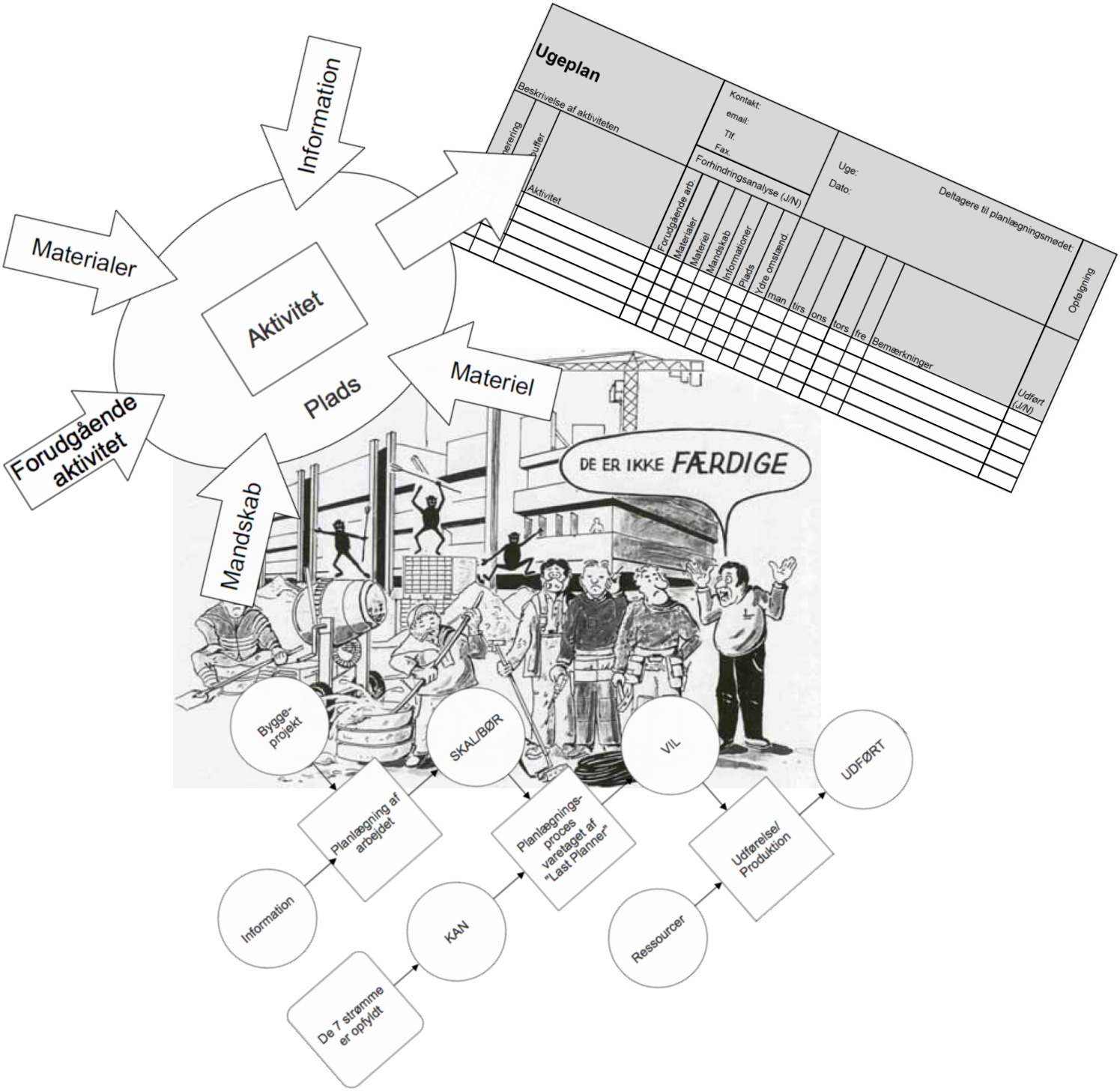
Last Planner System i *teori* og *praksis*



Cathrine Engstrøm

Afgangsprojekt 2011

Byggeledelse, 4. semester ved Institut for Mekanik & Produktion, Aalborg Universitet

Titel: Last Planner System i *teori* og *praksis*

Tema: Afgangsprojekt

Projektperiode: BL4, forårssemesteret 2011

Forfatter:

Cathrine Engstrøm

Vejledere:
Erik Bejder
Søren Lindhard Thomsen

Oplagstal: 4

Sidetal: 73

Appendiks: A & B

Bilag: 1 - 3

Afsluttet d. 2. juni 2011

Synopsis:

Denne specialerapport omhandler Last Planner System, der er en del af Lean Construction. Rapporten tager sit udgangspunkt i entreprenørvirksomheden MT Højgaard A/S, der har udviklet sit eget procesledelseskoncept, TrimByg.
Rapporten er opdelt i tre dele, hvor den første del omhandler teorien omkring Lean Construction og Last Planner System. Endvidere er der fokus på, hvordan MT Højgaard siger TrimByg anvendes i virksomheden, hvilket er sammenholdt med teorien om Last Planner System.
Dernæst følger rapportens anden del, der er en byggepladsundersøgelse. Det undersøges hvorledes TrimByg anvendes i praksis på to af MT Højgaards byggepladser, hvilket sammenholdes med MT Højgaards beskrivelser af, hvordan TrimByg anvendes. Samtidig undersøges det hvor god planlægningen er på de to byggepladser, hvorfor der beregnes PPU. Årsagerne til de beregnede PPU-værdier relateres til de syv strømme, hvor det undersøges hvilken strøm, der oftest er årsag til, at en aktivitet ikke er udført som planlagt.
I den sidste del af rapporten diskuteres det, hvorledes MT Højgaard burde anvende TrimByg i praksis, hvor der er opstillet punkter, som MT Højgaard bør have større fokus på i det fremtidige arbejde med TrimByg på byggepladserne.

Forord

Denne specialerapport er udarbejdet i foråret 2011 af Cathrine Engstrøm, 4. semester på Byggeledelse ved Aalborg Universitet. Inspirationen til dette projekt er opstået i løbet af den studerendes praktikperiode i en større entreprenørvirksomhed, hvor der blev anvendt værktøjer inden for trimmet byggeri. Her så den studerende muligheder i at forbedre brugen af Last Planner System, for derigennem at optimere planlægningsprocessen.

Arbejdet der knytter sig til dette projekt, bygger på dataindsamling på to af MT Højgaards byggepladser i Nordjylland.

Specialet er inddelt i to dele.
Den første del består af en specialerapport der er inddelt i tre dele og anden del består af tre appendikser. Specialerapporten består af en teoretisk del baseret på forskellige referencer, en analysedel der bygger på observationer fra to byggepladser samt en løsningsdel. De tre appendikser består blandt andet af referater fra møder på byggepladserne udarbejdet af den studerende.

Kildehenvisningerne er angivet i firkantede klammer med forfatteren og udgivelsesåret, eksempelvis [Ballard, 2000]. Benyttes der flere forskellige kilder med samme forfatter og årstal, differentieres der mellem henvisningerne med små bogstaver placeret efter udgivelsesåret fortløbende fra a. Kilderne findes i alfabetisk rækkefølge i litteraturlisten bagerst i rapporten. Ved figurer er der kildeangivelser, medmindre de er udarbejdet af den studerende.
Specialet er bestående af denne rapport, appendiks samt tilhørende bilag vedlagt på CD. Der refereres løbende gennem rapporten til appendiks og bilag. Appendiks navngives fortløbende med store bogstaver begyndende fra A. Appendiks er udarbejdet af den studerende, hvorimod bilag er dokumenter, der ikke er udarbejdet af den studerende, eksempelvis byggepladsernes projektbeskrivelser. Bilagene findes i mappen "Bilag" på CD'en og er nummereret fortløbende fra 1.

Der rettes en særlig tak til de projektledere, der har været behjælpelige med besvarelse af spørgsmål og stillet byggepladser til rådighed.

Cathrine Engstrøm
Aalborg Universitet, d. 2. juni 2011

English resume

In this thesis regarding Last Planner System, the danish contracting company MT Højgaard is brought into focus. The company has developed its own process managing concept TrimBuild, which is based on the theory Lean Construction. Futhermore focus is brought into Last Planner System where detailplanning and the seven flows is the main subject. Refering to TrimBuild it is studied and mapped how MT Højgaard describes TrimBuild to their employees and surroundings. An analysis of how Last Planner System and TrimBuild are consistent is made, since it is presumed that TrimBuilds scheduling is based on Last Planner System. Is is found that PPC (Percent Plan Complet) and cause analysis is not a part of TrimBuild, which means that the building sites do not have focus on ongoing improvements.

In addition the practical use of TrimBuild is studied in cooperation with two buildings sites. Here the focus lies at, how the weekly planning and the follow-up of this planning including PPC is accomplished. From this study the differences between how MT Højgaard describes the use of TrimBuild and how it is practically used is mapped. Is is found that there is a big difference between these two. At the first building site it is found that neither Lookahead Schedule, Weekly Work Plans nor a buffer of tasks which are sound are made, which can lead to a low productivity. At the second building site all of the schedules in Last Planner System are used, but the buffer of tasks which are sound are not used, which means that the site loses the focus on having a steady workflow.

Futhermore the scheduling on the two sites is studied. It is found that the sites have PPC-values at 76% og 82% respectively, which recording to MT Højgaards own intervals means that the sites are good and excellent sites. The PPC-values however are high in accordance with Glenn Ballards research, which shows that PPC-values over 60% are rare. The high PPC values are due to the method used to calculate PPC. Causes for non-realization are investigated and assign to the seven flows, where it is found that previous task is often the cause that a task is not executed as planned, which can imply a more expensive construction.

Lastly it is discussed what the student feels MT Højgaard should consider when developing TrimBuild for the future. Among other things it is discussed that MT Højgaard should focus on the maintenance of a buffer of sound tasks to secure an even workflow. Futhermore the company should introduce their subcontractors to the seven flows so that these also have a greater focus on having sound tasks in the Weekly Work Plan.

Indholdsfortegnelse

Kapitel 1 Indledning **1**

Kapitel 2 Projektbeskrivelse **5**
2.1 Dataindsamling 6

I Teori **9**

Kapitel 3 Trimmet Byggeri **11**
3.1 Lean Construction 11
3.1.1 TVF-teorien 13

Kapitel 4 Afgrænsning **15**

Kapitel 5 Last Planner System **17**
5.1 Hovedtidsplan 19
5.2 Procesplan 19
5.3 Periodeplan 20
5.4 Ugeplan 22
5.5 PPU 23
5.6 Resultater med Last Planner System 24

Kapitel 6 MT Højgaard **25**
6.1 TrimByg 25
6.2 Analyse af TrimByg 28

II Byggepladsundersøgelse **33**

Kapitel 7 TrimByg på byggepladserne **35**
7.1 Byggeplads 1 35
7.1.1 Undersøgelse af brugen af TrimByg på byggeplads 1 36
7.1.2 Diskussion 38
7.2 Byggeplads 2 40
7.2.1 Undersøgelse af brugen af TrimByg på byggeplads 2 40
7.2.2 Diskussion 42

Kapitel 8 PPU og de syv strømme på byggepladsen **45**
8.1 Byggeplads 1 47
8.2 Byggeplads 2 50
8.3 Byggeplads 1 & 2 54
8.4 Diskussion af resultatet 55

8.5 Diskussion af beregning af PPU. 56

III Løsning **59**

Kapitel 9 Forslag til forbedring af brugen af TrimByg **61**

Kapitel 10 Konklusion **67**

Litteratur **71**

IV Appendiks og bilag vedlagt på CD **75**

Appendiks A Referat af telefonsamtale med Jens Christiansen, marts 2011

Appendiks B Referater fra møder på byggepladser
B.1 Referater fra byggeplads 1
B.1.1 Interview af projektleder 1 d. 30. marts 2011 79
B.1.2 Referat af møde d. 6. april 2011 82
B.1.3 Referat af møde d. 13. april 2011 83
B.1.4 Referat af møde d. 27. april 2011 84
B.1.5 Referat af møde d. 4. maj 2011 86
B.2 Referater fra byggeplads 2
B.2.1 Interview af projektleder 2 d. 28. marts 2011 88
B.2.2 Referat af formandsmøde d. 4. april 2011 92
B.2.3 Referat af formandsmøde d. 11. april 2011 95
B.2.4 Referat af formandsmøde d. 26. april 2011 98
B.2.5 Møde på byggepladsen d. 28. april 2011 98
B.2.6 Referat af formandsmøde d. 2. maj 2011 101
B.2.7 Referat af formandsmøde d. 9. maj 2011 103

Bilag I Projektbeskrivelse af byggeplads 1

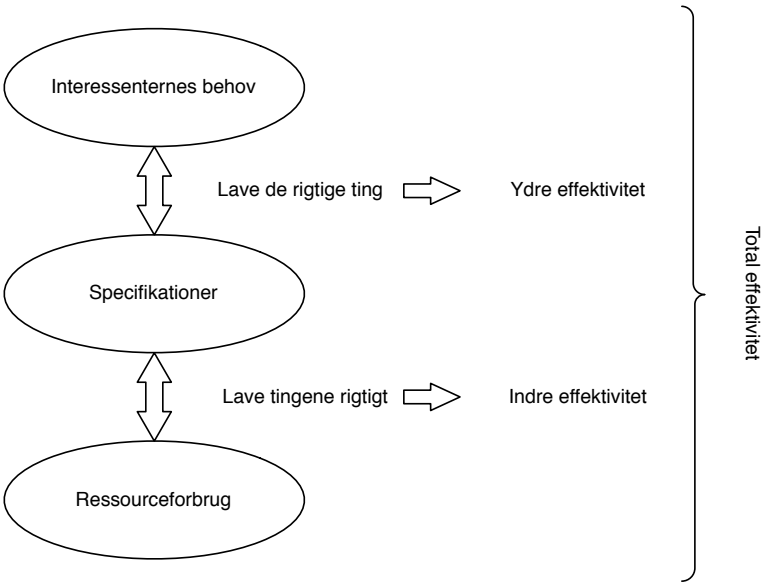
Bilag II Projektbeskrivelse af byggeplads 2

Bilag III Lean Construction DKs guide til bedre planlægning med Last Planner System

Kapitel 1

Indledning

Dansk byggeri har i perioden 1970 - 2000 oplevet en stigning i produktivitetsudviklingen på kun 10%, hvor nabolande som Sverige og Tyskland har oplevet en stigning på op til 100% [By- og Boligministeret & Erhvervsministeriet, 2000]. En svag produktivitetsudvikling gør byggeriet i Danmark dyrt [Økonomi- og Erhvervsministeriet, 2003]. Produktivitet er et udtryk for, hvor stor en produktion, der kan fremstilles pr. tidsenhed med en given indsats af produktionsfaktorer [Wandahl og Olsen, 2008]. Produktionsfaktorer kan eksempelvis være arbejdskraftproduktivitet, der indikerer forholdet mellem værditilvækst (f.eks. en færdig mur) og indsatsen af arbejdskraft (medgået tid) [Byggeriets Evaluerings Center, 2008]. Hvor produktivitet handler om at skabe værdi, er effektivitet et begreb, der udtrykker, hvor meget der er opnået i forhold til et opsat mål. Effektiviteten kan derfor antages at være medvirkende til en øget produktivitet. For at få billigere byggeri i Danmark kan der derfor blandt andet fokuseres på at forbedre effektiviteten.
Der betales i gennemsnit 20-30% mere for at bygge et parcelhus i Danmark i forhold til lande som Sverige og Tyskland. By- og Boligministeret & Erhvervsministeriet [2000] mener, at dette blandt andet skyldes, at det ikke er formået at effektivisere byggeriet i samme takt som byggeriet i andre lande.
Når der tales om effektivitet skelnes der imellem den indre og ydre effektivitet, som tilsammen udgør den totale effektivitet, se figur 1.1 på den følgende side. Den indre effektivitet udtrykker, hvorvidt det udførte arbejde stemmer overens med specifikationerne og hvorvidt ressourceforbruget har været optimeret for at minimere spild. Den ydre effektivitet er et udtryk for, hvorvidt specifikationerne modsvarer interessenternes behov, såvel erkendte som ikke erkendte. Den indre effektivitet er for eksempel, at et stykke arbejde er udført fagligt korrekt, hvor den ydre effektivitet for eksempel handler om at realisere interessenternes behov, herunder specielt bygherre og brugere. Den udførende kan derfor godt have en god indre effektivitet samtidigt med, at interessenternes behov ikke er opfyldt på grund af, at specifikationerne ikke er klare og entydigt defineret. Det betyder, at en byggesag derfor kan have en god indre effektivitet samtidigt med en dårlig ydre effektivitet og omvendt. [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008]
For at opnå en optimal byggeproces, bør der altså derfor være fokus på at lave de rigtige ting og dermed have en god ydre effekt, før der fokuseres på at tingene laves rigtigt og dermed øge den indre effektivitet. Er der ikke lavet de rigtige ting giver det ikke værdi for kunden, hvilket må antages at være det essentielle i byggeprocessen.



Figur 1.1: Definition af indre og ydre effektivitet. [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008]

Jern- og metalindustrien har i modsætning til byggesektoren en langvarig tradition for at udvikle og drage nytte af nye produktionsfilosofier, hvilket har ført til væsentlige effektivitetsforbedringer. Byggeriet har særlige produktionsvilkår, men alligevel mener flere og flere, at byggebranchen har mulighed for at hente inspiration til blandt andet nye produktionsmetoder. For eksempel er Lean Production en produktionsfilosofi, der indeholder elementer som byggebranchen kan hente inspiration fra. Lean Production er dermed blevet til Lean Construction af forskeren Lauri Koskela, hvor produktionsfilosofien er tilpasset de særlige vilkår byggeriet har. [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008]

I 1990'erne gøres der forskellige udviklingstiltag i Danmark for at fremme evnen til innovation i byggebranchen. Her opstår trimmet byggeri i 1993, der er den danske implementering af Lean Construction.
Da Lean Construction ikke er en nytænkning, men derimod en overførsel af en produktionsfilosofi til byggeriet skønner Lauri Koskela, at den nye tankegang vil have store konsekvenser for byggeriets effektivitet. Lean Production overført til byggeriet er således en anderledes måde at forstå byggeprocessen på og dermed en anderledes måde at tænke på med hensyn til planlægning og styring af byggeprojekter. [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008]

Planlægning og styring af en byggeproces er en kompleks opgave [Gjesing, 2006]. Dette må betyde, at en præcis planlægning af byggeprocessen kræver erfaring og overblik over hele udførelsen. Ethvert byggeprojekt kræver en tidsplan og denne skal laves forfra hver eneste gang, fordi hvert byggeprojekt er unikt. Tidsplanen er et vigtigt værktøj, når der skal arbejdes sikkert frem mod målet og den skal koordinere de forskellige aktører, der er i byggeprocessen. I udførelsesfasen er der mange forskellige aktører og tidsplanen skal styre aktørerne, således at der ikke opstår spild. [Bolius Boligejernes Videncenter A/S, 2009]
I et byggeprojekt kan det ikke forventes, at aktørerne har samarbejdet tidligere. Det må derfor antages, at være en udfordring at tidsplanlægge byggeprocessen fuldstændig korrekt. Det er umuligt at spå om fremtiden, hvorfor en tidsplan skal tage højde for det uforudsigelige

og samtidig være præcis. Skal en aktivitet kunne udføres, skal flere forudsætninger være opfyldt, hvilket betyder, at en aktivitet afhænger af flere variable. Jo flere variable en aktivitet afhænger af, jo større er sandsynligheden for, at noget går galt. I byggeriet afhænger de enkelte sjak for eksempel af hinanden og en forsinkelse i et sjak kan derfor medføre en forsinkelse i det efterfølgende sjak.
Den danske fysiker Per Bak siger:

> *"Sandsynligheden for, at der sker noget* ***usandsynligt,*** *er meget stor, fordi der er så meget usandsynligt, der kan ske"* Citat beskrevet i [Bertelsen, 2007]

Denne udtalelse passer til byggeriet, idet byggeprocessen som nævnt er kompleks og der kan ske meget uforudset. Ud fra Per Baks udtalelse må det forventes, at der sker noget usandsynligt i byggeprocessen og den derfor er uforudsigelig. Dette må betyde, at det aldrig kan lade sig gøre at følge den ideelle tidsplan 100%. Det må derfor være nødvendigt med en god og pålidelig tidsplan. Selvom tidsplanen laves på baggrund af stor erfaring og selvom der planlægges reserver til det uforudsete, må det forventes, at den rigtige tidsplan aldrig kan laves, da der i byggeprocessen kan ske meget uforudsigelig. Helmuth von Moltke opfandt udtrykket:

> *"ingen plan overlever kontakt med fjenden"* [von Moltke]

Hvem er fjenden i byggeriet? Fjenden er blandt andet det uforudsigelige. Der udarbejdes en tidsplan for at udtrykke hensigter med fremtiden og det skal samtidig erkendes, at det planlagte ikke bliver præcist hvordan og hvornår en aktivitet udføres. Sven Bertelsen siger at:

> *"Den perfekte byggeproces aldrig kommer til at finde sted!"* [Bertelsen, 2007]

Dette bygger han på, at byggeprocessen er uforudsigelig og at der altid vil ske noget uventet, da der er så meget uventet, der kan ske og der vil derfor ske noget. Dermed siger han, at det uforudsete er skyld i, at den perfekte byggeproces aldrig vil finde sted.

Bruun og Petersen [2008] har lavet en undersøgelse af, hvordan tidsplanlægning og styring af denne foregår på udvalgte byggepladser. I undersøgelsen viser det sig, at tidsplaner ikke udnyttes optimalt, hvorfor arbejdet ikke udføres som planlagt. De påpeger, at årsager til den dårlige udnyttelse af tidplanerne er planernes dårlige kvalitet samt manglende forståelse mellem tidsplan og virkelighed. Den dårlige kvalitet af tidsplanerne består blandt andet i, at der mangler aktiviteter og der stilles urealistiske krav til de udførende. De foreslår et større kendskab til Last Planner System for derigennem at sikre kvalitet af tidsplanerne.
Last Planner System er udviklet af Glenn Ballard og er et værktøj inden for Lean Construction. Last Planner System handler blandt andet om, at detailplanlægningen laves af dem, der skal udføre arbejdet og der planlægges på flere niveauer, altså der laves forskellige slags planer. I Last Planner System er der tidsplaner på fire niveauer, der har hver deres detaljeringsgrad. Den mest detaljerede tidsplan er ugeplanen, der udarbejdes af de udførende håndværkere og beskriver hvilke aktiviteter, der skal udføres i deres kommende arbejdsuge. [Bertelsen, 2007]

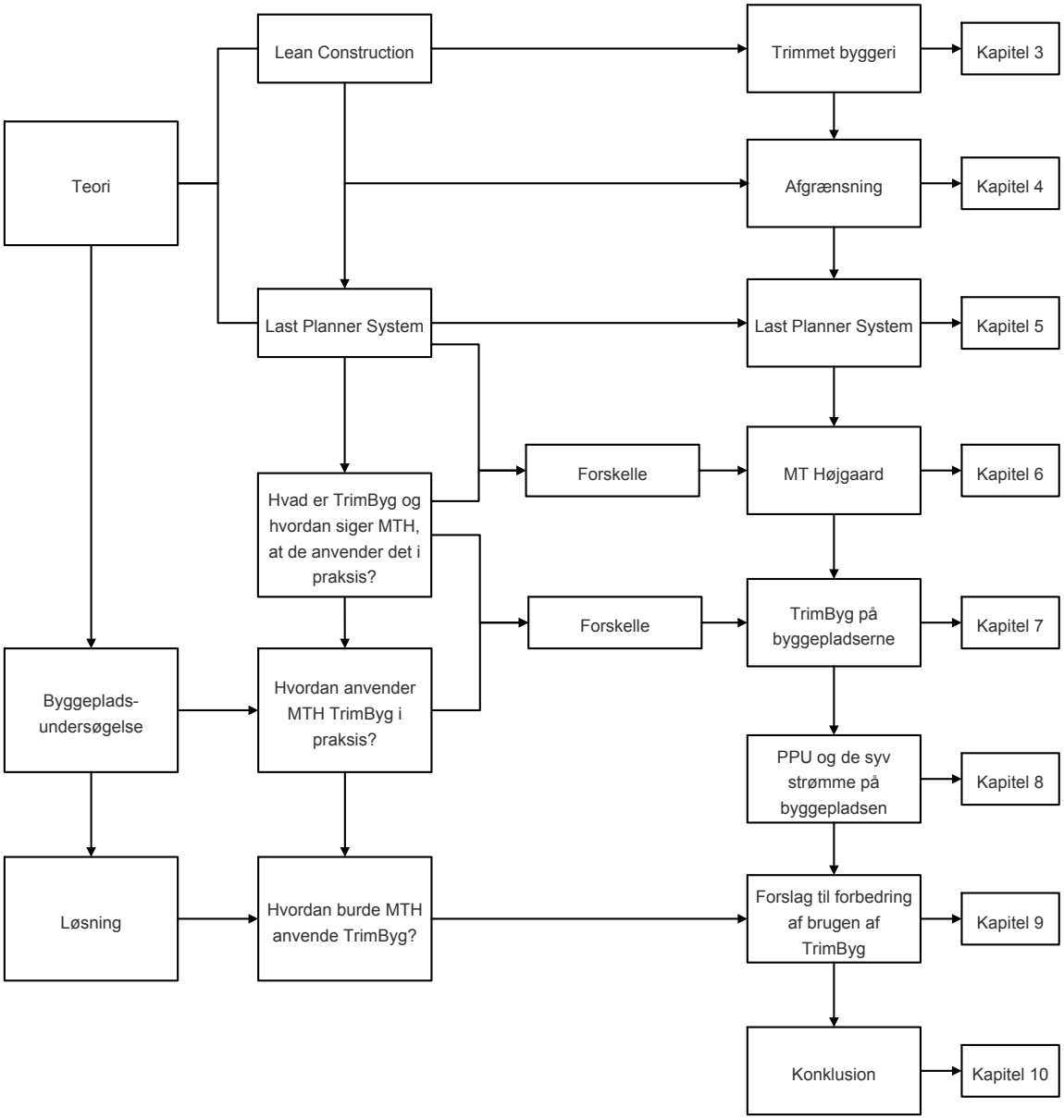
Desuden er der i Last Planner System fokus på løbende at forbedre sig. Det betyder, at der for hver ugeplan beregnes en PPU-værdi *(Procent Planlagt Udført)*, der udtrykker i procent hvor mange aktiviteter, der er udført som planlagt og dermed hvor mange procent, der er svigtet. PPU-værdien skal bevirke, at der sigtes mod at forbedre byggeprocessen, således at det er til gavn for alle, ved at finde og eliminere årsagerne til svigt.

I forhold til Last Planner System undersøges det i dette speciale, hvor god tidsplanlægningen er på to byggepladser i Nordjylland. Der samarbejdes med MT Højgaard A/S, der har udviklet sit eget koncept omkring den danske implementering af Lean Construction, trimmet byggeri. MT Højgaards konceptet hedder TrimByg og anvendes i følge deres egne udtalelser på omkring 90 % af MT Højgaards entrepriser i hoved- og totalentreprise jf. appendiks B. Igennem interview og mødedeltagelse undersøges det, hvordan TrimByg anvendes og hvilken PPU-værdi byggepladserne har over en periode. Målet med dette speciale er at vurdere, hvilken strøm i de syv strømme fra Lean Construction, der oftest er årsag til, at en aktivitet på byggepladserne ikke er udført som planlagt. Dette resulterer i en grafisk afbildning af, hvilken strøm der oftest er årsag til, at aktiviteterne ikke udførtes som planlagt. Samtidigt fokuseres der på forslag til, hvordan MT Højgaard kan forbedre brugen af TrimByg på byggepladserne.

Kapitel 2

Projektbeskrivelse

På figur 2.1 på næste side er rapportens struktur og opbygning vist. Rapporten består af tre dele: Teori, Byggepladsundersøgelse og Løsning. I den første del der omhandler teori, beskrives teorien inden for Lean Construction, der blandt andet omfatter værktøjet Last Planner System. Da det er valgt at lægge fokus på Last Planner System, afgrænses der fra den resterende teori inden for Lean Construction. Teorien om Last Planner System beskrives efterfølgende, med henblik på senere at kunne sammenligne teori med praksis, hvor det praktiske består i MT Højgaards selvudviklede værktøj TrimByg. Det undersøges hvordan MT Højgaard siger TrimByg skal anvendes på byggepladsen, for at sammenligne dette med teorien om Last Planner System og derigennem kortlægge forskelle imellem de to.
Den anden del af rapporten er byggepladsundersøgelse, hvor teorien om Last Planner System er kendt og det er kortlagt hvordan MT Højgaard beskriver TrimByg og anvendelsen af denne. Derfor undersøges det, hvordan TrimByg anvendes i praksis, hvor to byggepladser besøges over en periode, for at kortlægge hvorledes TrimByg anvendes. Herefter sammenlignes det, hvordan MT Højgaard siger TrimByg skal anvendes og hvordan det rent faktisk anvendes i praksis. Forskellene imellem hvordan TrimByg beskrives og hvordan det anvendes i praksis kortlægges, for derigennem at diskutere hvad byggepladserne mister ved ikke at anvende TrimByg optimalt. På byggepladserne er der desuden lavet en undersøgelse af hvor gode byggepladserne er til at planlægge, hvilket resulterer i en undersøgelse af PPU-værdier og årsager til hvorfor planlægningen ikke er optimal, henført til de syv strømme.
Den sidste del af rapporten omhandler løsningsforslag til MT Højgaard, hvor forslag til en forbedring af brugen af TrimByg diskuteres. Fokus lægges på hvordan MT Højgaard burde anvende TrimByg og hvad de kan gøre for at opnå en bedre udnyttelse af TrimByg. Slutteligt afrundes der med en konklusion, der samler op på rapporten.



Figur 2.1: Rapportstruktur

Nedenfor beskrives det, hvordan der er indsamlet data til brug i undersøgelsen af de syv strømme.

2.1 Dataindsamling

Der er arbejdet sammen med to byggepladser i Nordjylland. Der har været kontakt til projektlederne på de to byggepladser, hvor der på byggeplads 2 også har været kontakt til projektchefen. Der er ugentlig afholdt møde med fokus på detailplanlægning. Endvidere er

der lavet interview med projektlederen på hvert projekt, der skal give indblik i anvendelsen af TrimByg. Kriteriet for de to byggepladser er, at der anvendes TrimByg på byggepladsen, hvilket er bekræftet af MT Højgaards proceskonsulent Jens Christiansen.
I det følgende beskrives fremgangsmåden, for indhentning af datamateriale til den videre analyse af byggepladserne og til analysen af hvilken strøm i de syv strømme der oftest er årsag til at en aktivitet ikke udførtes som planlagt.
MT Højgaard har venligst stillet flere byggepladser til rådighed til indsamling af data. I alt er tre byggepladser besøgt, hvor det måtte konstateres, at én byggeplads ikke brugte TrimByg, hvorfor denne byggeplads ikke er en del af den kommende undersøgelse.

