Lokationsbaseret Tidsplanlægning

i samarbejde med A. Enggaard A/S

[Shutterstock, 2020]

Ali Ajjawi, Barzy Abdulmutalip & Jacob Flak Andersen

AAU BL4 Kandidatspeciale - Juni 2020

Titelblad

AALBORG UNIVERSITET

Management in the Building Industry
BUILD - Institut for Byggeri, By og Miljø
Thomas Manns Vej 23
9220 Aalborg Ø
www.build.aau.dk

Titel:

Lokationsbaseret tidsplanlægning
i samarbejde med A. Enggaard A/S

Projekttype:

Kandidatspeciale

Projektperiode:

Fra: 3. februar 2020
Til: 10. juni 2020

Forfattere:

Ali Ajjawi
Barzy Abdulmutalip
Jacob Flak Andersen

Vejledere:

Lene Faber Ussing
Simon Christian Swanström Wyke

Rapport sidetal: 73 sider
Appendiks sidetal: 29 sider

Synopsis:

Dette kandidatspeciale omhandler lokationsbaseret tidsplanlægning og hvordan dette kan skabe værdi for entreprenørvirksomheden A. Enggaard. Rapporten indledes med en tematisering af byggebranchen og hvilke udfordringer denne rummer. Motivationen samt relevansen for at undersøge dette emne skyldes at byggebranchen generer omkring 6-9 % af Danmarks bruttonationalprodukt, men det har dog vist sig at byggebranchen halter efter i produktivitet. Det viser sig også at byggerier i Danmark ofte overskrider budget og tid, grundet dårlig planlægning. Baseret på tematiseringen og ét indledende interview blev følgende problemformulering udfærdiget:
Hvordan kan lokationsbaseret tidsplanlægning skabe værdi for A. Enggaard?

Projektets empiriske data er indsamlet ved at interviewe projektledere fra virksomheden. Sekundær litteratur er udarbejdet gennem et litteraturstudie om emnet. En analyse af interviewene gennemføres, baseret på det fundne i litteraturstudiet. En forbedret tidsplan præsenteres som løsningsforslag til problemformuleringen slutteligt i rapporten.

Abstract

This Master's thesis investigates Location-Based Scheduling and how this can create value for the Danish contractor A. Enggaard.

The thesis begins with a thematization of the building industry and which challenges it faces. The building industry generates about 6-9 % of Denmark's Gross Domestic Product, but it has been found that the building industry is lagging in productivity. It also turns out that construction projects in Denmark often exceed budget and time due to poor planning.

The most commonly used method for time and resource planning in construction projects is activity-based scheduling, the Critical Path Method (CPM), since it was introduced in the late 1950s. Over the years, it has proven to be a very effective method for scheduling projects. However, the CPM method has been criticized, especially in construction projects, for not adequately supporting construction management during execution and for not creating a continuous and thus better financial flow of resources.

Based on the thematization and one initial interview, the following problem formulation was prepared:

How can location based scheduling create value for A. Enggaard?

The thesis' empirical data is collected through qualitative interviews with project managers from A. Enggaard. Secondary literature has been prepared through a literature study on the subject.

The location-based scheduling (LBS) method has also been developed with the purpose to plan and manage workflow and with the addition of resources can therefore be expected to provide a useful alternative to CPM. Although LBS has a long history and is well-grounded in theory, the method generally has not had much interest in the Danish building industry.

An analysis of the interviews was conducted and compared with the findings in the literature study. A solution as a product for the problem formulation is presented at the end of the thesis.

This thesis summarizes the results of the application of LBS on one of A. Enggaard's projects during construction. The purpose has been to evaluate the result of using LBS instead of CPM. The study concludes, in accordance with statements from the project managers from A. Enggaard, that the main benefits of using LBS are an improved overview of the schedule, a clearer focus on workflow and resources, and a better basis for project control. Theoretically, it has been shown that the project execution time is shortened by five weeks, without changing the recourses, but simply by using location-based scheduling.

Keywords: Location-Based Scheduling (LBS), Activity-Based Scheduling, Critical Path Method (CPM), Schedule Planner Standard (SPS)

Forord

Dette kandidatspeciale er udarbejdet af civilingeniørstuderende Ali Ajjawi, Barzy Abdulmutalip og Jacob Flak Andersen på 4. semester på kandidaten *Management in the Building Industry* ved Aalborg Universitet, i samarbejde med virksomheden A. Enggaard A/S. Hovedemnet for dette projekt er lokationsbaseret tidsplanlægning og spørgsmålet er om, og i så fald hvordan, lokationsbaseret tidsplanlægning kan skabe værdi for A. Enggaard i den danske byggebranche.

Der skal rettes tak til informanterne fra A. Enggaard, der tog sig tid til at deltage i interview, dele ud af viden og erfaring. Specielt tak til projektleder Kasper Winther Larsen for at stille sit projekt til rådighed, og for yderligere undersøgelse.

Tak til Jeppe Harbo fra Exigo A/S for rådgivning til udarbejdelse af tidsplaner i Schedule Planner Standard. Endeligt stor tak skal der også lyde til vejlederne Simon Christian Swanström Wyke og Lene Faber Ussing, for kyndig vejledning og sparring.

Relevans og motivation

Relevansen for denne rapport er bygget på projektgruppens erfaringer fra tidligere semesterrapporter og byggebranchen. Projektgruppen har gennem tidligere rapporter og virksomhedsophold fået et bedre billede af nogle af byggebranchens udfordringer, såsom tid- og budgetoverskridelser. Projektgruppen har tidligere oplevet at f.eks. tidsplaner kun hænger og pynter på nogle af de forskellige byggeprojekter gruppen tidligere har stødt på.

Den danske byggebranche er ved at blive mere digitaliseret, hvilket også giver nye muligheder for byggeprojekter. Projektgruppen har erfaret at virksomhederne anvender nye tiltag indenfor digitalisering, for at forbedre og effektivisere processer, f.eks. ved brug af 3D modeller og digital opgaveplanlægning.

Grundet digitaliseringen af byggebranchen, er projektgruppen interesseret i at arbejde med et produkt der hjælper denne rejse og som kan anvendes på arbejdsmarkedet. Det har derfor været i projektgruppens interesse at efterlyse problemstillinger og udfordringer i byggebranchen, som kan forbedres og effektiviseres ved brug af digitale værktøjer.

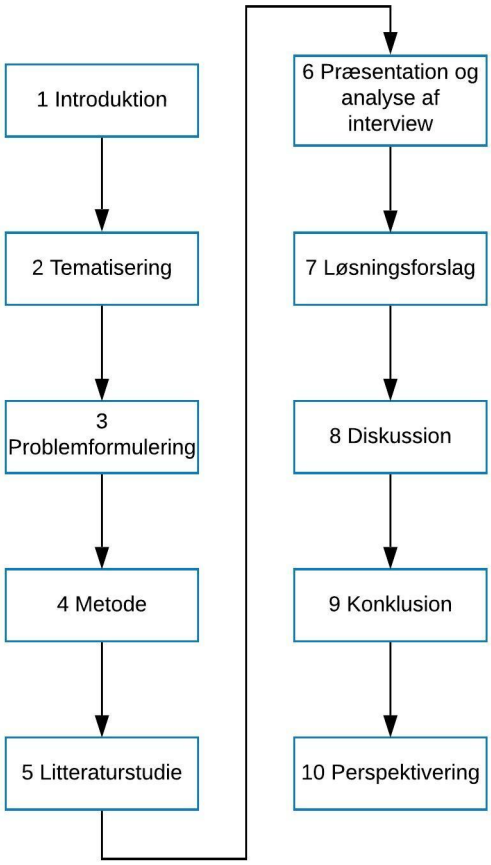
Motivationen for denne rapport er at undersøge de muligheder, der er for at undgå eller formindske ekstra omkostninger, forbundet med byggeprojekter i udførelsesfasen, ved at optimere processen for tidsplanlægning. Denne rapport vil derfor undersøge problemer og udfordringer i forhold til projektet Tranders Høje Friplejehjem, der også kan relateres til resten af den danske byggebranche.

Læsevejledning

I denne rapport anvendes Harvard-metoden til kildehenvisningerne. Dette er valgt da Harvard-metoden skaber et nemt og simpelt overblik til netop denne type rapport. Bagerst i rapporten findes en litteraturliste. Hvis der er benyttet flere kilder af den samme forfatter, indikeres dette med a,b,c og så videre. I litteraturlisten er yderligere relevante informationer om kilden angivet.

Alle tabeller og figurer i rapporten er blevet nummereret efter kapitlet de optræder i, samt hvilket nummer i kapitlet de har. Et eksempel herpå kan være at figur 8 i kapitel 5 hedder figur 5.8. Hvis en figur eller en tabel ikke har en kildehenvisning, er denne udarbejdet af projektgruppen.

Rapportstruktur
Strukturen på dette denne rapport er baseret på problembaseret læring (PBL), fra Aalborg Universitet og er visualiseret på figur 1. Ved at følge pilene mellem kapitlerne er strukturen i rapporten vist.



Figur 1. Rapportstruktur

Indholdsfortegnelse

Titelblad **iii**

Abstract **v**

Forord **vii**
Relevans og motivation vii
Læsevejledning viii

Indholdsfortegnelse **ix**

Figurer **xiii**

Tabeller **xv**

Forkortelser **xvii**

1 Introduktion **1**
1.1 Byudviklingsplan for Aalborg 1
1.2 A. Enggaard og projektet Tranders Høje Friplejehjem 3
1.3 Indledende problemformulering 6

2 Tematisering **7**
2.1 Tid- og budgetoverskridelser i den danske byggebranche 10
2.2 Observationer på byggepladsen og interview med projektlederen 13
2.2.1 Sikkerhed og sundhed 13
2.2.2 Kommunikation mellem totalentreprenør, underentreprenører og rådgivere 15
2.2.3 Anvendelse af digitale værktøjer til byggeriet 15
2.2.4 Kvalitetssikring af byggeriet 16
2.2.5 Vidensdeling 17
2.2.6 Tidsplanlægning 17
2.3 Delkonklusion 18

3 Problemformulering **19**
3.1 Afgrænsning 20

4 Metodologi **21**
4.1 Videnskabsteoretisk tilgang 21
4.1.1 Valg af videnskabsteori 21

4.2 Undersøgelsesdesign . . . 22
4.2.1 Valg af undersøgelsesdesign . . . 22
4.3 Dataindsamling . . . 23
4.3.1 Litteraturstudie . . . 23
4.3.2 De kvalitative interview . . . 25
4.3.3 Pålidelighed (Reliability) . . . 27
4.3.4 Validitet (Validity) . . . 27
4.3.5 Pålidelighed og Validering af løsningsforslaget . . . 28

5 Litteraturstudiet 29
5.1 Økonomisk fordeling i byggeriets faser . . . 31
5.1.1 Ændringer i løbet af byggeriets faser . . . 31
5.1.2 Prioritering af budgettet for et projekt . . . 32
5.2 Hvad indeholder en god tidsplan? . . . 32
5.3 Hvordan udarbejdes tidsplaner? . . . 33
5.4 Hvilke metoder anvendes til at udarbejde tidsplaner? . . . 34
5.4.1 Aktivitetsbaseret tidsplanlægning . . . 34
5.4.2 Lokationsbaseret tidsplanlægning . . . 36
5.5 Delkonklusion . . . 37

6 Præsentation og analyse af interview 39
6.1 Evaluering af informanterne . . . 39
6.1.1 Informant 1 . . . 39
6.1.2 Informant 2 . . . 40
6.1.3 Informant 3 . . . 41
6.1.4 Informant 4 . . . 41
6.1.5 Informant 5 . . . 42
6.1.6 Informant 6 . . . 43
6.2 Analyse af interview . . . 44
6.2.1 En god tidsplan . . . 44
6.2.2 Hvordan udarbejder informanterne tidsplaner . . . 45
6.2.3 Værktøjer og retningslinjer fra topledelsen . . . 46
6.2.4 Hvad informanterne forbinder med lokationsbaseret tidsplanlægning 46
6.2.5 Informanternes alder og uddannelse . . . 47
6.2.6 Bygherre af projekterne og fokus på projekt trekant . . . 48
6.3 Delkonklusion . . . 49

