skaber struktur og samarbejde på renoveringsprojektet og etablerer et fundament for det videre arbejde med optimering af processerne, effektiv planlægning og koordinering. Samtidig understøtter yderligere indsatser indenfor samarbejde relationerne mellem aktørerne via samarbejdsaftaler, spilleregler, kommunikation, konfliktnedtrapning og generel adfærd over for hinanden.

Demonstrationsprojektet har netop vist, at selv en meget fastlåst situation med mistillid og manglende kommunikation i et igangværende renoveringsprojekt, over få måneder, kan vendes til en positiv udvikling med en øget effektivitet, kvalitet og et bedre samarbejde. Anvendelsen af STAR-modellen har understøttet projektet i at træffe de rigtige løsninger og fremgangsmåde. Med udgangspunkt i resultaterne i potentialemålingen og samarbejdsmålingen, hjælper STAR-modellen med at beskrive den nuværende situation, inden der analyseres, for at kunne træffe et valg om hvilket leanværktøj eller metode, der kan skabe forandringen.

Projektet videregiver læringspunkter og anbefalinger til, hvordan man selv kommer i gang. Da renoveringsprojekter er forskellige, bliver det generelle anbefalinger, hvor der vil være behov for tilpasning til den enkelte renoveringscase, uagtet om projektet er i sin tidlige start eller om projektet har en udfordret samarbejdskultur.

Herudover peger det samlede projekt på følgende læringspunkter og anbefalinger:

1. Aftal samarbejdsform tidligt for at øge indsigt og fremdrift mellem aktørerne

Renoveringsprojekter er forskellige. Derfor vil en aftale mellem deltagerne om samarbejde og spilleregler etablere en fælles forståelse for, hvordan deltagerne ønsker at samarbejde på dette specifikke projekt. På en opstartsworkshop, hvor alle aktører deltager, byder hver deltager ind med ønsker og forventninger til samarbejdet og inddrager evt. gode erfaringer fra lignende projekter. Der aftales eksempelvis hvordan der skabes en åben og ærlig kultur på byggeprojektet.

De mange aftalepunkter bliver til samarbejdsaftalen, som parterne med deres eget engagement har været med til at etablere. Dermed skabes også commitment fra parterne. Ligeledes aftales spilleregler for, hvordan deltagerne spiller hinanden gode i projektførelse, og hvordan man italesætter uenigheder.

Med en aftalt samarbejdsform og klare spilleregler for samarbejdet, er forventningerne til hinanden afstemte, og parterne har et fælles billede af projektet. Samarbejdsmålinger, som den anvendt i demonstrationsprojektet, vil løbende undersøge om samarbejdsaftalerne holdes. Det er forskelligt hvem der står for etableringen af samarbejdsaftalen. Byggeteamet udpeger f.eks. en rådgiver eller ressourceperson hos bygherre til at stå for opgaven. Hos entreprenøren er det byggeleder eller anden procesressource, der initierer etableringen af samarbejdsaftalen.

Udfordringer med byggeri, og specielt renovering, betyder, at beslutninger med store konsekvenser må tages tidligt i forløbet, hvor indsigten i projektet er lav. En samarbejdsaftale og afstemte forventninger kan føre til en større mængde information tidligere i forløbet, der giver indsigt i de betydningsfulde beslutninger, der er taget tidligt i projektet.

Opmærksomhedspunkter på at samarbejdet ikke fungerer? Der er forskellige indikatorer der peger på at samarbejdet ikke virker. Nogle af indikatorerne er:

- Manglende deltagelse i de fælles aktiviteter som møder, opfølgningssamtaler, planlægning og lign.
- Har forskellig oplevelse af projektet og forskellige tilgange til de opgaver der skal løses
- Kommunikation flytter over på skrift (mail, systemer, dokumenter og lign.) for at have dokumentation fra alle
- Enkelte aktører melder ud, at de kører efter deres egen plan
- Lange sagsbehandlingstider, hvor andre venter på svar og afgørelser

Hvordan etableres samarbejdet?