Byggeplads 1

Der er afholdt møde med projektlederen hver uge i fem uger. Der er erfaret, at der ikke udarbejdes en decideret ugeplan på denne byggeplads og at den mest detaljerede plan er en periodeplan på fem uger. Det aftales med projektlederen, at det forsøges at udarbejde detailplanlægning, ud fra de aftaler denne har med underentreprenørerne. På det første møde med projektlederen er der lavet et interview, for derigennem at bestemme dennes kendskab til TrimByg, Last Planner System samt de syv strømme. Endvidere er formålet med interviewet at få indblik i, hvorledes projektlederen griber tidsplanlægningsprocessen an. Referat af interviewet fremgår af appendiks B.1.1
På det første møde er der udarbejdet en ugeplan for den kommende uges aktiviteter. Ugeplanen udarbejdes af projektlederen. Der udvælges nogle aktiviteter af projektlederen, der skal optræde i ugeplanen. Da der ikke afholdes ugentligt formandsmøde på byggepladsen har det ikke været muligt, at inddrage formænd og sjakbajser i ugeplanlægningen.
I de efterfølgende fire uger er der lavet opfølgning på ugeplanerne, med det formål at bestemme PPU-værdier. Endvidere har projektlederen kommenteret på årsager til, hvorfor en aktivitet ikke udførtes som planlagt. Dette anvendes til undersøgelsen omkring kortlægning af hvilken strøm i de syv strømme, der er årsag til en lavere PPU.
På møderne med projektlederen er der udarbejdet et referat, hvor årsagerne til, at en aktivitet ikke er udført som planlagt, er beskrevet. Endvidere er der i referaterne kommentarer fra den studerende, der både kan være diskussion af projektlederens udtalelser og kommentarer omkring observationer og overvejelser der er gjort sig af den studerende på mødet. Referaterne fremgår af appendiks B.1.2 til B.1.5

Byggeplads 2

Der er ligeledes på byggeplads 2 afholdt ugentlige møder på byggepladsen i seks uger. Her er det erfaret, at der hver mandag afholdes formandsmøde, hvor formænd og sjakbajser mødes i en halv time for at planlægge ugens aktiviteter. På det første møde erfares det, at der i en kort periode ikke er lavet ugeplaner, på grund af andre presserende projekter. Projektlederen forklarer, at der tidligere i byggeprocessen er udarbejdet en ugeplan hver uge og at dette arbejde fortsættes igen. Endvidere fortæller projektlederen, at der ikke følges op på ugeplanen på formandsmødet og at der ikke beregnes PPU-værdier for ugeplanen. Det aftales med projektlederen, at der hver gang på formandsmødet derfor laves opfølgning på den netop afsluttede uge og at formændene og sjakbajser forklarer årsagen til, hvorfor en aktivitet ikke er udført som planlagt. Formålet med dette er at indsamle data til undersøgelsen omkring

de syv strømme.
På det første møde udarbejder formændene i samarbejde med projektlederen en ugeplan for de næste to uger. Mødet afholdes primært af projektlederen, men i perioden er nogle af møderne afholdt af projektchefen. Der er endvidere lavet interview med projektlederen, for at forstå dennes kendskab til TrimByg, Last Planner System samt de syv strømme. Referatet af interviewet fremgår af appendiks B.2.1. På de efterfølgende formandsmøder laver formænd og sjakbajser opfølgning på ugeplanen og der udarbejdes en ugeplan for de næste to arbejdsuger. Det er i perioden forskelligt om det er projektlederen eller projektchefen der afholder formandsmødet, da projektlederen har været forhindret i at holde mødet et par gange. Det er dog normalt projektlederen der deltager i formandsmødet.
Formændenes kommentarer på opfølgning på ugeplanen noteres i et referat, der fremgår af appendiks B.2.2 til B.2.5. Kommentarerne anvendes til en undersøgelsen af årsager til, hvorfor en aktivitet ikke er udført som planlagt, henført til de syv strømme.

Del I

Teori

Kapitel 3

Trimmet Byggeri

Trimmet byggeri er den danske betegnelse for implementeringen af det internationale begreb Lean Construction, der er inspireret af Lean Production og tilpasset byggesektorens særlige vilkår. Lean Production startede i fremstillingsindustrien i Japan, der var under hård konkurrence med de amerikanske bilproducenter. I Japan blev der designet et produktionssystem med små lagre kaldet "Toyota Production System", som senere er blevet til Lean Production. [Bertelsen, 2007]
De grundlæggende principper om lean stammer altså oprindeligt fra den japanske bilindustri. Lean handler grundlæggende om at skabe værdi - værdi for kunden. Enhver proces bør fokusere på at tilføre værdi for kunden og der skal derfor være fokus på de aktiviteter, der ikke skaber værdi for kunden, da kunden opfatter disse aktiviteter som spild. Lean handler altså om at optimere processerne for at eliminere og forebygge spild. Lean har således fokus på at opnå det perfekte flow. Endvidere handler lean om at øge kapaciteten igennem eleminering af overflødige aktiviteter og lagre. [Skriver, 2006]
Lean Production førte til en betydelig reduktion i produktionsomkostningerne og begrebet skabte inspiration til den finske forsker Lauri Koskela, der er professor ved University of Salford og er den førende teoretiker i produktionsstyring i byggebranchen. Lauri Koskela skabte igennem sin afhandling *"Application to the new production philosophy to construction"* begrebet Lean Construction efter filosofien Lean Production. [Nielsen og Kristensen, 2001/2002]

3.1 Lean Construction

Lean Construction er udvidelsen af principperne bag Lean Production overført til byggeriet. Lean Construction beskrives i det følgende og er baseret på [Nielsen og Kristensen, 2001/2002].
Følgende principper har fremstillingsindustrien været i stand til at udnytte positivt:

- Stop produktionslinjen når defekte produkter/komponenter opdages for herigennem at sikre, at årsagen til fejl straks fjernes samt for at sikre et pålideligt arbejdsflow.
- Fastlæg værdier og behov ud fra kundens definition og identificer værdikæden. dvs. de aktiviteter, der tilfører produktet værdi.
- Sørg for, at der er et fortløbende flow i værdikæden ved at fokusere på hele forsyningskæden.

- Indfør pull-logistik i produktionen i stedet for push - dvs. at kunden "trækker" værdier fra producenten efter behov frem for at producenten "skubber" værdier ud på markedet.
- Stræb efter det perfekte (løbende forbedringer): At levere et produkt, der opfylder kundens behov og forventninger til den aftalte tid og uden fejl.

Lean Construction er en produktionsstyret måde at anskue byggeriet på, i modsætning til den måde byggeriet i dag anskues på, som er baseret på, at aktiviteterne er i centrum og løsningen til forbedringer er at forbedre hver enkelt aktivitet. På IGLC's *(The International Group for Lean Construction)* konference i 1999 påpeger Lauri Koskela syv strømme, der er forudsætninger for en aktivitet, som alle skal være opfyldt for, at en aktivitet kan betegnes som sund og dermed kan udføres optimalt [Koskela, 1999]. De syv strømme er opstillet i tabel 3.1.

Der skal være den nødvendige plads til at udføre arbejdet De foregående aktiviteter skal være afsluttet	Indre strømme
De ydre omstændigheder skal være i orden	Ydre strømme
Materiellet skal være på plads og i orden Materialerne skal være til stede Mandskabet skal være kvalificeret og til stede Informationer i form af tegninger og beskrivelser skal foreligge	Ressourcestrømme

Tabel 3.1: De syv strømme.

Ved at have fokus på de syv strømme betyder det, at byggeprocessens samlede effektivitet ikke kan øges ved kun at effektivisere aktiviteterne enkeltvis, hvilket har været praksis hidtil. En årsag til at der opstår spild er netop, at der kun fokuseres på planlægning og styring af selve aktiviteterne i byggeprocessen og ikke selve processen. Dette medfører, at der i den nuværende byggeproces vil være spild i form af ikke-værdiskabende aktiviteter. Tidsstudier af byggeriet viser at denne form for spild svarer til ca. en tredjedel af arbejdstiden, hvilket indikerer, at der er et stort potentiale for at forbedre effektiviteten. Ikke-værdiskabende aktiviteter er i forbindelse med tidsstudierne defineret som transport af materialer i forbindelse med udførelsen, ventetid i forbindelse med udførelsen og tid de udførende håndværkere er borte fra arbejdsstedet. Byggeriet adskiller sig fra fremstillingsindustrien på den måde, at der skal løses unikke og komplekse projekter under uforudsigelige forhold, som for eksempel vejret. Dette kan gøre det vanskeligt at styre de syv strømme lige så effektivt som det gøres i fremstillingsindustrien, da der her er stationære forhold. Dette betyder dog ikke, at der ikke kan gøres brug af de syv strømme i byggebranchen, da der må gælde de samme principper for styringen af de syv strømme for fremstillingsindustrien som for byggebranchen. Det er specielt professor Lauri Koskela der arbejder med udviklingen af nye produktionsteorier til byggeriet og blandt andre professor Glenn Ballard der arbejder med udviklingen af praktiske værktøjer og principper til byggebranchen. I det følgende beskrives TFV-teorien, der er udviklet af Koskela.

3.1.1 TVF-teorien

Lauri Koskela har udviklet TFV-teorien, der kombinerer tre produktionskoncepter der har domineret i fremstillingsindustrien siden begyndelsen af det 20. århundrede. De tre produktionskoncepter er fremstilling som transformation (T), fremstilling som flow (F) og produktion som skabelse af værdi (V). De tre koncepter beskrives i det følgende, og er baseret på kilderne [Bertelsen, 2007] og [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008].

Fremstilling som transformation
Ved den første forståelse af produktionen opfattedes produktionen som en række operationer, hvor materialer blev bearbejdet, hvorved de skiftede form og steg i værdi. Denne forståelse opstod i midten af 1800-tallet. Det var en logisk tankegang, som førte til, at hvis produktionen skulle effektiviseres, betød det, at hver enkelt operation måtte effektiviseres. Der blev ikke taget hensyn til, at der også skete andre ting ud over, at materialerne blev bearbejdet, som for eksempel kontrol, transport og ventetid. Spild af tid blev dengang opfattet som den værste form for spild, hvorfor der var fokus på at optimere processerne, således at folk ikke skulle vente på arbejde. Dette betød store lagre, hvilket medførte stor gennemløbstid og stor kapitalbinding i varerne, der dengang opfattedes som en naturlig del af produktionen.
Det første produktionskoncept betød altså en opfattelse af produktion som en **t**ransformation af input til output.

Fremstilling som flow
Opfattelsen af at hver enkelt operation skulle effektiviseres begyndte efter 2. verdenskrig at ændre sig, da det resulterede i flaskehalse på grund af, at de effektive producerede løs, imens de mindre effektive skabte flaskehalsen. Der opstod derfor en ny opfattelse af produktionsbegrebet, hvor produktionen skulle opfattes som et flow. Pull-logistikken blev indført, hvilket betød, at produkterne først blev leveret når de skulle bruges. Dette betød meget små lagre, mindre kapitalbindinger, fokus på mindre gennemløbstid og at der kun blev produceret når der var en aftager til varen. Der blev altså produceret just-in-time.
Der kom desuden fokus på, at der var forskel på operationer og processer i produktionen. En proces er det, der sker med produktet på vej igennem produktionen, hvor operationer er det der udføres af mennesker og maskiner. Skal der effektiviseres, skal der derfor først fokuseres på effektivisering af processen, da det er her der sker en værditilvækst i produktet. Først herefter skal der være fokus på effektivisering af operationerne. Der skal altså være fokus på at gøre de rigtige ting, før der skal være fokus på at gøre tingene rigtigt.
Det andet produktionskoncept betød altså en opfattelse af produktionen som et **f**low af forskellige ressourcer.

Produktion som skabelse af værdi
I 1970'erne opstod der en ny opfattelse af produktionen. Der kom fokus på at varerne skulle kunne afsættes og dermed have værdi for nogen, for ellers var produktionen spild. Der kom fokus på værdi for kunden, hvilket betød individualisering af produkterne. Dette betød, at der skulle produceres, det som kunden ønskede og det skulle ikke længere forsøges at sælge det der blev masseproduceret.
Det tredje produktionskoncept bestod altså af en opfattelse af produktionen som et middel til at skabe **v**ærdi for kunden.

Formålet med TVF-teorien er at opstille rammer for, hvordan al produktion (også byggeproduktion) kan karakteriseres og beskrives. I TFV-teorien opfattes byggeprocessen derfor som

skabelse af værdi for kunden gennem en proces, der trækker på et flow af transformationer.

Kapitel 4

Afgrænsning

Lean Construction bygger som beskrevet på lean-tankegangen og har fokus på effektivisering af byggeriet. Lean Construction handler om at skabe værdi for slutkunden. Det er her essentielt at kortlægge slutkundens behov og ønsker, for derigennem at bestemme, hvad der giver værdi. I byggeriet er slutkunden bygherren og bygherrens ønsker og behov afspejler den kommende brugers behov og krav til byggeriet.
Værdikæden er et vigtigt led i lean og dermed Lean Construction. Værdikæden fastlægges når slutkundens værdier og behov er kortlagt. Der skal være fokus på at eliminere unødvendige og ikke-værdiskabende aktiviteter. Dette kan for eksempel være intern transport samt udbedring af fejl og mangler.
Det er vigtigt, at der hele tiden er et flow i byggeriet og det skal derfor forsøges at udelukke spild og ventetid. Opnås der et godt flow i byggeprocessen fås der en bedre kvalitet, mindre lagre, lettere planlægning og færre transporter og håndteringer [Bertelsen, 2003]. For at skabe et godt flow på en byggeplads skal det sikres, at aktiviteterne er sunde, i henhold til de syv strømme, jf. kapitel 3 på side 11.
Lean Construction filosofien bygger på, at der anvendes en pull-logistik, således at der benyttes et minimum af lagre og der arbejdes afhængigt af flowet på byggepladsen. Flowet er repræsenteret i de syv strømme, da de enkelte sjak er afhængige af hinanden, og kan derfor ikke fortsætte såfremt den forudgående aktivitet ikke er færdig, jf. de syv strømme.
I Lean Construction er der endvidere fokus på de løbende forbedringer, da disse skal sikre, at fejl ikke gentager sig. Ved at eliminere fejl og mangler, elimineres spildet og flowet øges.
Last Planner System er et værktøj der har fokus på optimering af flowet, eliminering af fejl og mangler samt løbende forbedringer. Optimering af flowet er netop er en af de tre produktionskoncepter Koskela foreslår at kombinere, for derigennem at effektivisere byggeriet.

I det følgende fokuseres der på selve detailtidsplanlægningen af byggeprocessen, da det vælges at holde fokus på de løbende forbedringer og selve tidsplanlægningsprocessen. Last Planner System et af de stærkeste værktøjer i Lean Construction og bygger på en pull-logistik, hvor der arbejdes med flowet i byggeprocessen. Last Planner System har fokus på de løbende forbedringer igennem arbejdet med PPU. PPU viser hvor der er svigt i flowet, således at dette kan forbedres. Det er vigtigt at have fokus på de løbende forbedringer, for derigennem at sikre der ikke sker gentagelse af fejl og mangler. Det undersøges i det følgende desuden, hvordan detailplanlægningen foregår og hvordan optimering af planlægningen foregår på byggepladsen. Sven Bertelsen [2006] oplever dog, at det undlades at anvende PPU og dermed forspildes en chance for at optimere byggeprocessen.
I rapporten lægges fokus på Last Planner System og selve detailplanlægningen i MT Højgaard.

Kapitel 5

Last Planner System

Last Planner System er udviklet af Glenn Ballard i 1992. Efterfølgende har han udgivet flere artikler om Last Planner System og udviklet det til det Last Planner System vi kender i dag. Last Planner Systems udvikling startede med en målsætning om forbedring af produktiviteten, men igennem udviklingen af systemet er målsætningen ændret til forbedring af arbejdsflowets pålidelighed. Dette skyldes Glenn Ballards bevidsthed om fremstillingsindustriens revolutionerende Lean Production samt Lauri Koskelas tanker om anvendelse af produktionsteorier i byggebranchen. Last Planner System har altså igennem dets udvikling fået til mål at forbedre arbejdsflowet. [Ballard, 2000]

Last Planner System bygger på flere forskeres teorier, kriterier og principper. En af dem er Lauri Koskela, der foreslår fem design kriterier til et produktionskontrolsystem som han mener gør sig anvendelige til design af Last Planner System. Med blandt andre disse kriterier og principper er Last Planner System udviklet. Kriterierne og principperne er opstillet nedenfor. [Ballard, 2000]

- Sikre sunde aktiviteter. Det betyder, at et arbejde ikke bør påbegyndes før alle forudsætninger er tilstede. Princippet bestræber sig på at minimere arbejder i suboptimale forhold.
- Realiseringen af opgaverne skal måles og overvåges. Målingen er antallet af planlagte og afsluttede aktiviteter, divideret med det samlede antal planlagte aktiviteter, angivet som en procentdel. Målingen benævnes Procent Planlagt Udført, PPU.
- Årsager til en opgave ikke er realiseret undersøges og årsager fjernes. Dette betyder en løbende forbedring.
- Forslag om at opretholde en buffer af sunde aktiviteter for hver entreprise. Viser en aktivitet sig at være umulig at gennemføre, kan sjakket skifte til en anden sund aktivitet. Dette er afgørende for ikke at miste produktion på grund af manglende opgaver eller nedsat produktivitet på grund af suboptimale betingelser.
- Forudsætninger for kommende aktiviteter er opfyldt i en planlægning med en tidshorisont på 3-4 uger. Dette er et pull system, som er medvirkende til at sikre, at alle forudsætninger er til rådighed for aktiviteterne. Samtidigt sikres det, at der ikke kommer et for stort materialelager på stedet.

Last Planner System er en metode til at styre byggeprocessen. Systemet består af metoder, hvorpå det skal sikres, at byggeprocessen ikke er så kaotisk og sikres, at arbejdsflowet forbedres. Systemet bygger på en erkendelse af, at en byggeproces er kaotisk, hvorudfra Last Planner System erkender, at der for at udføre en pålidelig og detaljeret tidsplanlægning, skal planlægges kort før selve udførelsen finder sted. Last Planner System arbejder med detaljering af tidsplanlægningen på flere niveauer og med forskellige formål. I tabel 5.1 er der opstillet en oversigt over, hvilke tidsplaner der er i Last Planner System og hvilken funktion de enkelte tidsplaner har.

Tidsplan	**Funktion**	**Tilknytning til LPS**
Hovedtidsplan	Giver et overblik over hvilke aktiviteter der skal udføres fra programfase til aflevering. Angiver hvornår de forskellige aktiviteter forventes at starte og hvornår de skal være færdige. Anvendes til at vurdere om projektet er på rette vej og ikke som et styringsværktøj.	**Skal**
Procesplan	Beskriver samtlige aktiviteter der skal udføres for at projektet kan gennemføres. Beskriver hvornår og hvordan de enkelte aktiviteter bør udføres for at opnå det optimale flow i byggeprocessen.	**Bør**
Periodeplan	Rullende tidsplan med tidshorisont på 3-8 uger afhængig af projektets størrelse. Sikrer at de aktiviteter der skal udføres er sunde jf. de syv strømme.	**Kan**
Ugeplan	Giver overblik over hvilke aktiviteter der udføres på byggepladsen en uge eller to frem. Anvendes som et styringsværktøj. Alle aktiviteterne er sunde.	**Vil**

Tabel 5.1: Oversigt over tidsplaner i Last Planner System (LPS), med inspiration fra [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008].

Hvor en hovedtidsplan i et traditionelt byggeri har til formål at kortlægge flere områder, har en hovedtidsplan i Last Planner System til formål at være en overordnet aktivitetsplan for det samlede projekt. En hovedtidsplan i et traditionelt byggeri har til formål at kortlægge følgende: [Bertelsen, 2007]

- Hvornår byggeriet skal udføres.
- Hvordan byggeprocessen skal gennemføres.
- Hvem der skal udføre hvilke dele af byggeriet.
- Hvornår de enkelte entreprenører skal starte og slutte.
- Hvornår de enkelte aktiviteter skal udføres.
- Hvornår der skal leveres materialer og materiel.

- Hvilket stade byggeprocessen har.

Et problem med denne form for planlægning er, at det forsøges at kortlægge og vise for mange ting i én plan [Bertelsen, 2007]. Samtidigt er det umuligt at planlægge på længere sigt, da byggeprocessen som nævnt er kaotisk og uforudsigelig.
Lindegaard og Olsson [2005] siger, at en plan er en målsætning om, hvad der skal styres efter. Derfor er det vigtigt med en plan, således at det vides hvor projektet burde være på et givent tidspunkt. Lindegaard og Olsson [2005] siger endvidere, at i dynamiske projekter med stor usikkerhed er en plan midlet til at sikre den rigtige retning. Byggeriet er kaotisk og en tidsplan er derfor det eneste værktøj til at vise, om projektet går i den rigtige retning, hvad tid angår.
For at kunne lave en ordentlig plan er det nødvendigt at kende til rækkefølgen af aktiviteterne samt de enkelte aktiviteters varighed. Det er umuligt fra starten af byggeprocessen at kortlægge alle aktiviteter i den korrekte rækkefølge. Endvidere er det ikke muligt at vurdere varigheden af en aktivitet, da der er flere forudsætninger, der skal være opfyldt. [Bertelsen, 2007]
Derfor arbejder Last Planner System med planer på flere niveauer og der arbejdes med de syv strømme, der afgør om en aktivitet er sund. Nedenfor beskrives de fire tidsplaner i Last Planner System. Med mindre andet er angivet henvises der til [Bertelsen, 2007].

5.1 Hovedtidsplan

Hovedtidsplanen angiver hvilke aktiviteter, der skal gennemføres i byggeprocessen. Tidsplanen er en overordnet tids- og aktivitetsplan der giver overblik over projektets terminer og milepæle. Endvidere angiver hovedtidsplanen hvordan det tidligt i byggeprocessen forventes, at arbejde skal skride frem. Hovedtidsplanen betragtes som en aftale mellem bygherren og den udførende om, hvad der **skal** gøres.

5.2 Procesplan

Procesplanen fastlægger den ideelle byggeproces for hvad angår rækkefølge og tidsforbrug inden for de angivne rammer i hovedtidsplanen og den udarbejdes af proceslederen og formændene for de enkelte underentreprenører. En procesleder er en ny funktion i byggeledelsen i trimmet byggeri. En procesleder er en leder, der udelukkende har fokus på produktionen og har til opgave at sikre, at alle kan komme til og gribe ind, hvis noget svigter. Endvidere er det proceslederen, der styrer udarbejdelsen af procesplanen, koordinerer periodeplanlægning og ugeplanlægning samt den person der følger op på ugeplanen og laver PPU. Proceslederen og projektlederen bør *ikke* være den samme person, da projektlederen er den person, der varetager de kontraktuelle forhold over for underentreprenørerne og proceslederen er den person der effektiviserer processerne og skaber gode produktionsvilkår. Det betyder, at projektlederen i teorien er underentreprenørernes modpart, mens proceslederen er deres medspiller, da han skal sikre dem gode arbejdsvilkår.

Procesplanen kan udarbejdes på flere måder. Den kan udarbejdes for hele udførelsesfasen, den kan udarbejdes for enkelte faser løbende igennem projektet og den kan udarbejdes for

en del af byggeprocessen, hvis der er flere gentagne processer. Det er væsentlig, at hele byggeprocessen fastlægges, således at der sker en opdeling af den tid, der er til rådighed. Der bør være særligt fokus på de knudepunkter, hvor flere underentreprenører skal være på byggepladsen samtidigt, idet der her kan opstå konflikter.
Planen laves ofte som en Post-It plan, hvor alle underentreprenører tildeles individuelle farver, se figur 5.1.

Figur 5.1: Udarbejdelse af procesplan. [Lean Construction-DK, 2010]

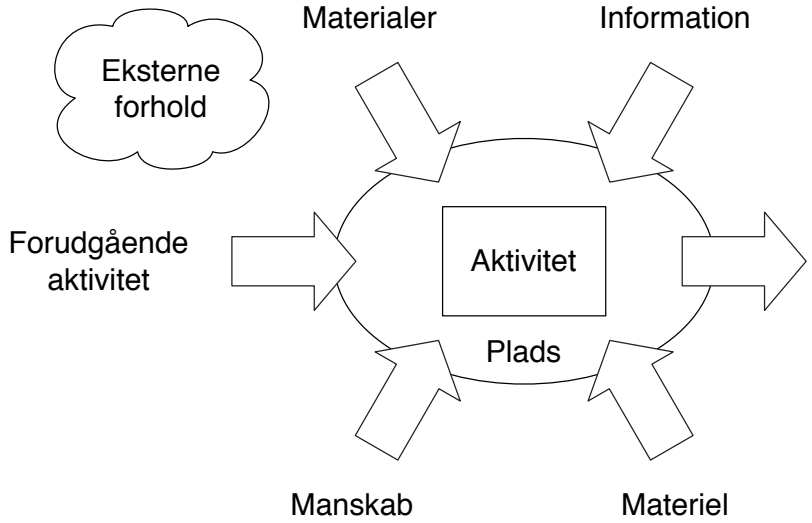
Der noteres en aktivitet på hver enkelt seddel og sedlerne sættes i kronologisk rækkefølge. Der angives en tid for hver aktivitet og hermed er det opnået at udarbejde en plan, der angiver hvornår og hvordan aktiviteten **bør** udføres.
Procesplanen fastlægger den ideelle byggeproces, idet den ideelle byggeproces er udgangspunktet for at opstille planen. Det er dog ikke muligt at følge planen 100%, da der altid vil opstå uforudsete komplikationer. Der ændres ikke i procesplanen med mindre, at byggeriet ændrer sig væsentligt.

I forbindelse med procesplanlægningen kan der laves en forhindringsliste, hvis der opdages problemer eller komplikationer, der skal løses. Det kan for eksempel være fejl i tegningsmaterialet, der kan påvirke fremtidige leverancer. Alle forhindringer og problemer der måtte opstå, samles i en forhindringsliste og hver forhindring tildeles en ansvarlig og en deadline.

5.3 Periodeplan

Periodeplanen kortlægger hvilke aktiviteter, der skal udføres inden for en tidshorisont på 5-6 uger, afhængig af blandt andet leveringstider. Periodeplanens formål er at sikre, at aktiviteterne **kan** udføres, når de skal udføres. I periodeplanen nedbrydes de enkelte aktiviteter med detaljerede underaktiviteter. Er en aktivitet ikke sund, når den føres ind i periodeplanen skal det sikres, at den er sund eller den med sikkerhed kan forventes sund, inden den

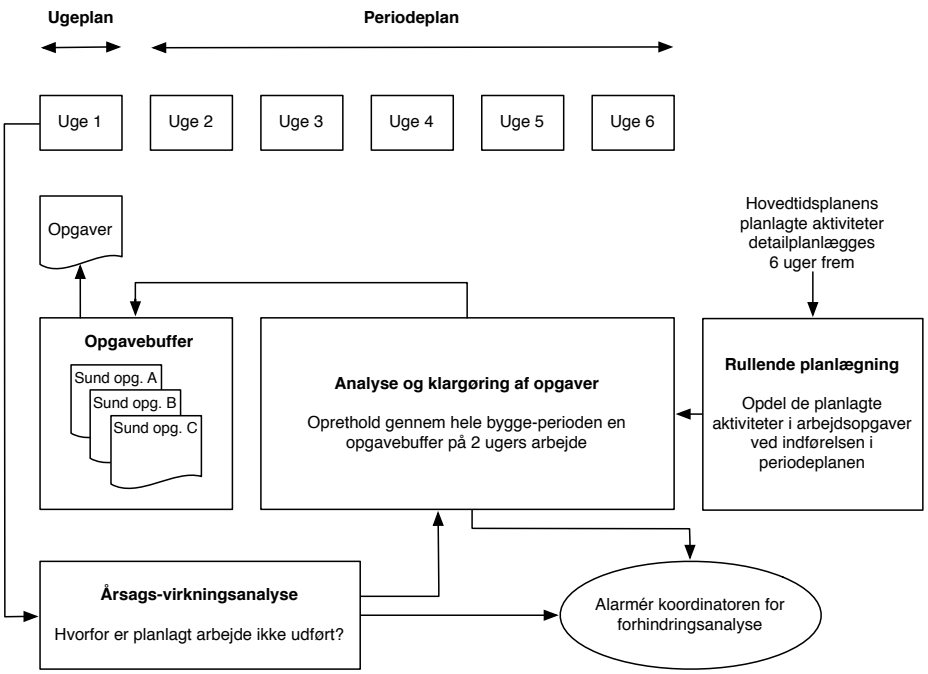
skal føres videre ind i ugeplanen. I forbindelse med periodeplanen opdateres den føromtalte forhindringsliste, for at sikre sunde aktiviteter. Periodeplanen opdateres hver uge, hvor det løbende sikres, at de syv strømme er opfyldt. De syv strømme er som beskrevet syv forudsætninger for en aktivitet, der alle skal være opfyldt for, at en aktivitet kan betegnes som sund, se figur 5.2.



Figur 5.2: De syv strømme. Med inspiration fra [Bertelsen, 2003].

Periodeplanen er baseret på et pull-system, hvilket betyder, at en ordre først produceres når den efterspørges jf. afsnit 3.1.1 . Ved at trække på ressourcerne efterhånden som aktiviteterne flytter frem i periodeplanen, sikres et minimalt lager på byggepladsen. For at sikre, at pull-systemet anvendes mest effektivt på byggepladsen, skal periodeplanen være større end leveringstiden på materialerne for at sikre, at materialer og aktiviteter er klar samtidigt. [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008]

I forbindelse med periodeplanlægningen laves en forhindringsanalyse, hvor det sikres at hver enkelt strøm er opfyldt. Når denne er lavet og alle forudsætninger er til stede, er aktiviteten sund og kan dermed udføres. Periodeplanen opdateres rullende (ugentligt) i hele byggeperioden af procesledere og de relevante formænd eller mestre.
Når aktiviteterne bliver sunde og føres ind i ugeplanen, opretholdes der desuden en buffer af sunde aktiviteter i periodeplanen, der med sikkerhed kan udføres, hvis der skulle opstå problemer ved de i ugeplanen planlagte aktiviteter. Dette gøres for at sikre, at der er et jævnt flow i byggeprocessen og for at forhindre stilstand. Det skal løbende sikres, at der er sunde aktiviteter svarende til to ugers arbejde, hvoraf den ene uge udgør ugeplanen, se figur figur 5.3 på næste side. [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008]
På figur 5.3 er der vist en oversigt over planlægningsforløbet for en periodeplan og ugeplan. Opgaverne bevæger sig fra højre mod venstre, hvor de starter som en del af periodeplanen for til sidst at blive en del af ugeplanen. Aktiviteterne fra hovedtidsplanen eller procesplanen for den pågældende 5-ugers periode føres ind i periodeplanen og bevæger sig herefter fremad, indtil de er sunde og kan indgå i ugeplanlægningen.



Figur 5.3: Oversigt over planlægningsforløbet for en 5-ugers periodeplan og ugeplan. [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008]

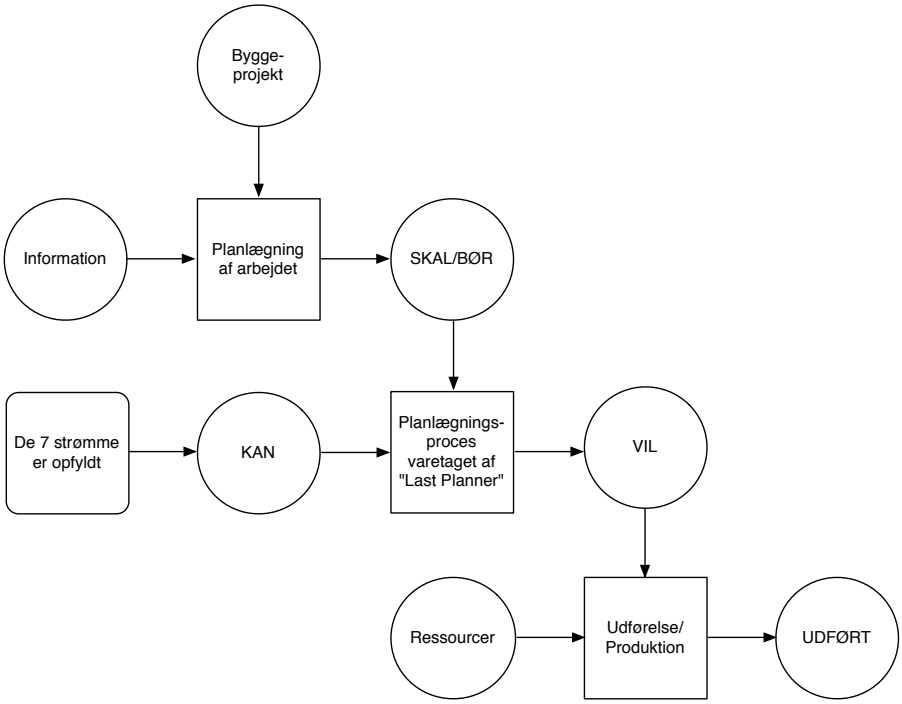
Som det fremgår af figuren, er der en opgavebuffer på to uger, hvoraf den ene er ugeplanen. Kan det ikke sikres, at en aktivitet kan gøres sund i periodeplanen, må den ikke fremstå i periodeplanen. Først når byggeledelsen kan sikre sig, at aktiviteten kan gøre sund inden for periodeplanen, må aktiviteten fremstå her. [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008]

Periodeplanen kan laves på byggemødet eller et planlægningsmøde, hvor kun proceslederen og formændene deltager. Herved holdes fokus på selve produktionen og samarbejdet. Erfaring viser desuden, at ved grundige planlægningsmøder kan frekvensen af byggemøder nedsættes væsentligt.

5.4 Ugeplan

Aktiviteterne i ugeplanen er alle sunde aktiviteter. Ugeplanen beskriver hvornår aktiviteten **vil** blive udført, således at det er hensigtsmæssigt for alle fag og den sikrer den egentlige styring af selve byggeprocessen i den pågældende uge. Ugeplanen udarbejdes af formænd og sjakbajser i fællesskab for blandt andet at sikre, at pladsforholdene er i orden, således at sjakkene ikke går oven i hinanden, hvilket kan være det kritiske at få koordineret. Den eller de personer der planlægger ugeplanen, kaldes for "Last Planner(s)", da de er det sidste led i planlægningsprocessen [Nielsen og Kristensen, 2001/2002].