7 Løsningsforslag - Forbedring af tidsplan 51
7.1 A. Enggaards detailtidsplan . . . 51
7.2 Detailtidsplan i Schedule Planner . . . 53
7.3 Projektgruppens løsningsforslag til en forbedret tidsplan . . . 55
7.3.1 Inddeling af lokationer . . . 56
7.3.2 Detailtidsplanen i cyklogram . . . 57
7.4 Delkonklusion . . . 59

8 Diskussion 61
8.1 Hvad indeholder en god tidsplan i praksis sammenlignet med teoretisk? . . . 61

8.2 Hvilke overvejelser gøres der hos A. Enggaard ved udarbejdelse af tidsplaner? 63
8.3 Hvilke metoder er mest udbredte til udarbejdelse af tidsplaner? 64
8.4 Hvilke incitamenter er der for at anvende lokationsbaseret tidsplanlægning? 66
8.5 Hvordan kan lokationsbaseret tidsplanlægning skabe værdi for A. Enggaard? 67

9 Konklusion 69

10 Perspektivering 73

Litteratur 75

Appendiks 80

A Interviewguide til indledende interview med projektlederen 84

B LBT Interviewguide 88

C Plantegninger 91

D Tidsplaner 95

E Interviewdesign 99
E.1 Kvales kvalitative interview 99
E.1.1 Trin 1: Tematisering 99
E.1.2 Trin 2: Design af interview 99
E.1.3 Trin 3: At interviewe 100
E.1.4 Trin 4: Transskribering 102
E.1.5 Trin 5: Analytiske metoder 102
E.1.6 Trin 6: Verifikation 103
E.1.7 Trin 7: Rapportering 103

F Fieldsnotes fra interview 105

G Ressourceregisteret - Tid 111

H Lydfiler til interview 113

Figurer

1 Rapportstruktur viii

1.1 Vækstaksen vist på midterste figur samt projektet på nederste [Aalborg Kommune, 2016] [A. Enggaard, 2020] 2
1.2 Organisationdiagram for virksomheden A. Enggaard A/S [A. Enggaard, 2020] . 3
1.3 Arkitektforslag til det endelige design af plejehjemmet [A. Enggaard, 2020] . . . 4
1.4 Plantegning over stueetagen [A. Enggaard, 2020] 5

2.1 Projekt trekant, med byggeriet/projektet i midten - inspireret af Kousholt [2017] 7
2.2 Globale produktivitetsvæksts tendenser [Mischke et al., 2017] (Gul: Byggebranchen - Grå: Total økonomien - Blå: Produktion, fabrikker) 8
2.3 Overskudsgrad hos danske entreprenørvirksomheder [Deloitte, 2019] 9
2.4 Tiltag virksomhederne i bygge- og anlægsbranchen har gjort for at sikre en øget effektiviteten [Deloitte, 2018] 9
2.5 Digitalisering opdelt [Deloitte, 2018] 10
2.6 Mega projekter i Danmark, hvorpå budgettet er overskredet [Kristensen og Flyvbjerg, 2006] 11
2.7 Faktisk udførelsestid ift. planlagt udførelsestid, maj 2016 - marts 2019 [Byggeriets Evaluerings Center, 2019] 12
2.8 Mønsterarbejdsplads - Tjekliste til kontrol af byggepladsen, Tranders Høje Friplejehjem 14
2.9 Kvalitetssikringsprogrammet iKontrol 16
2.10 Udsnit af detailtidsplan for Tranders Høje Friplejehjem [A. Enggaard, 2020] . . 17

3.1 Problemformulering og underspørgsmål, for dette projekt 19

5.1 Fordelingen af arbejdsgange (workflow) i Danmark - inspireret af Neve og Wandahl [2018]. 30
5.2 Evnen til at reducere et projekts indvirkning, omkostninger og/eller effekt gennem byggeprocesserne [MacLeamy, 2004] 31
5.3 Pengefordelingen for et byggeri - inspireret af Bygherreforeningen [2016] 32
5.4 Eksempel på Gantt-diagram [MT Højgaard, 2015] 35
5.5 Eksempel på netværksdiagram [Lucko, 2008] 35
5.6 Eksempel på en lokationsbaseret tidsplan [MT Højgaard, 2015] 36

6.1 Projekt trekant, med byggeriet/projektet i midten - inspireret af Kousholt [2017] 48
6.2 Opdeling af kategorier samt svar fra informanterne 49

7.1 A. Enggaards detailtidsplan for Tranders Høje Friplejehjem [A. Enggaard, 2020] 52

7.2 Oprindelige detailtidsplan i cyklogram 54
7.3 2. sal opdelt i fire lokationer 56
7.4 Forbedret detailtidsplan i cyklogram 58

9.1 Problemformulering og underspørgsmål 69

C.1 Plantegning over kælderen [A. Enggaard, 2020] 91
C.2 Plantegning over stueetage [A. Enggaard, 2020] 92
C.3 Plantegning over 1. sal [A. Enggaard, 2020] 93
C.4 Plantegning over 2. sal [A. Enggaard, 2020] 94

D.1 Hovedtidsplan for Tranders Høje Friplejehjem [A. Enggaard, 2020] 95
D.2 Detailtidsplan for Tranders Høje Friplejehjem [A. Enggaard, 2020] 96
D.3 Forbedret detailtidsplan i cyklogram 97

G.1 Ressourceregisteret - Tid i A. Enggaards tidsplan 111
G.2 Ressourceregisteret - Tid i Projektgruppens tidsplan 112

Tabeller

2.1 Gennemsnit (36 mdr.) for entreprenørtallene hhv. januar 2019 og januar 2020 [Byggeriets Evaluerings Center, 2020] 12

5.1 Definitioner af tidsplanlægning 29

6.1 Informanternes alder, uddannelse og kendskab til LBT 47

7.1 Aktiviteter i detailtidsplanen 51
7.2 Ressourceregisteret - Tid 59

Forkortelser

I rapporten er der anvendt nogle forkortelser. Disse er listet i det følgende:

Forkortelser	
LBT	Lokationsbaseret tidsplanlægning
KSM	Kritiske sti-metode
LBS	Location-Based Scheduling
CPM	Critical Path Method
SPS	Schedule Planner Standard
MS	Microsoft
UE	Underentreprenør
BIM	Bygnings Informations Modellering

1 | Introduktion

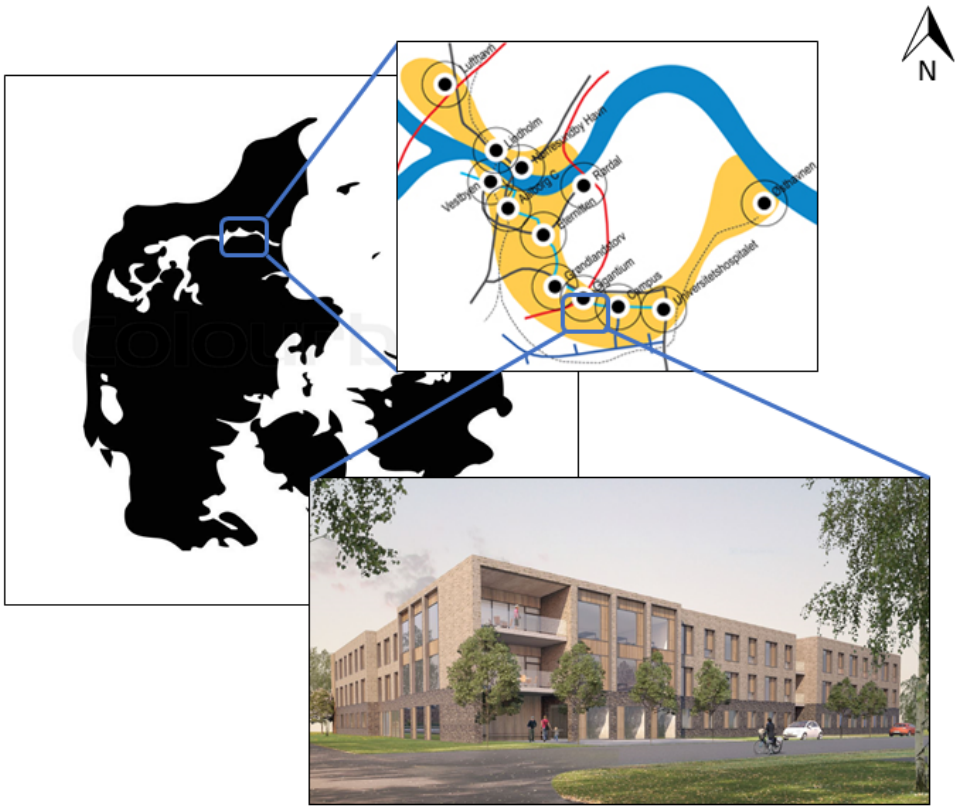
Dette kapitel introducerer hvad denne rapport er baseret på, samt den byggeplads der tages udgangspunkt i. Dette kapitel vil indeholde Planstrategi for Aalborg by og hvordan udviklingen af Aalborg forventes at udforme sig. Endvidere vil dette kapitel også indeholde hvordan Planstrategien har indflydelse samt er relevant for byggepladsen, som projektgruppen har et samarbejde med.

Denne rapport tager udgangspunkt i projektet Tranders Høje Friplejehjem, i den østlige del af Aalborg. Byggeriet opføres som totalentreprise af entreprenørvirksomheden A. Enggaard A/S. Indholdet af denne rapport er baseret på udfordringer i byggebranchen samt observationer på byggepladsen.

1.1 | Byudviklingsplan for Aalborg

Aalborg Kommune er landets tredje største, og befolkningstallet har rundet 210.000. Befolkningstallet stiger i Aalborg Kommune med omkring 2.500 borgere om året, hvilket betyder at der er behov for nye boliger til at huse disse nye borgere. Den demografiske udvikling viser at der bliver flere ældre i Nordjylland, og dermed er der også her et behov for boliger. [Aalborg Kommune, 2016]

Siden 2011 er et koncept, kaldet Planstrategi, blevet introduceret, for at udarbejde en strategi for hvordan Aalborg by skal udvikles. I forlængelse af Planstrategien er et andet koncept også blevet introduceret. Dette har til formål at forbinde Aalborg Lufthavn, i den vestlige del af byen, sammen med det østliggende Aalborg. Konceptet kaldes Vækstaksen, og kan ses markeret med gul på figur 1.1. [Aalborg Kommune, 2016]



Figur 1.1. Vækstaksen vist på midterste figur samt projektet på nederste [Aalborg Kommune, 2016] [A. Enggaard, 2020]

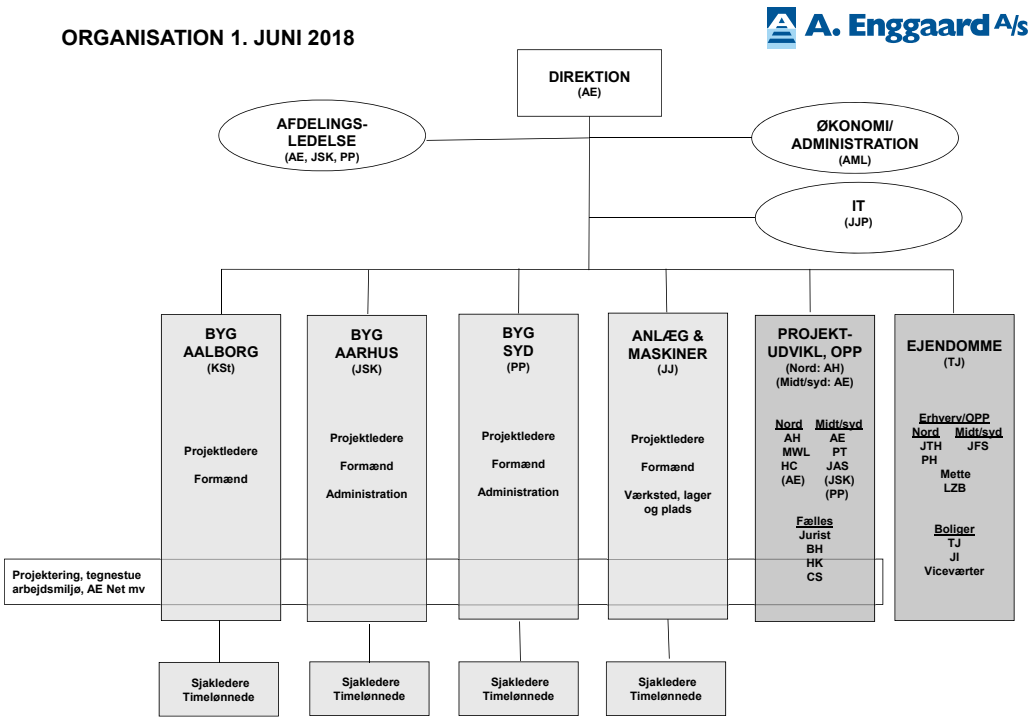
Indenfor de sidste få år, har der været stor aktivitet i Vækstaksen. Heri er kulturelle byggerier, såsom Musikkens Hus og Nordkraft, blevet opført. Nye lejligheder er ligeledes blevet opført på Østre Havn og generelt har havnefronten gennemgået en stor transformation, hvor der er blevet bygget svømme- samt grønne områder, således dette vil fungere som et samlingspunkt for byens borgere.