- Projektets deltagere og nøglepersoner udarbejder en samarbejdsaftale med forventninger til projektet på en samarbejdsworkshop
- Samarbejdsaftalen indeholder temaer som: Møder og indhold, kommunikationsveje, leveranceplan, opfølgning, tilbagemeldingsfrister
- Aftal spilleregler: Forventninger til hinanden, konflikthåndtering, arbejdsform
- Plan for hvordan nye projektdeltagere indkøres i samarbejdsaftalerne, så de hurtigt kommer på samme niveau som det øvrige team
- Inkluder spilleregler og forventninger på tavlemøder eller koordineringsmøder så de forbliver aktive
- Evaluer samarbejdet og spilleregler f.eks. hvert kvartal. Er arbejdsformen værdiskabende for alle?

2. Værktøjer anvendes efter hensigten gennem motivation

Byggeri skabes af mennesker. Forståelsen for, hvordan mennesker interagerer, er derfor afgørende for om de involverede parter i et renoveringsforløb kan arbejde effektivt. Lean understøtter en øget effektivitet gennem blandt andet værktøjet Last Planner System, men lige så vigtigt er den adfærd aktørerne har over for hinanden. Har aktørerne en gensidig forståelse og tilmed indgået en samarbejdsaftale, er muligheden for, at aktørerne samlet set lykkes, større. Det er den procesansvarlige (hos bygherre, rådgivere eller entreprenør), der skal være opmærksomhed på holdning og adfærd hos den enkelte medarbejder, for at det valgte værktøj anvendes efter hensigten, og projektet dermed opnår den ønskede effekt.

Oplever den procesansvarlige, at en eller flere medarbejdere ikke anvender et værktøj efter hensigten er der altid en forklaring bag. Her kan individuel sparring med den enkelte afdække holdninger, modstand eller forhindringer. Ved at forstå og arbejde med de individuelle holdninger, og fjerne dennes forhindring, kan de igangsatte aktiviteter og valgte værktøjer få sin optimale effekt.

Hvilke indikatorer er der på at lean ikke anvendes som tiltænk?

- Nogle deltagere bliver væk fra ex. tavlemøder, planlægningsmøder, koordineringsmøder etc.
- Nogle deltagere møder op uforberedt og har ikke erfaringer at bidrage med
- De resultater lean skulle understøtte udebliver
- Deltagerne kan ikke se egen fordel af at anvende værktøjet

Hvordan kommer man i gang?

- Udpeg en ansvarlig for anvendelse af metoder og værktøjer. Gerne en der er på projektet dagligt

- De relevante deltagere introduceres til metoder og værktøj på en gang, så alle får samme information. Beskriv tydeligt formål og forventet effekt. Aftal en indkøringsperiode
- Individuel opfølgning med enkeltpersoner og sparring, hvor der fornemmes en modstand. Vær imødekommende for indsigelserne. Vær imødekommende ved at synliggøre de forskellige trin i processen. Sæt mindre mål for den enkelte person og afstem om disse mål er accepterede
- Indarbejd resultaterne i de eksisterende møder, så de bliver en del af den kendte struktur
- Henvis gerne til de samarbejdsaftaler og spilleregler der er indgået i fællesskab

3. Omstilling kræver nye vaner – også når det er svært

Mennesker kan godt lide vaner. Derfor kræver en ændring af vaner en ekstra indsats og vedholdenhed for at opnå den ønskede effekt. Alle har travlt ind i mellem, og når man bliver presset, søger man tilbage til den "gamle" vane, som man kender og er tryk ved. Så det kræver ekstra opmærksomhed at holde fast i de nye aftalte arbejdsgange for at opnå den forandring, projektet ønsker (og har aftalt).

I demonstrationsprojektet blev det tydeligt, at før effektiviteten kan øges, var der behov for indsigt i hinandens opgaver og situationer og for hvordan man kunne spille hinanden gode. Efter etableringen af den fælles indsigt og forståelse kunne der aftales hvilken adfærd, der skulle til for at understøtte den nye viden. Og, lige så vigtigt, hvordan det skulle håndteres, hvis den aftalte adfærd ikke blev overholdt. Kun med ændring i adfærd ville projektet opnå den forbedrede arbejdsgang som var aftalt.

Hvilke indikatorer er der på, at de gamle vaner vinder over nye?