På figur 5.4 på modstående side er modellen over Last Planner System vist. Figuren henviser til de enkelte tidsplaner i Last Planner System og til de syv strømme, som beskrevet ovenfor.



Figur 5.4: Konceptuel model for Last Planner System. Frit efter [Ballard, 2000]

Et vigtigt led i Last Planner System er det sidste led, hvor der laves en opfølgning på det der blev udført. Dette benævnes PPU, hvor der hver uge laves en evaluering af, om der er udført det, der er planlagt og beskrives i det følgende.

5.5 PPU

Formålet med PPU er at finde ud af, hvor gode planlæggerne er til at planlægge sammen, for derigennem at skabe et jævnt flow på byggepladsen. PPU angiver hvor mange aktiviteter der er udført som planlagt, udtrykt som en procentdel. For at en opgave kan betegnes som gennemført skal den være helt gennemført, hvilket betyder, at der kun findes svar som ja og nej når der spørges til om en aktivitet er udført. Herefter kan PPU-værdien for hele ugeplanen beregnes i henhold til formel 5.1. [Lean Construction-DK, 2010]

$$\text{PPU} = \frac{\text{Samlet antal ja'er}}{\text{Samlet antal aktiviteter}} \cdot 100 \tag{5.1}$$

Har der for eksempel været 25 aktiviteter og 20 aktiviteter er udført som planlagt, fås en PPU på 80%.

I Last Planner System er formålet med PPU desuden at skabe motivation blandt sjakkene til at forbedre hele byggeprocessen, frem for kun at forbedre effektiviteten internt [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008].
PPU indikatoren ligger på en normal byggeplads på 50% og bevæger sig mod 80-90% for en

byggeplads hvor Last Planner System anvendes.
PPU er altså et mål for i hvor høj grad formænd og sjakbajser realiserer afgivne løfter, og ikke en indikation af om hovedtidsplanen følges [Lean Construction-DK, 2010].
PPU skal ikke opfattes som en negativ kritik af byggeprocessen, men derimod som positiv kritik, der har til formål at forbedre byggeprocessen i fremtiden, således at svigt i arbejdsflowet kan forbedres. Samtidigt er det vigtigt PPU ikke fører til, at planlæggerne planlægger mindre end de kan nå, for derigennem at få en høj PPU [Lean Construction-DK, 2010]. Det er vigtigt, at der hele tiden er noget at stræbe imod, således at byggeprocessen altid kan forbedres.
PPU siger ikke noget om, hvorfor planlægningen ikke kunne overholdes. Derfor skal der være fokus på løbende forbedringer og fokus på *hvorfor*, således at det sikres at problemerne ikke opstår igen. [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008]

5.6 Resultater med Last Planner System

Ved at gøre brug af Last Planner System opnås der blandt andet mindre spild, bedre indtjening og en større arbejdsglæde. Ved at anvende periodeplanen og derigennem fjerne forhindringer i god tid, opnås der et bedre flow på byggepladsen, da fagene kan arbejde uden afbrydelser, hvilket betyder mindre spild af tid og ressourcer. Ved at udnytte tiden på byggepladsen bedre gennem en bedre tidsplanlægning øges indtjeningen. Endvidere betyder det, at byggeprojektet kan afsluttes hurtigere end normalt, hvilket betyder færre kapacitetsomkostninger og lønninger. Endelig reducerer brugen af Last Planner System også antallet af fejl og mangler, idet flere fejl opdages ved brug af forhindringslisten. Derfor opdateres fejlene løbende, og de kan derfor rettes op rettidigt. Den øgede planlægning og kommunikation på pladsen er endvidere med til at nedsætte antallet af arbejdsulykker med ca. 35%. Desuden er Last Planner System med til at øge arbejdsglæden for alle projektdeltagere, da sjakkene får mere indflydelse og byggeledelsen opnår en bedre produktion. [Lean Construction-DK, 2010]
Der er altså mange fordele ved at gøre brug af Last Planner System. Det er derfor relevant at undersøge, hvordan Last Planner System anvendes i praksis.

Kapitel 6

MT Højgaard

MT Højgaard er en entreprenørvirksomhed, der beskæftiger omkring 5.000 medarbejdere, som arbejder både i Danmark og i udlandet og kan varetage flere forskellige typer af opgaver. MT Højgaard blev dannet i 2001, da Monberg & Thorsen A/S og Højgaard & Schultz A/S blev lagt sammen. [MT Højgaard A/S, 2011]

I 1998 deltager de to virksomheder i By- og Boligministeriets "Projekt Hus", som har til formål at iværksætte en række initiativer til at forbedre byggeriets produktivitet og kvalitet, [By- og Boligministeriet, 2000]. MT Højgaard har desuden deltaget i PPB-programmet (Produkt og Procesudvikling i Byggeriet), der har til formål at forbedre produktiviteten i dansk byggeri, [Anlægsteknikforeningen i Danmark, 2008]. MT Højgaard har derfor i en længere årrække arbejdet med forbedring af produktiviteten og samarbejdet i byggeriet. På baggrund af resultaterne i Projekt Hus har MT Højgaard i 2001/02 ud fra teorien om trimmet byggeri udviklet procesledelseskonceptet TrimByg, [MT Højgaard A/S, 2004].

6.1 TrimByg

TrimByg anvendes i dag på de fleste af virksomhedens byggepladser jf. appendiks A. TrimByg er MT Højgaards koncept for en trimmet byggeproduktion og bygger på grundideerne i Lean Construction [MT Højgaard A/S]. Igennem TrimByg arbejder MT Højgaard med at effektivisere byggeprocessen igennem den rette *organisering*, rettidig *planlægning*, fælles *koordinering*, løbende *opfølgning* og afsluttende *evaluering* [MT Højgaard A/S, 2011]. MT Højgaard vil opnå den mest effektive byggeproces gennem brugen af TrimByg på byggepladserne.

Det har ikke været muligt at modtage materiale om TrimByg fra MT Højgaard, da dette er internt materiale. Derfor er nedenstående afsnit bygget på en folder om TrimByg fra MT Højgaard: [MT Højgaard A/S], information fra deres hjemmeside: [MT Højgaard A/S, 2011] samt udtalelser fra projektledere på de to byggepladser.

Organisering
I TrimByg uddelegeres ansvar og opgaver tidligt i byggeprocessen. Der laves for hvert projekt en projektplan, der beskriver, hvilke roller der har hvilke ansvarsområder og hvilke roller der deltager i hvilke opgaver, se appendiks B.2.1. Der er defineret 5 roller på et byggeprojekt projektleder, entrepriseleder, formand, procesleder og en KS-koordinator, der er de centrale aktører i byggeprocessen. Hver rolle tildeles forskellige ansvar og opgaver.

Desuden uddelegeres ansvar for delprojekter til sjakkene, således at der arbejdes i selvstyrende teams og der er fokus på at planlægge og beslutte i fællesskab.

Planlægning

TrimByg arbejder med tidsplanlægning på flere niveauer. Der arbejdes med en hovedtidsplan, en procesplan, en periodeplan og en ugeplan, jf. appendiks B. Det er formålet med TrimByg at arbejde med en kort tidshorisont, således at forudsigeligheden øges og der sikres sunde aktiviteter.

I TrimByg udarbejdes procesplanen af proceslederen, formændene, sjakbajser og en proceskonsulent (intern). Under procesplanlægning koordineres blandt andet arbejdsgange samt tilpasning af disse jf. appendiks B. I følge den danske encyklopædi er en konsulent en sagkyndig rådgiver inden for et særligt fagområde for eksempel en IT-konsulent [Gyldendal, 2009-2011]. En proceskonsulent i MT Højgaard må derfor være en person, der kan give kyndig vejledning inden for eksempelvis TrimByg.
TrimByg arbejder desuden med en rullende periodeplan, hvor det er erfaret, at periodeplanen er defineret som en 5-ugers plan. De kommende fem ugers aktiviteter diskuteres på et fagentreprenørmøde hver uge, hvor det vurderes om alle forudsætninger er til stede, således at der sikres sunde aktiviteter. På mødet deltager projektets overordnede ansvarlige. Med overordnede ansvarlige må det forventes, at der er tale om mestre og procesleder. Desuden må det forventes, at der med en vurdering af om alle forudsætninger er til stede, er tale om, at det kontrolleres om de syv strømme er opfyldt for alle aktiviteter. MT Højgaard beskriver, at der skal være fokus på, at forudsætningerne for en aktivitet skal være opfyldt (de syv strømme) og en aktivitet skal forberedes grundigt, før den udføres. Der er i folderen omkring TrimByg en afbildning af de syv strømme, hvilket må betyde, at der er et kendskab til dette blandt virksomhedens medarbejdere og at de syv strømme anvendes i den daglige tidplanlægning. Der anvendes desuden en forhindringsliste, til at synliggøre forhindringer eller problemer, der kan forårsage forsinkelser i byggeprocessen jf. appendiks B.

Endelig er der i TrimByg et formandsmøde, hvorpå den kommende uges aktiviteter koordineres og detailplanlægges af formænd og sjakbajser. Det er erfaret, at MT Højgaard forventer, at formænd og sjakbajser har gennemtænkt de aktiviteter sjakket skal udføre inden for de næste 1-2 uger, inden formandsmødet afholdes. Proceslederen deltager i formandsmødet, hvis ansvar er at styre mødet og nedfælde de aktiviteter formændene nævner i en ugeplan. Endvidere er det proceslederens ansvar at sende ugeplanerne rundt til mødedeltagerne. Proceslederen skal desuden være opdateret med information fra blandt andet byggeledelsen. MT Højgaard har udviklet et standard-ark som byggepladserne kan benytte til deres ugeplan. Værktøjet kan af medarbejderne hentes på MT Højgaards intranet og der fremgår et udsnit af planen på figur 6.1 på modstående side.

MTHøjgaard
Vi ved hvordan

Ugeplan

																				Dato
Nr.	Byg.	Aktivitet	Forudgående arbejder	Fag	Uge nr. 13						Uge nr. 14						Bemærkninger	PPU
					Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend		Udført (Ja/Nej)
		(OMRÅDE):																

Figur 6.1: Ugeplan. Udleveret på byggeplads 2.

Der planlægges to ugers arbejde og ugeplanen opdateres rullende (ugentligt).

Koordinering

Ved afholdelse af formandsmøder på byggepladserne sikres der et jævnt arbejdsflow igennem en tværgående koordinering af de enkelte aktiviteter. Procesledere sikrer overblik over hele projektet samt at alle aktiviteter koordineres med alle involverede parter. Der planlægges i samarbejde med fagentreprenørerne, således at den bedst mulige løsning opnås.

Opfølgning

Løbende i byggeprocessen skal det registres om byggeriet følger planerne, med det formål at optimere byggeprocessen mest muligt. Går noget galt findes årsagen hertil og der laves en evaluering, således at det sikres, at fejlen ikke gentages.

> *Vi registrerer afvigelser, når de opstår og iværksætter med det samme nødvendige initiativer og følger op på dem. På den måde sikrer vi, at produktionen holder en jævn rytme.* [MT Højgaard A/S, 2011]

Med ovenstående citat fra hjemmesiden må det forventes, at der arbejdes med PPU og årsagsanalyser, for derigennem at forbedre byggeprocessen løbende. Det er endvidere erfaret, at det fremgår på MT Højgaards intranet, at der skal arbejdes med PPU og årsager til afvigelser i ugeplanen. Det er formændenes ansvar at udfylde et registreringsskema før formandsmødet, hvor der skal noteres PPU og årsager til afvigelser. Herefter er det procesledere ansvar at beregne PPU'en for hele byggepladsen. Det er endvidere erfaret, at procesledere efter formandsmødet skal udarbejde et årsagsskema på baggrund af formændenes registreringsskema, for derfor på næstkommende møde at tale om, hvilke initiativer der er gjort for at fjerne problemerne.

Det er erfaret, at der arbejdes med følgende intervaller for PPU i MT Højgaard:

- 80-100% (Udmærket)
- 65-80% (God normal byggeplads)

- 0-65% (Ikke acceptabelt)

Evaluering

Det skal sikres, at gode erfaringer fra en byggeproces bringes med videre til efterfølgende projekter, således at samme fejl ikke laves igen. Derfor laves der mellem byggeprojekterne en evaluering af samarbejdet og selve byggeprocessen. Disse erfaringer bringes med videre.

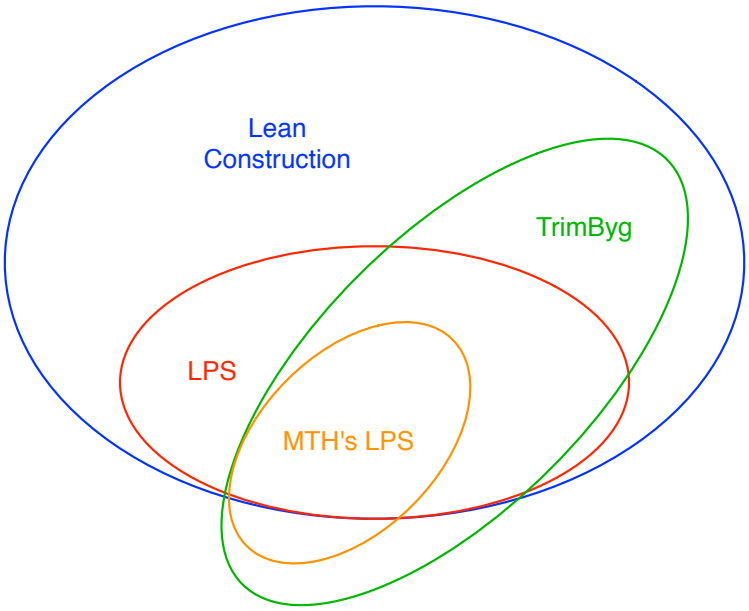
Værktøjer

Igennem interview på byggepladserne er det erfaret, at MT Højgaard har udviklet to værktøjer, der anvendes til styring af byggepladsen. Disse værktøjer kaldes "kick-off" og "time out". Kick-off anvendes i starten af byggeriets udførelsesfase, hvor projektlederen/proceslederen, formændene og en proceskonsulent (intern) afholder et møde. Her koordineres udførelsesfasen, hvilket blandt andet resulterer i en procesplan. Eftersom proceskonsulenten deltager på kick-off mødet, må det forventes, at dennes opgaver blandt andet består i at introducere og vejlede underentreprenører i TrimByg, da det ikke kan forventes, at alle byggeriets parter kender til og har arbejdet med TrimByg før.
Time out kan anvendes, hvis der opstår en hårknude i projektet. Ved brug af værktøjet afholdes der et møde, hvor proceskonsulenten er tovholder. Der standses op i byggeprojektet gøres overblik over, hvor projektet er og der tales om, hvordan byggeprojektet kommer videre. Appendiks B
Det er desuden erfaret, at time out kan anvendes som en midtvejsevaluering, hvor der midt i projektet kan standses op og gøres et overblik over hvordan processen er forløbet frem til mødet. På mødet kan det diskuteres, hvordan byggeprocessen skal forløbe resten af udførelsesfasen.
Proceskonsulentens rolle og opgaver er ikke defineret i MT Højgaards materiale om TrimByg. Baseret på interview af projektlederne på de to byggepladser forventes det, at proceskonsulenten har til formål at støtte proces- og projektledere i brugen af TrimByg. Proceskonsulent Jens Christiansen forklarer, at han i sin ansættelsesperiode har beskæftiget sig med implementeringen af TrimByg på byggepladserne, jf. appendiks A. Dette må betyde, at han har et stort kendskab til TrimByg og teorien om trimmet byggeri samt Last Planner System.
Proceskonsulenten deltager kun i dele af et byggeprojekt, og er derfor ikke knyttet til et enkelt projekt, som for eksempel en projektleder er. Proceskonsulenten er som nævnt blandt andet med til at udarbejde procesplanen, hvilket må antages at være på grund af personens erfaring med TrimByg. Proceskonsulenten kan tilkaldes på byggepladserne, hvis det findes nødvendigt. Det kan være både til hjælp inden for tidsplanlægning, hvis samarbejdet er kørt i hårdknude eller hvis der er brug for hjælp til at indføre PPU på byggepladsen.

6.2 Analyse af TrimByg

I dette afsnit laves der en sammenligning af MT Højgaards TrimByg i forhold til teorien om Last Planner System.
Navnet TrimByg antyder, at værktøjet bygger på teorien om trimmet byggeri. Desuden er der mange paralleller imellem den beskrevne teori om Last Planner System og TrimByg. Det antages derfor, at selve tidsplanlægningen i TrimByg bygger på teorien om Last Planner System. Det er derfor valgt at undersøge, hvorvidt Last Planner System stemmer overens med beskrivelsen af TrimByg og dermed beskrive de punkter, hvor TrimByg falder uden for

teorien og de punkter hvor TrimByg er udbygget i forhold til teorien.
Figur 6.2 illustrerer, at Last Planner System (LPS) udgør en del af Lean Construction. Desuden illustrerer figuren, at TrimByg bygger på en del af teorien inden for Lean Construction og at noget af TrimByg er udviklet af MT Højgaard (MTH) og derfor ikke defineret i teorien. Tidsplanlægningsdelen af TrimByg er antaget at bygge på teorien om Last Planner System på grund af flere paralleller herimellem, hvorfor figuren illustrerer dette. Det fremgår desuden af figuren, at en del af MT Højgaards planlægningsdel afviger fra teorien, hvorfor denne afvigelse kortlægges i dette afsnit.



Figur 6.2: Illustration af TrimByg i Lean Construction.

Som bekrevet ovenfor skal procesplanen udarbejdes af proceslederen, formænd og sjakbajser på de byggepladser, der anvender TrimByg, hvorfor TrimByg og Last Planner System er ens på dette område. MT Højgaard har i forbindelse med udarbejdelsen af procesplanen udvidet med en proceskonsulent i forhold til teorien. Denne deltager i kick-off mødet, hvor procesplanen udarbejdes. Det forventes, at proceskonsulenten deltager i mødet for at introducere underentreprenørerne for TrimByg og bistå med udarbejdelsen af procesplanen, da det ikke kan forventes, at alle procesledere er lige erfarne.
Kick-off mødet og proceskonsulentens deltagelse i procesplanlægningen er ikke beskrevet i teorien om Last Planner System, men det må forventes at have en positiv effekt. Kick-off mødet kan være et godt værktøj til at få startet byggeprocessen op, hvor alle deltager i planlægningen af den ideelle byggeproces, som beskrevet i teorien. Proceskonsulenten forventes at have stor erfaring med at udarbejde procesplaner og kan derfor på mødet rådgive om dette, for at opnå en pålidelig procesplan.
Det må altså konkluderes, at MT Højgaard har udvidet processen omkring udarbejdelse af procesplanen, hvor de har udviklet et specielt møde til formålet og de har tilføjet en proces-

konsulent. Det kan ikke forventes, at dette kan have en negativ påvirkning på arbejdet med procesplanen.

I TrimByg er der defineret en rullende periodeplan på fem uger. Det er erfaret, at periodeplanen kan trækkes elektronisk ud af hovedtidsplanen i MS Project, jf. appendiks B.1.1. Ved at trække periodeplanen ud af hovedtidsplanen kræves en detaljeret, præcis og korrekt hovedtidsplan. Det betyder, at der ikke formuleres detaljerede underaktiviteter i periodeplanen, hvilket er i strid med teorien om Last Planner System. Som beskrevet i kapitel 5 på side 17 er hovedtidsplanens formål at være en overordnet milepælsplan, hvorfor der haves en lav detaljeringsgrad.
I beskrivelse af periodeplanen er det påpeget, at formålet med denne er at nedbryde de enkelte aktiviteter i detaljerede underaktiviteter, for derefter at sikre sig aktiviteterne er sunde, inden de skal udføres. At periodeplanen er skarpt defineret som en 5-ugers plan på virksomhedens intranet er i strid med teorien, hvor det er beskrevet, at periodeplanen skal afhænge af leverancer på byggepladsen, hvorfor periodeplanen bør være længere end den længste leveringstid jf. afsnit 5.3 på side 20. På underentreprenørmødet diskuteres det ifølge MT Højgaard, om alle forudsætninger for en aktivitet er til stede, hvilket må betyde, at der på mødet diskuteres, om de syv strømme er opfyldt, hvilket stemmer overens med teorien. Endvidere anvendes der en forhindringsliste, hvis formål er at sikre, at forhindringer, der måtte opstå, elimineres. Dette er også i overensstemmelse med teorien.
På et ugentligt formandsmøde koordineres og detailplanlægges den kommende arbejdsuges aktiviteter af de udførende håndværkere på byggepladsen, jf. afsnit 6.1 på side 25, hvilket er i overensstemmelse med teorien.
Det bemærkes, at det på intet tidspunkt er beskrevet, at der skal opretholdes en buffer af sunde aktiviteter svarende til én uges aktiviteter, hvilket skal være med til at sikre et jævnt arbejdsflow jf. afsnit 5.3 på side 20. Det betyder, at byggepladserne er sårbare over for ændringer i tidsplanen og der kan opstå stilstand i byggeriet.
MT Højgaards beskrivelse af, hvordan der skal laves opfølgning og der løbende skal være fokus på forbedring, stemmer utrolig godt overens med, hvad der beskrives i teorien. Det er endvidere erfaret, at det på MT Højgaards intranet fremgår, at der skal laves registreringer af ikke udførte aktiviteter (som var planlagt), beregnes PPU og arbejdes med initiativer til at forhindre, at de samme fejl gentages.
Der kan altså drages mange paralleller imellem det TrimByg, der beskrives over for MT Højgaards ansatte samt omverdenen og mellem Last Planner System. Forskellen ligger i udvidelsen af arbejdet med procesplanlægningen og manglende fokus på at arbejde med en buffer af sunde aktiviteter, for derigennem at sikre et jævnt flow, hvilket netop er formålet med Last Planner System.

Under en samtale med proceskonsulenten Jens Christiansen udtaler han følgende:

> *For omkring seks år siden var anvendelsen af TrimByg nedadgående. Den væsentligste årsag hertil var, at PPU var et alt for tungt værktøj. Derfor besluttedes det at trække PPU-målinger og årsagsanalyser ud af TrimByg, da det var for administrativt og for stort til medarbejderne.* Appendiks A

Det er altså besluttet ikke at arbejde med registrering af ikke udførte aktiviteter, PPU og årsagsanalyser i praksis. Det er derfor bemærkelsesværdigt, at det fremgår på intranettet, at der skal arbejdes med PPU og årsagsanalyser. Endvidere bemærkes det, at der i den

standard-ugeplan, der ligger på MT Højgaards intranet, er angivet en kolonne til angivelse af PPU, se figur 6.1 på side 27.
Det betyder altså, at en stor og essentiel del af Last Planner System ikke anvendes i MT Højgaard. Herved bruger MT Højgaard ikke PPU til at lære af deres fejl, som kan spænde ben for bedre planlægning på byggepladserne. Det kan være administrativt krævende at lære at anvende PPU for den enkelte medarbejder, men ved at have fokus på de løbende forbedringer tidligt i forløbet kan den ekstra arbejdsindsats i starten af byggeprocessen resultere i, at der skal anvendes færre ressourcer på at slukke brande på længere sigt.
Eftersom det er valgt ikke at arbejde med PPU mv., er det bemærkelsesværdigt, at MT Højgaard stadigvæk kalder deres redskab for TrimByg. Det er derfor værd at overveje, hvornår det kan siges, at en byggeplads anvender TrimByg. Kan det siges, at der anvendes TrimByg, hvis der kun udarbejdes en procesplan, eller skal det ned på ugeplan-niveau før, det kan siges, at en byggeplads anvender TrimByg?

Det må altså konkluderes, at TrimByg ligner Last Planner System på flere punkter. Der anvendes dog ikke en buffer af sunde aktiviteter og det er valgt ikke at lave PPU-beregninger samt årsagsanalyser, da dette er for administrativt krævende af den enkelte medarbejder. Desuden er periodeplanen på forhånd defineret til at være en 5-ugers plan, hvilket strider mod definitionen i teorien. Derudover er TrimByg forbedret, hvad angår udarbejdelsen af procesplanen, da det her er valgt at tilføje en proceskonsulent. Det er bemærkelsesværdigt, at TrimByg og Last Planner System er utrolig identiske, hvad angår procesplan, periodeplan og ugeplan. Det er dog en stor og væsentlig afvigelse, at der ikke arbejdes med PPU mv.
Det er derfor relevant at undersøge, om byggepladserne kan leve op til beskrivelsen af TrimByg og undersøge i hvilken grad TrimByg anvendes - såfremt det er bekræftet, at der anvendes TrimByg på den pågældende byggeplads.

Del II

Byggepladsundersøgelse

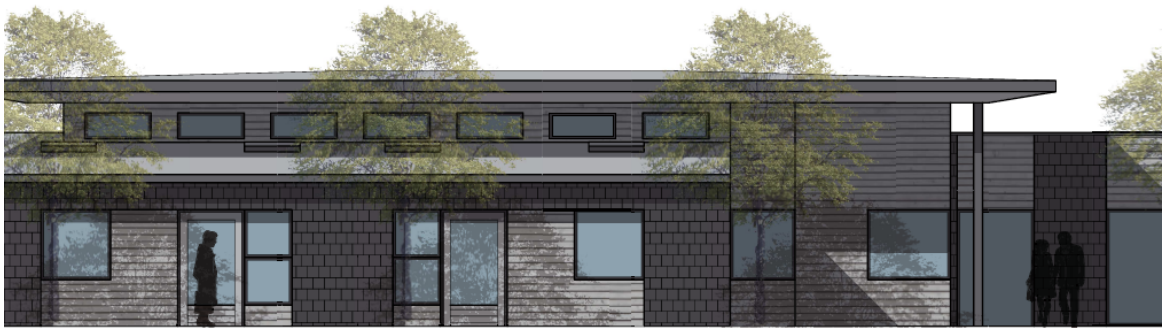
Kapitel 7

TrimByg på byggepladserne

I det følgende introduceres de to byggepladser og det beskrives hvorledes TrimByg anvendes på byggepladserne. Som beskrevet i kapitel 2 på side 5 er der afholdt ugentlig møde med hver byggeplads, og de følgende beskrivelser bygger på disse møder. På møderne er der lagt særligt fokus på ugeplanlægning og opfølgning (PPU) på ugeplanen. Beregning af PPU mv. behandles i kapitel 8 på side 45.
I dette kapitel behandles anvendelsen af TrimByg på byggepladserne, hvor det søges at kortlægge hvordan MT Højgaard bruger TrimByg i praksis. Anvendelsen af TrimByg holdes op mod, hvordan MT Højgaard siger de anvender TrimByg jf. kapitel 6 på side 25.

7.1 Byggeplads 1

I Sæby ligger det socialpsykiatriske bosted Mariested. Mariested skal udvides med 18 nye boliger placeret i tre fællesskaber med et areal på $1450m^2$ og en eksisterende bygning skal bygges om og renoveres og har et areal på $2550m^2$. Den eksisterende bygning består af 36 boliger der skal reduceres til 26 nye boliger i fire bofællesskaber. Bilag 1
Projektet skal udføres i tre etaper, hvor de 18 nye boliger skal opføres i den første etape, se figur 7.1 og den eksisterende bygning skal renoveres i to etaper jf. bilag 1.



Figur 7.1: 1. etape af byggeplads 1.

MT Højgaard er hovedentreprenør på opgaven, der omfatter 13 underentreprenører. Byggeprojektet har en byggesum på 33 mio. ekskl. moms og betegnes af projektlederen som et

projekt af mellem størrelse jf. appendiks B. Som nævnt i kapitel 2 på side 5 er det bekræftet af proceskonsulenten, at der anvendes TrimByg på byggepladsen. Det er dog erfaret, at der ikke anvendes PPU, som beskrevet i afsnit 6.2 på side 28, hvilket også bekræftes af proceskonsulenten. Det er derfor relevant, at undersøge i hvilken udstrækning TrimByg anvendes på byggeplads 1, hvilket undersøges i det følgende.

7.1.1 Undersøgelse af brugen af TrimByg på byggeplads 1

Dette afsnit bygger på projektlederens udtalelser under det afholdte interview. Desuden suppleres der med yderligere kommentarer fra projektlederen og den studerendes egne observationer fra de resterende møder. Når dette er tilfældet henvises der til det specifikke mødereferat. Med mindre andet er angivet henvises der til appendiks B.1.1.

På byggeplads 1 anvendes flere af værktøjerne inden for Last Planner System og værktøjer i TrimByg. Projektlederen nævner følgende værktøjer, der anvendes på byggeprojektet.

- Hovedtidsplan
- Procesplanlægning
- Periodeplan (5 uger)
- 2-ugers plan
- Forhindringsliste
- Kick-off
- Time out

Ud over ovenstående værktøjer er der fordelt roller på byggepladsen. Der er som beskrevet i afsnit 6.1 på side 25 defineret fem roller i MT Højgaard. På byggeplads 1 er der kun en projektleder, hvorfor denne varetager samtlige roller, undtaget formandsrollen. Det betyder, at den person der er procesleder også er projektlederen. Som beskrevet i afsnit 5.2 på side 19 bør proceslederen og projektlederen ikke være den samme person, da disse har modstridende interesser i byggeriet. Dette er derfor i strid med teorien og kan betyde at der ikke opnås et godt arbejdsflow. På trods af at teorien anbefaler, at proceslederen og projektlederen ikke er den samme person, kan projektets størrelse betyde, at der ikke er ressourcer nok til at have begge roller på alle byggepladser. Ved projekter af mellem størrelse kan det betyde, at en procesleder bliver nødt til at være på to projekter sideløbende. Samtidigt er det værd at overveje, om en projektleder og en procesleder har de samme interesser, da de repræsenterer den samme virksomhed, hvormed formålet med at have både en projektleder og en procesleder er ikke eksisterende.

Byggepladsen anvender i følge projektlederen alle tidsplanerne inden for Last Planner System samt værktøjerne i TrimByg. Hovedtidsplanen anvendes ifølge projektlederen som en milepælsplan og følges op på hver 14. dag, hvilket er formålet med hovedtidsplanen jf. kapitel 5 på side 17.

Der er på et kick-off møde lavet en procesplan for én lejlighed i byggeriet, som består af i alt 44 lejligheder. På kick-off mødet deltager formanden eller mester for hvert sjak, projektlederen og proceskonsulenten. Der er her fokus på koordinering af arbejdsprocesser og mødet resulterer i en procesplan. Procesplanen afspejler den arbejdsproces som formændene i fællesskab, er blevet enige om, er den optimale måde at udføre byggeriet på. Årsagen til, at der kun er lavet en procesplan for én lejlighed, er at alle lejlighederne er ens og den samme arbejdsproces derfor skal gentages flere gange. Der er ikke lavet en overordnet procesplan for hele udførelsesfasen, for derigennem at koordinere sjakkene i hele byggeriet, hvilket beskrives som væsentligt for byggeprocessen for at få en opdeling af den tid, der er til rådighed jf. afsnit 5.2 på side 19. Det må derfor forventes, at det er forudsat, at procesplanen for en lejlighed skaber et jævnt arbejdsflow for sjakkene i hele byggeprocessen.

Hver 14. dag afholdes der et underentreprenørmøde, hvor formændene mødes med projektlederen og taler om de kommende fem ugers aktiviteter. Der trækkes elektronisk en 5-ugers plan ud af hovedtidsplanen som diskuteres på mødet. Der diskuteres desuden hvor langt projektet er og om nogle aktiviteter er forsinket. Der afholdes ikke møder med samme frekvens som beskrevet i afsnit 6.1 på side 25, hvor MT Højgaard beskriver, at der afholdes underentreprenørmøde hver uge.
Projektlederen udtaler på det sidste møde, at der på underentreprenørmødet tales i fællesskab om de kommende fem ugers aktiviteter og at det kan være svært for formændene at vurdere så langt frem som fem uger. Derfor bliver der på underentreprenørmødet kun talt om de kommende to til tre ugers arbejde. Aktiviteterne noteres i et beslutningsreferat som sendes rundt til deltagerne. Appendiks B.1.5
Dette betyder, at der ikke laves en periodeplan og byggepladsen mister derfor et overordnet overblik over de kommende aktiviteter. Som beskrevet i kapitel 5 på side 17 er formålet med den rullende periodeplan at sikre sunde aktiviteter, der kan videreføres til ugeplanen. Idet der ikke laves en periodeplan, er der ikke fokus på at sikre sunde aktiviteter og dermed en ugeplan med kun sunde aktiviteter. Det betyder også, at der ikke arbejdes med de syv strømme for derigennem at sikre et godt arbejdsflow.
Der gøres brug af en forhindringsliste, som beskrevet i afsnit 5.3 på side 20. Projektlederen forklarer, at listen anvendes som et værktøj til at komme videre, hvilket må betyde, at hvis der opstår et problem, forsøges det at løse problemet. Opstår der et problem, må det være det samme som, en af de syv strømme ikke er opfyldt, hvorfor det forsøges at opfylde strømmen, således at arbejdet kan udføres.