Der er blevet opført adskillige lejligheder, af forskellige aktører herunder entreprenørvirksomheden A. Enggaard, i centrum af Aalborg, samt nær havnefronten. På nuværende tidspunkt er byggeriet i Aalborg nået til yderområderne indenfor Vækstaksen. Dette er eksempelvis det østlige Aalborg, som Tranders Høje Friplejehjem ligger indenfor, se figur 1.1 [Aalborg Kommune, 2016].

1.2 | A. Enggaard og projektet Tranders Høje Friplejehjem

A. Enggaard er en dansk entreprenør- og projektudviklings virksomhed, med hovedkontor i Svenstrup, syd for Aalborg, og er en af de største virksomheder indenfor dette felt i Danmark [Finans, 2019]. Virksomheden er en familieejet virksomhed gennem tre generationer, som fokuserer på ansvarlighed, traditioner og pålidelighed [A. Enggaard, 2016]. A. Enggaard har byggeprojekter over alt i Danmark, men en betydelig del af virksomhedens aktiviteter foregår i Nordjylland og generelt Aalborg. Virksomheden har omkring 500 medarbejdere, placeret på byggepladser og kontorer i Danmark. Virksomheden har tre byggeafdelinger i Danmark; Aalborg, Aarhus og Fredericia, hvoraf alle afdelinger har egenproduktion indenfor beton og Aalborg afdelingen har også indenfor anlæg, der også servicerer de andre afdelinger. A. Enggaard omsatte i 2019 for 1,92 mia. DKK [A. Enggaard, 2020].

Opbygningen af virksomheden kan ses på organisationsdiagrammet på figur 1.2:



Figur 1.2. Organisationdiagram for virksomheden A. Enggaard A/S [A. Enggaard, 2020]

A. Enggaard har opkøbt størstedelen af havnefronten i Aalborg, hvorpå der bliver bygget lejligheder, parkeringshuse og erhverv [Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2009]. Da det meste af Aalborg Centrum er færdigbygget eller i gang med at blive bygget, bevæger A. Enggaard sig ud i yderområderne indenfor Vækstaksen. Ét af disse projekter, som er i udkanten af Vækstaksen, er Tranders Høje Friplejehjem.

Projektet Tranders Høje Friplejehjem

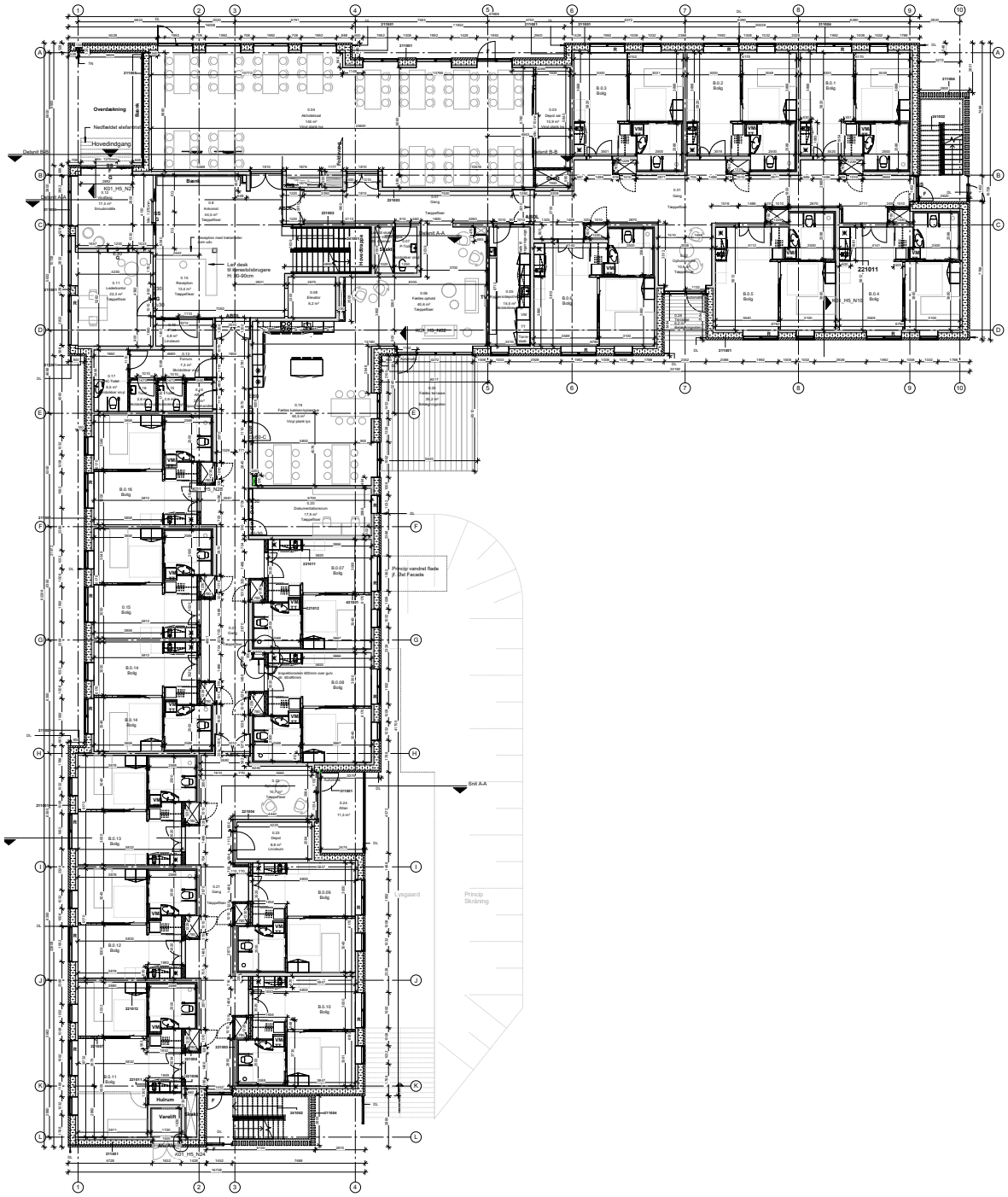
Tranders Høje Friplehjem er et samarbejde mellem A. Enggaard, PKA og Danske Diakonhjem, hvor A. Enggaard og PKAs fælles interessentskab PKAE står for finansieringen og derved er bygherre. A. Enggaard bygger som totalentreprenør og Danske Diakonhjem er de kommende lejere af byggeriet. A. Enggaard ejer både grunden og huset, men der er indgået en 30-årig lejeaftale med Danske Diakonhjem, hvor de selv drifter huset i hele perioden og derfor bliver de også behandlet som en reel bygherre [A. Enggaard, 2020].

Danske Diakonhjem har flere forskellige modeller for hvorledes deres projekter er finansieret og dette er første gang at denne model er benyttet, men allerede nu er endnu et Friplejehjem på tegnebrættet sammen med A. Enggaard, denne gang i Gellerup-området i det vestlige Aarhus. På figur 1.3 kan en arkitektvisualisering af Tranders Høje Friplejehjem ses.

Figur 1.3. Arkitektforslag til det endelige design af plejehjemmet [A. Enggaard, 2020]

Byggeriet gik i jorden i starten af juni 2019 og afleveringen forventes at være 1. september 2020. Byggeriet er kalkuleret til at koste ca. 60 mio. DKK., hvilket svarer til ca. 12.000 DKK pr. kvm.

Byggeriet er et standard betonelementbyggeri hvor der skalmures udenpå, udføres med fladt tag og det består af tre etager, der tilsammen er ca. 4.500 kvm og en kælder på 675 kvm [A. Enggaard, 2020]. På figur 1.4 kan en plantegning over stueetagen ses. Resterende plantegninger kan ses i appendiks C.



Figur 1.4. Plantegning over stueetagen [A. Enggaard, 2020]

I alt er der 56 boligenheder fordelt på de tre etager. Derudover er der på hver etage et fælleskøkken med tilhørende opholdsstue, kontorer til personalet og i stueetagen er der en stor aktivitetssal. Kælderen indeholder et produktionskøkken, da alt beboernes mad laves på stedet, samt diverse opbevaringsrum, omklædning til personalet og teknikrum.

1.3 | Indledende problemformulering

I det ovenstående kapitel er fremtidige planer, byudviklingen for Aalborg by, virksomheden A. Enggaard og projektet Tranders Høje Friplejehjem blevet introduceret. Baseret på dette, opstilles den indledende problemformulering, som afgrænser problemfeltet der undersøges nærmere. Den indledende problemformulering ses i det følgende:

Indledende problemformulering:

Hvilke udfordringer er der i byggebranchen, og kan nogle af disse relatere sig til projektet Tranders Høje Friplejehjem under byggeperioden?

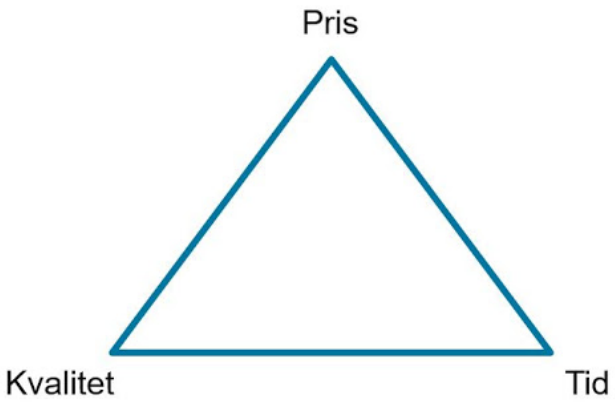
I det næste kapitel bliver konkrete udfordringer i byggebranchen tematiseret, hvorefter det undersøges hvorvidt nogle af disse udfordringer er relaterbare til Tranders Høje Friplejehjem gennem ét byggepladsbesøg og ét indledende interview med projektlederen.

2 | Tematisering

Dette kapitel indledes med en introduktion af den danske byggebranchen, herunder størrelsen samt udfordringer relateret til branchen. Herefter vil en præsentation af observationerne samt emner, der er observeret i løbet af ét byggepladsbesøg og ét semi-struktureret interview med projektlederen for Tranders Høje Friplejehjem, blive præsenteret.

Byggebranchen er et af hovedelementerne i den danske økonomi, idet den genererer ca. 6-9 % af bruttonationalproduktet i Danmark [Dansk Byggeri, 2019b]. En effektivisering af produktiviteten i byggebranchen vil derfor bidrage til en betydelig forbedring af økonomien, og vil medvirke til at hæve velstanden i samfundet og generelt have positive virkninger. På trods af størrelsen og dens indflydelse opfattes byggebranchen som værende problematisk og betydelig fejlfuld [Dansk Byggeri, 2019a].

Byggebranchen er udfordret på flere områder og ifølge Anlægsteknikforeningen [2017] kan byggebranchen kritiseres på *"...den lave produktivitet, organisering af byggeriets parter, byggeprocessen og kvalitet af det leverede bygværk"*. Disse nævnte områder er afhængige af hinanden i mindre eller større grad, se figur 2.1, da disse har indflydelse på kvalitet, pris og/eller tid.