- Ingen tilbagemelding på om nye vaner og aftaler understøtter den ønskede omstilling

- De nye vaner tales ned og man forsøger at få andre med i at fastholde det ”gamle”
- Manglende anvendelse af nye vaner pga. lav tillid mellem projektdeltagere
- De nye vaner er svære at forklare og sætte ind i eksisterende opgaver

Hvordan kommer man i gang?

- Projektdeltagere med indbyrdes afhængigheder forklarer, hvor de ser hinandens afhængigheder Eksempelvis: rådgiver – hovedentreprenør, hovedentreprenør – fagentreprenør eller fagentreprenør – fagentreprenør
- Projektdeltagerne aftaler hvor de oplever vaner og adfærd skal ændres – og til hvad. F.eks. omkring overlevering, tilbagemeldinger, ønsket adfærd mv.
- For at de aftalte vaner og medpartens ønske til adfærd overholdes, aftales nye rutiner mellem deltagerne. Ligeledes hvordan parterne spiller hinanden gode, for at fastholde nye vaner
- Nye vaner inddrages i møder og strukturer. F.eks. har formænd på pladsen et ansvar for at holde fast i det nye, også over for håndværkerne
- Hvis aftaler, af en eller anden grund ikke kan overholdes, skal tilbagemeldingen aftales mellem parterne
- Hver part har eget ansvar i at overholde indgåede aftaler, men ledelsen har en særlig opgave med at få struktur, kommunikation og koordinering til at understøtte de indgåede aftaler, for at opnå de ønskede (og aftalte) rutiner

4. Forandringsparathed, motivation og adfærd

Demonstrationsprojektet har vist, at et renoveringsprojekt har mange lighedspunkter med forandringsprojekter, som kendes fra organisationspsykologien.

Forandringer kan være en krævende disciplin for både byggeledelse, rådgivere såvel som håndværkerne. Det er ikke altid let at få mennesker til forstå, hvorfor og hvordan de skal ændre adfærd, ligeledes at fastholde forandringen. Derfor er der en række forhold, som man bør være opmærksom på, når man igangsætter en forandringsproces – som f.eks. førstegangsanvendelsen af leanværktøjerne eller forbedring af et samarbejde. Særligt skal fokus være på at gøre nye vaner til hverdags praksis.

Hvilke indikatorer er der på manglende motivation og ændret adfærd?

- Undlader at indgå i organiseringen af opgaver. Kører parallelle særskilte proces- og beslutningsforløb
- Deltager ikke i møder med fælles planlægning, koordinering og aftaler
- Modarbejder fælles beslutninger eller undlader at anvende aftalte spilleregler
- Taler tingene ned og ser generelt begrænsninger før mulighederne

Hvordan kommer man i gang?

- Når mennesker skal ændre adfærd, skal det oftest afprøves flere gange før dette bliver en ny rutine. Derfor er gentagelse, tilbagemelding og hyppig drøftelse af ny adfærd ofte en nødvendighed
- Når man oplever et stort arbejdspress (som man ofte oplever på en byggesag), er det lettere at anvende den gamle adfærd frem for de nye. Parterne på byggesagen kan understøtte hinanden i de nye vaner. Evt. en ambassadør for de nye vaner der kan holde fast i den positive udvikling
- En nye adfærd er muligvis ikke en succes første gang de afprøves – men skal måske justeres under vejs. Det bør man som ansvarlig leder på byggesagen være opmærksom på, og behjælpelig med at få disse justeret og tilpasset under vejs. Mange er tilbøjelige til at give op, så snart første modstand opleves

5. Veldefineret ledelsesansvar

”Vi er et godt team” høres ofte som forklaringen på, at en byggeopgave er vellykket. Men er det gode team kommet af en tilfældighed eller som resultat af en styret proces?

De forskellige kompetencer i renoveringsteamet skal sammensættes, så hver især kan bidrage til det samlede resultat. Kompetencerne skal involveres på det rigtige tidspunkt med den nødvendige viden. Med veldefineret ledelse menes der et overblik over ledelsesansvar og ansvarsområder. Samtidig giver et struktureret overblik over ledelsesansvar også indsigt i hvem, der skal involveres når ændringerne og justeringer i projektet kræver koordinering med ledelsen.

Hvilke indikatorer er der på en utydelig ledelse?