Under interviewet forklarer projektlederen, at der laves en ugeplan, for de kommende aktiviteter. Denne forklaring ændres dog på det sidste møde, hvor der igen spørges ind til underentreprenørmødet og formålet med dette. Projektlederen forklarer, at der tales om de kommende to ugers aktiviteter på dette møde som nævnt ovenfor. Der udarbejdes altså ikke en decideret ugeplan, som hænger synligt fremme. Det forsøges på underentreprenørmødet at få koordineret sjakkene, som i følge projektlederen ikke kræver den store koordinering. Projektlederen er af den opfattelse, at koordineringen sker ude på pladsen og ikke på et møde. Desuden mener projektlederen, at sjakkene ikke kræver større koordinering, da der kun kan være et sjak i en lejlighed af gangen. Endvidere mener han, at der ikke bør detailplanlægges yderligere, da dette allerede er sket i procesplanlægningen og arbejdsgangene derfor bør følge den planlægning. Appendiks B.1.5
Som nævnt udarbejdes der ikke en ugeplan. Dette kan have flere konsekvenser, da Last Planner System som beskrevet i kapitel 5 på side 17 blandt andet er med til skabe et bedre flow

samt færre fejl og mangler. Den manglende tidsplanlægning, kan i sidste ende betyde at fordelene ved Last Planner System ikke er udnyttet.

Som beskrevet skal projektet udføres i tre etaper. Når den første etape med opførelsen af 18 nye boliger er færdig, er det hensigten at afholde et time out møde med formænd, sjakbajser, projektleder og proceskonsulent. Målet med mødet er, at se tilbage på byggeprocessen og drage erfaringer af udførelsen, som kan bringes med videre, således at der kan læres af de valg, der har været knap så gode og dyre. Endvidere skal procesplanen gennemgås igen.
Det må antages, at formålet med at gennemgå procesplanen igen, er at opdatere de udførende håndværkere omkring, hvordan det blev aftalt at udføre byggeriet på kick-off mødet. Endvidere kan der være nogle tilføjelser, da de efterfølgende etaper er renoveringsprojekter. Projektlederen mener dog, at udførelsen er den samme, som hvis det var nybyggeri. Altså det er ikke nødvendigt at lave en helt ny procesplan, da sjakkene skal til i lejlighederne i sammen rækkefølge igen som ved nybyggeriet.
Det må dog forventes, at udførelsen ikke er helt den samme da de kommende to etaper er renovering, hvilket betyder at procesplanen skal revideres. Det kan også være en mulighed at starte helt forfra og se renoveringsprojektet som et helt nyt projekt, der kræver en helt ny plan. På denne måde elimineres også nogle af de fejl, der måtte være i den første procesplan. Ved at starte forfra hver gang, skal alle tænke processerne igennem igen, hvor der samtidigt kan reflekteres over gode og dårlige valg på byggeriet af de 18 lejligheder.

Byggepladsen anvender heller ikke PPU og laver ikke løbende forbedringer som beskrevet af MT Højgaard. Dette kan betyde flere fejl og flere "brandslukningsopgaver". Skulle projektet gå hen at blive forsinket og arbejdet må forceres, er det i en undersøgelse vist at forceret arbejde koster betydeligt mere end arbejde udført i normalt tempo. Desuden er det vist, at der mistes 29% af den totale effektivitet, ved at overbemande byggepladsen. Det er derfor økonomisk fordelagtigt for projektlederen at have fokus på at opnå et jævnt arbejdsflow, da dette må give det billigste byggeri. [Barber et. al., 2000]

7.1.2 Diskussion

Det kan konkluderes, at byggepladsen ikke anvender alle værktøjerne inden for Last Planner System. Dog anvendes de to værktøjer kick-off og time out, der er udviklet af MT Højgaard selv. Det vurderes, at ugeplanen og periodeplanen ikke anvendes, idet periodeplanen kun dækker aktiviteter inden for de kommende to til tre uger. Dette betyder dog ikke, at periodeplanen kan betragtes som en ugeplan, da aktiviteterne ikke nedfældes i en decideret ugeplan og planen hænger ikke synligt fremme, således at alle sjak kan se den. Det er ikke indtrykket, at der anvendes mange ressourcer på at få koordineret sjakkene indbyrdes, således at strømmen om, at pladsforhold er i orden, er opfyldt. Dette kan betyde, at de enkelte sjak ikke ved hvor de resterende sjak befinder sig.

Lindegaard og Olsson [2005] beskriver en plan som et kommunikationsmiddel, der skal informere de enkelte parter om, hvad ligger forud, hvad er status og hvad er kritisk. Denne information går de enkelte sjak glip af på byggepladsen, idet der ikke anvendes tid på at nedfælde en ugeplan. Den manglende ugeplan betyder også, at sjakkene ikke har det overordnede overblik over, hvor langt de resterende sjak er. Dette betyder, at hver gang et sjak er færdig i en lejlighed skal dette formidles til projektlederen, som herefter skal informere det næste sjak. Formidles det ikke til projektlederen er det sjakbajsens ansvar at informere det næste sjak. Gøres dette ikke, kan det betyde at lejligheden vil stå tom ind til det næste

sjak opdager, at lejligheden er ledig.
På grund af den manglende planlægning må det forventes, at der er en del unødvendig og mangelfuld kommunikation på byggepladsen. Bliver der ugentlig afholdt et møde, hvor der udarbejdes en ugeplan, kan det på mødet koordineres, hvornår det næste sjak kan komme til, hvormed noget af den unødvendige kommunikation vil elimineres.

En plan skal udarbejdes, således at de enkelte fagområder kan bidrage med deres viden til planen [Lindegaard og Olsson, 2005]. Således beskrives det, hvordan der skabes kvalitet i en plan. På byggepladsen er forudsætningerne for en plan af god kvalitet dermed tilstede, men de udnyttes desværre ikke optimalt. Lindegaard og Olsson [2005] beskriver endvidere, at den gruppe der udarbejder planen får ejerskab for planen og føler sig derfor mere forpligtet til den. Hvis byggepladsen derfor fremover arbejder med en ugeplan, kan dette skabe engagement og forpligtigelse over for aftaler. Er formænd og sjakbajser med til at udarbejde en ugeplan, er de samtidigt klar over, hvad andre sjak laver og hvilke deadlines der er aftalt, således at det ikke kun er projektlederen, der har denne viden. Ved at afholde et ugentlig møde, er der også mulighed for, at sjakkene får større indblik i de andre entreprenørers arbejde, hvilket kan betyde, at grænsefladerne imellem de enkelte sjak bliver tydeligere.

Det kan altså konkluderes, at der på byggeplads 1 er mangel på struktureret detailplanlægning, hvorfor medarbejderne ikke har større indflydelse på planlægningen af deres eget arbejde.

Branchearbejdsmiljørådet for Bygge & Anlæg beskriver blandt andre følgende tre årsager til mangel på motivation og arbejdsglæde hos medarbejderne:

- Dårlig planlægning og information
- Medarbejderne savner indflydelse på deres eget arbejde.
- Medarbejderne savner et bedre samarbejde og får ikke nok støtte fra kolleger og ledelsen

Konsekvensen for dårlig planlægning og det faktum at medarbejderne ikke er med til at lave en struktureret arbejdsplan for deres eget arbejde og hele byggepladsen, kan i værste tilfælde føre til medarbejdere der har mistet arbejdsglæden og ingen motivation har. Endvidere beskriver Branchearbejdsmiljørådet for Bygge & Anlæg blandt andre også at dårlig planlægning og manglende indflydelse på eget arbejde er årsager til en lav produktivitet. Projektlederen på byggeplads 1 bør derfor overveje om han får nogle tilfredse og mere motiverede medarbejdere, ved at gøre brug af bedre detailplanlægning.

Byggepladsen anvender som nævnt ikke PPU og årsagsanalyser, hvilket er i overensstemmelse med proceskonsulent Jens Christiansens udtalelse. På trods af dette vurderes det stadigvæk som værende uhensigtsmæssigt, at disse ikke anvendes, som beskrevet i afsnit 6.2 på side 28.

7.2 Byggeplads 2

Fagforeningen 3F skal have nyt hovedkvarter i Aalborg. De har opkøbt det tidligere AaB College, som skal renoveres og udbygges, hvilket MT Højgaard varetager. Det færdige byggeri er på omkring $4200m^2$. Nogle af de eksisterende bygninger skal rives ned, hvilket ikke er en del af MT Højgaards hovedentreprise. [MT Højgaard A/S, 2011]

Figur 7.2: Byggeplads 2.

Figur 7.3: Byggeplads 2.

Hovedentreprisen omfatter tre bygninger, hvor bygning 1 er nybyggeri, bygning 2 er nybyggeri på eksisterende kælder og bygning 3 er eksisterende og skal renoveres. Der er 11 underentreprenører på byggepladsen og byggeprojektet har en byggesum på 32 mio. kr. ekskl. moms og betegnes af projektlederen som et projekt af mellem størrelse jf. appendiks B.2.1.

7.2.1 Undersøgelse af brugen af TrimByg på byggeplads 2

Dette afsnit bygger på projektlederens udtalelser i interviewet. Desuden suppleres der med yderligere kommentarer fra projektlederen og den studerendes egne observationer fra de resterende formandsmøder. Når dette er tilfældet henvises der til det specifikke mødereferat. Med mindre andet er angivet henvises der til appendiks B.2.1.

På byggeplads 2 anvendes der som på byggeplads 1 flere værktøjer inden for Last Planner System. I følge projektlederen anvendes følgende:

- Hovedtidsplan
- Procesplanlægning
- Periodeplan (5 uger)
- Formandsmøde (2 ugers plan)
- Kick-off

- Forhindringsliste

Igen er der på byggepladsen defineret roller i henhold til MT Højgaards fem roller beskrevet i afsnit 6.1 på side 25. Også her er det projektlederen der varetager alle roller undtagen formandsrollen. Dette stemmer ikke overens med teorien og må derfor forventes at have en negativ indflydelse på arbejdsflowet. Som nævnt under byggeplads 1 er det relevant at overveje, om projektets størrelse gør, at der ikke er ressourcer nok til at have én person på samtlige roller, hvorfor nogle personer må have to roller.
I følge projektlederen anvendes alle tidsplanerne i Last Planner System på byggeplads 2. Inden udførelsesfasens opstart er der afholdt kick-off møde, hvor projektleder, proceskonsulent, sjakbajser og mestre deltager. Der tales blandt andet om tilpasning af arbejdsgange, adgangsforhold mv. og der udarbejdes en procesplan for hele byggeriet, som beskrevet under byggeplads 1.

Projektlederen forklarer, at hovedtidsplanen anvendes meget, da det løbende sikres at formænd, sjakbajser og mestre er klar over, hvor langt projektet er, så de ved, hvornår de skal videre med de næste aktiviteter. Det er derfor vigtigt, at hovedtidsplanen er opdateret, så de ved hvor langt projektet er, og dermed kan arbejde på at sikre sunde aktiviteter og bestille varer rettidigt.

Hver 14. dag på byggemødet tales der om de kommende fem ugers aktiviteter. Her diskuteres det hvilke aktiviteter, der skal udføres i forhold til den opdaterede hovedtidsplan, der ligeledes opdateres hver 14. dag. De kommende fem ugers aktiviteter noteres i byggemødereferatet og der haves derfor ikke en decideret plan, som kan hænge synligt fremme, ligesom byggepladsen for eksempel har en synlig ugeplan.
I henhold til teorien om Last Planner System skal der på mødet, hvor periodeplanen laves, være fokus på de syv strømme, da det skal sikres, at aktiviteterne bliver sunde, så de kan føres videre i ugeplanen. Projektlederen forklarer, at de syv strømme ikke anvendes i planlægningen og at det er de udførende håndværkeres eget ansvar at sikre sig, at aktiviteterne bliver sunde, da projektlederen ikke kan være ekspert på alle områder. Projektlederen er dog behjælpelig med at sikre sunde aktiviteter, hvis formændene skal bruge hjælp. Der gøres dog brug af en forhindringsliste, der løbende opdateres. Det er formændenes/sjakbajsernes ansvar at komme til projektlederen med et problem, der skal løses og det er vigtigt de kommer i god tid, for at få en afklaringen inden det er for sent.

Hver uge afholdes der et formandsmøde, hvor formænd fra samtlige entrepriser, der er på byggepladsen den pågældende dag, deltager. Formålet med mødet er at lave ugeplanen for de kommende to ugers aktiviteter. Hver formand gennemgår de aktiviteter hans sjak skal udføre, som projektlederen noterer i en ugeplan. Ugeplanen fremsendes derefter til formændene og den hænger synligt fremme på byggepladsen. Heller ikke i ugeplanlægningen gøres der brug af de syv strømme.
På formandsmødet diskuteres det ikke, hvorvidt de syv strømme er opfyldt. Der er tilsyneladende ingen af formændene på byggepladsen, der kender til eller har hørt om de syv strømme, da ingen af formændene på mødet den 9. maj kender til de syv strømme, jf. appendiks B.2.7. Der er derimod enighed blandt formændene om, at de ubevidst overvejer de syv strømme. De overvejer nemlig om de for eksempel har de rette informationer, de rigtige materialer og mandskabet til at udføre en aktivitet, inden de planlægger den i ugeplanen. To formænd nævner, at deres sjak kun består af to mand, hvorfor det er relativt overskueligt at koordinere hvor meget og hvilke aktiviteter der skal udføres for deres sjak. Appendiks B.2.7

Formændene vil altid skulle være en del af arbejdet med at sikre sunde aktiviteter, da det er dem der er eksperter på deres respektive fagområder. Det er derfor overraskende, at når der arbejdes med TrimByg på byggepladsen, at ingen af formændene kender til de syv strømme. Dette må derfor antyde, at formændene enten ikke præsenteres for de syv strømme på kick-off mødet som tidligere vurderet, eller også er introduktionen til de syv strømme ikke tilstrækkelig.
Der arbejdes ikke med en decideret buffer af opgaver for de enkelte sjak. Projektlederen forklarer dog, at nogle fag har en form for buffer, da det er nemmere for nogle fag at arbejde i andre rum, hvis en forhindring skulle opstå. Der udarbejdes som nævnt en ugeplan for de kommende to uger, hvorfor det er oplagt at forestille sig den anden uge er en uge med bufferaktiviteter. Dette er ikke tilfældet, da de aktiviteter der planlægges i den anden arbejdsuge, kan være afhængige af, at aktiviteterne i den foregående uge er udført.

Forholdene omkring udregning af PPU er tilsvarende byggeplads 1.

7.2.2 Diskussion

Det kan konkluderes, at byggepladsen gør mere eller mindre brug af alle værktøjerne inden for TrimByg. Der gøres dog ikke brug af alle værktøjerne inden for Last Planner System, da der ikke anvendes PPU og årsagsanalyser. Projektlederen er meget opmærksom på at hovedtidsplanen er opdateret hele tiden, så alle ved hvilken stade byggeriet har. Dette underbygger desuden, at projektlederen har valgt at gøre brug af ugeplaner, som hænger synligt fremme på byggepladsen. Herved opnås det, at alle på byggepladsen til enhver tid ved hvor der arbejdes. Projektlederen opnår desuden, at medarbejderne får en større arbejdsglæde, da der er fokus på detailplanlægning og medarbejderne får derfor mulighed for at være med til at planlægge deres eget arbejde, i modsætning til medarbejderne på byggeplads 1. Eksempelvis har HP Byg A/S med fordel anvendt ugeplaner, hvor det konkluderes, at der gøres nyttigt brug af håndværkernes praktiske erfaring i detailplanlægningen og medarbejderne dermed får ejerskab over for aftaler og føler sig dermed mere forpligtet over for dem [Lean Construction-DK, 2009]. Dette har, sammen med andre tiltag inden for Lean Construction, ført til en mere effektiv byggeproces. Det må derfor betyde, at byggeplads 2 igennem brugen af detailplanlægning vil opnå en mere effektiv byggeplads, end hvis ugeplanen ikke blev anvendt.

Det er erfaret, at de syv strømme ikke anvendes i planlægningen på byggepladsen og det er konstateret at formændene ikke har noget kendskab til begrebet. Det faktum at formændene ikke kender til begrebet de syv strømme, men samtidig overvejer det implicit, kan betyde, at formændene rent faktisk godt kender til de syv strømme, men de har aldrig hørt begrebet. Eksempelvis er det erfaret, at flere af begreberne i Lean Construction har fået nye navne i TrimByg, idet begrebet ugeplan er blevet til formandsmøde og begrebet periodeplan blevet til underentreprenørmøde. Det kan derfor betyde, at MT Højgaard har givet de syv strømme et nyt navn, hvilket gør, at formændene ikke kender til begrebet de syv strømme. Det er ikke erfaret, at de syv strømme har fået et nyt navn, idet projektlederne på byggepladerne kender til begrebet. Det må altså hermed antages, at formændene ikke er blevet introduceret for de syv strømme.

På en byggeplads i Liseleje er det forsøgt at gøre brug af en procesleder. Procesledererrollen blev tildelt en murermester, som blandt andet havde til formål at detailplanlægge aktiviteterne på en mindre byggeplads. Procesledererden udviklede her en opgaveliste, som de enkelte

håndværkere var påbudt at udfylde inden det ugentlige byggemøde. Opgavelisten bestod af 9 punkter som håndværkeren skulle tage stilling til for hver enkelt aktivitet, hvoriblandt de syv strømme var. Herved blev det opnået at den enkelte håndværker var velforberedt til mødet og havde gennemtænkt de aktiviteter der skulle udføres. En af aktørerne på byggepladsen udtaler, at der sjældent var noget der gik i stå på grund af opgavelisten og hvis arbejdet gik i stå, var det primært på grund af forkerte eller udeblevne leverancer. [Lean Construction-DK, 2009]
Byggeplads 2 opnår ikke en udnyttelse af håndværkernes ekspertise og samtidig udnyttes fordelen i at være forberedt til mødet samt gøre brug af de syv strømme ikke, idet der ikke er fokus på dette. Det må forventes at byggeplads 1 på baggrund af resultaterne på byggepladsen i Liseleje kan opnå et bedre arbejdsflow igennem arbejdet med de syv strømme. Det bør derfor overvejes om byggepladsen i fremtiden skal anvende flere ressourcer på at introducere håndværkerne for de syv strømme, for at opnå et bedre arbejdsflow.

Kapitel 8

PPU og de syv strømme på byggepladsen

Der beregnes som nævnt ikke en PPU-værdi på nogen af byggepladserne, ligesom der ikke laves opfølgning på ugeplanen og årsagerne til hvorfor en aktivitet ikke er udført som planlagt, diskuteres ikke. PPU og årsagsanalyser er en stor del af Last Planner System og er med til at skabe et bedre flow på byggepladsen samtidig med, at der er fokus på de løbende forbedringer for derigennem at eliminere uhensigtsmæssigheder. Idet de to byggepladser ikke anvender PPU, er det relevant at undersøge, hvor god planlægningen er på de to byggepladser.
I dette kapitel behandles den indsamlede data, der er indhentet på byggepladserne, som beskrevet i kapitel 2 på side 5. Baseret på møderne med projektlederne (og formændene på byggeplads 2) beregnes en PPU-værdi for de to byggepladser. Ligeledes vurderes det, hvilken af de syv strømme, der er årsag til, at en aktivitet ikke blev udført som planlagt. Byggepladserne behandles først hver for sig, hvorefter der laves en samlet vurdering af hvilken af de syv strømme, der har det største udfald. Der henvises til appendiks B såfremt andet ikke er angivet.

MT Højgaards interval for PPU-værdier er beskrevet i kapitel 6 på side 25 og er defineret som nedenstående:

- 80-100% (Udmærket)
- 65-80% (God normal byggeplads)
- 0-65% (Ikke acceptabelt)

Disse intervaller anvendes i det følgende for at definere, hvor gode byggepladserne er til at detailplanlægge.

PPU-værdien beregnes ud fra Lean Construction-DK's guide, hvor det er illustreret, at hvert eneste kryds i ugeplanen skal evalueres, se bilag 3. Er det for eksempel planlagt, at der mandag skal udføres en aktivitet og aktiviteten er udført, er den udført som planlagt. Er aktiviteten derimod udført tirsdag, betragtes mandag som ikke udført og tirsdag som udført men ikke planlagt. PPU'en for en ugeplan beregnes derfor som angivet i formel 8.1 på den følgende side.

$$\text{PPU} = \frac{\text{Udførte (planlagte)}}{\text{Udførte (planlagte)} + \text{Udførte (ej planlagte)} + \text{Ej udførte (planlagte)}} \cdot 100 \quad (8.1)$$

Ved at beregne PPU-værdierne på denne måde, tages der ikke højde for om aktiviteten er 100% færdig (forsinket) i forhold til, hvad der er planlagt. I afsnit 8.5 på side 56 diskuteres det derfor, om beregningen af PPU-værdien bør beregnes på en anden måde og det diskuteres om beregningsmetoden er stringent i forhold til teorien. De følgende beregninger er dog baseret på formel 8.1.

Som eksempel på beregning af PPU-værdi kan figur 8.1 betragtes, som er ugeplanen med opfølgning for byggeplads 1.

MTHøjgaard
Vi ved hvordan

Byggeplads 1 - ugeplan

Onsdag																			30.03.2011
					Uge nr. 13-14					Uge nr. 14-15								PPU
Pos.	Byg.	Aktivitet	Forudgående arbejder	Fag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag	Bemærkninger	Udført (Ja/Nej)
		(OMRÅDE):																
1	3	Trykprøvning							x									
2	3	Tagdækning på 3. bygning				x	x											
3	3	Isolering og underpap			x													
4	3	Dampspærre i Bygning 3			x	x	x											
5	3	Lave element om ved vindue i byg. 3				x	x											
6	3	Dør i bygning 3				x	x											
7	3	Fuger bygning 3					x											
8		Isolering og fermacel i de sidste lejligheder								x	x	x	x		x	x		
9	1	Sprøjtegradere i bygning 1 (Maler)					x		x	x	x	x						
		Beregning af PPU															Total af:	
	x	Planlagt																4
		Udført															x	14
	x	Udført som planlagt															x	2
																	PPU	70

Figur 8.1: Ugeplan og beregning af PPU-værdi for uge 13-15.

Det fremgår, at aktivitet nr. 2, 8 og 9 ikke er udført som planlagt. I alt er der 4 dage, hvor der er udført aktiviteter, der ikke er planlagt (gule). Endvidere er der i 14 dage udført aktiviteter som planlagt (gule med kryds) og i 2 dage er der ikke udført aktiviteter, som var planlagt (krydser uden farve). PPU-værdien bliver derfor:

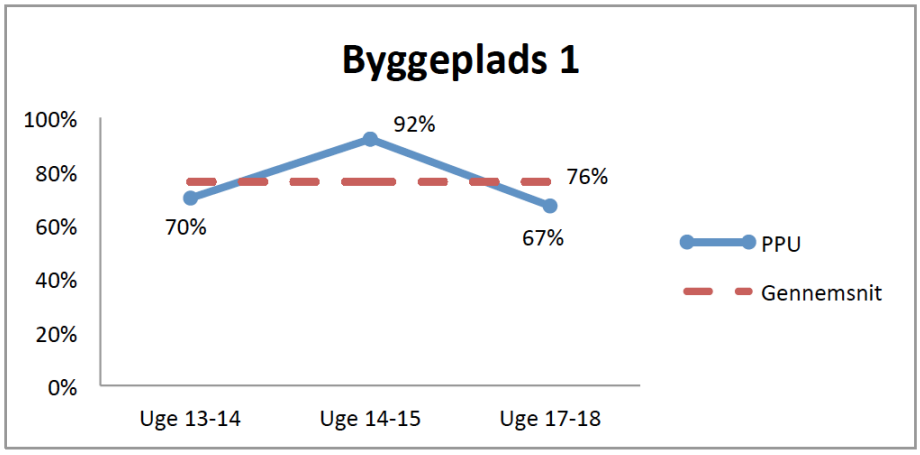
$$\text{PPU} = \frac{14}{14 + 4 + 2} \cdot 100 = 70\% \quad (8.2)$$

Et problem ved denne beregningsmetode er, at der ved de aktiviteter der udføres den sidste dag i ugen (her tirsdag) og som fortsætter ind i den næste arbejdsuge er svære at vurdere, om der er nået det, der var planlagt. Dette skyldes, at der ikke er opstillet delmål for hver dag, for eksempel at der skal isoleres i to lejligheder tirsdag, således at der kan måles

på dette. Endvidere afspejles det ikke i PPU'en om en aktivitet, der eksempelvis skulle afsluttes tirsdag, er forsinket og der derfor skal arbejdes yderligere på denne aktivitet i den næste arbejdsuge. PPU'en giver derfor et billede af, om der er arbejdet på aktiviteterne som planlagt og tager derfor ikke højde for, om en aktivitet er 100% færdig.

8.1 Byggeplads 1

På byggepladsen udarbejdes der ikke ugeplaner som nævnt i afsnit 7.1 på side 35. Ugeplanerne der danner grundlag for denne undersøgelse er derfor udarbejdet af den studerende i samarbejde med projektlederen. Det har desværre ikke været muligt at inddrage formænd i detailplanlægningen, for derigennem at få en mere pålidelig ugeplan. Samtidig er det ikke samtlige aktiviteter for hele byggepladsen, der er nedfældet i ugeplanen, da kun nogle af aktiviteterne er valgt ud af projektlederen. Der har ingen udvælgelseskriterier været for valg af aktiviteter til ugeplanen, hvorfor ugeplanen afspejler de aktiviteter projektlederen har nævnt. De syv strømme er ikke diskuteret under ugeplanlægningen, hvorfor det forventes, at projektlederen har taget stilling til, at materialer, mandskab, plads osv. er i orden, inden han planlægger en aktivitet.
På figur 8.2 er PPU-værdierne for byggeplads 1 vist. Da der er afholdt møde hver onsdag, er en uge benævnt med to ugenumre, for eksempel er aktiviteterne for uge 14-15 planlagt onsdag i uge 14. Der er som nævnt i kapitel 2 på side 5 samarbejdet med byggepladsen i fem uger. Der fremgår dog kun tre målinger på grafen, hvilket skyldes, at målingerne i ugerne 15-16 og 16-17 er vurderet som ikke brugbare jf. appendiks B.1.4. Dette resulterer i, at to målinger ikke kan anvendes, hvorfor der kun er tre målinger.

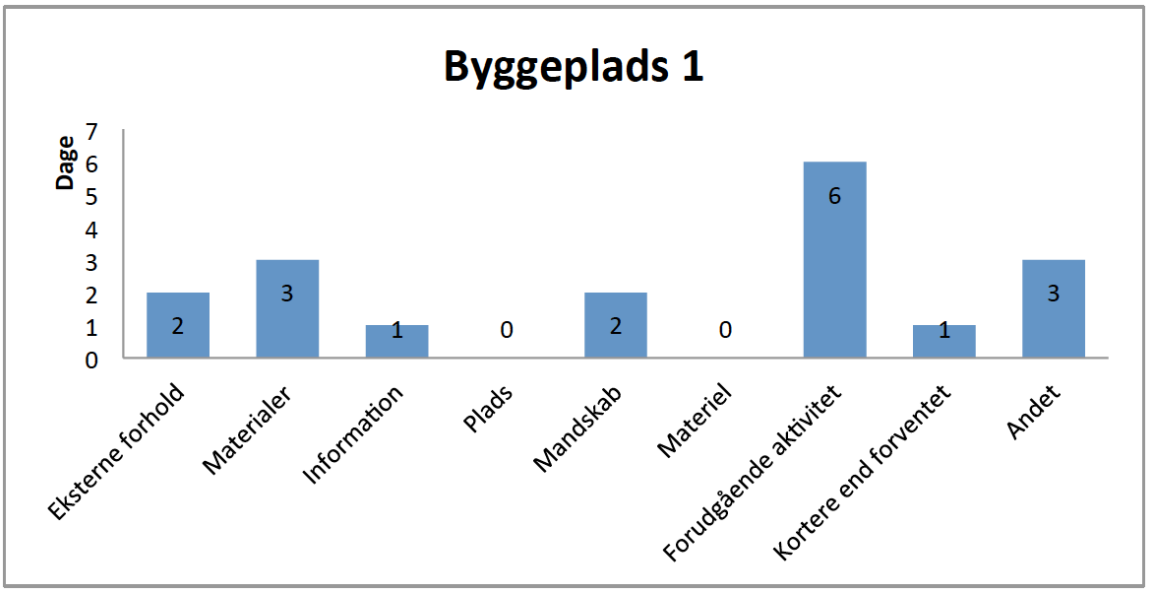


Figur 8.2: PPU for byggeplads 1.

Gennemsnittet for byggeplads 1 er 76 %, hvilket betyder, at byggepladsen er en normal byggeplads i henhold til MT Højgaards definerede intervaller. Resultatet viser, at der er udviklingspotentiale for at forbedre PPU-værdien, idet to af værdierne ligger relativt tæt på definitionen af en ikke accepteret byggeplads.
PPU-værdierne giver dog ikke et billede af hele byggepladsen, da det kun er de aktiviteter som projektlederen har nævnt, der er målt på. Det betyder, at PPU-værdien både kan være

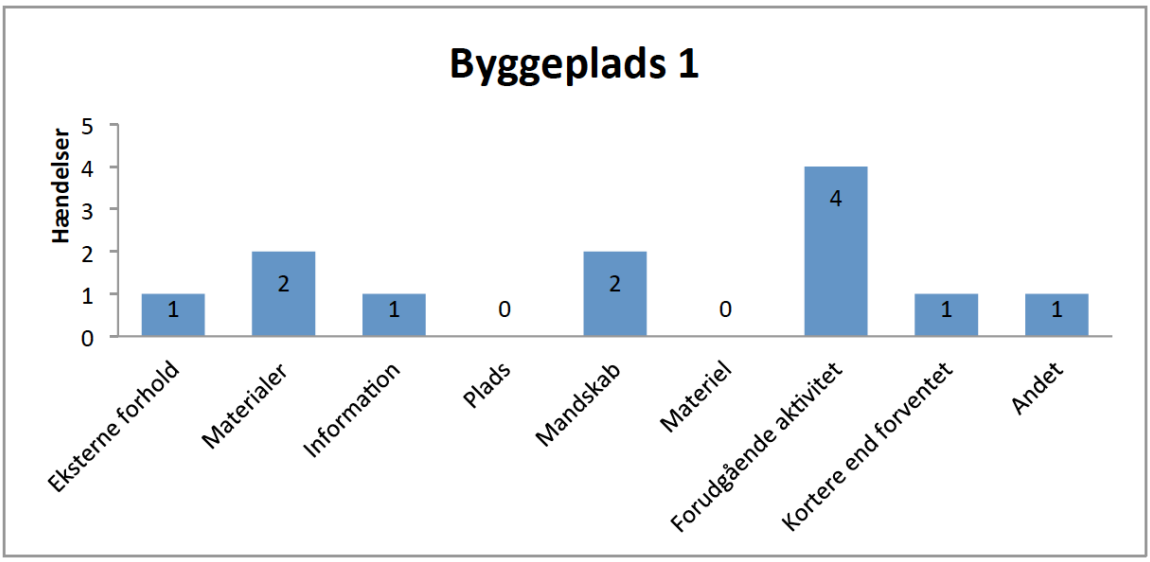
højere eller lavere end de beregnede værdier. Som beskrevet er der i alt 13 underentreprenører, hvoraf omkring 7-8 af disse har været på byggepladsen i perioden for dataindsamlingen. Det må derfor forventes, at en ugeplan for 7-8 underentreprenører vil omfatte minimum 20-25 aktiviteter afhængig af detaljeringsgraden, da der i ugeplanerne der danner grundlag for denne undersøgelse, i gennemsnit er opstillet 10 aktiviteter for hver arbejdsuge. Endvidere er det på et møde på byggepladsen erfaret, at andre aktiviteter, der ikke fremstod i ugeplanen, har været forhindret i at blive udført, eksempelvis på grund af manglende materialer, hvilket vil påvirke PPU'en negativt. Der må derfor forventes et andet resultat, hvis samtlige aktiviteter i løbet af en arbejdsuge var med i undersøgelsen.
Det er erfaret, at projektlederen sideløbende har andre byggeprojekter, hvilket betyder, at projektlederen ikke befinder sig på byggepladsen hver dag. Dette kan give en usikkerhed i resultatet af PPU-værdierne, da byggelederen ikke visuelt løbende kan følge med i hvordan arbejdet skrider frem. Det betyder, at projektlederen skal forhøre sig ved formændene, for at kunne give en korrekt opfølgning af aktiviteterne på de afholdte møder. Dette vurderes dog ikke at være tilfældet. Desuden er der målt over en kort periode, hvilket gør det svært at konkludere på resultaterne. I andre lignende undersøgelser, hvor der er beregnet PPU-værdier for en byggeplads er der målt i omkring 10-20 uger. For at kunne konkludere mere generelt for byggepladsen bør der derfor foretages målinger over en længere periode, hvilket ikke har været muligt i denne undersøgelse grundet specialets tidsbegrænsning.