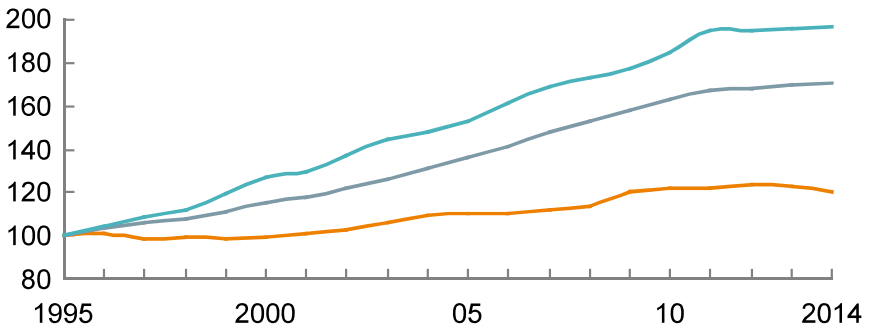
Figur 2.1. Projekt trekant, med byggeriet/projektet i midten - inspireret af Kousholt [2017]

Hvis der eksempelvis ønskes høj kvalitet af byggeriet, vil det typisk tage længere tid at udføre eller at prisen bliver højere. Det kan derfor siges at hvis der ønskes et højere eller lavere niveau på en af de tre parametre, så påvirker det de andre parametre.

En rapport, udført af konsulentvirksomheden McKinsey, fortæller om hvor meget produktiviteten halter i byggebranchen, grundet branchens store fremgang i volumen og kompleksiteten af projekter. En anden årsag til at tallene og produktiviteten halter, er også at en del af arbejdet er flyttet væk fra pladserne og ind på fabrikker. Gabet mellem væksten i branchen og manglen på vækst i produktiviteten har været skyld i, at det i den

internationale bygge- og anlægsbranche hvert år koster omkring 9,7 billioner DKK, se figur 2.2. Dette svarer til 16 % af den samlede produktionsværdi i den internationale bygge- og anlægsbranche. [Mischke et al., 2017]

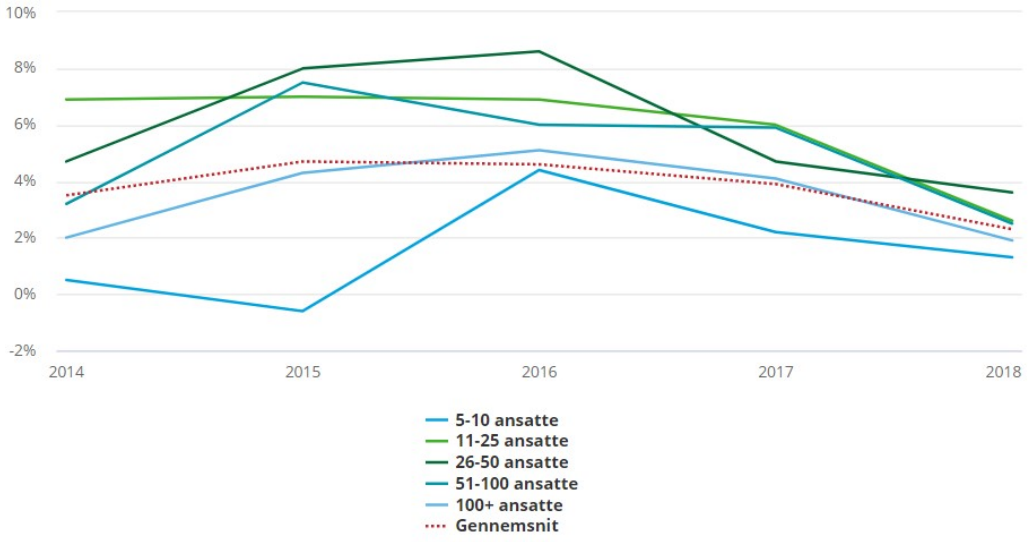
I Danmark er produktionsværdien af bygge- og anlægsbranchen på 175,3 mia. DKK, men ved at forbedre produktiviteten, effektivisere processer og sænke antallet af fejl og mangler, blot nogle få procent, kan der spares store summer. [Dansk Byggeri, 2019b]



Figur 2.2. Globale produktivitetsvæksts tendenser [Mischke et al., 2017] (Gul: Byggebranchen - Grå: Total økonomien - Blå: Produktion, fabrikker)

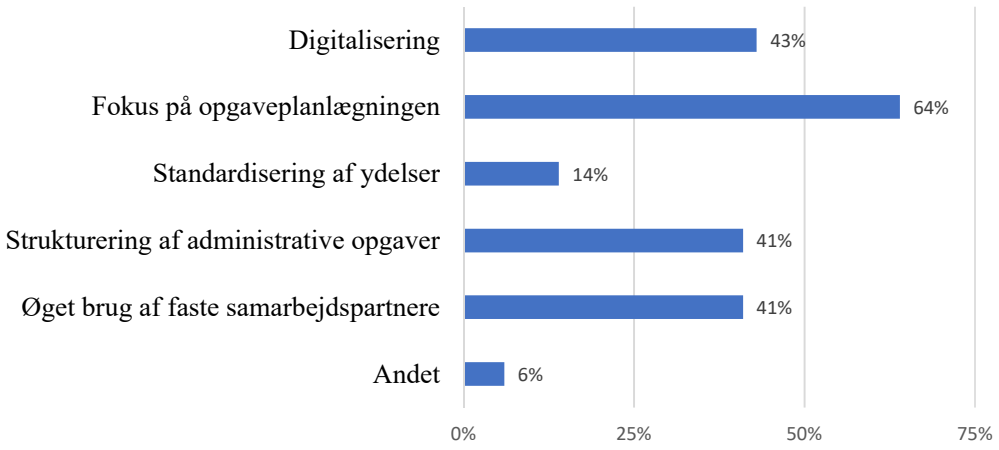
Rapporten *Reinventing Construction: A route to higher productivity*, belyser produktiviteten som en af branchens store udfordringer. Rapporten præsenterer bl.a. hovedårsagerne til dårlig produktivitetsvækst i byggebranchen. Rapporten undersøger også måder at "genopfinde" byggebranchen, for at opnå højere produktivitet, som f.eks. ved digitalisering. Ressourcer kan planlægges bedre og det kan forbedre flowet i et byggeprojekt, hvis der kommunikeres bedre om behovet for hvad og hvornår. [Mischke et al., 2017]

Ifølge Deloitte [2019] og som vist på figur 2.3, er entreprenørerne i den danske byggebranche pressede på indtjeningen, og overskudsgraden viser en faldende tendens og dette skyldes bl.a. en lav produktivitet. Den faldende tendens gælder også for A. Enggaard, der i 2019 præsenterede en lavere top- og bundlinje i forhold til de foregående år [A. Enggaard, 2020].



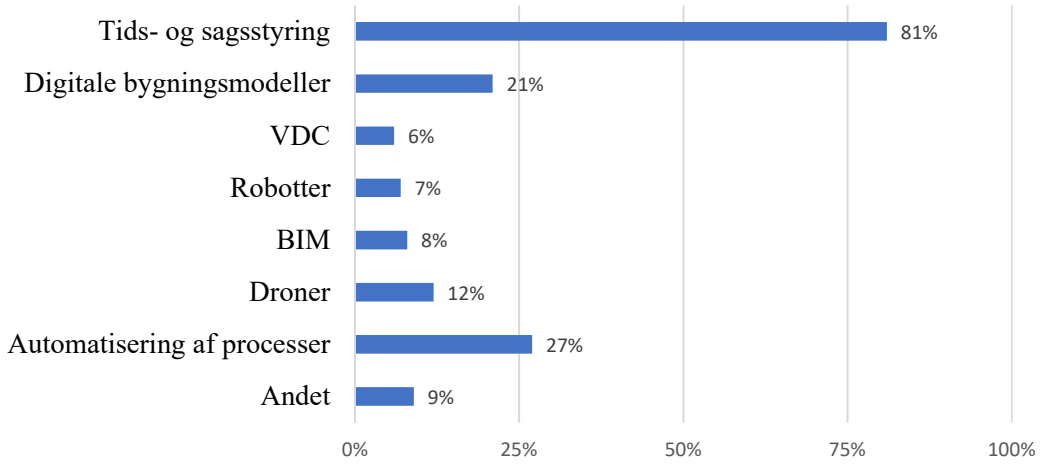
Figur 2.3. Overskudsgrad hos danske entreprenørvirksomheder [Deloitte, 2019]

Den enkelte entreprenørvirksomhed kan selv påvirke produktiviteten, ved at optimere elementer som planlægning, ledelse og samarbejde, men også med en optimering af processer og anvendelse af IT. En spørgeskemaundersøgelse viste at 64 % af virksomheder i den danske bygge- og anlægsbranche, har øget effektiviteten og produktiviteten ved at fokusere på opgaveplanlægningen, se figur 2.4. [Deloitte, 2018]



Figur 2.4. Tiltag virksomhederne i bygge- og anlægsbranchen har gjort for at sikre en øget effektiviteten [Deloitte, 2018]

Digitaliseringen er også et tiltag mange af virksomhederne har iværksat. 43 % af virksomhederne er begyndt at have større fokus på digitalisering, og især tids- og sagsstyring (81 %) er det primære, se figur 2.5. [Deloitte, 2018]



Figur 2.5. Digitalisering opdelt [Deloitte, 2018]

Baseret på ovenstående rapporter vil der i næste afsnit undersøges hvorledes tid- og budgetoverskridelser forekommer i den danske byggebranche.

2.1 | Tid- og budgetoverskridelser i den danske byggebranche

Forsinkelser af byggeprojekter har været et populært emne, og flere forskere har fundet ud af, at dårlig projektstyring har været den vigtigste årsag til forsinkelserne, heriblandt opgaveplanlægning og for tidlig beslutningstagning [Larsen et al., 2015] [AlSehaimi et al., 2013] [Al-Momani, 2000] [Odeh og Battaineh, 2002] [Yates og Epstein, 2006]. De tidsplaner, der udarbejdes, følges ikke af mandskabet på pladsen og hænges bare op på væggen som pynt [Kenley og Seppänen, 2010].

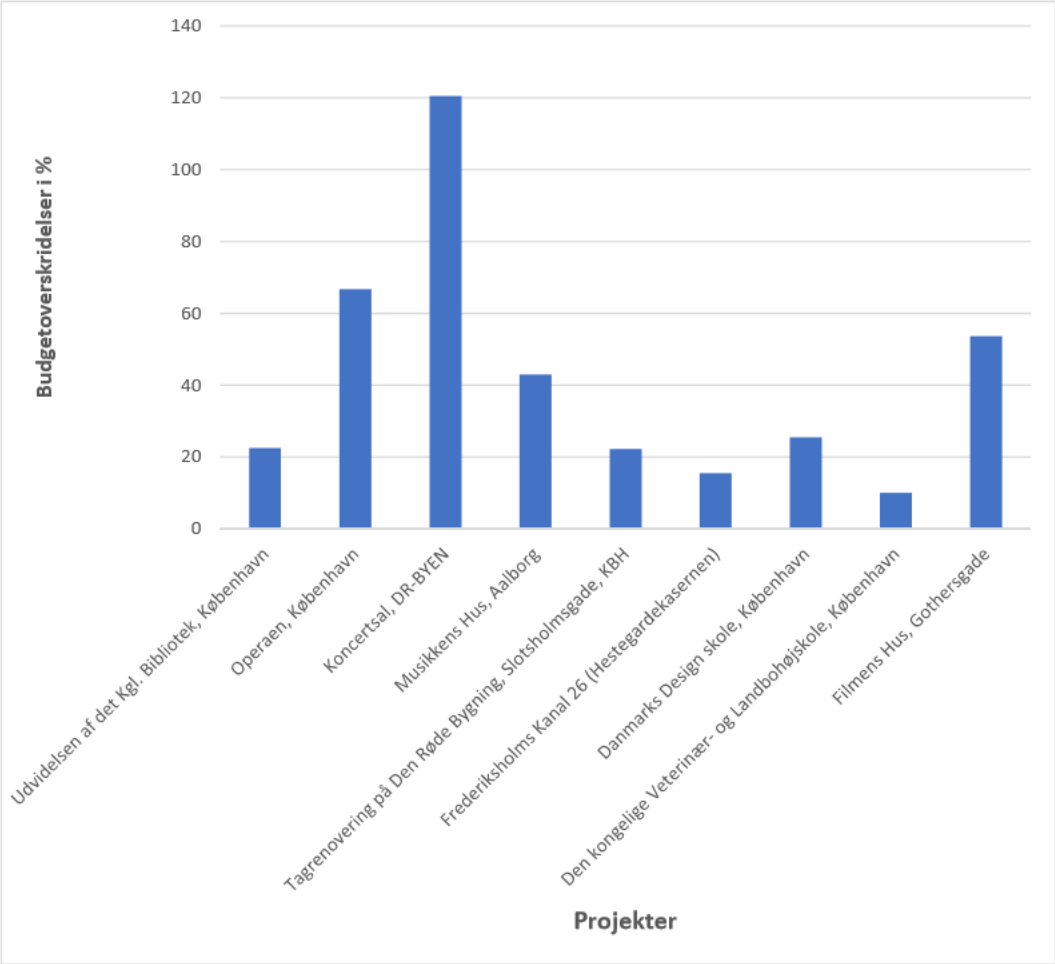
Arditi [1983] og Kenley og Seppänen [2010] beskriver generelt byggepladser, som at de ofte drives af ledere med stor erfaring med byggeprojekter og de får ubegrænset kontrol over byggepladserne, men de mangler viden om planlægningsmetoder. Disse erfarne ledere modsætter sig ofte, når yngre og uerfarne ledere forsøger at integrere nye idéer.