- Manglende formalisering af rammer og informations-flow
- Modsigende beskeder der skaber mere forvirring end afklaring
- Når flere mener, at de har ansvaret og tager lederskabet uden for de formelle rammer
- Utydelig retning og mangelfuld kommunikation

Hvordan kommer man i gang?

- Ledelses- og beslutningsansvar afklares tidligt i forløbet under etablering af samarbejdsform (anbefaling 1 - aftal samarbejdsform tidligt for at øge indsigt og fremdrift mellem aktørerne)
- Ledelses- og beslutningsansvar tydeliggøres i projektets struktur og organisering, så nuværende og kommende projektdeltagere kan orientere sig i beslutningsvejene
- Ændringer i projektstrukturen eller medarbejdere kan ændre ledelsesansvaret. Derfor bør projektets struktur og organisering justeres til det gældende ledelses- og beslutningsansvar, for at understøtte virkeligheden på renoveringsopgaven

9. Konklusion

Projektet har undersøgt, hvorvidt anvendelsen af lean i renoveringsprojekter kan styrke samarbejdet og forbedre processerne. Alt sammen med det formål at forbedre produktiviteten i et helhedsorienteret perspektiv med fokus på både effektivitet, kvalitet og samarbejde.

Et konkret demonstrationsprojekt

Demonstrationsprojektet har i ca. 1 år fulgt og interageret med en igangværende renoveringsopgave af 124 rækkehuse. Ved at følge renoveringsopgavens aktører så tæt, er der opnået en inkluderende og tillidsfuld relation, som har givet mulighed for at afprøve leanværktøjer og samarbejdsmodeller på renoveringsopgaven med det mål at styrke effektivitet, kvalitet og samarbejde.

Da demonstrationsprojektet begyndte i juni 2020, blev det hurtigt tydeligt, at tilliden mellem aktørerne på renoveringsprojektet var så lav, at det havde stor påvirkning på den daglige styring. Manglende økonomisk afklaring, lange svartider, utilstrækkeligt tegningsmateriale og central opgavestyring var nogle af de forhold, der overskyggede fremdriften. Tidsplaner kunne ikke overholdes og renoveringsprojektets økonomi var generelt presset.

Tilgang og metoder

Den overordnede tilgang til projektet var STAR-modellen, hvor man gennem samarbejdsmålinger og potentialemålinger fik kortlagt, hvor projektet var udfordret. Dette blev bakket op gennem individuelle interviews af aktørerne. Målinger og interviews gav et nuanceret øjeblicsbillede af projektets udfordringer, men gav samtidig også et solidt grundlag for at vælge præcis de lean- eller samarbejdsværktøjer, som der var brug for. Det var efter de første målinger tydeligt, at der var brug for at få etableret et bedre samarbejde samt en mere tydelig ledelse og styring på projektet. Tilbagemeldinger fra fagentreprenørerne pegede på, at mange af problemerne fra de forrige etaper gik igen.

Igangsatte indsatser og resultater

På den baggrund blev demonstrationsprojektets første indsatser igangsat. Gennem samarbejdsworkshops og indgåede spilleregler for samarbejdet, etablerede bygherre, rådgivere og hovedentreprenør et nyt fælles sprog med afstemte forventninger. Samtidig blev der gennemført sparring med nøglemedarbejdere for at understøtte personerne i at arbejde efter de aftalte spilleregler. Efterhånden som man fik styr på de indledende projektproblematikker lavede man nye samarbejds- og potentialemålinger, der nu afslørede nye/andre udfordringer, der måske tidligere havde været overskygget af større problemer med dårligt samarbejde m.v. De næste målinger tydeliggjorde bl.a. udfordringer med procedurerne omkring projekttøkonomien og næste indsats var derfor rettet mod at få etableret fælles procedurer for økonomistyringen ifm. ændringer m.v. gennem målingerne kunne man se udfordringerne forsvinde og samtidig dukkede andre elementer frem som de største udfordringer. De sidste indsatser i demonstrationsprojektet handlede derfor mere om koordinering mellem fagene og planlægning af fremtidige opgaver (indsatsspor 3-5):

- Forbedret planlægning af byggeaktiviteter
- Koordinering mellem fagentreprenørerne
- Større inddragelse på pladsen