Årsagerne til den beregnede PPU-værdi er illustreret i figur 8.3. For hver aktivitet, der ikke er udført som planlagt (angivet med kryds uden farve eller gul uden kryds i ugeplanen), er det vurderet hvilken strøm, der er årsag til svigt. Resultatet er vist efter følgende eksempel: Aktivitet nr. 2 er ikke udført over torsdag og fredag som planlagt, men er i stedet for udført fredag og mandag på grund af vejret. Dette medfører en værdi på to dage på grafen, da det både er torsdag og mandag der udført arbejde, der ikke er planlagt. På byggeplads 1 er der derfor i to dage ikke udført en aktivitet som planlagt på grund af eksterne forhold jf. figur 8.3.



Figur 8.3: Antal dage (ikke anvendt som planlagt) for hver strøm.

Ud over de syv strømme er der angivet yderligere to årsager. Den ene årsag er *Kortere end forventet*, der skyldes, at en aktivitet er udført hurtigere end forventet. Hvis en aktivitet er planlagt til at vare tre dage, men der kun er brugt to dage på at udføre den, vil dette fremstå som 1 i diagrammet. En aktivitet der er udført på kortere tid end forventet, vil logisk set anses som noget positivt for arbejdsflowet, men ved at beregne PPU på den måde der er valgt, vil dette have en negativ indflydelse på PPU-værdien. Det er dog korrekt, at en aktivitet der er udført på kortere tid end forventet bidrager negativt til PPU'en, hvis PPU skal afspejle hvor god planlægningen er lavet, men det er forkert, hvis PPU skal afspejle, hvor godt processen flyder. Det bør derfor diskuteres om det er korrekt at beregne PPU på den valgte måde, hvilket gøres i afsnit 8.5 på side 56.
Samtlige aktiviteter der ikke er udført som planlagt, medfører dermed "spilddage" på i alt 18 dage. Dog kan der på de 18 dage godt være udført andre aktiviteter, som ikke er planlagt. Grafen kan derfor ikke benyttes til at beskrive, hvor langt bagud byggeriet er. Desuden er det ikke spild, at en aktivitet er udført hurtigere end forventet, da dette betyder, at andre sunde aktiviteter også kan udføres tidligere end forventet. Dette kan dog have indflydelse på den kritiske vej, der kan blive en anden end først beregnet, hvis flere aktiviteter udføres hurtigere end forventet. Dette kan komme til at betyde, at der senere i projektforløbet eksempelvis kan komme mangel på materialer som følge af at nogle sjak arbejder hurtigere end planlagt og der derfor ikke er materialer rettidigt. Det vil derfor ikke altid være positivt for byggeriet at nogle sjak arbejder hurtigere end andre.
Endvidere er der angivet en årsag *Andet*, hvilket skyldes, at en aktivitet har måttet startes tidligere end planlagt, for at sikre et bedre arbejdsflow. Dette har igen en negativ indflydelse på den beregnede PPU-værdi, men det faktum at aktiviteten er startet tidligere end planlagt vil på længere sigt have en positiv indflydelse på processen.
Resultaterne kan også betragtes fra et andet perspektiv. I stedet for at betragte hvor mange dage, der ikke er anvendt som planlagt, er det relevant at betragte, hvor mange hændelser hver enkelt strøm har. Det betyder derfor, at hvis der på et tidspunkt i en aktivitet er sket en forhindring, er der én hændelse. For eksempel er aktivitet nr. 9 planlagt til at vare i tre dage, men der er kun brugt to dage på udførelse på grund af manglende materialer, hvilket giver én hændelse i strømmen materialer. Antal hændelser af samtlige strømme mv. fremgår af figur 8.4 på næste side.



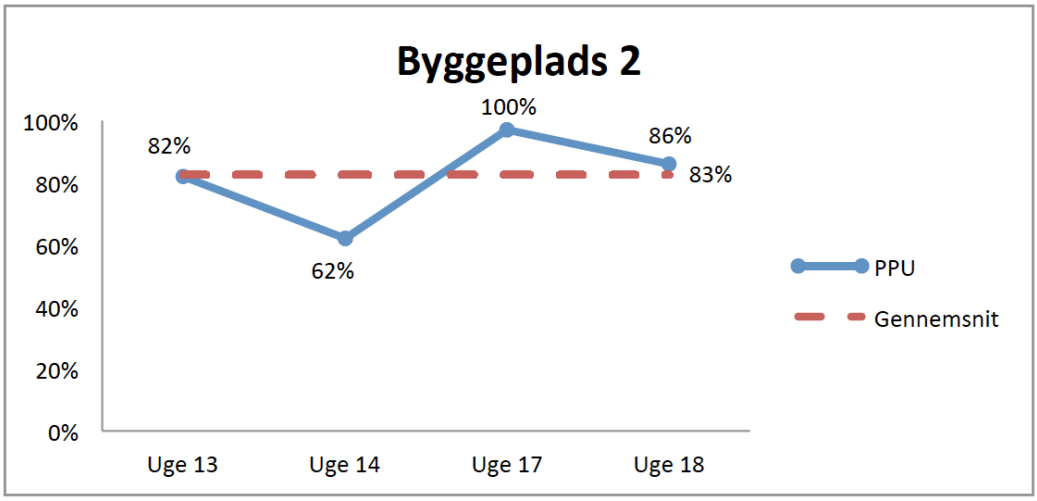
Figur 8.4: Antal hændelser af hver strøm.

Som det fremgår af diagrammet er der flest hændelser ved den forudgående aktivitet. Dette skyldes, at der i uge 17-18 er sket en forsinkelse i én aktivitet, der derfor har forårsaget, at de efterfølgende aktiviteter ikke har kunnet starte rettidigt. Dette kan resultere i en forsinkelse, der kan betyde, at der må indhentes flere folk for at blive færdig til tiden, hvilket betyder et dyrere byggeri, jf. afsnit 7.1 på side 35.
Byggepladsen skal på baggrund af grafen have mere fokus på at få afsluttet aktiviteterne rettidigt, således at forsinkelser i de efterfølgende aktiviteter forhindres. Som nævnt tidligere er der ikke nok datagrundlag til at konkludere noget generelt for byggepladsen. På grund af den korte måleperiode kan resultaterne for en længere måleperiode være væsentligt ændrede. Desuden er der ikke målt på hele byggepladsen, hvilket igen betyder at der kan forventes et andet resultat.

8.2 Byggeplads 2

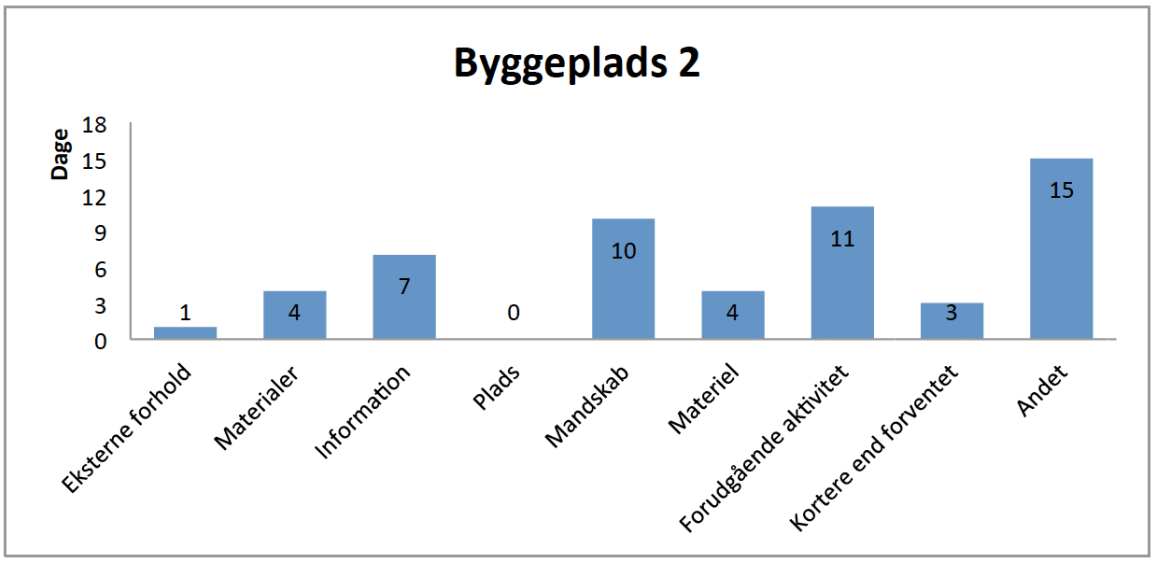
Ugeplanerne for denne del af undersøgelsen er udarbejdet af formænd og sjakbajser på byggepladsen. Normalt laves der ikke opfølgning på ugeplanen og beregnes PPU, hvorfor dette er gjort af den studerende. Formændene har for hver aktivitet forklaret om aktiviteten er udført som planlagt eller ej samt hvorfor aktiviteten ikke er udført. Som nævnt er der ikke fokus på de syv strømme i detailplanlægningen, men det forventes på baggrund af formændenes udtalelse at de syv strømme overvejes implicit.
Der er afholdt møder på byggepladsen hver uge i seks uger, men i ugerne 15 og 16 opstod der problemer, hvorfor resultaterne for ugerne 15 og 16 ikke kan anvendes i undersøgelsen. For disse uger er der lavet opfølgning af projektchefen på byggeplads 2, dog er opfølgningen ikke lavet på samme måde som de resterende ugeplaner. Projektchefen har vurderet om en aktivitet var færdig eller ej og har altså ikke vurderet om hvert enkelt kryds i ugeplanen er udført som planlagt, hvilket er gjort på de resterende ugeplaner. Derfor anvendes opfølgningen på ugerne 15 og 16 ikke i undersøgelsen. Opfølgningen på ugerne 15 og 16 behandles dog i dis-

kussionen omkring hvordan PPU skal beregnes. De beregnede PPU-værdier for byggeplads 2 fremgår af figur 8.5.



Figur 8.5: PPU for byggeplads 2.

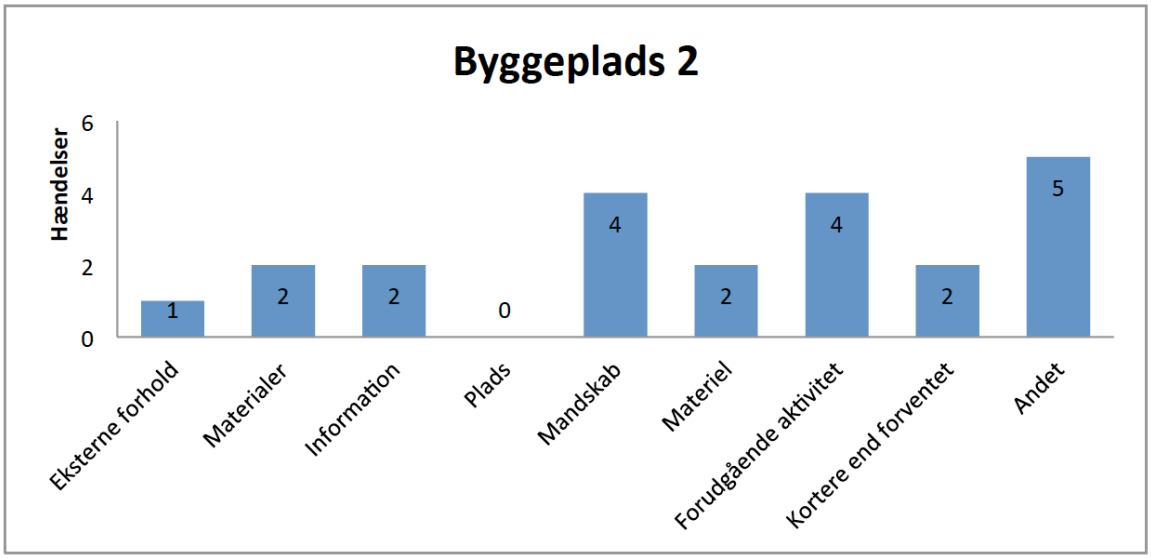
Gennemsnitsværdi for byggeplads 2 er 82%, hvilket betyder at der er tale om en *Udmærket* byggeplads, i henhold til MT Højgaards intervaller. Resultatet vurderes som tilfredsstillende, da der med den beregnede gennemsnitsværdi er grobund for at byggepladsen kan stræbe imod forbedring, hvilket er pointeret i afsnit 5.5 på side 23.
På formandsmøderne er der flere gange planlagt aktiviteter, der skal afsluttes den sidste dag i ugeplanen. Når der skal laves opfølgning på ugeplanen er det bemærket at flere aktiviteter der skal afsluttes den sidste dag i ugeplanen ikke er 100% færdige, men samtidig er der arbejdet på aktiviteterne som planlagt. Det betyder, at aktiviteten vil få en PPU på 100% efter den måde det er valgt at beregne PPU på. Samtidig er aktiviteten ikke 100% færdige, hvilket derfor ikke afspejles i PPU-værdien, hvilket synes forkert, da formålet med PPU netop er at afgøre, hvor mange procent af de planlagte aktiviteter, der rent faktisk er udført 100%.
Igen er måleperioden relativ kort, hvilket betyder at datagrundlaget for at lave overordnede og gennerelle konklusioner for byggepladsen ikke er til stede.
Årsagerne til at der ikke er nået en PPU på 100% er vist på figur 8.6 på næste side, hvor hver eneste dag, der ikke er anvendt som planlagt, repræsenterer én dag på grafen.



Figur 8.6: Antal dage (ikke anvendt som planlagt) for hver strøm.

Årsagen *Andet* omfatter blandt andet, at der på nogle møder er opstået misforståelser imellem projektchefen og formændene, hvilket har betydet, at projektchefen har noteret enten for få eller for mange dage, i forhold til hvad formændene har sagt. Desuden er der på nogle møder noteret aktiviteter, der enten er udført flere uger tidligere eller aktiviteter der slet ikke er nævnt af formanden. Årsagen *Andet* er den klart største årsag til en lavere PPU og indikerer vigtigheden i, at projektlederen/-chefen er opmærksom på, hvad der bliver sagt på mødet. Samtidigt kan det også skyldes, at formændene ikke har været gode nok til at formidle budskabet. Dette har dog ikke haft en negativ indflydelse på arbejdsflowet på byggepladsen, men det har den konsekvens at sjakkene ikke ved hvad andre sjak foretager sig. Årsagerne under kategorien *Andet* kan beskrives som dårlig eller uhensigtsmæssig kommunikation.

På formandsmøderne er det bemærket, at formændene ikke har udarbejdet en ugeplan for deres sjak inden mødet, altså de er ikke forberedte. Nogle formænd har overvejet hvilke aktiviteter, der skal udføres, hvor det er indtrykket, at andre slet ikke har forberedt sig, hvilket strider imod MT Højgaards forventninger til formændenes forberedelse jf. kapitel 6 på side 25. Er formanden eksempelvis forberedt på den måde, at han har udarbejdet en ugeplan for sit sjak inden mødet, og dermed kan aflevere denne til projektlederen, kan misforståelserne elimineres. Det er dog vigtigt, at der stadigvæk tages en diskussion af aktiviteterne i plenum, hvis der skulle være konflikter i formændenes forberedte ugeplaner, således at disse kan fjernes.
Årsagen til at *Andet* er på 15 dage, skyldes at nogle aktiviteter, der er planlagt har været planlagt op til fem dage. Betragtes antal hændelser af hver årsag i stedet for antal dage, fås en graf som på figur 8.7 på næste side.



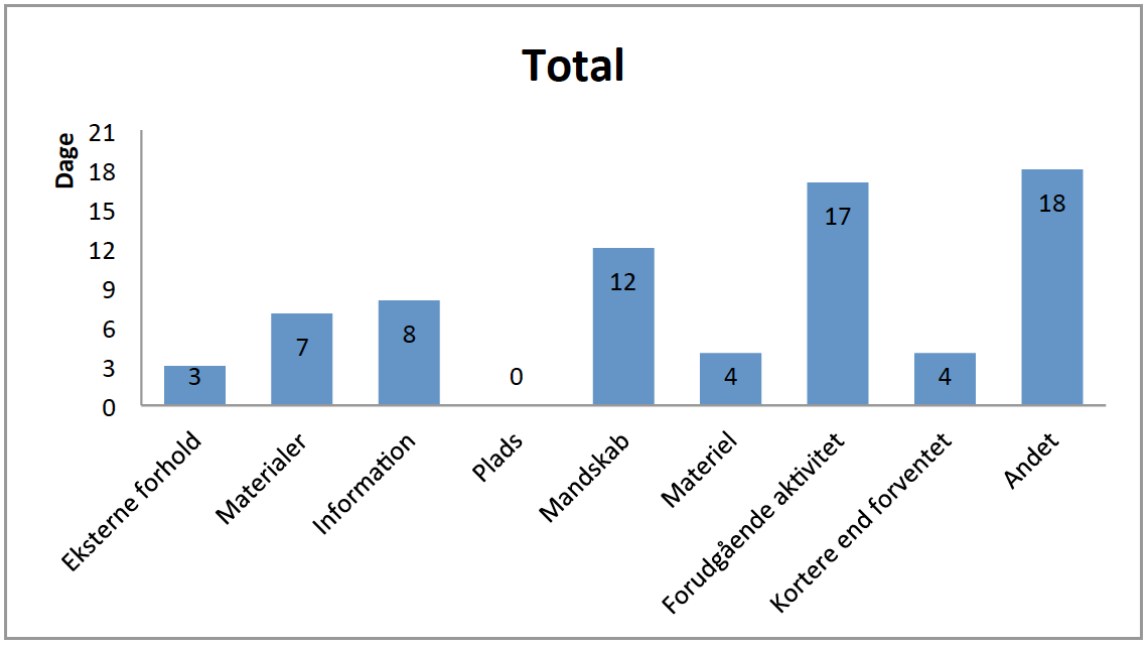
Figur 8.7: Antal hændelser af hver strøm.

Der har på byggepladsen været problemer med mandskabet, jf. ovenstående diagram. Årsagen hertil er primært, at flere folk har været lånt ud til en anden byggeplads, der har været forsinket. Det bør derfor overvejes, om dette kan have indflydelse på en forsinkelse på byggepladsen, hvilket kan betyde, at der skal indhentes flere folk senere i udførelsesfasen, hvorfor byggeriet bliver dyrere.
I følge grafen har de forudgående aktiviteter ikke været afsluttet rettidigt på byggepladsen. Dette skyldes blandt andet, at tømrerne ikke har overholdt deres aftaler, hvilket har betydet, at flere af deres planlagte aktiviteter ikke er færdige til tiden og derfor forsinkes de efterfølgende aktiviteter. I ugerne 15 og 16, som ikke er med i undersøgelsen, fremgår det af projektchefens kommentarer, at flere aktiviteter ikke er færdige, på grund af tømreren ikke har været færdig med den forudgående aktivitet. Desuden har VVS'erne været nødt til at lave andre opgaver, på grund af den forudgående aktivitet ikke har være færdig. Konsekvensen af at den forudgående aktivitet ikke er færdig kan være at projektet bliver forsinket og dermed presset til sidst i byggeprocessen. Et forsinket byggeri kan betyde dagbod, såfremt forsinkelsen ikke indhentes. Indhentes forsinkelsen ved at forcere arbejdet fås et dyrere byggeri, jf. afsnit 7.1 på side 35.

Overordnet set skal der på byggeplads 2 være mere fokus på bedre forberedelse fra formændenes side og der skal være fokus på, at der ikke planlægges mere end, der kan overholdes for derigennem at undgå at forsinke de efterfølgende aktiviteter. Det bør desuden overvejes om det i det hele taget er en god ide at udlåne håndværkere til andre byggepladser, da dette kan betyde at der skal overbemandes senere i udførelsesfasen, for at undgå en forsinkelse. Opstår der en forsinkelse på grund af mangel på folk kan dette betyde et dyrere byggeri, på grund af dagbøder. Som beskrevet i afsnit 7.1 på side 35 er det desuden bevist, at byggeriet bliver dyrere, såfremt der overbemandes.

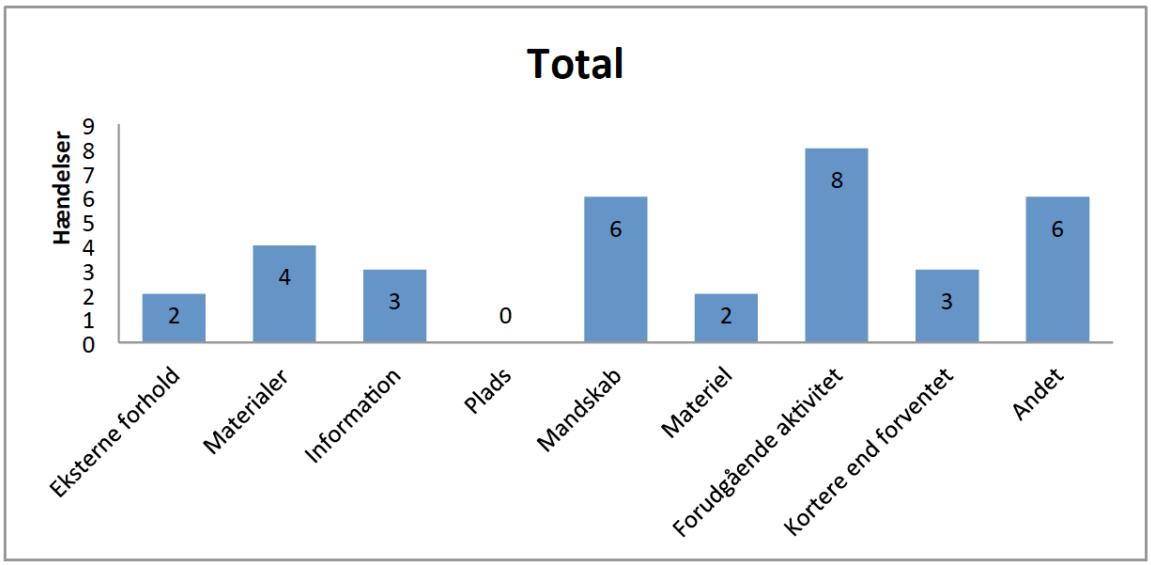
8.3 Byggeplads 1 & 2

De to byggepladsers resultater for hvilken af de syv strømme der oftest er årsag til, at en aktivitet ikke er udført som planlagt, er lagt sammen og vist på figur 8.8 og figur 8.9 på næste side.



Figur 8.8: Antal dage (ikke anvendt som planlagt) for hver strøm.

Umiddelbart er det kategorien *Andet* der er årsag til flest dage ikke er anvendt som planlagt. Da flere aktiviteter under denne kategori er forkert planlagt, må det betyde, at der som nævnt skal være større fokus på en korrekt udformning af ugeplanen. Dette kan gøres ved, at formændene forbereder sig bedre før møderne, således projektlederens arbejde bliver lettere og ugeplanerne bliver mere korrekte. Kategorien *Andet* er misvisende, da eksempelvis aktivitet nr. 85 på byggeplads 2 falder under denne kategori, da projektchefen har planlagt en forkert aktivitet på grund af, at formanden ikke var tilstede på formandsmødet jf. appendiks B.2.7. Ved formandens tilstedeværelse var aktiviteten ikke blevet planlagt, da den planlagte aktivitet var udført tidligere, hvilket havde medført en højere PPU. Det faktum at aktiviteten har fremgået af ugeplanen har ikke haft en negativ påvirkningen på byggepladsens arbejdsflow, hvilket gør sig gældende for de fleste aktiviteter der falder under kategorien *Andet*.
Det må derfor være en uhensigtsmæssig måde at beregne PPU-værdien på, idet fejl fra projektchefens side vil fremstå som noget negativt, men i realiteten ingen påvirkning har på arbejdsflowet. Betragtes antallet af hændelser i figur 8.9 på modstående side, reduceres antallet af hændelser i kategorien *Andet* væsentligt, hvilket skyldes, at flere aktiviteter er planlagt til at vare hele ugen og er dermed kun én hændelse.



Figur 8.9: Samlet antal hændelser af strømmene for begge byggepladser.

Grafen viser, at der oftest er opstået problemer på byggepladserne, på grund af den forudgående aktivitet ikke er færdig rettidig. Dette kan som nævnt medføre et dyrere byggeri der ikke er i nogens interesse. Der bør derfor være ekstra fokus på at sikre at aftaler overholdes, således at der ikke sker forsinkelser i de efterfølgende sjak. Der bør derfor ikke laves flere aftaler end sjakkene kan overholde, således der opretholdes et jævnt arbejdsflow. På byggeplads 2 erfaredes det, at aftaler ikke blev overholdt, således at de efterfølgende sjak måtte planlægge andre aktiviteter, som for eksempel betød, at et sjak måtte arbejde i en anden arbejdsrytme end først forventet.
Endvidere har der været flest hændelser med manglende mandskab, som også kan medføre et dyrere byggeri.

8.4 Diskussion af resultatet

I følge Ballard [1999] er arbejdsflowets pålidelighed (PPU) i byggebranchen flere gange målt til 30-60% og kun i sjældne tilfælde er der målt værdier over 60%. Tidligere bestræbelser på at forbedre PPU og arbejdsflowets pålidelighed har haft fokus på, at der kun udførtes aktiviteter der rent faktisk kunne udføres, hvormed det må forventes der menes sunde aktiviteter. Ved netop at have fokus på kun at udføre sunde aktiviteter synes dette at have en positiv indflydelse på PPU-værdien, der dermed kan stige til 70%. Hvis byggepladserne arbejder med at sikre sunde aktiviteter bør de derfor kunne opnå PPU-værdier på op til 70%.
For at få PPU-værdier på over 70% mener Ballard, at der skal tages yderligere tiltag, eksempelvis at der skal laves en sammenhængende analyse og handling på grund af ikke udførte aktiviteter.
Dette må betyde, at resultaterne for byggeplads 1 og 2 er relativt høje PPU-værdier. Dette kan skyldes den måde PPU-værdierne er beregnet på, der gør, at PPU-værdierne bliver højere end, hvis PPU blev beregnet ud fra en samlet vurdering af hver aktivitet frem for en vurdering for hver dag. Endvidere bør der som nævnt tages højde for, om en aktivitet er

100% færdiggjort eller ej, hvilket også kan være med til at sænke PPU'en.
Det vurderes, at den indsamlede data ikke er repræsentativ for byggepladserne grundet den korte måleperiode. Dog har undersøgelsen vist områder, hvor brugen af TrimByg kan forbedres væsentligt i forhold til hvad MT Højgaard siger, om hvordan TrimByg skal anvendes og hvordan det i realiteten anvendes, hvilket behandles i kapitel 9 på side 61. Resultatet viser, at *Forudgående aktivitet* er domminerende, hvilket der kun er kommet fokus på igennem beregningen af PPU, hvilket illustrerer nødvendigheden af at anvende og anvende redskabet PPU i TrimByg, for derigennem at kunne optimere planlægningen. At den forudgående aktivitet ikke er færdig rettidigt, kan i sidste ende betyde, at byggeriet bliver dyrere.

8.5 Diskussion af beregning af PPU.

PPU-værdien er beregnet som angivet i formel 8.1 på side 46, hvilket betyder, at hvert kryds i ugeplanen evalueres. Det er dog relevant at overveje om PPU bør beregnes på en anden måde. Lean Construction-DK [2010] beskriver, at hver aktivitet skal evalueres i forhold til om den er udført som planlagt eller ej, hvilket betyder, at der kun kan besvares "ja" eller "nej". Dette må medføre, at der skal tages hensyn til om en aktivitet er færdig eller ej. Samtidigt med denne beskrivelse illustrerer Lean Construction-DK, at hvert eneste kryds i ugeplan skal evalueres. Hvis hvert kryds i ugeplanen skal evalueres, bør der være milepæle eller mål for hvor meget der skal udføres hver dag, for at det kan vurderes om aktiviteten er færdig eller ej. Eksempelvis er der på byggeplads 2 planlagt, at der skal laves trapper i bygning 1 og 2 i flere uger. Det er derfor svært at vurdere når en arbejdsuge er slut og der skal evalueres, om der er nået det, der var planlagt, da aktiviteten er meget lang. Derfor bør der i princippet være mål for hvad der skal udføres for hver dag ved langsigtede aktiviteter, således at det løbende kan vurderes, om der er nået det, der er planlagt. Endvidere bør de opstillede mål være visuelt muligt at vurdere, idet det kan være svært at vurdere om eksempelvis 20% af en aktivitet er udført. Hvis der opstilles mål for langsigtede aktiviteter bør der opstilles mål for hvor meget der skal udføres i løbet af én uge, således at der kun skal laves opfølgning en gang om ugen og ikke hver dag. Det kan kræve ekspertviden at opstille disse mål, da det kræver en stor forståelse for selve udførelsen, men netop denne ekspertviden besidder formændene, hvorfor det netop er formændene, der skal deltage i detailplanlægningen.
Frem for at opstille mål for hver langsigtet aktivitet, er det en mulighed at opstille flere kortsigtede aktiviteter, der derfor kan blive meget detaljerede. Med detaljerede aktiviteter kan det være nemmere visuelt at vurdere, om en aktivitet er udført som planlagt. En kortsigtet aktivitet kan eksempelvis være at der mandag til torsdag skal laves tre trapper i bygning 1. Dermed er det muligt at vurdere, om aktiviteten er udført som planlagt, da målingen er håndgribelig og det er visuelt mulig at se, om der er tre trapper.

I undersøgelsen er der som beskrevet ikke taget højde for om en aktivitet er 100% færdig, hvorfor undersøgelsen giver et overblik over hvornår der arbejdes på aktiviteterne i forhold til hvad der er planlagt. Det betyder, at en aktivitet der er planlagt til at vare i fire dage og samtlige fire dage er anvendt på at udføre aktiviteten, fås en PPU på 100%. Hvis aktiviteten ikke er færdig, giver undersøgelsen ikke et overblik over, hvor mange procent der er planlagt, som rent faktisk er udført, hvilket er formålet med PPU.

Ballard [1999] definerer beregningen af PPU-værdien som antal kortsigtede udførte aktiviteter divideret med samlet antal planlagte aktiviteter i perioden (ofte 1-2 uger). Det antages,

at der med kortsigtede aktiviteter menes aktiviteter, der ikke strækker sig over længere end 1-2 uger. Med aktiviteter der er længere end 1-2 uger (langsigtede), må det forventes, at det bliver for kompliceret at vurdere, om aktiviteten er udført som planlagt, som diskuteret ovenfor. Aktiviteter der er langsigtede bør derfor nedbrydes i mindre aktiviteter, hvormed det er mere overskueligt at vurdere om aktiviteten er udført som planlagt. Samtidigt kan det være vanskeligt at finde frem til årsagen om, hvorfor en aktivitet ikke er udført som planlagt, hvis der er en for lang tidshorisont. Ved at nedbryde aktiviteterne i mindre opgaver, laves der løbende opdatering på de langsigtede aktiviteter, hvorfor der løbende kan arbejdes på at forbedre processen.
I undersøgelsen for byggepladserne 1 og 2 er de langsigtede aktiviteter evalueret, på baggrund af Lean Construction-DKs guide til beregning af PPU. I henhold til Ballard [1999] bør det kun være de kortsigtede aktiviteter, der evalueres, hvorfor det må forventes, at resultaterne i undersøgelsen i realiteten burde være anderledes, hvis de langsigtede aktiviteter først blev evalueret når de er 100% færdige. Endvidere har aktiviteter, der ikke har påvirket arbejdsflowet negativt været med til at sænke PPU-værdierne på byggepladserne, hvorfor det bør overvejes om der skal ses bort fra fejl i ugeplanen der ikke påvirker arbejdsflowet negativt.

Ifølge Ricardo M. Olano et. al. [2009] er beregning af PPU defineret på følgende måde:

$$\text{PPU} = \frac{\text{Sum af antal udførte aktiviteter}}{\text{Sum af planlagte aktiviteter}} \tag{8.3}$$

For at bestemme hvor mange procent, der er planlagt, som er udført, skal der fokuseres på en aktivitet som en helhed og det skal vurderes om aktiviteten er færdig i forhold til hvad der er planlagt. Skal PPU-værdierne for byggepladserne beregnes på denne måde må resultaterne forventes at se anderledes ud. I ugerne 15 og 16 er der som nævnt ikke lavet den samme opfølgning på ugeplanen som i de andre uger, da det her er projektchefen der har lavet opfølgning. Opfølgningen er her lavet på den måde at projektchefen har vurderet om en aktivitet var færdiggjort eller ej. Denne måde at lave opfølgning på er også den måde Ricardo M. Olano et. al. [2009] beskriver PPU'en skal beregnes ud fra. Herved fås en PPU på 52% for de to uger sammenlagt. Denne beregning af PPU giver et væsentlig mindre resultat end de PPU'er beregnet for byggeplads 2 i de resterende uger. Det bør derfor overvejes om PPU'erne for de resterende uger havde været væsentlig mindre, såfremt PPU'en var beregnet efter formel formel 8.3.