Typiske faktorer, der påvirker byggeriet, er emner såsom tidsspild, ekstraarbejde og budgetoverskridelser [Büchmann-Slorup, 2012]. Desuden bruges en stor del af håndværkernes tid på indirekte arbejde, såsom indsamling af materiale, ventetid og fejlfinding [Josephson, 2005] [Jongeling og Olofsson, 2007] [Neve og Wandahl, 2018].

En undersøgelse foretaget af *Byggeriets Evaluerings Center* viste at der har været store mængder af fejl og mangler i de danske byggeprojekter gennem de seneste år. Undersøgelsen er udarbejdet ved et spørgeskema hvor bl.a. 130 bygherrer og entreprenører deltog. Undersøgelsen viste også, at manglen på tidsplanlægning og økonomisk opmærksomhed bl.a. kan nævnes som årsager til hvorfor der er den bemærkelsesværdige mængde fejl og mangler. [Jørgensen et al., 2013]

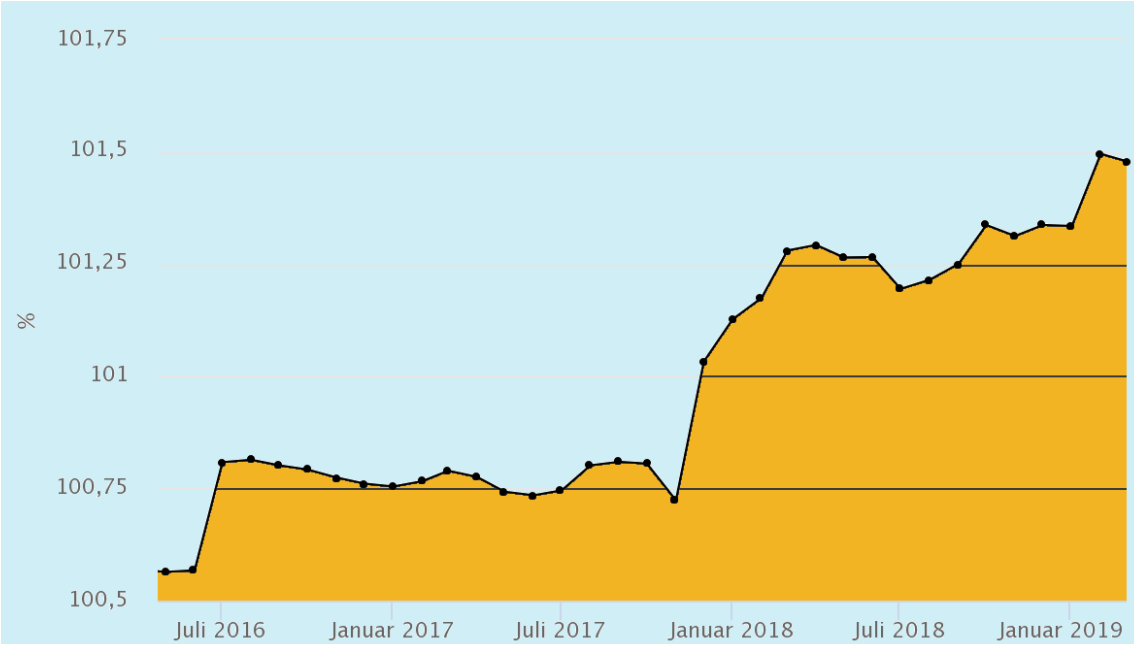
På figur 2.6 kan det ses at der i byggebranchen forekommer budgetoverskridelser. Et studie udarbejdet af Flyvbjerg [2007], omhandlende mega projekter der overskrider budgetter, viste det sig at 9/10 projekter overskrider budgettet. I studiet betegnes mega projekter som kulturelle byggerier, kollektiv trafik, bebyggelse og store begivenheder, såsom projektet Koncertsal og DR-BYEN.

Lignende undersøgelser viste, ifølge Flyvbjerg [2007], at konklusionen kan relateres til alle slags projekter i byggebranchen og ikke kun mega projekter. Budgetoverskridelser på mega projekter kan ses på figur 2.6.



Figur 2.6. Mega projekter i Danmark, hvorpå budgettet er overskredet [Kristensen og Flyvbjerg, 2006]

En analyserapport, omfattende 800 entrepriser med en samlet entreprisesum på 28,5 mia. DKK, foretaget af *Byggeriets Evaluerings Center* viste en fortsat negativ udviklingen i byggebranchen. Dette udtrykkes ved overskridelse af tidsfristerne, flere mangler, højere ulykkesfrekvens samt en lavere tilfredshed hos kunderne [Byggeriets Evaluerings Center, 2019]. Analyserapporten undersøgte også tallet for den faktiske udførelsestid i forhold til planlagt udførelsestid, som er stigende, se figur 2.7.



Figur 2.7. Faktisk udførelsestid ift. planlagt udførelsestid, maj 2016 - marts 2019 [Byggeriets Evaluerings Center, 2019]

Den negative tendens forsatte også i *Byggeriets Evaluerings Center*'s BYGGE RATING for 2020, se følgende tabel:

Tabel 2.1. Gennemsnit (36 mdr.) for entreprenørtallene hhv. januar 2019 og januar 2020 [Byggeriets Evaluerings Center, 2020]

Indikator	**BEC gennemsnit**		
	Jan19	Jan20	Tendens
Faktisk udførelsestid ift. planlagt udførelsestid (korrigeret for tidsfristforlængelser)	100,70 %	102,25 %	↗
Antal kosmetiske mangler (antal mangler pr. mio. DKK i entreprisesum)	1,596	1,605	↗
Antal mindre alvorlige mangler (antal mangler pr. mio. DKK i entreprisesum)	0,508	0,555	↗
Antal alvorlige og kritiske mangler (antal mangler pr. mio. DKK i entreprisesum)	0,131	0,237	↗
Økonomisk værdiansættelse af mangler (værdi af mangler i procent af entreprisesummen)	0,70 %	1,10 %	↗
Vægtet ulykkesfrekvens (antal arbejdsulykker pr. mia. DKK i entreprisesum)	9,40	10,63	↗
Kundetilfredshed (skala 1-5)	3,78	3,64	↘

Som nævnt i det ovenstående, kan der være adskillige årsager til hvorfor tid og budget overskrides. Dette er eksempelvis manglende kommunikation mellem byggeledelsen og underentreprenører, generelt dårlig planlægning af byggeriet, uforudsigelige opgaver eller generelt dårlige ledelsesevner. Disse problemstillinger former rammerne til at undersøge disse områder grundigere, på projektet Tranders Høje Friplejehjem, for at vurdere om nogle af disse problemstillinger også forekommer på denne byggeplads.

2.2 | Observationer på byggepladsen og interview med projektlederen

Projektgruppen havde ét indledende besøg på byggepladsen, samt ét indledende interview med projektlederen, Kasper Winther Larsen, for Tranders Høje Friplejehjem.

Projektlederen er 36 år gammel og er uddannet civilingeniør med speciale i byggeledelse fra Aalborg Universitet. Yderligere har projektlederen ti års håndværkserfaring som tømrer. Projektlederen har været ansat som projektleder ved A. Enggaard i fire år, samt haft et praktikforløb under sin uddannelse ligeledes hos virksomheden.

Følgende er et resume af relevante emner, der blev gennemgået under interviewet med projektlederen. I appendiks A kan interviewguiden findes.

2.2.1 Sikkerhed og sundhed

Projektlederen har fået overdraget rollen som sikkerhedskoordinator for dette projekt af bygherren.

> *"Jeg har fået overdraget rollen [som sikkerhedskoordinator, red.] fra projekts begyndelse."* (1)

Dette medfører at projektlederen står for sikkerhed og sundhed på byggepladsen, samt at holde sikkerhedsmøder hver 14. dag.

Projektet har ikke haft nogle ulykker, men projektlederen nævner at to altaner er styrtet ned, men disse blev ikke kategoriseret som ulykker, da der ikke var personskade i forbindelse med nedstyrtningen af altanerne. Projektlederen mener ikke der er større udfordringer med sikkerhed og sundhed på dette projekt end andre, og nævner ophængning af kabler, vand i bygningen og korrekt brug af værktøj, som dagligdags udfordringerne.

Yderligere benytter projektlederen sig af sikkerhedsmetoden "Mønsterarbejdsplads". Dette er en metode, som anvendes til at kontrollere standarden for sikkerheden over tid, og denne benyttes også når der foretages sikkerhedsrunderinger, på figur 2.8 kan metoden mønsterarbejdsplads for Tranders Høje Friplejehjemmet ses. Værktøjet benyttes til sikkerhedsmøderne så underentreprenørerne også bliver informeret om hvilke udfordringer de har og at de skal udbedre.

BYGGEPLADSKONTROL – BILAG 8

Projekt: 18139 – Aalborg Friplejehjem

Checkliste til kontrol af byggeplads **Uge: 51**

Rød	Gul	Grøn
Forhold der skal rettes øjeblikkeligt	Ikke optimale forhold, skal udbedres	Forholdene er i orden

Emne:	Rød	Gul	Grøn	Bemærkninger / Fotos:
Generelt:				
PSS ajour og tilgængelig			X	
Beredskabsplan ajour og tilgængelig			X	
Førstehjælps udstyr			X	
Skurby:				
Velorganiseret og ryddeligt skurby			X	
Organiseret P-forhold			X	
Depoter og oplagringsplads			X	
Orden og renlighed i skurene			X	
Installationer til skurby			X	
Hegn omkring pladsen			X	
Aflåsning af pladsen morgen/aften			X	
Adgangsveje:				
Skoveje til skurby			X	
Adskillelse ml. kørende og gående			X	
Transportvej fast og stabil			X	
Skiltning på pladsen			X	
Afspærring:				
Rækværk på elementer				
Rækværk omkring huller			X	
Afdækning over huller		X		Gulvafløb i produktionskøkken skal afdækkes med plade.
Afspærring af udgravninger			X	
Nedstyrtningsfare:				
Nedgravning, lifte, platforme, kraner			X	
Installationer – Byggestrøm, vand og kloak:				
Placering af tavler (max. 30 m)			X	
Kabler til tavler og belysning			X	
Ledninger til værktøj ophængt		X		Ledninger er ikke ophængt.
Belysning:				
Orienteringsbelysning (25 lux)		X		Orienteringlys i kælder er ikke optimalt.
Arbejdsbelysning			X	
Skygger og mørke områder			X	
Stiger/stilladser:				
Korrekt opstilling			X	
Anvendes korrekte			X	
Forsvarlige adgangsforhold			X	
Materialehejs		X		Går trægt og stopper ikke altid ved etagen.
Inddækning			X	

Figur 2.8. Mønsterarbejdsplads - Tjekliste til kontrol af byggepladsen, Tranders Høje Friplejehjem

2.2.2 Kommunikation mellem totalentreprenør, underentreprenører og rådgivere

Forholdet mellem totalentreprenøren og underentreprenørerne fungerer meget fint ifølge projektlederen. Dette begrundes med at totalentreprenøren har egenproduktion indenfor beton og anlæg, og formanden for disse har en direkte kontakt med håndværkerne på byggepladsen. Samarbejdet med de andre underentreprenører fungerer også godt, da de underentreprenører der er med på projektet, er virksomheder som A. Enggaard ofte arbejder sammen med og i forvejen, har et godt forhold til. Og her påpegede projektlederen at det er en fordel, da de så allerede kender hinanden og ved hvordan tingene skal foregå.