Det er alle områder, hvor lean construction-værktøjer har deres force. Introduktionen til Last Planner System (ugeplaner og periodeplaner) styrkede planlægningen, men lige så vigtigt synliggjorde det grænsefladerne mellem fagentreprenørerne og deres indbyrdes afhængighed. Samtidig kunne fagentreprenørerne tilrettelægge deres opgaver mere præcist, ud fra hovedentreprenørens detaljerede ugeplan. Formandsmøder hos fagentreprenørerne og anvendelsen af De 7 strømme har samtidig givet formændene et fælles sprog at koordinere ud fra. Hovedentreprenørens ugeplaner og øget koordinering mellem fagentreprenørerne har betydet meget for den opnåede effektivitet.

Tilliden og samarbejdet var reetableret. Resultatet blev, at tilgangen til projektet ændrede sig fra at være konfliktfyldt til at have fokus på projektets fælles bedste og en mere målrettet styring af renoveringsprojektet fremadrettet. De opfølgende målinger viste, at indsatserne på byggepladsen påvirkede effektivitet, kvalitet og samarbejde positivt. De bedste resultater var for effektiviteten.

Løbende målinger gav vigtig viden

Der er flere niveauer af resultater i dette projekt. De vigtigste konklusioner handler om tilgangen til renoveringsprojekter og deres uforudsigelige natur, der gør det nødvendigt at kunne agere fleksibelt og tilpasse sig projektets konkrete udfordringer, som ofte vil variere fra renoveringsprojekt til renoveringsprojekt. Dette er håndteret gennem STAR-modellen og de centrale målinger, der er udgangspunkt for en dialog mellem parterne på projektet, som fører til at udpege hvilke konkrete indsats, der skal til for at løse udfordringerne.

Men STAR-modellens styrke bygger naturligvis på at der bagved ligger en stærk og velassorteret værktøjskasse med effektive samarbejds- og lean-værktøjer, der bl.a. er kendt fra lean construction. De konkrete værktøjer, der er sat ind på det konkrete renoveringsprojekt, viste også deres værd – f.eks. ved at systematisere processer og inddrage og skabe dialog mellem renoveringsprojektets deltagere. Det var måske ikke så overraskende at både lean- og

samarbejdsværktøjerne fungerede i en renoveringskontekst, og at der var en tydelig synergi og samspil mellem leanværktøjer og samarbejde, der løbende forbedrede hinanden – med øget effektivitet og kvalitet som resultater. Men STAR-modellens målinger gjorde, at det var de rigtige værktøjer, der blev valgt og derfor umiddelbart kunne sættes ind for at give hurtige resultater for både effektivitet, kvalitet og samarbejde.

Men målingerne er ikke alene en fordel, når værktøjer og indsats skal udvælges. De er også med til at følge op og synliggøre effekt af indsatserne og ikke mindst kontinuert synliggøre nye behov for indsats, efterhånden som projekter udvikler sig. Endelig understøtter målingerne projektets samlede udvikling og fælles hukommelse ift. de indsats og forbedringer, der er gennemført. Målingerne kan tydeliggøre, at man rent faktisk laver forbedringer i projektet, hvilket giver motivation til at gøre endnu mere og skærper blikket for at se flere muligheder for at lave forbedringer. Potentialerne udvikler sig i projektet og organisationen lærer at udvikle sig selv.

Det er værd at understrege, at resultaterne i dette projekt er skabt af en vedholdende indsats over 12 måneder, hvor eksterne ressourcer stod for gennemførelse af forløbet. Men STAR-modellens målinger og introduktion af de rette værktøjer er forholdsvis simple indsats, der lige så godt kunne være varetaget af interne ressourcer hos entreprenør, rådgiver eller bygherre.



Bilag

- a. Dataanalyse, herunder litteraturstudie fra BUILD.
- b. Eksempler på måleresultater fra Potentialemålingen
- c. Eksempler på måleresultater fra Samarbejdsmålingen
- d. Eksempler på måleresultater fra Effektmålingen
- e. Spørgsmål til Potentialemålingen
- f. Eksempel på spørgeguide til Effektivitet, Kvalitet og Samarbejde

Bilagene findes på www.leanconstruction.dk