Lean Constructions har udarbejdet en guide til bedre planlægning med Last Planner System. Det må forventes at denne guide henvender sig til den udførende, som derigennem kan opnå større fortrolighed i arbejdet med Last Planner System. Guiden har en praktisk vinkel, der giver læseren et indblik i, hvordan Last Planner System kan anvendes i praksis. Endvidere må det forventes, at Lean Construction går forrest når det kommer til den nyeste viden omkring blandt andet Lean Construction og herunder Last Planner System. Det er derfor bemærkelsesværdigt, at Lean Construction ikke formår at få formidlet på en korrekt måde, hvorledes PPU skal beregnes, således beregningsmetoden lever op til teorien, altså at der skal tages hensyn til, at en aktivitet er 100 % færdig.

Del III

Løsning

Kapitel 9

Forslag til forbedring af brugen af TrimByg

Det er i de foregående afsnit kortlagt, hvordan MT Højgaard siger TrimByg skal anvendes, hvilket stemmer utrolig godt overens med teorien om Last Planner System. Det er dog konstateret, at MT Højgaard modsiger sig selv, da det er erfaret, at det fremgår på deres intranet samt i deres standard ugeplan, at der skal arbejdes med PPU samtidig med, at proceskonsulenten udtaler, at dette ikke er en del af TrimByg. Det er endvidere undersøgt hvorledes TrimByg anvendes i praksis og der er her stort potentiale for forbedringer. Det er endvidere undersøgt, hvilken strøm i de syv strømme der oftest er årsag til, at en aktivitet ikke udføres som planlagt, hvor det viste sig at være den forudgående aktivitet, der oftest var årsag til dette. Der er igennem projektarbejdet erfaret flere områder, hvor der kan gøres forbedringer, både hvad angår brugen af TrimByg, men også overvejelser omkring nye eller forbedrede tiltag til TrimByg.

Det er erfaret at formændene ikke kender til og anvender de syv strømme i planlægningen. Da formålet med periodeplanen er at sikre sunde aktiviteter (opfyldelse af de syv strømme) og sikre en pålidelig ugeplan er det væsentligt, at formændene kender til de syv strømme og anvender deres kendskab. Det må i henhold til MT Højgaards beskrivelse af TrimByg forventes af MT Højgaard forventer at formændene anvender de syv strømme i planlægningen. At formændene ikke kender til de syv strømme må indikere, at der fra MT Højgaards side ikke gøres noget eller ikke nok for at sikre, at formændene kender til begrebet, således at de kan anvende det i dagligdagen. Når der afholdes kick-off møde, bør MT Højgaard derfor introducere formændene for de syv strømme, da formændene altid vil være en del af arbejdet med at sikre sunde aktiviteter, da det er dem der er eksperter på hver deres område.
Projektlederen på byggeplads 2 fortæller på et møde, at de syv strømme ikke anvendes i planlægningen. Han mener, at det er mestrenes eget ansvar at sikre sunde aktiviteter. Det er desuden ikke erfaret, at der arbejdes med de syv strømme på byggeplads 1 under periodeplanlægningen. Der bør derfor være mere fokus på de syv strømme under periodeplanlægningen, da det er her der skal sikres sunde aktiviteter. Der bør under både periodeplanlægningen og ugeplanlægningen laves en forhindringsanalyse for hver enkelt aktivitet, således det sikres at alle syv strømme er opfyldt. Det er erfaret, at periodeplanen fremgår i enten et byggemødereferat eller et underentreprenørmødereferat, hvor det er noteret hvilke aktiviteter der skal udføres. Der haves derfor ikke en decideret plan/oversigt som for eksempel med en ugeplan. Lean Construction-DK har udviklet skabeloner til hvordan en periodeplan og en ugeplan kan se ud. Periodeplanen ser ud som på figur 9.1 på den følgende side, hvor det er vist, at der skal laves en forhindringsanalyse for hver aktivitet. Forhindringsanalysen skal sikre at

der haves sunde aktiviteter. På et kick-off møde kan MT Højgaard eksempelvis præsentere formændene for deres standard ugeplan og der kan eksempelvis afholdes en lille workshop, hvor formændene ud fra en case prøver at planlægge en ugeplan. Hvis MT Højgaard vælger at implementere de syv strømme i ugeplanen, får formændene igennem workshoppen et kendskab til de syv strømme.

Rullende periodeplan Beskrivelse af aktiviteten			Kontakt: email: Tlf. Fax.							Uge: Dato: Forhindringsanalyse								
Nummerering	Arbejdsbuffer	Aktivitet	Ansvarlig virksomhed	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	...	Forudgående arb.	Materialer	Materiel	Mandskab	Informationer	Plads	Ydre omstænd.	Forklaring på forhindringens karakter	Ansvarlig for klargøring

Figur 9.1: Forslag til periodeplan. Udleveret på tidligere praktikplads.

I ugeplanen udviklet af Lean Construction-DK er der dog ikke angivet, at der skal laves en forhindringsanalyse, hvilket dog kan være en god ide. Det kan være svært at sikre sig, at det rette mandskab er til stede til en aktivitet, der først skal udføres 5-6 uger senere. Ved at lave en forhindringsanalyse når ugeplanen udarbejdes, sikres det at der er fokus på, at det rette mandskab er tilstede. MT Højgaards ugeplan blev vist på figur 6.1 på side 27, hvor det fremgår, at der ikke laves en forhindringsanalyse. En ugeplan kan derfor se ud som vist på figur 9.2.

Ugeplan Beskrivelse af aktiviteten			Kontakt: email: Tlf. Fax. Forhindringsanalyse (J/N)							Deltagere til planlægningsmødet: Uge: Dato:						Opfølgning
Nummerering	Arbejdsbuffer	Aktivitet	Forudgående arb.	Materialer	Materiel	Mandskab	Informationer	Plads	Ydre omstænd.	man	tirs	ons	tors	fre	Bemærkninger	*Udført (J/N)*

Figur 9.2: Forslag til ugeplan. Udleveret på tidligere praktikplads.

På figuren fremgår der en kolonne med arbejdsbuffer, hvorved det synliggøres, hvilke aktiviteter der er buffer-opgaver og der er samtidig fokus på at have en buffer, hvilket ikke er tilfældet på de to byggepladser i MT Højgaard. Formålet med bufferen er at sikre et jævnt arbejdsflow og undgå stilstand, hvorfor MT Højgaard bør fokusere mere på at sikre en buffer af sunde opgaver. Med periodeplanen vist på figur 9.1 og ugeplanen på figur 9.2 sikres det blandt andet at have fokus på de syv strømme i detailplanlægningen.

I kapitel 6 på side 25 blev det beskrevet at MT Højgaard forventer at formændene har forberedt sig forud for et formandsmøde. Formændene skal gennemtænke hvilke aktiviteter der skal udføres den kommende uge. Ved at have en periodeplan som vist på figur 9.1, har formanden et godt overblik over hvad de andre sjak beskæftiger sig med. Herved kan formanden mere præcist planlægge, hvilke aktiviteter sjakket skal lave i den kommende arbejdsuge. Det er erfaret på byggeplads 2, at ikke alle formænd forbereder sig til formandsmødet. Ved at formændene forbereder sig kan mødets længde eventuelt forkortes og misforståelser kan minimeres. Hvis formændene har forberedt sig fås også en mere præcis ugeplan, da det ikke kun er de aktiviteter formanden kan komme i tanker om, der planlægges. Når ugeplanen skal laves, virker det umiddelbart logisk, at periodeplanen er fremme på mødet, da det er her de sunde aktiviteter fremgår. Det er dog bemærket at periodeplanen ikke anvendes på byggeplads 2 under ugeplanlægningen, hvorfor formålet med periodeplanen synes irrelevant, hvis den ikke anvendes konstruktivt i ugeplanlægningen og kun står som en del af et byggemødereferat.

Som beskrevet tidligere beregnes der ikke PPU på MT Højgaards byggepladser. Det er samtidigt erfaret, at der på MT Højgaards intranet fremgår beskrivelser af PPU og hvordan det skal beregnes trods deres udtalelser om, at det ikke anvendes i virksomheden. Der er altså et kendskab til PPU i virksomheden og det må derfor anbefales, at virksomheden tager værktøjet i brug igen, for at opnå et bedre og mere pålideligt arbejdsflow.
Det er erfaret, at der på MT Højgaards intranet fremgår samme eksempel på beregning af PPU, som der fremgår af Lean Constructions guide til brugen af Last Planner System. Det må derfor forventes, at MT Højgaard har til hensigt at bregne PPU, på den måde som er anvendt i undersøgelsen. Det er dog konstateret, at denne metode ikke tager højde for om en aktivitet er 100% færdig, hvilket netop er formålet med PPU. MT Højgaard bør derfor overveje om måden at beregne PPU på skal ændres, således at det kun er aktiviteter der er 100% færdige, der bidrager til at øge PPU'en. Det er fra den studerendes side erfaret, at beregning af PPU kan være mere komplekst end det umiddelbart virker til at være, hvorfor det kan overvejes fra MT Højgaards side at anvende flere ressourcer på at guide projektledere og procesledere i at beregne PPU og lave årsagsanalyser. Som nævnt i afsnit 6.2 på side 28 anvendes PPU og årsagsanalyser ikke på MT Højgaards byggepladser, da dette er for administrativt for den enkelte medarbejder. Dette kan blandt andet tyde på, at indlæringen af PPU ikke er fyldestgørende for den enkelte medarbejder. Er medarbejderne trygge med brugen af PPU og årsagsanalyser, bør det ikke være administrativt tungt. Det vil altid være krævende og administrativt at indføre nye metoder, som den enkelte medarbejder ikke kender til. Årsagen til at medarbejderne mener, at det er for tungt at arbejde med PPU og årsagsanalyse må være, at det ikke er implementeret ordentligt. MT Højgaard skal derfor gøre op med hvordan PPU skal beregnes og det skal overvejes, om der skal anvendes flere ressourcer på at implementere PPU og årsagsanalyser, så dette bliver en rutine for den enkelte medarbejder.

PPU-værdien kan være afhængig af hvor mange aktiviteter der planlægges i ugeplanen. Planlægges der for eksempel mange mindre aktiviteter vil PPU'en stige frem for hvis der

blev planlagt få større opgaver i en uge. Planlægges der en større aktivitet, eksempelvis at der skal isoleres i lejlighed 1-6 og der sker en forhindring i lejlighed 5 der betyder aktiviteten bliver forsinket, vil hele aktiviteten vurderes som ikke udført. Var aktiviteten derimod opdel i eksempelvis 6 aktiviteter der omfattede isolering af én lejlighed og der opstår en forhindring i lejlighed 5, er det kun denne aktivitet der vurderes som ikke udført. Dette giver en PPU på 83%, hvor aktiviteten ville få en PPU på 0% hvis den ikke var opdelt i mindre aktiviteter. Der bør derfor være fokus på, hvor detaljeret aktiviteterne i ugeplanen skal være, for at få en pålidelig PPU-værdi. Beregningen af PPU kan desuden være kompliceret såfremt der er mange aktiviteter der strækker sig over flere uger. Formålet med PPU er netop at vurdere hvor pålidelig detailplanlægningen er. Der bør derfor ikke være aktiviteter der strækker sig over mere end op til to uger i ugeplanen. Formålet med periodeplanen er at nedbryde aktiviteterne i mindre aktiviteter. Der bør allerede her være fokus på at definere aktiviteter der ikke strækker sig over mere end to uger, da det er de sunde aktiviteter fra periodeplanen der overføres til ugeplanen. Det vil sige at detaljeringsgraden af aktiviteterne stiger ikke ved indførelse af aktiviteterne i ugeplanen.

Da det er erfaret, at MT Højgaard benævner deres selvudviklede procesledelseskoncept for TrimByg, selvom virksomheden bevidst har valgt ikke at anvende PPU og årsagsanalyser. Det virker umiddelbart forkert at kalde konceptet for TrimByg, når blandt andet PPU er fravalgt, da PPU er et bærende element i Last Planner System og dermed et vigtigt led i trimmet byggeri. Endvidere er det erfaret, at byggepladserne hævder, at der anvendes TrimByg trods det, at kun dele af TrimByg anvendes. For eksempel er det af proceskonsulenten bekræftet, at der anvendes TrimByg på byggeplads 1 til trods for, at det i dette speciale er konstateret, at der ikke udarbejdes hverken periodeplan eller ugeplan. Der bør derfor fra virksomhedens side opstilles rammer for, hvornår det kan bekræftes at en byggeplads anvender TrimByg. Afhængig af projektets størrelse kan det defineres hvornår der anvendes TrimByg eller ej. Det kan eksempelvis defineres at TrimByg ikke kan anvendes på mindre projekter, idet der her er færre ressourcer i form af mandskab (projektledere, procesledere mv.). Selvom det er defineret, at TrimByg ikke kan anvendes, betyder det ikke at nogle af værktøjerne ikke kan anvendes, men på grund af projektets størrelse kan det betyde, at der ikke er ressourcer nok til at gøre brug af alle værktøjerne, hvormed det ikke kan retfærdiggøres at sige, at TrimByg anvendes.

Det er altså konstateret, at MT Højgaard skal have større fokus på følgende områder:

- Bedre introduktion til de syv strømme til underentreprenørerne.
- Der skal være mere fokus på de syv strømme under periodeplanlægningen.
- Sikre en buffer af en uges sunde aktiviteter.
- Bedre forberedelse fra formændenes side inden formandsmødet.
- Der skal beregnes PPU og laves årsagsanalyser på byggepladserne.
- Når PPU beregnes skal hvert enkelt kryds vurderes - det bør overvejes om PPU skal beregnes på en anden måde.
- En definition af hvor detaljeret en aktivitet skal være i ugeplanen, for at opnå den mest korrekte PPU. (Ingen langsigtede aktiviteter)

- MT Højgaard bør definere hvornår TrimByg anvendes og hvornår kun dele af det anvendes.

Vælger MT Højgaard at optimere TrimByg ved igen at indføre PPU og årsagsanalyser, vil det medføre nye arbejdsgange og rutiner for medarbejderne. Virksomheden skal derfor være i stand til at engagere medarbejderne, så de bliver parate til at implementere de nye forandringer. Når de nye forandringstiltag skal implementeres, kan der eksempelvis gøres brug af John P. Kotters 8-trinsmodel for forandringsledelse, der er en model der hjælper virksomheden til at gennemføre forandringen optimalt. Ved at anvende de 8 trin for forandringprocessen minimeres de otte fejltagelser, som Kotter ofte har set som anledning til, at forandringsprojekter kulsejler. MT Højgaard vil derfor ved en reimplemntering af PPU have fokus på, hvordan de får medarbejderne til at se en fordel i at anvende PPU i deres hverdag, uden at modstanden mod forandringen bliver den dominerende.

Kapitel **10**

Konklusion

Der er i dette speciale omhandlende Last Planner System lagt fokus på entreprenørvirksomheden MT Højgaard. Virksomheden har udviklet sit eget procesledelseskoncept TrimByg, der bygger på teorien om trimmet byggeri, der er den danske implementering af Lean Construction. Endvidere er der fokus på Last Planner System, hvor fokus har været rettet mod detailtidsplanlægning og de syv strømme. I henhold til TrimByg er det undersøgt og kortlagt hvordan MT Højgaard beskriver TrimByg over for deres medarbejdere og omverdenen. Det er analyseret hvorledes MT Højgaards beskrivelse af TrimBygs tidsplanlægning stemmer overens med Last Planner System, da det er antaget, at TrimBygs tidsplanlægningsdel er udviklet ud fra denne teori. Det er endvidere undersøgt, hvordan TrimByg anvendes i praksis, hvor der er samarbejdet med to byggepladser, der anvender TrimByg. Der er lagt særlig fokus på hvordan ugeplanlægningen er samt hvordan der laves opfølgning på planlægningen, herunder PPU (Procent Planlagt Udført). Ud fra undersøgelsen på de to byggepladser er det kortlagt, hvilke forskelle der er imellem, hvorledes MT Højgaard siger TrimByg anvendes og hvordan TrimByg rent faktisk anvendes i praksis. Det er desuden undersøgt hvor god planlægningen er på de to byggepladser, hvorfor der er lavet en undersøgelse af hvilke PPU-værdier byggepladsernes ugeplanlægning har og det er kortlagt hvilken strøm i de syv strømme, der er årsag til PPU-værdierne. Slutteligt er det diskuteret, hvad den studerende mener, MT Højgaard bør overveje og have fokus på i det videre arbejde med TrimByg.

MT Højgaard siger over for deres medarbejdere og omverdenen, at TrimByg stemmer godt overens med teorien om Last Planner System. Det betyder altså, at der i TrimByg arbejdes med tidsplanlægning på flere niveauer, hvor der både arbejdes med hovedtidsplan, proces-, periode- og ugeplan, som defineret i teorien om Last Planner System. Endvidere beskriver MT Højgaard, at der med TrimByg sikres fokus på de løbende forbedringer for derigennem at optimere byggeprocessen mest muligt. Med de løbende forbedringer er det antaget at der menes at der arbejdes med PPU og årsagsanalyser, ligesom defineret i teorien. Det kunne altså konkluderes, at TrimBygs planlægningsdel og Last Planner System var utrolig identiske, bortset fra at MT Højgaard ikke nævner at der arbejdes med en buffer af sunde aktiviteter. Dog udtaler MT Højgaards interne proceskonsulent, at det er valgt at trække PPU og årsagsanalyser ud af TrimByg på grund af værktøjerne er for administrativt krævende af den enkelte medarbejder. Herved mister MT Højgaard en væsentlig del af formålet med Last Planner System. Formålet med Last Planner System er netop at forbedre arbejdsflowets pålidelighed. Ved at fravælge PPU og igennem årsagsanalyser løbende at forbedre detailplanlægningen opretholdes det ikke løbende at sikre et bedre og mere pålideligt arbejdsflow. Samtidigt med at MT Højgaard ikke gør brug af en buffer med en uges sunde aktiviteter og har fravalgt PPU mv., må det forventes at MT Højgaard ikke opnår et påli-

deligt arbejdsflow. Det kan derfor konkluderes, at der er en væsentlig afvigelse i TrimByg i forhold til Last Planner System, på grund af de manglende løbende forbedringer, der er et væsentligt element i Last Planner System og Lean Construction.

Igennem interview med projektlederne og møder på de to byggepladser er der opnået kendskab til, hvorledes TrimByg anvendes i praksis. Det er her konstateret at der er væsentlige afvigelser i forhold til hvordan MT Højgaard siger TrimByg anvendes og hvordan det i praksis anvendes på byggepladserne.
På byggeplads 1 er det konstateret, at der er mangel på detailplanlægning, idet der hverken anvendes periode- eller ugeplaner. Den manglende detailplanlægning må have betydning for kommunikationen på byggepladsen, der derfor enten er unødvendig eller mangelfuld. Endvidere betyder den manglende detailplanlægning at håndværkerne ikke kan bidrage med deres viden til planlægningen, således at der opnås ejerskab og forpligtigelse over for tidsplanlægningen. Det må forventes, at den manglende planlægning har betydning for medarbejdernes motivation, arbejdsglæde og produktivitet.
Byggeplads 2 anvender i modsætning til byggeplads 1 værktøjerne periode- og ugeplan. Der afholdes formandsmøder hver uge, hvor formålet er at planlægge og koordinere den kommende arbejdsuges aktiviteter, hvor en formand for hvert sjak deltager. Det må på baggrund af resultater fra Lean Construction-DK [2009] konkluderes, at byggepladsens medarbejdere blandt andet opnår en større forpligtigelse over for aftaler, hvormed effektiviteten på byggepladsen øges. Det er konstateret, at der ikke anvendes PPU på byggepladsen, ligesom der ikke er fokus på de løbende forbedringer i form af årsagsanalyser. Dette er i overensstemmelse med proceskonsulentens udtalelser, men der er ikke fokus på de løbende forbedringer for derigennem at optimere arbejdsflowet. Det er desuden konstateret at formændene på byggepladsen ikke kender til eller har hørt om de syv strømme. De syv strømme bør være en integreret del af detailplanlægningen, hvorfor det er overraskende at formændene ikke kender til begrebet. På baggrund af resultater fra Lean Construction-DK [2009] må det forventes at byggepladsen kan opnå et bedre arbejdsflow ved at have større fokus på de syv strømme.

De to byggepladser anvender ikke PPU, da dette er taget ud af TrimByg. Til trods for dette er det valgt at undersøge, hvor god planlægningen er på de to byggepladser og det er kortlagt, hvilke årsager der er til, at der ikke opnås PPU'er på 100%. For byggeplads 1 er der fundet en PPU på 76% i gennemsnit og for byggeplads 2 er der fundet en PPU på 83% i gennemsnit. PPU-værdierne for begge byggepladser er relativt høje, idet Ballard [1999] beskriver at arbejdsflowets pålidelighed (PPU) kun i sjældne tilfælde er målt over 60%. Endvidere beskriver han, at der for at opnå PPU-værdier på op til 70% skal være fokus på kun at udføre sunde aktiviteter. Idet det ikke kan bekræftes at der på byggepladserne er fokus på kun at udføre sunde aktiviteter, bør PPU-værdierne i henhold til Ballard derfor ikke komme over 60%. Årsagen til at PPU-værdierne er relativt høje, skyldes den metode der er anvendt til at beregne PPU-værdien på. Beregningen bygger på Lean Constructions guide, der ifølge bilag 3 illustrerer, at hvert kryds i ugeplanen skal evalueres. Dermed tages der ikke højde for om en aktivitet er 100% udført som planlagt. Beregnes PPU derimod på baggrund af en vurdering af, om en aktivitet er udført i forhold til, hvad der er planlagt, eksempelvis at det er planlagt at støbe 3 trapper i løbet af en uge, hvilket visuelt kan vurderes, må det forventes at der opnås et andet resultat. På baggrund af projektchefens opfølgning på en ugeplan på byggeplads 2, hvor det er vurderet om en aktivitet er færdig i forhold til hvad der er planlagt, er der opnået en PPU på 52%, hvilket er langt fra de PPU-værdier der er beregnet på baggrund af Lean Constructions vejledning.

Årsagen til at PPU-værdierne ikke når 100% er henført til de syv strømme. Ud over de syv strømme fandtes to yderligere årsager, hvilket blandt andet skyldes dårlig kommunikation samt at nogle aktiviteter blev udført hurtigere end forventet.
Den strøm i de syv strømme der oftest er årsag til, at en aktivitet ikke er udført som planlagt, er den forudgående aktivitet. At den forudgående aktivitet ikke er færdig til tiden betyder, at den planlagte aktivitet ikke kan udføres som planlagt. Resultatet betyder, at der på byggepladserne skal være mere fokus på, at der ikke planlægges mere arbejde end der kan nås, så der kan opretholdet et jævnt arbejdsflow. Konsekvensen af at den forudgående aktivitet ikke er færdig rettidigt kan betyde et forsinket byggeri, hvilket betyder dagbøder eller en byggeproces der overbemandes for at indhente forsinkelsen, hvilket ifølge Barber et. al. [2000] betyder et dyrere byggeri. Ved at gøre brug af PPU og finde årsagen til, at aktiviteten ikke er udført som planlagt, kommer der fokus på, hvor der sker svigt i planlægningen, hvilket viser nødvendigheden i at anvende PPU og årsagsanalyser på byggepladsen.

Igennem forløbet med dette speciale er der løbende opstået ideer til, hvordan MT Højgaard kan forbedre brugen af TrimByg. Der er således opstillet otte punkter som virksomheden bør overveje at fokusere på, for derigennem at opnå et bedre resultat med TrimByg. Der er blandt andet lagt vægt på at virksomheden skal anvende flere ressourcer på at introducere formændene for de syv strømme, så der kan sikres en pålidelig ugeplan. Endvidere skal der være mere fokus på at arbejde med en buffer af sunde aktiviteter, således at der undgås stilstand i byggeriet og der sikres et jævnt arbejdsflow. Der bør desuden fra virksomhedens side gøres mere ud af, at sikre at formændene er forberedte inden formandsmødet, for derigennem at sikre en bedre kommunikation og minimere misforståelser. MT Højgaard bør overveje om der skal anvendes flere ressourcer på at gøre medarbejderne trygge i arbejdet med PPU og årsagsanalyser, således at dette kan indføres i TrimByg igen. Herved opnår virksomheden at der kommer større fokus på de løbende forbedringer, der skal være med til at sikre et jævnt arbejdsflow. Da det er erfaret, at MT Højgaard har samme eksempel på beregning af PPU som angivet i Lean Constructions guide liggende på deres intranet, bør virksomheden overveje, om der skal opstilles andre retningslinjer for hvordan PPU skal beregnes og om der skal opstilles rammer for hvor detaljeret en aktivitet skal være. Slutteligt bør MT Højgaard definere, hvornår en byggeplads kan siges at anvende TrimByg, da det er erfaret, at en byggeplads der kun anvender dele af TrimByg (byggeplads 1), siges at anvende TrimByg, hvilket den studerende ikke er enig i.

Igennem projektarbejdet er det altså kortlagt hvordan MT Højgaard siger de anvender TrimByg og hvordan TrimByg anvendes i praksis, hvor det må konkluderes, at der er væsentligt forskel. Undersøgelsen i denne rapport bygger på observationer fra to byggepladser, hvilket betyder, at undersøgelsen ikke kan gøres repræsentativ for hele virksomheden. Dog understreger proceskonsulenten, at PPU mv. ikke anvendes i hele virksomheden, hvorfor det må anbefales virksomheden at indføre dette igen, således at der kan opnås en bedre effektivitet på virksomhedens byggepladser. Endvidere er der i rapporten opstillet forslag til, hvordan MT Højgaard kan forbedre brugen af TrimByg.

Litteratur

Anlægsteknikforeningen i Danmark, **2008**.
Anlægsteknikforeningen i Danmark.
Anlægsteknik 2, Styring af byggeprocessen.
2. udgave/2. oplag. Polyteknisk Forlag, 2008.
ISBN 13: 978-87-502-0966-9.

Ballard, **2000**.
Herman Glenn Ballard.
The Last Planner System of production control.
Doktorafhandling ved University of Birmingham, 2000.

Ballard, **1999**.
Herman Glenn Ballard.
Improving work flow reliability.
IGLC's 7. konference i 1999, 1999.

al., **2000**.
Patrick Barber et. al.
Quality failure costs in civil engineering projects.
International Journal og Quality & Reliability Management Vol. 17 Nos 4/5, pp. 479-492, 2000.

Bertelsen, **2006**.
Sven Bertelsen.
PPU.
Trimmede Tanker bragt på www.leanconstruction.dk, 2006.

Bertelsen, **2007**.
Sven Bertelsen.
Håndbog i Trimmet Byggeri.
1. version, Foreningen Lean Construction-DK, 2007.

Bertelsen, **2003**.
Sven Bertelsen.
Louise - en beretning om Trimmet Byggeri.
1. oplag, Niras, 2003.
ISBN: 87-89649-07-9.

Bolius Boligejernes Videncenter A/S, **2009**.
Bolius Boligejernes Videncenter A/S.
Tidsplan for dit byggeprojekt.
http://www.bolius.dk/alt-om/byg-nyt-hus/artikel/tidsplan-for-dit-byggeprojekt/, 2009.
Downloadet: 26-04-2011.

Branchearbejdsmiljørådet for Bygge & Anlæg.
Branchearbejdsmiljørådet for Bygge & Anlæg.
Samarbjede og trivsel - Psykisk arbejdsmiljø i byggeriet.
http://www.trivsel.bar-ba.dk/.
Downloadet: 08-05-2011.

Bruun og Petersen, **2008**.
Anders Bruun og Thor Petersen.
Byggebranchen er for dårlig til at planlægge tiden.
Artikel bragt på ing.dk 22-02-2008, 2008.

By- og Boligministeret & Erhvervsministeriet, **2000**.
By- og Boligministeret & Erhvervsministeriet.
Byggeriets fremtid - fra tradition til innovation.
http://www.ebst.dk/publikationer/rapporter/byg_frem/Byg_frem_ny.pdf, 2000.
Downloadet: 14-05-2011.

By- og Boligministeriet, **2000**.
By- og Boligministeriet.
Temagruppe 4 Industrielle processer.
1. udgave/1. oplag., 2000.
ISBN: 87-90836-18-9.

Byggeriets Evaluerings Center, **2008**.
Byggeriets Evaluerings Center.
Byggeriets produktivitet - en tværsnitsanalyse fra 2004-2007.
2008.
1. udgave. ISBN: 87-91363-24-1.

Gjesing, **2006**.
Anders Frederik Gjesing.
Byggeprocessen er kompleks og kræver gode ledere.
Interview af Henrik Mielke, divisionschef i Enemærke og Petersen A/S. Bragt i Dansk Byggeri 2006, 2006.

Gyldendal, **2009-2011**.
Gyldendal.
Den Store Danske.
http://www.denstoredanske.dk/Erhverv,_karriere_og_ledelse/Erhvervsliv/Management/konsulent?highlight=konsulent, 2009-2011.
Downloadet: 12-05-2011.

Koskela, **1999**.
Lauir Koskela.
Management of Production in Construction: A Theoretical View.
IGLC's 7. konference i 1999, 1999.

Lean Construction-DK, **2009**.
Lean Construction-DK.
Bedre byggeprocesser - femten trimmede lærestykker fra aktuelt dansk byggeri.
1. udgave/1. oplag., 2009.
ISBN: 978-87-993539-0-3.

Lean Construction-DK.
Lean Construction-DK.
Lean Construction-DK.
http://www.leanconstruction.dk/10965, year =2010, note =Downloadet: 27-05-2011 - kræver brugernavn og adgangskode.

Lean Construction-DK, **2010**.
Lean Construction-DK.
Lean Construction-DK's Guide til bedre planlægning med Last Planner System.
http://www.leanconstruction.dk/_root/media/37917%5FLast%20Planner%20System%20vejledning%20091103.pdf, 2010.
Downloadet: 15-05-2011 - kræver brugernavn og adgangskode.

Lindegaard og Olsson, **2005**.
Mette Lindegaard og John Ryding Olsson.
Power i projekter og porteføljer.
1. udgave/3. oplag. DJØF Forlag, 2005.
ISBN: 978-87-574-0802-7.

MT Højgaard A/S, 2011.
MT Højgaard A/S.
MT Højgaard A/S.
http://mth.dk/, 2011.
Downloadet: 11-04-2011.

MT Højgaard A/S, 2004.
MT Højgaard A/S.
Metoder, der virker!
http://www.leanconstruction.dk/15895, 2004.
Indslag af Peter Henningsen ved Lean Construction-DK's første årsmøde, Downloadet: 11-04-2011.

MT Højgaard A/S.
MT Højgaard A/S.
TrimByg giver mindre spild, større effektivitet og øget værdi.
http://mth.dk/~/media/Files/dk/TrimByg/TrimByg_DK.ashx.

Nielsen og Kristensen, 2001/2002.
Anni Schmidt Nielsen og Ebbe Lind Kristensen.
Paper 3 - En redegørelse for det amerikanske produktionskoncept - Lean Construction - udviklet mhp. en effektivisering og reorganisering af byggeprocessen.
Del af afgangsprojekt ved Aalborg Universitet, 2001/2002.
Udgivet: 2002.

Ricardo M. Olano et. al., 2009.
Ricardo M. Olano et. al.
Understanding the relationship between planning reliability and schedule performance: a case study.
IGLC's 17. konference i 2009, 2009.

Skriver, 2006.
Mark A. Skriver.
Lean, JIT og Six Sigma på dansk.
1. udgave. Forlaget Samfundslitteratur, 2006.
ISBN-10: 87-593-1221-1.

Moltke.
Helmuth von Moltke.
No plan survives contact with the enemy.
http://www.businesscommand.co.uk/blog/17/01/2011/mission-command-adoption/.
Downloadet: 19-04-2011.

Wandahl og Olsen, 2008.
Søren Wandahl og Willy Olsen.
Anlægsteknik 3, Økonomi i bygge- og anlægsvirksomheder.
1. udgave/1. oplag. Polytekniks Forlag, 2008.
ISBN 13: 978-87-502-0994-2.

Økonomi- og Erhvervsministeriet, 2003.
Økonomi- og Erhvervsministeriet.
Vækstredegørelse 03 - Vækst Med Vilje.
http://www.oem.dk/resources/oem/static/publikationer/vaekstredegor03/vaekstrede03.pdf, 2003.
ISBN: 87-7862-189-5. Downloadet: 14-05-2011.