Projektlederen fortæller om de udfordringer, der har været med rådgiveren grundet forventningerne, ikke er de samme. Dette har medført mangel på kommunikation, entydighed og er derved også skyld i altanernes nedstyrt, mener projektlederen.

Projektlederen udtrykker følgende:

> *"Vi [totalentreprenøren, red.] har været gode til at tage fat i dem [rådgiveren, red.], de har nok ikke været så gode til at tage fat i os."* (2)

Han fortsatte så med at sige det ikke er projektmaterialet eller niveauet der er noget galt med, men mere det ikke er de rigtige personer, der er på sagen. Han uddybede efterfølgende:

> *"Jeg vil ikke sige [projekt, red.] materialet ikke har været godt nok... Jeg tror måske de personer, de [rådgiveren, red.] har valgt at koble på projektet, har måske været vant til at sidde med noget andet."* (3)

2.2.3 Anvendelse af digitale værktøjer til byggeriet

Under interviewet blev projektlederen spurgt om digitale værktøjer og om hvorvidt 3D modeller blev brugt aktivt og dagligt. Projektlederen havde minimal erfaring i at anvende digitale værktøjer og derfor blev modellerne, som rådgiveren har udarbejdet, ikke brugt aktivt og han uddybede:

> *"Vi har ikke nogle regler i firmaet om at man skal [bruge 3D modeller, red.], det er meget forskelligt."* (4)

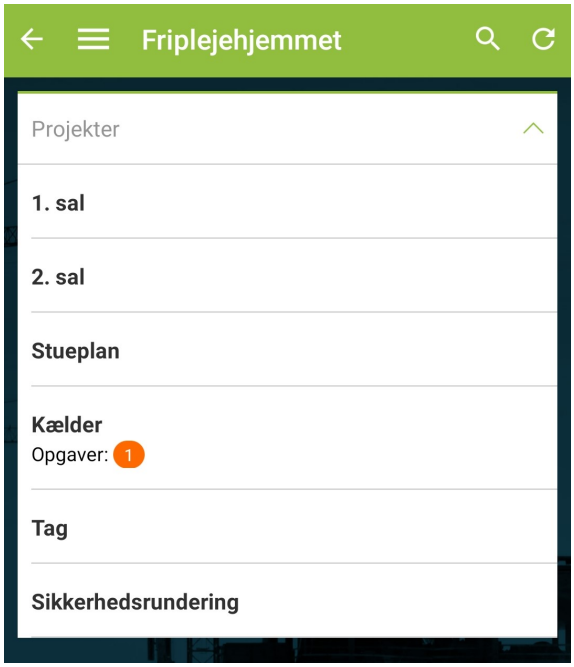
Yderligere påpegede projektlederen at der ikke er nogen digital plan ved A. Enggaard, hvilket betyder at der ikke stilles nogle krav til at der anvendes digitale værktøjer i projektet. Derfor mente projektlederen at det er meget afhængigt af projektlederne selv og hvad deres egne holdninger og erfaringer er i forhold til digitale værktøjer.

2.2.4 Kvalitetssikring af byggeriet

Kvalitetssikring af byggeriet foregår som følgende:

> *"Jeg har Martin [formanden for beton-entreprisen, red.] til at lave kvalitetssikring for egenproduktion... De [underentreprenøren, red.] står for deres kvalitetssikring."* (5)

Til kvalitetssikring anvender A. Enggaard det digitale værktøj *iKontrol*, se figur 2.9. Dette kan fås som en applikation til en smartphone eller tablet, således alle relevante aktører har adgang til at anvende det. Desuden påpegede projektlederen at digitale værktøjer hos A. Enggaard ikke er hyppigt forekommende.



Figur 2.9. Kvalitetssikringsprogrammet iKontrol

iKontrol bliver også brugt til registrering af fejl og mangler, når afleveringsfasen af projektet påbegyndes. Alle typer registreringer foretages i iKontrol, og da det er opdelt på etager med plantegninger, er det simpelt at finde rundt i værktøjet.

2.2.5 Vidensdeling

Vedrørende vidensdeling er der ikke faste procedurer eller lignende hos A. Enggaard og dermed er det op til projektlederen selv, hvordan vidensdeling foregår mellem projektlederen og underentreprenørerne på byggepladsen. Projektlederen uddybede:

> *"Vi har ikke sådan et rigtigt system. Det vi gør i Aalborg-afdelingen er at vi en gang om måneden har ingeniør-møder. Her samler vi sammen af gode og dårlige erfaringer."* (6)

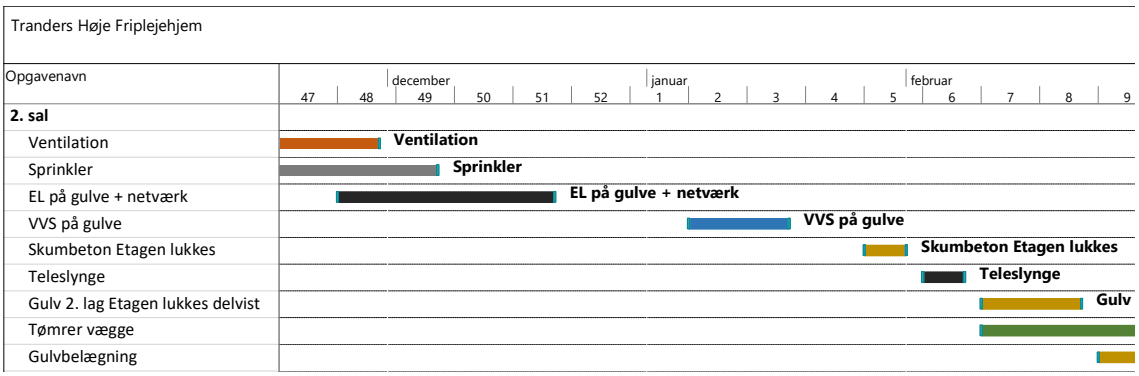
2.2.6 Tidsplanlægning

Projektlederen præsenterede projektets tidsplan, der er lavet i Microsoft (MS) Project som en traditionel aktivitetsbaseret tidsplan i et Gantt-diagram. Der er udarbejdet en overordnet hovedtidsplan for byggeriet, men også en detailtidsplan, hvor underentreprenørerne kan komme med input til tider og aktiviteternes rækkefølge.

> *"Når der kommer en ny underentreprenør på [projektet, red.], så har vi bedt dem om at kommentere på den [tidsplanen, red.]."* (7)

Dette betyder nye underentreprenører får at vide at de skal kigge tidsplanen igennem og komme med forslag til lokalitet og placeringer af deres respektive arbejder. Herefter bliver disse på bedst mulig vis indarbejdet i tidsplanen, og den nye tidsplan bliver medtaget på førstkommende byggemøde, så alle kan kommentere den nyeste version.

Begge tidsplaner kan ses i appendiks D. Følgende figur er et udsnit af detailtidsplanen:



Figur 2.10. Udsnit af detailtidsplan for Tranders Høje Friplejehjem [A. Enggaard, 2020]

Som fortalt af projektlederen, er tidsplanerne udarbejdet fra erfaringer erhvervet på tidligere projekter, som projektlederen har arbejdet på. Desuden kan det ses at tidsplanen er problematisk da forskellige entrepriser overlapper hinanden f.eks. gulvlægger og tømrer i ugerne 7-9 og lokaliteten af entrepriserne kun er opdelt pr. etage, som er omkring 1.500 kvm.

2.3 | Delkonklusion

Dette kapitel har præsenteret og belyst den danske byggebranche og hvad der er fokus på i branchen, eksempelvis digitalisering. Derudover præsenteres nogle af de udfordringer den rummer, såsom tid- og budgetoverskridelser. Disse udfordringer blev medtaget da det indledende interview med projektlederen for Tranders Høje Friplejehjem blev gennemført. Interviewet gav bl.a. indblik i hvordan tidsplanen for Tranders Høje Friplejehjem er udarbejdet. Det er valgt at undersøge emnet tidsplanlægning nærmere for at se hvorvidt tidsplanen kan blive udarbejdet på en anderledes og mere effektiv måde, end med den metode projektlederen benytter sig af.

3 | Problemformulering

Dette kapitel afgrænser emnet og indeholder problemformuleringen, der er udfærdiget på baggrund af de foregående kapitler. Formålet er at afgrænse rapporten og give denne den fremadrettede retning.

Der er mange emner i den danske byggebranchen og A. Enggaard, der er interessante at undersøge nærmere. Som nævnt i kapitel 2 kan der effektiviseres mange steder i byggebranchen, bl.a. indenfor emner som produktivitet, kommunikation, vidensdeling og tid- og budgetoverskridelser. Grundet det øgede fokus på opgaveplanlægning og tidsstyring, afgrænses det til at der fremadrettet vil arbejdes videre med disse og hvordan de kan forbedre udførselsperioden hos A. Enggaard.

Dette leder til en problemformulering samt fire underspørgsmål, som er vist på figur 3.1:

Figur 3.1. Problemformulering og underspørgsmål, for dette projekt

For at besvare problemformuleringen og underspørgsmålene, vil der blive udarbejdet et litteraturstudie og gennemføres interview med forskellige projektledere fra A. Enggaard. Herefter sammenholdes resultaterne af interviewene med resultaterne af litteraturstudiet. Et produkt som løsningsforslag til problemformuleringen præsenteres slutteligt i rapporten.

3.1 | Afgrænsning

For dette projekt er følgende afgrænsninger:

- Der afgrænses til at fokusere på forholdene i Danmark og den danske byggebranche.
- Der afgrænses til at analysere og interviewe projekt- og byggeledere fra entreprenørvirksomheden A. Enggaard.
- Informanterne skal være tilknyttet et byggeprojekt hos A. Enggaard.
- Informanterne skal have erfaring med tidsplanlægning.
- Da A. Enggaard består af flere afdelinger med over 500 medarbejdere, og grundet tid og ressourcer, afgrænses til A. Enggaards byggerafdeling i Aalborg.

For at fastlægge rammerne for de metoder, der anvendes til at udføre litteraturstudiet og analysen af interviewene, er der i det kommende kapitel valgt hvilke forskningsmetoder der anvendes.

4 | Metodologi

I dette kapitel bliver det belyst hvilken videnskabsteoretisk tilgang og undersøgelsesdesign, der er anvendt for at finde en løsning og besvare problemformuleringen. Slutteligt præsenteres metoden.

4.1 | Videnskabsteoretisk tilgang

Et forskningsparadigme er en måde hvorpå verden bliver anskuet. Det består af bestemte filosofiske anskuelser, der guider og angiver en retning til handlinger og tænkning. De klassiske yderpunkter indenfor forskningsparadigmer er positivisme og konstruktivisme. Disse dikterer respektivt at der kun er én virkelighed/sandhed, eller at der ikke kun findes én virkelighed/sandhed, men at denne skabes af individet eller grupper/fællesskaber. [Creswell og Clark, 2007]

I den positivistiske verden er der kun én objektiv og sand virkelighed. Fælles for videnskaben og de forskellige paradigmer er at de bringer os tættere på sandheden, ved at eksperimentere, teste og finde nye resultater. Derfor passer dette paradigme bedst på kvantitative metoder, hvor en hypotese testes, eftervises og en ny teori opstår [Fuglsang og Olsen, 2004]. I modsætning til positivisme er konstruktivisme. Denne er humanistisk orienteret, og bygger på fortolkning af menneskelige handlinger. Derfor passer dette paradigme bedst på kvalitative analyser, hvor det handler om at forstå individets, eller fællesskabets virkelighed og forståelse [Fuglsang og Olsen, 2004].

Indimellem disse to yderpunkter er pragmatismen. Det er et paradigme, der fokuserer på blandede metoder, da hverken det ene eller andet paradigme kan beskrive virkeligheden til fulde [Creswell og Clark, 2007]. Pragmatismen egner sig til forskning hvor blandede metoder anvendes til at finde en løsning på et problem. Det accepteres derfor i pragmatismen at der både kan være en og flere virkeligheder i videnskabelige analyser. Dermed kan forskeren undgå problematikken i at være fanget af et bestemt paradigme, og der kan vælges passende metoder fra forskellige paradigmer [Creswell og Clark, 2007].

4.1.1 Valg af videnskabsteori

Ifølge pragmatikere skal forskning ikke kun forsøge at gengive virkeligheden så pålideligt som muligt, men også sikre brugbarheden af resultaterne og at der skabes værdi i den virkelige verden [Rorty, 2016]. Undersøgelsen i denne rapport bruger det pragmatiske paradigme for at skabe brugbarhed og værdi for virksomheden, undersøgelsen tager udgangspunkt i.

Da det ifølge det pragmatiske paradigme er tilladt med blandede metoder, er der fra konstruktivismen anvendt metoder til fortolkning af de kvalitative interview. Denne tilgang handler om at sætte sig ind i informantens virkelighed, med henblik på en dybere forståelse. Fra den positivistiske tilgang er der anvendt sammenligning af to fænomener, da der blev sammenlignet to tidsplaner, for samme projekt. Den ene tidsplan er udarbejdet af projektlederen som en aktivitetsbaseret tidsplan, mens den anden er lokationsbaseret og er udarbejdet af projektgruppen.

4.2 | Undersøgelsesdesign

Ifølge Bryman [2016] og De Vaus [2001] er undersøgelsesdesignet grundlaget for hvordan data indsamles. De forskellige undersøgelsesdesign kan anvendes i et tilpasset perspektiv. Derfor er valget af undersøgelsesdesign afhængigt af flere faktorer. Ifølge Bryman [2016] bliver der skelnet mellem følgende fem undersøgelsesdesign:

- Eksperimentelt design
- Tværsnits design
- Longitudinelt design
- Casestudie
- Komparativ design

4.2.1 Valg af undersøgelsesdesign

Single-casestudiet er velegnet når der ønskes en dybdegående analyse af en enkelt case. Dette er valgt at anvende. Casestudie kan dog kritiseres, fordi det er besværligt og det kan være udfordrende at generalisere resultaterne, da der kun benyttes resultater fra én virksomhed, men dette kan give en indikation [De Vaus, 2001]. Dette vil håndteres ved at sammenholde data, heraf **komparativ design**, fra flere forskellige, idet der vælges at indsamle data fra forskellige projektledere hos én virksomhed. Yderligere vil resultaterne fra casestudiet sammenholdes med teorier, ekspertudtalelser og akademiske litteratur. Hvis der forekommer en tendens, betyder det at resultaterne er mere generaliserbare.

Det er valgt at anvende Bryman [2016] og Kvale [2014] metoder som udgangspunkt for dette projekt, da der blev stillet et problemspørgsmål, der giver et forventeligt output og dette bliver faciliteret af begge. De er begge førende forskere indenfor kvalitative interview, herunder dataindsamling og bearbejdning og deres metoder understøtter undersøgelsen af de interviewedes synspunkter og verden, samt mange lignende undersøgelser benytter samme grundlag.

4.3 | Dataindsamling

Denne rapport bygger på empirisk data, herunder både sekundære og primære data. De sekundære data indsamles gennem et litteraturstudie. De primære data er indsamlet af projektgruppen selv, ved at gennemføre kvalitative interview med projektledere hos A. Enggaard.

4.3.1 Litteraturstudie

Litteraturstudiet er udarbejdet for at give en større baggrundsviden om det valgte emne og som Støren [2013] udtrykker det, *"litteraturstudiet er en systematisering af viden"* og at systematisere viden betyder at søge, samle, vurdere og sammenfatte data.

Først er der foretaget en indledende litteratursøgning, hvor formålet var at få klarlagt undersøgelsesområdet og defineret en problemformulering med tilhørende underspørgsmål. Efter problemformuleringen blev der foretaget et større litteraturstudie med specifikke inkluderings- og ekskluderingskriterier og disse uddybes i følgende afsnit.

Valg af søgemaskiner
For at have en bred søgning og inkludere mange værker er der udvalgt tre søgemaskiner, Scopus, Web of Science og Google Scholar. Heraf er Scopus og Web of Science valgt da de indekserer den nyeste viden indenfor ingeniørvidenskab. Google Scholar er også valgt da den giver et bredt søgeresultat.

Fremgangsmåde
Litteraturstudiet skal være struktureret og er udført i flere trin jævnfør *Snowballing* metoden [Wohlin, 2014]. Årsagen til at litteraturstudiet skal være struktureret er, at det så kan genskabes af andre, hvis ønsket [Støren, 2013].

Første skridt i litteraturstudiet var en brainstorm om de fundne interesseemner i kapitel 2 og 3, hvilket bidrog til at finde de søgeord, der blev anvendt til at sammensætte en søgestreng. Brainstormen gav mange interessante ord og sætninger, hvilket betød grundige overvejelser og diskussion omkring at sammensætte den bedst mulige søgestreng. På baggrund af dette blev søgestrengen:

(location-based OR activity-based AND scheduling) AND (construction OR building AND industry)

Denne søgestreng gav følgende fire søgninger:

- Location-based scheduling construction industry
- Location-based scheduling building industry
- Activity-based scheduling construction industry
- Activity-based scheduling building industry

Søgestrengen er på engelsk for at sikre at tilstrækkelig litteratur om emnet bliver tilgængelig. I søgemaskinerne blev der anvendt følgende kriterier for at begrænse søgningen:

- Papers, books, journals og conference papers
- Engelsk og dansk
- Sorteres efter seneste udgivelses år
- Søgeordene indgår i titlen eller abstract

Denne første søgning blev udført for at finde nogle hovedkilder, der herefter kunne tages med i snowballing processen.

Filtrering
Søgningen gav seks værker i Scopus, 389 værker i Web of Science og mere end 17.000 i Google Scholar. Herefter blev det valgt at sortere værkerne i Google Scholar, efter funktionen *relevans*. Årsagen til dette valg var de utroligt mange værker der dukkede op og der var derfor behov for en prioritering, hvor de nyeste og mest læste blev opprioriteret. Denne prioritering nedbragte antallet af værker til fem, hvor abstractet blev læst og én blev udvalgt til at tage med til snowballing processen. I Scopus blev alle abstract læst og to artikler blev udvalgt til at tage med til snowballing processen. I Web of Science blev søgningen først raffineret ved brug af *Categories - Engineering Civil*, denne prioritering af værkerne blev foretaget for at finde de mest relevante for byggebranchen. Dette bragte resultatet ned på 50 værker, hvoraf alle titler blev læst. Herefter blev abstractet på otte værker læst og slutteligt blev én artikel udvalgt, og denne var også fundet i Scopus.

De tre udvalgte værker:

- Location-Based Management for Construction: Planning, scheduling and control, R. Kenley & O. Seppänen, 2010
- Improving workflow and resource usage in construction schedules through location-based management system, H. Oliveri, A. D. Granja & O. Seppänen, 2018
- Survey Comparing Critical Path Method, Last Planner System, and Location-Based Techniques, H. Oliveri, O. Seppänen, N. M. Scala, V. Schiavona, M. Liu, A. D. Granja & T.C.L. Alves, 2019

Snowballing
I snowballing er der bagud og fremad snowballing, der henholdsvis fokuserer på den forskning der har ført til værket og den forskning der er kommet ud af værket. Dette er gjort ved at kigge på hvilke referencer værket anvender og den forskning der citerer den. Først blev der snowballet bagud for at udvælge hvilke værker der skal arbejdes videre med. Først læses titlen, herefter hvor værket er udgivet, hvilket år og hvilken type værk det er og her bruges samme kriterier som ses ovenstående. Herefter læses abstractet og hvis værket stadig er relevant, læses det hele. Samme fremgangsmåde blev anvendt til at snowballe fremad og igen blev samme udvælgelseskriterier udvalgt.

For Kenley og Seppänen [2010] betød det 176 referencer, heraf opfyldte 21 kriterierne og abstractet blev læst og heraf blev 12 læst til ende. Der var også 234 citater, 16 opfyldte kriterierne og fik læst abstractet og ni blev læst til ende.

For Olivieri et al. [2018] betød det 49 referencer, heraf opfyldte 11 kriterierne og abstractet blev læst og heraf blev otte læst til ende. Der var også 16 citater, to opfyldte kriterierne og fik læst abstractet og to blev læst til ende.

For Olivieri et al. [2019] betød det 56 referencer, heraf opfyldte 16 kriterierne og abstractet blev læst og heraf blev seks læst til ende. Der var også to citater, nul opfyldte kriterierne og derfor blev der intet gjort videre.

4.3.2 De kvalitative interview

Primære data er indsamlet ved at gennemføre kvalitative interview med projektledere hos A. Enggaard. Det er valgt at anvende Kvales kvalitative interviewmetode [Kvale, 2014]. Dette er gjort på baggrund af Kvales perspektiv på hvad et interview er. Her nævnes interview som noget, der sker mellem forskeren og den interviewede. Det er to ligeværdige personer, som snakker om et tema eller emne, der har fælles interesse og formål, og som stemmer overens med den hermeneutiske tilgang. Kvales interviewmetode blev valgt, da det i interviewene handlede om at forstå informanternes verden, hvorfor de gør som de gør og hvad deres meninger er, for at kunne sammenligne dette med det i litteraturen undersøgte. [Kvale, 2014]

Eksempelvis mener Trost og Jeremiassen [2010] at forskerens rolle, ved et kvalitativt interview, er at stille spørgsmål og lytte, men ikke inddrage den interviewede i sin egen forståelseshorisont. Derved risikerer forskeren, at den interviewede bliver påvirket på en uhensigtsmæssig måde og dermed ikke får neutrale svar. Ifølge hermeneutikken kan forskeren bringe sit eget livssyn i spil for at opnå en ligeværdig samtale. Men forskeren skal stadig være bevidst omkring egen påvirkning på den interviewede.

Kvale [2014] beskriver at der er syv trin fra planlægning af interview til rapportering af interviewet. Disse beskrives i det følgende og de personer, som bliver interviewet, vil fremover blive benævnt som informanter. For uddybelse af de syv trin, se appendiks E.

Design af interview
Det er valgt at bruge semi-strukturerede interview, fordi de overordnede spørgsmål er forberedte, men spørgsmålenes tilgang er åbne. Under interviewene var der derfor mulighed for at stille yderligere spørgsmål, når dette var relevant. Den ustrukturerede interviewmetode kunne også have været anvendt, da hermeneutikken dikterer at interviewene skal gå sin naturlige gang. Grunden til at dette blev fravalgt skyldes at interviewene ønskes at have en vis struktur og styring for at sikre, at emner fundet i litteraturstudiet bliver berørt og at hver informant kun bliver interviewet én gang.

Iscenesættelse og spørgeteknikker
Der blev forsøgt at skabe rammer, således at interviewene var mere end bare en hverdags samtale. Det blev gjort ved at skabe en atmosfære af tryghed for informanterne, således de kunne tale frit om oplevelser, meninger og holdninger. Spørgsmålene blev holdt korte, præcise og lette at forstå, således informanterne ikke misforstår dem.