Del IV

Appendiks og bilag vedlagt på CD

Appendiks **A**

Referat af telefonsamtale med Jens Christiansen, marts 2011

Jens Christiansen er proceskonsulent ved MT Højgaard. Han har været ansat i omkring seks år og har beskæftiget sig med implementering af TrimByg i MT Højgaard. I følge Jens Christiansen anvendes TrimByg i dag på omkring 90% af alle MT Højgaards byggepladser, der udføres i hoved- og totalentreprise. TrimByg anvendes i forskellig udstrækning på de enkelte byggepladser; der anvendes oftest kick off, procesplanlægning, time out og formandsmøder.

I følge Jens Christiansen er årsagen til at der ikke anvendes PPU på byggepladserne at det er for tungt for den enkelte medarbejder. For omkring seks år siden var anvendelsen af TrimByg nedadgående. Den væsentligste årsag hertil var, at PPU var et alt for tungt værktøj. Derfor besluttedes det at trække PPU-målinger og årsagsanalyser ud af TrimByg, da det var for administrativt og for stort til medarbejderne. Det forventes at PPU kan indfases igen, når TrimByg er kørt godt ind i på byggepladserne. Jens Christiansen mener, at virksomheden er ved at være moden til at indføre PPU igen. Han mener desuden, at det er vigtigt at lære af PPU-målingerne, men mener også, at hvis PPU er for tungt for den enkelte medarbejder, er det bedre at undvære PPU og anvende de andre gode værktøjer i TrimByg konceptet.

Appendiks **B**

Referater fra møder på byggepladser

I det følgende fremgår referater af møder afholdt på byggepladserne. Nogle af referater knytter en kommentar til årsagen til at en aktivitet ikke er udført som planlagt. Efter disse beskrivelser angives den strøm, der ikke er opfyldt og dermed årsag til, at en aktivitet ikke er udført, i parentes.

B.1 Referater fra byggeplads 1

B.1.1 Interview af projektleder 1 d. 30. marts 2011

Spørgsmål om byggeprojektet

Hvor mange underentreprenører er der?

- *Jord, kloak, gartner og belægning*
- *Nedbrydning*
- *Murer(MTH)*
- *Tømrer/snedker (MTH)*
- *Tagdækker*
- *Gulvbelægning*
- *Blikkenslager*
- *Maler*
- *Ventilation*
- *VVS*
- *El*

- *Beton*
- *Letbeton-elementer*

I alt 13 underentreprenører. Desuden er der bygherre, bygherrerådgiver, arkitekt og en ingeniør.

Hvad skal der laves? *Der skal bygges 18 nye lejligheder i et boligkompleks bestående af tre huse, med hver deres fællesareal og køkken. Derudover skal den eksisterende bygning renoveres over to etaper, hvor der skal etableres 26 lejligheder mangen til de 18 nye lejligheder.*

Hvad er byggeperioden?
11 måneder, afleveringsfrist 6 6 - 2011 (For nybyggeriet)

Hvad er byggesummen?
33 mio. ekskl. moms (mellem størrelse entreprise)

Spørgsmål om TrimByg

Hvilken form for oplæring har du i TrimByg?
Internt kursus - tidsplanlægningskursus 1 dags seminar. Praktisk erfaring.

Hvem bestemmer om TrimByg skal anvendes på byggeprojektet?
Ledelsen. Det bruges i det omfang der findes hensigtsmæssigt.

Kender du til teorien om Last Planner systemet?
Ja

Kender du til de syv strømme?
Ja, det er selvlært.

I hvor stor grad anvender du TrimByg på dette projekt?
Kick off, 70%, time out, planlægningsværktøjer, procesplanlægning, 5 ugersplaner, 2 ugersplaner

Definerer I rollefordeling tidligt i processen/projektplan (ansvars og opgavefordeling)?
Ja, men alle roller og opgaver ud over formanden er tildelt projektlederen. Projektplan: Beskriver niveau af kvalitetssikring hertil hører en fordeling af ansvar reelt set det samme som en KS-plan.

Hvordan er rollerne defineret og hvem tildeler rollerne?
Projektleder, entrepriseleder, formand, procesleder og KS-koordinator

Har I besøg af jeres proceskonsulent?
Ja

Hvor tit?
En gang.

Hvad er dette formål?
I forbindelse med kick off. Han skal bruges igen når renoveringen skal i gang til gennemgang af procesplanen igen.

Har I lavet en procesplan?
Ja, for en enkelt lejlighed

Skal der laves en procesplan for renoveringen af den eksisterende bygning?
Vi gennemgår den procesplan vi har nu igen. Princippet i opbygning af lejlighederne er den samme som i nybyggeriet.

Hvem deltager i procesplanlægningen?
Formænd, mestre, proceskonsulent, projektleder

Hvad diskuteres under procesplanlægningen?
Der er fokus på arbejdsprocessen. Leveranceplan er måske lidt for langt ned. Der snakkes med de enkelte leverandører om hvornår der kommer leverancer der er større. Der snakkes ikke om materialer, materiel og leveranceplaner.

Bruger du hovedtidsplanen som et styringsværktøj?
Ja, som en milepælsplan, følger op på hver 14. dag.

Laver i 5-ugers planer?
Ja

Hvem laver den og hvor tit?
Hver 14. dag til underentreprenørmøde hvor vi snakker om hvor langt vi er og hvad der mangler og hvad der halter bagefter. Planen trækkes ud af hovedtidsplanen og så snakkes der om det.

I hvilken form er planen (mundtlig eller skriftlig) ?
Projektlederen udarbejder et beslutningsreferat til hvert møde, hvori de kommende 5 ugers aktiviteter noteres for hvert sjak.

Laver I en forhindringsliste for at sikre sunde aktiviteter?
Ja. Sikrer os, at vi kan komme videre hvis der opstår nogle forhindringer. Opdateres når der er noget. Den sendes med ud til ud til underentreprenørmødet.

Udarbejdes der en detaljeret arbejdsplan for den kommende uge?
Nej. Det koordinerer sjakkene selv. Underentreprenørmøder: Dem der er på pladsen der kommer til mødet. De kommer og siger til Frank hvis de næste folk skal på banen snart. De er gode til at snakke med hinanden og koordinere selv. De snakker med hinanden dagligt. Det er ikke nødvendigt med en ugeplan da det fungerer fint ugen. Gør det ikke det, afholdes der et møde.

Laver I PPU og årsagsanalyser hvor uge?
Hvis nej - Hvorfor ikke?
Nej. Der sættes sig ikke ned og snakker om det. Folkene er ikke modne til det, de vil forsvare sig og vil ikke tage ansvar. Man får ikke noget ud af det. Det overvejes at indføre det af projektlederen.

Har I anvendt kick-off møder?
Ja, en gang inden udførelsesfasens opstart.

Hvem deltog til mødet?
Mestre/formænd (Ham der er deltager i underentreprenørmøerne), proceskonsulent, projektleder, arbejdsmiljø.

Hvad snakker I om til et kick-off møde?
Få samlet folkene. Vi skal arbejde sammen og have et fællesskab op at stå, vi skal finde en fælles rytme. Der laves procesplanlægning på en enkelt lejlighed for at sikre at tingene laves i den rigtige rækkefølge og folkene får tænkt tingene igennem. Stort detaljeringsgrad af opgaverne, man får formænd/mestre til at pensle opgaverne ud for at koordinere arbejdet bedst muligt. En opgave er når andre ikke kan være i rummet, fx at skrue gips i loftet. Det gøres klar hvad der vil sige at have et fælles mål. Fokus på at opgaven skal løses sammen. Snak om at der skal ryddes op på byggepladsen så den er pæn og ryddelig hele tiden. Der laves kun en procesplan for en lejlighed da den sammen proces skal udføres først 18 gange og derefter 26 gange i etaper to og tre. Fællesrum er samme arbejdsgang, men bare nogle andre rum så dette er der ikke lavet en speciel procesplan for.

Har du oplevet nogle formænd der ikke kommer til mødet?
Nej.

Afholder I time-out?
Ja, inden der startes op på det næste hus/renoveringen, hvor vi ser tilbage og ser hvad der er gjort af knap så smarte og dyre ting. Gennemgår procesplanen igen.

Kommentar fra projektlederen efter interviewet:
Projektlederen nævner, at han godt kan se en fordel i at bruge lean i en produktionsvirksomhed, hvor der laves de samme bevægelser og operationer igen og igen, men han kan ikke se hvordan man skulle kunne bruge det på en byggeplads.
Til trods for at projektlederen under interviewet fortæller, at der kun er lavet én procesplan for en enkelt lejlighed og argumenterer for at arbejdsprocesserne for fællesarealerne er fuldstændig magen til, men at rummene bare har en anden udformning, kan han ikke se man skal prøve at forbedre denne proces. Han nævner desuden at der i første etape skal laves 18 identiske lejligheder og 3 fællesarealer der også er ens. Derudover skal der under renoveringen af den eksisterende bygning laves 26 identiske lejligheder, der desuden er identiske med de nye lejligheder. Trods dette, kan projektlederen ikke se en grund til at prøve at forbedre procesplanen eller arbejdsprocesserne.

B.1.2 Referat af møde d. 6. april 2011

Der skal evalueres på den ugeplan der blev lavet af projektlederen onsdag d. 30. marts 2011 for ugerne 13-15 og der laves en ugeplan for uge 14-16.

Aktivitet nr. 2
På grund af vejret er der ikke lavet tagdækning på 3. bygning om torsdagen. Dette er rykket til fredag og mandag i stedet for. (Eksterne forhold)

Aktivitet nr. 8
Arbejdet på fermacell er påbegyndt tidligere end planlagt, hvilket skyldes fremdriften for maler og gulvlægger. Det har været nødvendigt at starte aktiviteten tidligere for at sikre malerens og gulvlæggerens aktiviteter kan starte rettidigt. (Andet)

Aktivitet nr. 9
Maleren er ikke kommet i gang med at sprøjtegradere rettidigt grundet manglende materialer og manglende godkendelse fra bygherren. (Materialer & Information)

Kommentarer
Der bemærkes en kommentar fra projektlederen om et vindue var leveret for sent, hvorfor en aktivitet, der ikke var en del af ugeplanen, ikke blev udført på tidspunktet som tiltænkt. Der reflekteres derfor om PPU'ens rigtighed. Havde samtlige aktiviteter der udføres for den kommende uge været i ugeplanen må det forventes at der fås en anden PPU-værdi.

Ugeplan med PPU-værdi:
På figur B.1 fremgår ugeplanen for uge 13-15, samt en angivelse af hvilke aktiviteter der er udført som planlagt og hvilke der ikke er. På figuren fremgår der en PPU-værdi på 70%

MTHøjgaard
Vi ved hvordan

Byggeplads 1 - ugeplan

Onsdag																		30.03.2011
					Uge nr. 13-14						Uge nr. 14-15							PPU
Pos.	Byg.	Aktivitet	Forudgående arbejder	Fag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag	Bemærkninger	Udført (Ja/Nej)
		(OMRÅDE):																
1	3	Trykprøvning							x									
2	3	Tagdækning på 3. bygning				x	x											
3	3	Isolering og underpap			x													
4	3	Dampspærre i Bygning 3			x	x	x											
5	3	Lave element om ved vindue i byg. 3				x	x											
6	3	Dør i bygning 3				x	x											
7	3	Fuger bygning 3					x											
8		Isolering og fermacel i de sidste lejligheder								x	x	x	x		x	x		
9	1	Sprøjtegradere i bygning 1 (Maler)					x		x	x	x	x						
		Beregning af PPU															Total af:	
	x	Planlagt																4
		Udført															x	14
	x	Udført som planlagt															x	2
																	PPU	70

Figur B.1: Ugeplan og beregning af PPU-værdi for uge 13-15

B.1.3 Referat af møde d. 13. april 2011

Der skal evalueres på den ugeplan der blev lavet af projektlederen onsdag d. 6. april 2011 for ugerne 14-16 og der laves en ugeplan for uge 15-17.

Aktivitet nr. 11
Det har været nødvendigt at arbejde i weekenden på grund af for lav bemanding. Desuden arbejdes der på akkordløn, så derfor er weekenden inddraget. Dette har betydet at aktiviteten var færdig mandag og ikke onsdag, som planlagt. (Mandskab)

Kommentarer
Det findes bemærkelsesværdigt at projektlederen er meget sikker på, hvilke dage der er brugt til de planlagte aktiviteter, trods det, at projektlederen ikke befinder sig på byggepladsen hver dag. Jeg undrer mig over hvad der snakkes om på de underentreprenørmøder jeg har spurgt ind til under interviewet, når der ikke laves en ugeplan, jf. appendiks B.1.1. Det kommenteres af projektlederen, at byggepladsen er lukket i påsken, men hvis underentreprenørerne vil

arbejde i helligdagene er dette helt ok. Dog planlægges dette ikke i ugeplanen. Det erfares, at projektlederen arbejder med færdiggørelsesdatoer fra underentreprenørerne. Dette betyder, at hvis en underentreprenør for eksempel har lovet at være færdig med at lægge gulv i hele bygning et inden fredag, forventer projektlederen, at det næste hold dermed kan gå i gang med de næste aktiviteter mandag morgen. Det er ikke mit umiddelbare indtryk, at projektlederen bruger en kalender til at holde styr på disse datoer og aftaler.

Ugeplan med PPU-værdi:
På figur B.2 fremgår ugeplanen for uge 14-16, samt en angivelse af hvilke aktiviteter der er udført som planlagt og hvilke der ikke er. På figuren fremgår der en PPU-værdi på 92%

MTHøjgaard
Vi ved hvordan

Byggeplads 1 - ugeplan

Onsdag *06.04.2011*

Nr.	Byg.	Aktivitet	Forudgående arbejder	Fag	Uge nr. 14-15						Uge nr. 15-16						Bemærkninger	PPU
					Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag		Udført (Ja/Nej)
		(OMRÅDE):																
8		Isolering og fermacel i de sidste lejligheder			x	x	x		x	x								
9	1	Sprøjtegradere i bygning 1 (Maler)			x	x	x		x									
10	1	Spartle gulv i lejligheder i byg. 1				x	x											
11	1	Lægge gulv i lejlighede ri byg. 1							x	x	x							
12	1	Spartle gulv i fællesareal byg. 1								x								
13	1	Lægge gulv i fællesareal i byg. 1									x	x	x		x			
14	3	Fermacell i hele byg. 3			x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	inkl ons. i påsken	
15	1	Sprøjtegardere i byg. 1			x	x	x		x									
16	2	Sprøjtegardere i byg. 2								x	x	x	x		x			
17		Levering af inventar -JKE													x			
18	1	Montering af inventar													x	x	inkl. Påske	
		Beregning af PPU															Total af:	
	x	Planlagt																1
		Udført															x	23
	x	Udført som planlagt															x	1
																	PPU	92

Figur B.2: Ugeplan og beregning af PPU-værdi for uge 14-16

B.1.4 Referat af møde d. 27. april 2011

Der skal evalueres på den ugeplan der blev lavet af projektlederen onsdag d. 13. april 2011 for ugerne 15-17 og der laves en ugeplan for uge 17-18. På grund af påsken skal der evalueres på to ugers arbejde.

Aktivitet nr. 16-22
Det er svært for projektlederen at vurdere om aktiviteterne rent faktisk er udført som planlagt, da denne har afholdt ferie og derfor ikke har været til stede på byggepladsen. Det vurderes dog af projektlederen, at aktiviteterne er udført som planlagt.

Aktivitet nr. 18
Projektlederen er ikke klar over hvorfor underentreprenøren ikke er på pladsen og udfører aktiviteten som planlagt tirsdag i uge 17. Aktiviteten er derfor ikke udført tirsdag i uge 17 som planlagt, men der haves ingen årsag.

Kommentarer

Jeg vurderer derfor at der må være en vis usikkerhed ved denne ugeplan, da det har været svært at bestemme om aktiviteterne er udført som planlagt eller ej. Det vides, at projektlederen også har ansvar for en anden entreprise i en anden by og projektlederen har tidligere fortale, at han ikke befinder sig på byggepladsen i Sæby hver dag. Der reflekteres derfor over, at projektlederen ved de tidligere ugeplaner har kunnet vurdere, hvilke dage der er brugt på at udføre de enkelte aktiviteter. Det må derfor forventes, at projektlederen snakker med de timelønnede for at sikre sig, hvilke dage der er brugt på de andre aktiviteter i de tidligere ugeplaner.

Det erfares, at der ikke afholdes formandsmøder på byggepladsen, trods dette har været opfattelsen tidligere. Projektlederen kan ikke se en mening med at afholde et formandsmøde da ca 70% af de personer der er med til byggemødet også er dem der skal være med til et formandsmøde. Der laves overordnet koordinering på byggemøderne, hvorfor det ikke synes relevant at afholde formandsmøder. Projektlederen fremhæver tagdækkeren som eksempel for hvor der ikke er brug for koordinering. Da tagdækkeren går på et område for sig selv, er det ikke nødvendigt for denne entreprenør at bruge tid på et formandsmøde. Projektlederen mener derfor det er nemmere at han selv går un runde på byggepladsen og får koordineret de forskellige entreprenører. Det må forventes at de forskellige entreprenører selv koordinerer, så længe projektlederen har sikret sig at forudgående aktiviteter er færdige.

Ugeplan med PPU-værdi:

På figur B.3 fremgår ugeplanen for uge 15-17, samt en angivelse af hvilke aktiviteter der er udført som planlagt og hvilke der ikke er. På figuren fremgår der ingen PPU-værdi, da det som nævnt er vurderet for stor usikkerhed ved denne ugeplan.

MTHøjgaard
Vi ved hvordan

Byggeplads 1 - ugeplan

Onsdag ***13.04.2011***

Nr.	Byg.	Aktivitet	Forudgående arbejder	Fag	Uge nr. 15-16						Uge nr. 16-17						Bemærkninger	PPU
					Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag		Udført (Ja/Nej)
		(OMRÅDE):																
13	1	Lægge gulv i fællesareal i byg. 1			x	x	x											
14	3	Fermacell i hele byg. 3			x	x	x											
16	2	Sprøjtegardere i byg. 2			x	x	x		x									
17		Levering af inventar -JKE							x									
18	1	Montering af inventar								x	x					x		
19	2	Sprøjtegradere i fællesarealer							x	x	x							
20	2	Gulv i lejligheder							x	x	x							
21	2	Gulv i fællesarealer														x		
22	1	Faste gipsfriser							x	x	x							

Figur B.3: Ugeplan og beregning af PPU-værdi for uge 15-17

B.1.5 Referat af møde d. 4. maj 2011

Der skal evalueres på den ugeplan der blev lavet af projektlederen onsdag d. 27. april 2011 for ugerne 17-18. Da dette er den sidste ugeplan er der ikke noteret aktiviteter for de sidste tre dage i uge 18.

Aktivitet nr. 23
Mandag i uge 18 er ikke brugt, da det ikke har taget så lang tid som forventet. (Kortere end forventet)

Aktivitet nr. 24
Det bemærkes, at aktiviteten ikke er færdig, men fortsættelsen af aktiviteten fortsætter først i næste uge. Aktiviteten er ikke færdig på grund af at gulvlæggeren ikke er færdig med sin aktivitet hvorfor næste sjak ikke kan komme til. Dette har ikke indflydelse på denne uges PPU.

Aktivitet nr. 25
Den forudgående aktivitet har ikke været så langt fremme som forventet, hvorfor denne aktivitet har taget længere tid at lave end forventet. (Forudgående aktivitet)

Aktivitet nr. 26
På grund af en ekstra dags forsinkelse i aktivitet nummer 25 er denne aktivitet flyttet en dag. (Forudgående aktivitet)

Aktivitet nr. 27
På grund af aktivitet nummer 25 kan denne aktivitet først påbegyndes onsdag i den efterfølgende uge. (Forudgående aktivitet)

Aktivitet nr. 28
Denne aktivitet udskydes også på grund af samme forsinkelse. (Forudgående aktivitet)

Aktivitet nr. 31
Materialerne er ikke leveret, hvorfor aktiviteten ikke er udført. (Materialer)

Aktivitet nr. 33
En mand har samtidigt lavet andre opgaver sideløbende, hvilket har betydet at denne opgave ikke har været færdig rettidigt. Der er brugt en ekstra dag - tirsdag - på denne aktivitet. (Mandskab)

Kommentarer
Under mødet kommer en formand ind for at spørge projektlederen om der er fået tidsfristforlængelse på byggeprojektet, hvilket der går rygter om på byggepladsen. Projektlederen er uforstående over for dette, da der ikke er givet tidsfristforlængelse og han mener desuden at dette ikke er nødvendigt, da byggeriet nok skal blive færdig til tiden. Dette begrunder han med, at han på et andet lignende projekt er blevet færdig på kortere tid med ca. samme mænge aktiviteter tilbage. Formanden bemærker, at han ikke tror på, at byggeriet kan blive færdig til tiden. Han virker uforstående over for hvordan projektlederen kan se hvordan mængden af arbejde kan nå at blive lavet. Det er min opfattelse, at projektlederen er af den opfattelse, at der skal bringes flere folk på banen for at nå at blive færdig til tiden og er dette nødvendigt, gør han bare det.

Under en snak om fordelen ved at anvende en ugeplan samt lave opfølgning på denne, for derigennem at sikre en bedre planlægning i fremtiden og tage erfaring med videre til andre

pladser, nævner projektlederen at det ikke er muligt at tage erfaring med videre. Han mener ikke, at der kan drages erfaringer af, at en aktivitet har taget 3 dage at udføre og ikke 2 dage som planlagt. Han mener, at når han kommer til den næste byggeplads er det nye håndværkere der skal udføre aktiviteten og at den samme aktivitet ikke kan forventes at tage lige så lang tid. Han mener, at i fællesskab skal alle byggeriets involverede parter løfte byggeprojektet sammen og sikre, at der hele tiden er fremdrift, også når der skal udføres opgaver der måske er knap så spændende at udføre. Jeg hæfter mig ved, at han mener han kan drage erfaring af at projektet nok skal blive færdig til tiden, baseret på hans erfaring fra andre byggeprojekter. Men samtidigt mener han, at han ikke kan drage erfaring af aktiviteternes varighed, da det er forskellige personer der udfører aktiviteterne. Jeg mener, at dette er det samme og at han modsiger sig selv, da det ikke kan garanteres, at det er de sammen parter der skal udføre det næste projekt han er projektleder på.

Jeg spørger ind til underentreprenørmødet der afholdes hver 14. dag, da jeg er usikker på hvordan der laves en 5-ugers plan. Det fremgår af to underentreprenørmødereferater at der snakkes om de kommende 5 ugers aktiviteter. Dette bekræftes af projektlederen, der tilføjer at det kan være svært for formændene at se længere frem end 2 uger. Det betyder, at det der skulle være en 5-ugers plan afspejler de kommende to ugers aktiviteter. Projektlederen forklarer endvidere, at de to ugers aktiviteter ikke nedfældes i en decideret ugeplan. Jeg formoder ud fra hans forklaringer, at koordineringen af sjakkene sker på underentreprenørmødet, men projektlederen forklarer, at der ikke er brug for særlig meget koordinering, da der er lavet en procesplan. På underentreprenørmødet laver projektlederen et beslutningsreferat der fremsendes til mødedeltagere.
Projektlederen forklarer at der ikke laves en decideret ugeplan, men at der snakkes om de kommende arbejde på underentreprenørmødet. Projektlederen ser mere værdi i, at han går en tur rundt på byggepladsen og snakker med folkene og får koordineret de ting der måtte være, frem ofr at spilde folks tid på et møde, når tingene kan afklares på byggepladsen.

Ugeplan med PPU-værdi:
På figur B.4 på den følgende side fremgår ugeplanen for uge 17-18, samt en angivelse af hvilke aktiviteter der er udført som planlagt og hvilke der ikke er. På figuren fremgår der en PPU-værdi på 67% for ugeplanen lavet af projektlederen og en PPU-værdi på 94% på ugeplanen for tømrerne.

MTHøjgaard
Vi ved hvordan

Byggeplads 1 - ugeplan

Onsdag — ***27.04.2011***

Nr.	Byg.	Aktivitet	Forudgående arbejder	Fag	Uge nr. 17-18												Bemærkninger	PPU
					Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag		Udført (Ja/Nej)
		(OMRÅDE):																
21	2	Gulv i fællesarealer			x	x	x											
23	1	Døre			x	x	x		x									
24	2	Loftsfriser							x	x								
25	3	Sprøjtegradere lejligheder			x	x	x											
26	3	Sprøjtegradere fællesareal							x									
27	3	Lægge gulv i lejlighederne							x	x								
28	3	Spartle gulv i fællesarealerne								x								
29	1	Vindskeder			x	x	x		x	x								
30	1	Indvendige lofter i fællesrum							x	x								
31	1	Gerikter							x	x								
		Beregning af PPU															Total af:	
	x	Planlagt																2
		Udført															x	18
	x	Udført som planlagt															x	7
																	PPU	66,6667

Ugeplan lavet af formand for tømrerne:

		Tømrer																
23	1	Indvendiger døre, 20 stk			x	x	x											
32	3	Skørter			x	x												
33	3	Lofter			x	x	x											
34		Udvendig beklædning			x	x	x		x	x								
30	1	Indvendige lofter i fællesareal							x	x								
35	2	Loftsfriser							x	x								
		Beregning af PPU															Total af:	
	x	Planlagt																1
		Udført															x	17
	x	Udført som planlagt															x	0
																	PPU	94,4444

Figur B.4: Ugeplan og beregning af PPU-værdi for uge 18

B.2 Referater fra byggeplads 2

B.2.1 Interview af projektleder 2 d. 28. marts 2011

Spørgsmål om byggeprojektet

Hvor mange underentreprenører er der?

- *Murer*
- *Tømrer*
- *VVS og ventilation*

- *Stål*
- *El*
- *Jord, kloak og belægning*
- *Betonelementer og søjler*
- *Tagdækning*
- *Gulv*
- *Maler*
- *Facader*

Endvidere er der en nedbryder, hovedentreprenør, ingeniør, byggeledelse, arkitekt, bygherrerådgiver og bygherre.

Hvad er byggeperioden?
November 2010 - Oktober 2011. Bygning 1 er ny og ca. 6 uger forsinket pga. vejrlig, bygning to er ny på eksisterende kælder, bygning 3 er gammel og skal renoveres.

Hvad er byggesummen?
32 mio. ekskl. moms (mellem størrelse)

Spørgsmål om TrimByg

Hvilken form for oplæring har du i TrimByg?
Interne kurser i TrimByg, proceskonsulenten afholder foredrag på byggepladserne med små opgaver og øvelser der synliggør effektiviteten af TrimByg.

Hvem bestemmer om TrimByg skal anvendes på byggeprojektet?
Projektlederen. Krav om drug dele af TrimByg fra MTH, formandsmøder ser de gerne alle bruger.

Kender du til teorien om Last Planner Systemet?
Ja

Kender du til de syv strømme?
Ja

I hvor stor grad anvender du TrimByg på dette projekt?
Kick off, formandsmøder, lidt fem-ugers planer, leveranceplaner, forhindringsliste (en del standardværktøjer)

I hvor stor grad bruges hovedtidsplanen som et styringsværktøj?
Meget, gennemgås til byggemøder med hvor langt der er nået og der sikres løbende at formænd, mester og sjakbajser sikrer de er klar over, at de skal videre med de næste aktiviteter. Det er dog meget tidskrævende at opdatere hovedtidsplanen hele tiden.

Har I uddelegeret ansvar til sjakkene?
Det er ikke muligt at være ekspert på alle områder, så derfor er det op til formænd og mestre at sikre sig sunde aktiviteter samt bestille de korrekte varer rettidigt.

Definerer I rollefordeling tidligt i processen (ansvars og opgavefordeling)
Ja. Der udarbejdes tidligt i projektet en projektplan hvor der uddelegeres ansvar og opgaver til projektleder, entrepriseleder, formand, procesleder og KS-koordinator. Projektleder overtager ansvar fra de jobfunktioner der ikke er med i projektorganisationen. Udsnit af projektplanen er vist på figur B.5. Projektplanen er udleveret af projektlederen

Ansvar og opgaver

Projektlederen, der er hovedansvarlig, overtager ansvaret for jobfunktioner som evt. ikke er medtaget i projektorganisationen.

Ansvar og opgaver A= ansvarlig/tager action på opgaven x= deltager i udførelsen af opgaven	**Projektleder**	**Entreprise-leder**	**Formand**	**Procesleder**	**KS-koordinator**
Generelt					
Den samlede styring af entreprisen, herunder sikre styring af KS- og AM-ledelse på sagen	A				
Kende og overholde kvalitets- og arbejdsmiljøpolitik/mål, handlingsplaner og relevant arbejdsmiljølovgivning	A	A	A	A	A
Udvise konsekvent holdning i tilfælde af svigt og påtale uforsvarlige forhold	A	A	A	A	A
Delegere ansvar til medarbejdere og rapportere til leder	A	A	A	A	
Skabe et godt arbejdsmiljø på pladsen	A	A	A	A	
Indarbejde/integrere handleplan lovgrundlag, branchevejledninger, god praksis mv. i projektet	A	A			
Sikre nødvendige og tilstrækkelige ressourcer og uddannelse	A	A	A		
Tilbud/kontrahering					
Kontrahere med bygherre	x				
Planlægning					
Udfylde tjekskema til forsikringsadministration (JHO)	A	x			
Udarbejde arbejdsoverslag	A	x			
Udarbejde artskontoplan	A	x			

Figur B.5: Udsnit af projektplan på byggeplads 2. Figuren viser hvilke roller der fordeles på hvert byggeprojekt.

Hvordan er rollerne defineret?
Projektleder, entrepriseleder, formand, procesleder og KS-koordinator. Én mand kan godt have flere roller.

Har I en procesleder?
Ja, han er både entrepriseleder, procesleder og KS ansvarlig. Han blandt andet ansvar for byggepladsplan, detailtidsplaner, produktionsplaner, udførelsesplaner, PPU/forhindringsliste, Time-out, planlægningsmæssigt grundlag for sunde aktiviteter

Har I en projektleder?
Ja, han har ansvar for blandt andet kontrakter, projekt ? tegning/beskrivelser, hovedtidsplan, styring af underentreprenører, byggeteknisk grundlag for sunde aktiviteter

Har I besøg af jeres proceskonsulent og hvor tit?
Han kommer selv af og til, ellers ringer vi til ham.

Hvad er dette formål? Hjælper det?
Hvis samarbejdet er kørt i hårdknude kan proceskonsulenten tilkaldes for at få samarbejdet op at køre igen. Han bidrager ikke til planlægningen.

Forberedes aktiviteterne grundigt ved byggesagens start? (Procesplan)
Ja. Udvikling af fælles værdier og mål for byggepladsen (mål for fortsat fremtidigt samarbejde). Der opstilles værdier og mål for hvordan der sikres fælles planlægning og koordinering, sikkerhed, økonomi samt samarbejde.

Hvem deltager i procesplanlægningen?
Sjakbajs, mester, projektleder, proceskonsulent som står for det og betegnes af projektlederen som uvildig mægler

Hvad diskuteres under procesplanlægningen?
Blandet andet arbejdsgange samt tilpasning af disse, fælles adgangsforhold, skurvogne, procesplan.

Laver I 5-ugers planer og hvor tit?
Vi snakker om de kommende 5 ugers aktiviteter på byggemødet. Der snakkes om 5 ugers plan hevr 14. dag. De kommende 5 ugers aktiviteter noteres i byggemødereferatet.

Laver I en forhindringsliste for at sikre sunde aktiviteter?
Ja. UE skal komme i tide for at sikre sig, at uklarheder kan nå at opklares inden deadline. UE må selv sikre sig at aktiviteterne er sunde. Udsnit af forhindringslisten for byggeplads 2 er vist på figur B.6. Forhindringslisten er udleveret af projektlederen.

Dato:09.03.2011			3F - Aalborg	Hvem hindrer:							Ansvar	Afklares	Afklaret	Bemærkninger
Pos.	Dato	Emne	Problem	Ark.	Konst. ing	VVS. ing.	El-ing.	MTH	Bygh.	UE	initialer	senest	dato	
1	12.01.11	Mål kloakker	Der mangler målsætning af indv. kloakker bygning 2	X		X					MAOL	17.01.11		
2	12.01.11	Stofa-kabel	Der er tidligere spurgt til kabel fra Stofa - der er ikke sket noget				X				MAOL	14.01.11	14.01.11	
3	12.01.11	Køkken byg. 3	Der mangler opstalt samt målsætning af installationer	X		X	X				MAOL	02.02.11	23.02.11	
4	12.01.11	Kælder byg. 2	Der mangler afklaring på situationen vedr. kælder bygning 2 så projekt kan fortsætte derned - alt. presses tidsplanen på øvrige bygningsdele med evt. forcering som resultat	X			X		X		MAOL	09.02.11		
5	12.01.11	Gavle i gårdhaver	Der mangler afklaring på teleskopløsningen i gavle i gårdhaver - der sættes nu midlertidige rammer op, men løsning skal snart kendes, så bygning kan lukkes ordenligt	X	X						MAOL	17.01.11	02.02.11	
6	12.01.11	Placering af vent.anlæg	Placering af ventilationsanlæg mod AaB					X			JVA	28.01.11	28.01.11	
7	12.01.11	Radiator/Postkasse	VVS-entreprenør spørger til om der er plads til radiator under den foreskrevne postkasse (mål jf. fremsendt mail)	X							MAOL	17.01.11	26.01.11	
8	12.01.11	Koordinering af føringsveje	Der mangler afklaring på placering af føringsveje og koordinering af disse			X	X			X	MAOL	17.01.11	17.01.11	
9	12.01.11	Indtag/Afkast bygning 3	Der mangler placering af indtag/afkast bygning 3 samt afgørelse vedr. indvirkning i møderum	X							MAOL	09.02.11		

Figur B.6: Udsnit af forhindringsliste på byggeplads 2.

Laver I opfølgning på jeres forhindringsliste? Hvor tit?
Ja, løbende. Men hver gang på byggemødet.

Udarbejdes der en detaljeret arbejdsplan for den kommende uge?
Ja, der laves en plan hver uge der fremsendes til mødedeltagere og hænger synligt fremme.

Hvem udarbejder planen?
Projektleder i samarbejde med formændene på pladsen

Hvad er dagsordnen for dette møde?
Ugeplan for hver enkelt formand. Nogle formænd er mere præcise end andre.

Er det dit indtryk at formændene er godt forberedte?
Lidt forskelligt.

Har I en opgavebuffer på sunde opgaver der kan udføres hvis andre opgaver ikke kan udføres som planlagt?
Nogle fag har, de tekniske fag kan arbejde på anlæg i maskinrummene. Tømrer er svær. Det arbejdes der ikke decideret med.

Laver I PPU og årsagsanalyser hver uge?
Nej.

Hvorfor ikke?
Vi kigger fremad. Det frygtes at hvis man ser tilbage vil det blive et slagsmål om hvis skyld det er at en aktivitet ikke blev udført. Man laver lidt videns opsamling når man ser fremad.

Tror du at I fremtiden det kan implementeres?
Det er bedre at se fremad, men det kan man også gøre på baggrund af det der er sket.

Skal der efter byggeprojektets afslutning laves en evaluering af samarbejdet for at sikre gode erfaringer bringes videre og undgå samme fejl?
Det er vi meget dårlige til.

Har I anvendt kick-off møder? Hvor mange?
Ja, et i starten af processen når alle UE'ere er fundet. Det er en del af kontrakten at de skal deltage i dette.

Hvem deltog til mødet?
Projektleder, proceskonsulent, sjakbajs, mester.

Hvad er udbyttet/formålet af kick-off møderne?
Vi får defineret fælles værdier på byggepladsen og vi udarbejder en procesplan.

Har du oplevet nogle formænd der ikke kommer til mødet?
Nej. De er forpligtet til at deltage jf. deres standardkontrakt.

Afholder I time-out?
Nej.

Hvad går en time out ud på?
Usikker. Umiddelbart bruges det hvis det hele er kørt af sporet. Time out gør, at der samles op så der kan arbjedes videre.

Er der andre værktøjer/ting i bruger inden for TrimByg end dem jeg allerede har nævnt?
Nej ikke umiddelbart.

B.2.2 Referat af formandsmøde d. 4. april 2011

Der skal evalueres på den ugeplan der blev lavet på formandsmødet mandag d. 28 marts 2011 for ugerne 13-14 og der skal laves en ugeplan for ugerne 14-15.

Beton
Aktivitet nummer 4 er ikke påbegyndt og udskydes på grund af at folkene er sendt til en

anden byggeplads grundet tidspres. Aktiviteten er ikke kritisk for byggepladsen 3F og det er derfor vurderet mest fordelagtigt for virksomheden at sende folkene til den anden byggeplads. (Mandskab)

Tømrer
Aktivitet nr. 7 er ikke helt færdig. Der mangler skørter, hvilket skyldes, at andre opgaver er prioriteret højere end denne, hvorfor denne aktivitet ikke er færdig. Dog er det der mangler en meget lille opgave, som derfor ikke planlægges i den kommende ugeplan. (Mandskab)

VVS
Aktivitet nr. 9 er ikke udført. Tømrer mangler at sætte hyldeknægte op, men hyldeknægtene er leveres for sent, hvorfor tømrer ikke kan sætte dem op. De forventes leveret i dag således tømreren kan påbegynde at opsætte hyldeknægte i denne uge (onsdag). (Forudgående aktivitet)
Projektlederen vurderer, at dette vil koste en lille forsinkelse af byggeriet i sidste ende, men det forventes, at der kan indhentes noget af den tabte tid, da VVS laver andre opgaver i stedet for. Dette betyder VVS må omprioriteres deres opgaver, hvilket går ud over deres egen planlægning. Endvidere laver VVS nogle andre opgaver der var tiltænkt et andet tidspunkt (ikke planlagte). Dette antyder, at VVS har en buffer af andre opgaver der kan laves, men bufferopgaverne planlægges ikke i ugeplanen.

El
Aktivitet nr. 11 er udført, dog er den udført på tre dage og ikke fem dage som planlagt, da det ikke tog så lang tid som forventet. (Kortere tid end forventet)

Ventilation
Aktivitet nr. 14 er ikke færdig. Dette skyldes, at der mangler nogle huller i taget. Der er ikke den korrekte information, så der mangler en løsning for, hvordan arbejdet skal gå videre. De er derfor stoppet med aktiviteten og det forventes, at der findes en løsning på problemet i dag mandag d. 4 april, således at arbejdet kan pågå. Der er kun arbejdet i tre dage med aktiviteten, hvor der resten af dagene har været stilstand. (Information)

Gulv
Aktivitet nr. 16 pågår på grund af defekt pumpe. Stilstand i en dag på grund af pumpen og det forventes at arbejdet også forløber i hele uge 14. (Materiel)

Maler
Aktivitet nr. 18 pågår og forventes afsluttet mandag i uge 14. Det har taget længere tid at fuge end regnet med og derfor en længere tørretid. Den længere tid skyldes at tømreren har lavet alt for store fuger, hvorfor det har taget længere tid at tørre. Dette har ingen indflydelse på PPU'en, men det antyder, at tømrerne ikke har udført den foregående aktivitet ordentligt.

Kommentarer
Når ugeplanen gennemgås siger formændene ofte, at de har nået det de har lovet, de tager ikke stilling til hvilke dage, de har brugt som angivet i ugeplanen. Det lader til, at dette ikke er det vigtigste for dem, så længe de har nået det de har lovet inden for ugen.

Ugeplan med PPU-værdi:
På næste side fremgår ugeplanen for uge 13-14, samt en angivelse af hvilke aktiviteter der er udført som planlagt og hvilke der ikke er. På ugeplanen fremgår der en PPU-værdi på 82%.

MTHøjgaard
Vi ved hvordan

Byggeplads 2 - Formandsmøde - ugeplan

HVER MANDAG KL. 8:30 — 28.03.2011

Nr.	Byg.	Aktivitet	Forudgående arbejder	Fag	Uge nr. 13 Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Uge nr. 14 Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Bemærkninger	PPU Udført (Ja/Nej)
		(OMRÅDE):																
		Jord																
1	2+3	Trapper ved Region			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
2	2	Indgang foran byg. 2			x	x	x											
		Beton																
3	2+3	Trapper ved Region			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
4	2	Indgangsparti ved byg. 2			x	x	x	x	x									
5	3	Indgangsparti ved byg. 3									x	x	x	x	x			
		Tømrer																
6	2	Gipsvægge byg. 2 - finger 4			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
7	3	Gipsvægge byg. 3			x	x	x	x	x									
8	1	Gipsvægge byg. 1 - stueetagen			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
		VVS																
9	2	Radiatorer byg. 2					x	x	x		x	x	x	x	x			
10	1	Afløb og rør bygning 1			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
		EL																
11	2	Føringsveje - finger 3			x	x	x	x	x									
12	2	Kabeltræk - finger 3									x	x	x	x	x			
13	1	Føringsveje - byg. 1									x	x	x	x	x			
		Ventilation																
14	2	Tag - bygning 2			x	x	x	x	x									
15	1	Rør - byg. 1									x	x	x	x	x			
		Gulv																
16	1	1. sal bygning 1			x	x	x	x	x									
17	3	Bygning 3									x	x	x	x	x			
		Maler																
18	2	Maling finger 2			x	x	x	x	x									
19	2	Spartling finger 3									x	x	x	x	x			
20	2	Lysninger					x	x	x		x	x	x	x	x			
																	Total af:	
		Beregning af PPU																0
	x	Planlagt															x	50
		Udført															x	11
	x	Udført som planlagt															PPU	81,9672

B.2.3 Referat af formandsmøde d. 11. april 2011

Der skal evalueres på den ugeplan der blev lavet på formandsmødet mandag d. 4. april 2011 for ugerne 14-15 og laves en ugeplan for ugerne 15 og 16.

Jord
Aktivitet nummer 1 er først opstartet onsdag, da folkene til denne opgave var udlånt til en anden mere presserende byggeplads. (Mandskab)
Aktivitet nummer 21 var ikke nævnt på formandsmødet, da denne aktivitet allerede er udført. Der sættes derfor spørgsmålstegn ved aktiviteten. (Andet)

Tømrer
Aktivitet nummer 22 er udført tirsdag i stedet for fredag da materialeleverancen kom tidligere end forventet og der var tid til at lave opgaven ved leverancen. (Materialer)
Aktivitet nummer 28 er ikke udført, da materialerne ikke er leveret. (Materialer)

VVS
Aktivitet nummer 29 og 30 har taget længere tid end planlagt. Formanden er uforstående, da han ikke mener han har sagt aktiviteterne kun tager to dage. Han mener at det skyldes projektlederen ikke har været helt opmærksom på, hvad der blev sagt til mødet. (Andet)
Aktivitet nummer 32 er stoppet onsdag, da dette var en opgave der blot blev lavet på grund af forsinkelser ved andre aktiviteter i andre områder. Det må betyde at de forudgående aktiviteter ikke har været færdige. (Forudgående aktivitet)

El
Aktivitet nummer 33 er i følge formanden heller ikke aftalt på formandsmødet og der stilles derfor spørgsmålstegn ved hvorfor aktiviteten er i ugeplanen. (Andet)
Aktivitet nummer 13 er først påbegyndt fredag, da der ikke er beklædt vægge, således at aktiviteten kan udføres. (Forudgående aktivitet)
Aktivitet nummer 34 er ligeledes ikke påbegyndt, da der ikke er monteret bundplader endnu, således at aktiviteten kan udføres. (Forudgående aktivitet)
Formanden udviser frustrationer over, at der ikke overholdes hvad der aftales, og ser derfor ingen mening med formandsmødet. Men projektlederen forsikrer om, at der skal ske en forbedring af overholdelse af ugeplanen samt en forbedring af koordineringen.

Ventilation
Aktivitet nummer 14 er påbegyndt en dag senere end planlagt på grund af vejret. (Eksterne forhold)
Aktivitet nummer 15 er ikke påbegyndt da der mangler en afklaring for ingeniøren. (Information)

Gulv
Aktivitet nummer 16 er først påbegyndt fredag, da der har været problemer med en defekt pumpe, hvorfor aktiviteten er blevet forsinket. (Materiel)

Tagdækker
Formanden var ikke stede på mødet, hvorfor der ikke kan laves opfølgning på disse aktiviteter.

Kommentarer
Det bemærkes, at projektlederen nogle gange afsætter flere dage til aktiviteterne end formændene siger. Dette må give en usikkerhed i ugeplanen.

Ugeplan med PPU-værdi:
På næste side fremgår ugeplanen for uge 14-15, samt en angivelse af hvilke aktiviteter der er udført som planlagt og hvilke der ikke er. På ugeplanen fremgår der en PPU-værdi på 62%.

MTHøjgaard
Vi ved hvordan

Byggeplads 2 - Formandsmøde - ugeplan

HVER MANDAG KL. 8:30 — 05.04.2011

Nr.	Byg.	Aktivitet	Forudgående arbejder	Fag	Uge nr. 14 Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Uge nr. 15 Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Bemærkninger	PPU Udført (Ja/Nej)
		(OMRÅDE):																
		Jord																
1	2+3	Trapper ved Region			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
21		Indgang bygning 2 - Opfyldning				x												
		Beton																
3	2+3	Trapper ved Region			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
		Tømrer																
6	2	Gipsvægge byg. 2 - finger 4			x	x	x	x	x		x	x	x					
8	1	Gipsvægge byg. 1 - stueetagen			x	x	x	x	x		x	x	x					
22	1	Montering af bundskinner hvor der skal være VVS installationer							x		x							
23	1	Gipsvægge byg. 1 - 1. sal									x	x	x	x	x			
24	2	Hyldeknægte bygning 2 finger 1			x													
25	2	Hyldeknægte bygning 2 finger 2				x												
26	2	Forskallingsbræt og vindueshyller - Finger 1						x										
27	2	Forskallingsbræt og vindueshyller - Finger 2									x							
28	2	Vinduesindfatninger - Finger 1+2	**Koordineres med VVS og EL så man ikke går oven i hinanden**				x	x	x		x	x	x	x	x			
		VVS																
29	2	Radiatorer byg. 2 finger 1				x	x											
30	2	Radiatorer byg. 2 finger 2						x	x									
10	1	Afløb og rør bygning 1			x	x	x	x	x									
31	2	Afløb i kælderen fra gårdhaver			x	x												
32	3	Varme kælderen			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
		EL																
33	2	Føringsveje - finger 4 + bunden af finger 3+4			x	x	x	x	x									
12	2	Kabeltræk - finger 3			x	x	x	x	x									
13	1	Føringsveje - byg. 1			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
34	2	Kabelbakker finger 1							x		x	x						
35	2	Kabelbakker finger 2										x	x	x				
		Ventilation																
14	2	Tag - bygning 2			x	x	x	x										
15	1	Rør - byg. 1			x	x	x	x	x									
		Gulv																
16	1	1. sal bygning 1			x	x	x											
17	3	Bygning 3			x	x	x	x	x									
		Maler																
18	2	Maling finger 2			x													
19	2	Spartling finger 3			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
20	2	Lysninger til finger 1 + 2			x	x												
		Tagdækker																
36		Bygning 3			x	x	x	x	x									
37		Bygning 1			x	x												
38		Gårdhaver			x	x	x	x	x									
39		Kapsler afventer lidt																
																	Total af:	
		Beregning af PPU																6
	x	Planlagt															x	56
		Udført															x	29
	x	Udført som planlagt															PPU	61,5385
		Ikke tilstede																

B.2.4 Referat af formandsmøde d. 26. april 2011

På grund af tekniske problemer er der ikke lavet opfølgning på ugeplanen. Det aftales derfor at der afholdes et møde mellem mig og projektlederen den 28. april. Projektlederen vurderer, at han godt kan vurdere om, der er udført, hvad der er planlagt.
På mødet laves der en ny plan for de kommende 14 dage. Det fornemmes, at der lidt utilfredshed med formålet af formandsmøderne, da nogle entreprenører ikke mener, at det der planlægges overholdes. For eksempel er elektrikeren frustreret over, at han ikke kan udføre de aktiviteter han havde planlagt, da tømreren ikke er færdig med de aktiviteter, der er lovet. Dette forhindrer elektrikeren i at komme videre med sine opgaver. Der tages derfor en generel snak om formålet med møderne. Projektlederen erkender, at planlægningen ikke er i orden og der er blevet planlagt nogle ting der ikke er overholdt når det vedrører tømreren. Det vurderes af en formand for tømrerne og projektlederen, at der er manglende forberedelse før formandsmødet. Tømrerne arbejder i to forskellige sjak, der arbejder på akkordløn. Det er forskelligt fra møde til møde, hvem der er formands-repræsentant for tømrersjakkene. Det vurderes af formanden og projektlederen, at de enkelte sjak ikke snakker sammen inden formandsmødet, hvilket betyder, at formand for det ene sjak ikke er opdateret om, hvor langt det andet sjak er. Dette betyder at, hvis der er sket en forsinkelse i det andet sjak og formandsrepræsentanten ikke ved dette, tages der ikke højde for dette til formandsmødet og der vil derfor opstå forsinkelser. Det bør overvejes, om der skal være en formand for hvert sjak eller om der skal arbejdes på en bedre forberedelse.

Formændene er generelt positivt stemte over for formandsmøderne med det forbehold, at de virker. Det er formændenes opfattelse at det ikke fungere optimalt på nuværende tidspunkt og jeg vurdere at dette må skyldes den ovenfor nævnte problemstilling omkring tømrerne. Det diskuteres at der skal i fremtiden være fokus på at der på formandsmøderne meldes rigtigt ud om hvad der skal laves, således at ugeplanen er pålidelig. Endvidere skal der være fokus på at melde ud når det går galt, således at dette kan koordineres med de parter det måtte påvirke.

Formanden for tømrerne nævner at tømrerne arbejder i flere sjak der er akkorlønnede. Dette betyder, at det er svært at flytte folk rund imellem de enkelte sjak. Dette bevirker, at hvis det ene sjak er bagud med en aktivitet, kan en person fra det andet sjak ikke træde til og hjælpe, da det bliver besværligt med aflønningen. Jeg vurderer dette kan have indflydelse på den dårlige planlægning, da det dermed bliver svært at hjælpe hinanden færdige med kritiske opgaver. Dette kan få markant betydning i slutningen af projektet, hvis projektet bliver forsinket på grund af denne problemstilling.

B.2.5 Møde på byggepladsen d. 28. april 2011

På grund af tekniske problemer blev der på det sidste formandsmøde ikke lavet opfølgning på ugeplanen, der strækker sig over påsken. Derfor var der aftalt at holde et kort møde, hvor projektchefen og jeg skulle gennemgå ugeplanen for perioden uge 15-16. Mødet blev desværre aflyst og det aftaltes, at gennemgangen skulle laves umiddelbart efter det næste formandsmøde. På det efterfølgende formandsmøde havde projektchefen venligst lavet en opfølgning på ugeplanen. Projektchefen har vurderet om hver enkelt aktivitet var udført og færdig som planlagt eller ej. Ligeledes har projektchefen forsøgt at give en årsag til, hvorfor en aktivitet ikke var færdig som planlagt. Desværre er det hver enkelt aktivitet, der er vurderet

og ikke hvert enkelt kryds der er sat for hver dag, der er vurderet. Derfor er det vurderet at denne opfølgning ikke kan anvendes til den grafiske afbildning af, hvilken strøm der hyppigst er årsag til, at en aktivitet ikke udførtes som planlagt.

Det fremgår dog af projektchefens kommetarer, at i alt 13 aktiviteter ud af 27 ikke er færdige til tiden. Årsagen hertil er blandt andet at tømreren ikke er færdig til tiden, hvilket har været skyld i at efterfølgende aktiviteter ikke er færdige til tiden. Derudover har der været problemer med en kloak, uafklarede forhold fra bygherrens side samt manglende materialer. Ugeplanen med projektchefens kommentarer fremgår på næste side. Der er endvidere angivet en PPU-værdi baseret på at det ikke er hvert kryds der evalueres, men hver aktivitet ses som en helhed. PPU-værdien er 52%.

MTHøjgaard
Vi ved hvordan

Byggeplads 2 - Formandsmøde - ugeplan

HVER MANDAG KL. 8:30 — 12/04/11

Nr.	Byg.	Aktivitet	Forudgående arbejder	Fag	Uge nr. 15						Uge nr. 16						Bemærkninger	PPU
					Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend		Udført (Ja/Nej)
		(OMRÅDE):																
		Jord																
1	2	Trapper ved Region					x	x	x		x	x	x				Ikke færdig pga. probelmer med kloakken	
		Beton																
3	2	Trapper ved Region						x	x		x	x	x				Ikke færdig pga. problemer med kloakken	
		Væg i kælder med Region					x	x									Færdig	
		Indgangsparti ved bygning 3					x	x	x								Færdig	
		Tømrer																
6	2	Gipsvægge byg. 2 - finger 4			x	x	x	x	x								Ikke færdig til tiden	
8	1	Gipsvægge byg. 1 - stueetagen			x	x	x	x	x								Ikke færdig til tiden	
23	1	Gipsvægge byg. 1 - 1. sal				x	x	x	x								Ikke færdig til tiden	
41	2	Hyldeknægte bygning 2 finger 3									x	x					Færdig	
26	2	Forskallingsbræt og vindueshylder - Finger 1				x	x										Færdig	
27	2	Forskallingsbræt og vindueshyller - Finger 2						x	x								Ikke færdig til tiden - mangler vindueshylder	
28	2	Vinduesindfatninger - Finger 1+2	**Koordineres med VVS og EL så man ikke går oven i hinanden**								x	x	x				Færdig	
		VVS																
42	2	Radiatorer byg. 2 finger 3										x	x					
43	2	Afløb og rør bygning 1, stue			x	x	x										Færdig	
44	1	Afløb og rør bygning 1, 1. sal						x	x		x	x	x				Ikke færdig pga. uafklarede forhold fra BH-side	
45	2	Føringsveje finger 4									x	x	x				Ikke færdig pga. uafklarede forhold fra BH-side	
		EL																
46	2	Føringsveje			x	x	x										Færdig	
13	1	Føringsveje - byg. 1			x	x	x	x	x		x	x	x				Færdig	
34	2	Kabelbakker finger 1					x	x	x		x	x	x				Ikke færdig pga. tømrer	
35	2	Kabelbakker finger 2									x	x	x				Ikke færdig pga. tømrer	
		Ventilation																
14	2	Tag - bygning 2			x	x											Færdig	
15	2	Rør - finger 4									x	x	x				Færdig	
47	2	Gennemføringer fra tag finger 1+2+3					x	x	x								Ikke helt færdig pga. tømrer	
		Gulv																
17	3	Bygning 3			x												Færdig	
		Maler																
48	2	Maling finger 3			x	x	x	x	x								Færdig	
49	2	Spartling finger 4									x	x	x				Ikke færdig pga. tømrer	
		Tagdækker																
36		Bygning 3			x	x	x	x	x								Færdig	
37		Bygning 1			x	x											Færdig	
38		Gårdhaver			x	x	x	x	x								Ikke færdig, men ikke på kritisk vej	
39		Kapsler afventer lidt																
		Beregning af PPU															Total af:	
																	Færdige	14
																	Ikke færdige	13
																	PPU	51,8519

B.2.6 Referat af formandsmøde d. 2. maj 2011

I dag er der ingen aktiviteter der ikke er udført som planlagt. Dette betyder en PPU på 100%. Jeg bemærker dog at nogle aktiviteter ikke er helt afsluttede, men der er brugt den tid på aktiviteten som planlagt i ugeplanen. For eksempel er det planlagt, at tømreren skal montere trykimprægnerede lister i gårdhaver (aktivitet nr. 52) fra og med tirsdag til og med fredag i uge 17. Formanden forklarer, at der er brugt de fire dage på aktiviteten, men at opgaven ikke er helt færdig. Der mangler dog så lidt, at det ikke planlægges i ugeplanen for den næste uge. Dette må være fordi det manglende stykke arbejde vurderes for så lidt, at aktiviteten bliver for detaljeret i ugeplanen.
Når PPU-værdien skal beregnes vurderes hvert enkelt kryds. Her vurderes det om eksempelvis tømrerne har brug alle fire dage på aktiviteten, hvilket det konstateres at de har. Det betyder en PPU på 100% for denne aktivitet, trods det at aktiviteten ikke er helt færdig.
Tømreren har i denne uge to aktiviteter der ikke er helt færdige, hvor det resterende arbejde er så lidt at det ikke planlægges i den efterfølgende uge. VVS har også en aktivitet der ikke er helt færdig på grund af at tømreren ikke var helt færdig, hvilket har betydet at opgaven har taget længere tid end forventet. Endvidere har maleren en aktivitet der heller ikke er helt færdig, da det er opdaget at der mangler et lag gips. Der er stadigvæk brugt de fire planlagte dage på aktiviteten, som ikke er færdig. Dog er mængden af resterende arbejde så stor at dette planlægges igen på et andet tidspunkt.

Efter formandsmødet har jeg stillet nedenstående spørgsmål til projektlederen:

Hvordan kan det være at tømrerne har en ny formand hver gang?
Dette er en fejl, da det bør være den samme hver gang. Der er taget kontakt til mester for at løse problemet med planlægning af tømrernes arbejde. Det bør være den samme hver gang, da den person dermed er klar over hvad der er snakket om på de foregående møder. Det er svært at koordinere tømrersjakkene da de er to sjak der arbejder i akkord og det bliver svært at afregne løn hvis folkene flyttes rundt i sjakkene. Det er overvejet om mester måske skal deltage i formandsmødet i stedet for en fra sjakkene.

Har I overvejet at have en repræsentant fra hvert tømrersjak?
Nej, ikke umiddelbart.

Hvorfor er jeres egne tømrer i akkordarbejde?
Det er for at styre økonomien og for at holde folkene i gang.

Trækker I 5-ugersplanen ud af jeres hovedtidsplan eller snakker I om de kommende 5 ugers aktiviteter?
Vi snakker om de kommende 5 ugers aktiviteter. Hovedtidsplanen opdateres ca. hver 14. dag, men når de kommende 5 ugers aktiviteter skal planlægges trækkes de ikke ud af hovedtidsplanen. Der snakkes overordnet om aktiviteterne i forhold til stade.

Bruger I de syv strømme i planlægningen eller er det formandens eget ansvar?
Nej, det er mesters eget ansvar at sikre sig de er opfyldt, men vi forsøger at hjælpe til så godt vi kan.

Ugeplan med PPU-værdi:
Ugeplanen for ugerne 17-18 fremgår på næste side samt en angivelse af PPU på 100%.

MTHøjgaard
Vi ved hvordan

Byggeplads 2 - Formandsmøde - ugeplan

HVER MANDAG KL. 8:30 — 26/04/11

Nr.	Byg.	Aktivitet	Forudgående arbejder	Fag	Uge nr. 17						Uge nr. 18						Bemærkninger	PPU
					Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend		Udført (Ja/Nej)
		(OMRÅDE):																
		Tømrer																
8		Gipsvægge byg. 1 - stueetagen				x	x											
23		Gipsvægge byg. 1 - 1. sal				x	x	x	x									
50		Indgangspartier				x	x	x	x		x	x	x					
51		Bundstykker finger 2											x	x	x			
52		Trykimp. Lister i gårdhaven				x	x	x	x									
53		Hyldeknægte finger 4									x							
54		Lofter i kontor finder 1									x	x	x	x	x			
87		Gipsvægge færdige bygning 3 ekskl. Skakter				x	x	x	x									
		EL																
55		Kanaler finger 1 g 2											x	x	x			
56		Føringsveje finger 4				x	x	x	x									
57		Føringsveje bygning 1 - stuen									x	x	x	x	x			
58		Føringsveje bygning 1 - 1. sal									x	x	x	x	x			
		VVS																
42		Radiatorer finger 3				x	x	x	x									
59		Radiatorer finger 4									x	x	x	x	x			
60		Dåser 1. sal bygning 1				x	x	x	x									
61		Rør vand varme og afløb bygning 1				x	x	x	x									
		Maler																
62		Lysninger										x	x	x	x			
63		Finger 4 malerbehandling i kontorer				x	x	x	x									
64		3 rum i finger 4 ved toiletter									x	x	x					
65		Stueetagen bygning 1									x	x	x	x	x			
		Tagdækker																
66		Indgangspartier									x	x	x	x	x			
		Beregning af PPU															Total af:	
	x	Planlagt																0
		Udført															x	38
	x	Udført som planlagt															x	0
																	PPU	100

B.2.7 Referat af formandsmøde d. 9. maj 2011

Der skal evalueres på den ugeplan der blev lavet på formandsmødet mandag d. 2. maj 2011 og der laves en ugeplan for ugerne 19 og 20.

Tømrer
Ved aktivitet nummer 70 og 71 er der anvendt de planlagte dage, men aktiviteterne er ikke helt færdige og pågår derfor. Aktivitet nummer 53 er kun udført mandag og ikke mandag og tirsdag som planlagt. Årsagen er, at det ikke har taget så lang tid som forventet. (Kortere end forventet)

VVS
Aktivitet nummer 80 er heller ikke helt færdig, men hele ugen er brugt på aktiviteten som planlagt.

EL
Aktivitet nummer 55 er ikke udført, da der ikke har været tid til at udføre det. Den flyttes til et andet tidspunkt hvor der er mere tid. Det må formodes at årsagen til at der ikke har været tid til det er at der ikke har været mandskab nok. (Mandskab)

Ventilation
Aktivitet nummer 85 er udført for lang tid siden. Formanden var ikke med til formandsmødet i mandags, hvorfor projektlederen har vurderet at denne opgave har været hvad sjakket skulle lave i ugen.

Kommentarer
Formænd fra beton og jord er ikke med til mødet i dag, så derfor er der ikke lavet opfølgning på disse aktiviteter.

Jeg bemærker, at der på mødet snakkes om mange småting og der afklares flere spørgsmål. Det er mit indtryk at det er en fordel at alle formændene er tilstede, således at alle hører svarene på spørgsmålene, da spørgsmålene ofte kan være afklarende for flere sjak. Endvidere er der flere formænd der nævner hvad det næste arbejde bliver, hvorved formændene hører dette. Hermed er der mulighed for de andre formænd at bryde ind, hvis det strider imod deres egen planlægning. Jeg formoder, at dette giver formændene et rimeligt overblik over hvad der sker på byggepladsen.

Efter planlægningen af ugeplanen stiller jeg formændene et spørgsmål omkring de syv strømme. Jeg spørger dem om de, når de nævner hvilke aktiviteter der skal laves i den kommende uge, tænker over om de for eksempel har de rigtige folk, har materialerne og om de har de rette informationer til at kunne udføre de aktiviteter de nævner. Der er enighed blandt formændene om, at dette er tilfældet. To formænd nævner, at deres sjak ikke er så store, så det er nemmere at vurdere hvor mange ting de kan nå inden for en uge. Der er dog ingen af formændene der har hørt om eller kender til de syv strømme.

Ugeplan med PPU-værdi:
På næste side fremgår ugeplanen for uge 18-19, samt en angivelse af hvilke aktiviteter der er udført som planlagt og hvilke der ikke er. På ugeplanen fremgår der en PPU-værdi på 86%.

MTHøjgaard
Vi ved hvordan

Byggeplads 2 - Formandsmøde - ugeplan

HVER MANDAG KL. 8:30 — 02/05/11

Nr.	Byg.	Aktivitet	Forudgående arbejder	Fag	Uge nr. 18						Uge nr. 19						Bemærkninger	PPU
					Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Weekend		Udført (Ja/Nej)
		(OMRÅDE):																
		Jord																
67	2	Trapper ved Region			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
		Beton																
68	2	Trapper ved Region			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
69	3	Fundamenter i kælder				x	x	x										
		Tømrer																
70		Indgangspartier			x	x	x	x	x									
71	2	Bundstykker finger 2						x	x									
73	2	Bundstykker finger 3 + lysninger									x	x	x	x	x			
53	2	Hyldeknægte finger 4			x	x												
74	2	Gårdhaver - lister				x	x	x	x									
75	3	Gipsarbejder			x	x												
76	2	Lofter finger 1				x	x	x	x		x	x	x					
77	2	Lofter finger 2												x	x			
		EL																
55	2	Kanaler finger 1 g 2						x	x									
78	2	Kabeltræk finger 4			x	x	x	x	x									
79	1	Føringsveje byg. 1 stue og 1. sal			x	x	x	x	x									
		VVS																
59	2	Radiatorer finger 4			x	x	x	x	x									
80	1	Rør vand varme og afløb bygning 1			x	x	x	x	x									
81		Opsamling på diverse			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
		Maler																
82		Finger 4 - bygning 2 - sidste mangler					x	x	x		x	x	x					
83		Spartling af vægge stue + 1. sal			x	x	x	x	x		x	x						
84		Maling af vægge stue											x	x	x			
		Tagdækker																
65		Indgangspartier			x	x	x	x	x									
		Ventilation																
85		Gennemføringer i tag - foye			x	x	x	x	x									
		Gulv																
86		Gulve finger 1												x	x			
		Beregning af PPU															Total af:	
		Ikke tilstede																0
	x	Planlagt															x	51
		Udført															x	8
	x	Udført som planlagt															PPU	86,4407

Bilag I

Projektbeskrivelse af byggeplads 1

Bilag **II**

Projektbeskrivelse af byggeplads 2

Bilag **III**

Lean Construction DKs guide til bedre planlægning med Last Planner System

FiXmes

Rettelser