Interviewguide
Der blev udarbejdet en interviewguide med henblik på at sikre kvaliteten af spørgsmålene og herunder åbenheden af spørgsmålene, relevansen og forståelsen.

Etiske overvejelser
Før interviewet blev afholdt, blev formålet med interviewet forklaret for informanterne. Desuden blev informanterne bedt om tilladelse til at optage interviewet, og informanterne blev også gjort opmærksom på, at formålet kun var til projekt brug.

Det blev overvejet om informationen, kunne have skadelige konsekvenser for informanterne. Det virkede dog usandsynligt, at der ville være skadelige oplysninger på grund af emnets karakter. Hvis der blev identificeret skadelige oplysninger, bruges de ikke.

Transskribering af interview
Det blev fravalgt at transskribere interviewene, dette er gjort med tanke på udbyttet af transskriberingen kontra tiden brugt på det. Yderligere vil det ikke give mening af bruge tid på at transskribere interviewene idet de bliver uploadet som lydfil, og er blevet hørt tilstrækkelig mange gange har det samme værdi som at transskribere det. Lydfilerne kan findes i appendiks H.

Ulempen ved at have optaget interviewene kan være at informanterne dermed var tilbageholdende eller bange for at udtale sig sandfærdigt. Dette vurderes dog til at ikke være tilfældet idet det blev forklaret for informanterne at interviewene kun var til projektbrug.

Metode til analyse af interview
Ifølge Kvale er der fem forskellige tilgange til at analysere et interview. De fem tilgange og forklaringen af disse kan ses i appendiks E. Det er valgt at anvende **Ad hoc**-metoden da den giver de mest brugbare resultater i dette tilfælde, ved at den giver mulighed for at blande forskellige metoder og dette hjælper til bedre at forstå informanterne. Først blev interviewet meningskondenseret, hvorefter disse blev opdelt i kategorier indenfor samme emne. Derefter blev kategorierne fortolket i forhold til relationerne til emnet.

Ifølge Bryman [2016] kritiseres kvalitative interview ved at disse er for subjektive og svære at gentage, fordi der ikke er én standardprocedure. Yderligere nævnes det at det er besværligt at generalisere resultaterne fra kvalitative undersøgelser. Ved at tage stilling til generaliserbarheden, pålideligheden og validiteten, af de kvalitative interview, vil disse problemstillinger blive håndteret.

Generaliserbarhed
Generaliserbarhed handler om hvorvidt svarene indikerer, at informanterne overordnet er enige med hinanden. Hvis dette er tilfældet, og hvis informanterne er valgt på en hensigtsmæssig måde, således de repræsenterer A. Enggaard som helhed, kan resultatet benyttes som en indikation af hvorledes meningen og forståelsen generelt set er.

De seks informanter udgør omkring 30 % af alle projektlederne, som er ansat hos A. Enggaard i Aalborg-afdelingen [A. Enggaard, 2020]. Antallet blev vurderet til at være indikationsgivende på baggrund af tiden og ressourcerne, som projektgruppen har til rådighed. Dette muliggjorde, at analysen kunne gennemarbejdes i dybden, hvilket, i kvalitativ forskning, anses som vigtigere end at have mange informanter [Brinkmann og Tanggaard, 2010].

4.3.3 Pålidelighed (Reliability)

Pålidelighed i videnskaben handler om hvorledes studiet er konsekvent, altså kan de samme resultater produceres igen og igen. Dette gøres bedst gennem kvantitative undersøgelser, da flere målemetoder der måler det samme, her kan give samme resultat. Når der er tale om kvalitative metoder handler pålideligheden om at forstå den interviewedes verden så præcist som muligt og ikke om at kunne få de samme resultater hver gang. [Mason, 2017]

Når kvalitative metoder anvendes, er der flere fremgangsmåder for at sikre pålideligheden. Interviewene blev optaget, samtidigt med at der blev skrevet fieldnotes. Når et interview blev behandlet, blev der samtidigt lyttet til det, og på denne måde blev interviewene gennemgået flere gange og dette var med til at sikre pålideligheden.

Når interviewene blev behandlet og analyseret, var der en åben diskussion og sammenligning for at kvalitetssikre hvad der bliver fundet [Mason, 2017]. I behandlingen af interviewene blev der også givet opmærksomhed til åbenlyse fejl, både i form af misforståede spørgsmål eller svar. Under kategoriseringen blev det fundne hele tiden sammenholdt med de opsatte kategorier, for at sikre at svar bliver kategoriseret korrekt. [Creswell og Creswell, 2017]

4.3.4 Validitet (Validity)

Validitet i videnskaben handler om at de fundne resultater stemmer overens med det, der var hensigten at undersøge. Altså er undersøgelsen er valid hvis der bliver observeret, identificeret eller målt præcis det der siges der gør [Mason, 2017]. Den konstruktive validitet sikres gennem det udarbejdede litteraturstudie, ved først at sikre at dette er tilstrækkeligt dybdegående og at det herefter er det, der sætter rammerne for den producerede interviewguide. Når interviewguiden tager udgangspunkt i teorierne i litteraturen og at bekræfte eller afkræfte disse og i høj grad hænger sammen med problemformuleringen og undersøgelsesspørgsmålene, vil de indsamlede data afspejle det der ønskes undersøgt.

I nærværende rapport benyttes teknikken triangulering for at hjælpe med at sikre validiteten. Dette er en teknik hvor forskellige typer af data sammenlignes med den hensigt at skabe en mere komplet forståelse [Creswell og Creswell, 2017]. Ved at sammenligne dataene mener Mason [2017] at validiteten kan øges. For at øge validiteten var der til interviewene udvalgt personer, der har erfaring med branchen og forskellige baggrunde.

4.3.5 Pålidelighed og Validering af løsningsforslaget

For at sikre at løsningsforslaget udarbejdet af projektgruppen i kapitel 7, var så pålideligt som muligt og for at øge validiteten, gjorde projektgruppen nogle tiltag:

Projektgruppen har været i kontakt med en ingeniør fra virksomheden Exigo A/S, som har spidskompetencer indenfor udarbejdelse af cyklogrammer i Schedule Planner. I samarbejde med Exigo har projektgruppen gennemgået løsningsforslaget, med henblik på tidsplanens validitet. Tidsplanen blev vurderet på entydighed og kommunikation. Derudover blev der kigget på ressourcer og projektgruppen fik input og vejledning til Ressourceregisteret i Schedule Planner.

Yderligere har projektgruppen valgt at præsentere løsningsforslaget for projektlederen for Tranders Høje Friplejehjem, således at projektlederen også kunne komme med kommentarer til løsningsforslaget. Projektgruppens tidsplan blev præsenteret og diskuteret i forhold til at forbedre rækkefølgen af aktiviteter. Opdelingen af lokationerne blev også præsenteret og diskuteret med projektlederen.

5 | Litteraturstudiet

Dette kapitel indeholder litteraturstudiet om emnet tidsplanlægning. Litteraturstudiet vil danne grundlag for hvilke spørgsmål, der vil blive stillet til de kommende interview og resultaterne af disse vil blive sammenlignet med det fundne i litteraturstudiet. Yderligere vil dette kapitel også indeholde forskning om de økonomiske aspekter i et byggeri. Her vil fokuseres på processerne i byggeriets levetid samt økonomifordelingen i et byggeri.

En tidsplan er et værktøj, der hjælper med at holde styr på varighed samt frist for aktiviteter, som eksempelvis er aftalt blandt forskellige aktører [Mubarak, 2015] [Kenley og Seppänen, 2010]. Endvidere er formålet, ifølge Baldwin og Bordoli [2014], at en tidsplan skaber rammer og overblik over et projekt.

Når emnet planlægning, og herunder tidsplanlægning, bliver omtalt, er det vigtigt at skelne mellem de to, da planlægning og tidsplanlægning er to forskellige udtryk. Tidsplanlægning er kun en del af planlægningen. [Mubarak, 2015]

Tabel 5.1 viser fire definitioner af tidsplanlægning:

Kilde	Definitioner af tidsplanlægning
Popescu og Charoenngam [1995]	*"er tildelingsprocessen af start- og slut datoer til aktiviteter, der hører til et projekt."*
McCarthy [2010]	*"er at aktiviteterne og projektets realtid bestemmes af de ressourcer, der er tildelt aktiviteterne."*
Project Management Institute [2013]	*"er processen med at analysere aktivitetssekvenser, planlægge aktivitetsvarigheder og ressourcebehov."*
Mubarak [2015]	*"er bestemmelsen af timingen og rækkefølgen af aktiviteter, der udgør det samlede projekt."*

Tabel 5.1. Definitioner af tidsplanlægning

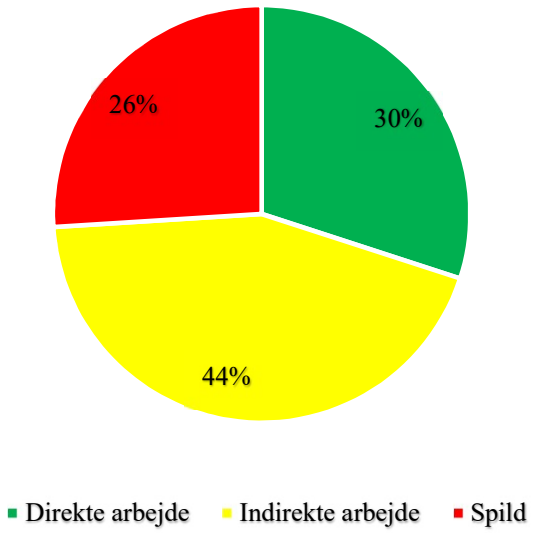
I byggebranchen er en tidsplan designet til at styre et byggeprojekt, samt give overblik over aktiviteter over en bestemt tidsperiode [Kamari og Kirkegaard, 2018] [Olivieri et al., 2018].

Det kan blive dyrt hvis tidsplanen ikke er realistisk, da der er risiko for at denne vil skride og det kan dermed blive problematisk at komme tilbage på sporet. En tidsplan vil fungere som styringsværktøj og vil give både byggeledelsen og underentreprenører overblik over hvilke aktiviteter de har, samt hvornår det forventes at de starter og er færdige med dem [Kamari og Kirkegaard, 2018] [Olivieri et al., 2018]. En god tidsplan sikrer også at underentreprenørerne holdes i gang med arbejdet konstant [Bertelsen, 2012] [Mossman, 2018]. For at skabe en effektiv arbejdsgang på byggepladsen er det vigtigt at koordinere opgaver (aktiviteter) og ressourcer (bemanding) korrekt [Sveigaard-Iversen, 2018].

Et studie af Neve og Wandahl [2018] viser at der i Danmark er et produktivitetsproblem:

"Danmark har et produktivitetsproblem. Før vi kan gøre noget ved det, er vi nødt til at vide, hvor det ligger gemt – eller hvor vi skal lede."

Studiet viser at der er et potentiale for at øge den produktive tid med 55,8 %. Resultaterne fra studiet, illustreret i figur 5.1, viser fordelingen af arbejdsgange i byggebranchen [Neve og Wandahl, 2018]. Her viser resultatet at 70 % af tiden bruges på indirekte arbejde og spild, mens kun 30 % er direkte arbejde.



Figur 5.1. Fordelingen af arbejdsgange (workflow) i Danmark - inspireret af Neve og Wandahl [2018].

Tallene viser at der er en stor procentdel af tiden, der ikke udnyttes optimalt og ikke er direkte værdigivende. Neve og Wandahl [2018] anbefaler bl.a. at opmærksomheden rettes mod ledelsen og planlægningen.

Både Neve og Wandahl [2018] og Changali et al. [2015] konkluderer at en af hovedårsagerne til de lave tal i byggebranchen er, at der stadig mangler viden om og fokus på flowet i byggeproduktion, samt at der også er utilstrækkelig planlægning og ledelse. I forhold til tidsplanlægning, anbefales der metoden 'Lokationsbaseret tidsplanlægning' [Neve og Wandahl, 2018]. Ifølge flere andre studier medfører en afbrudt arbejdsgang en lang række projektforsinkelser og det vil i sidste ende øge projektudgifterne [Strandberg og Josephson, 2005] [Larsen og Stang, 2005] [Neve og Wandahl, 2018].

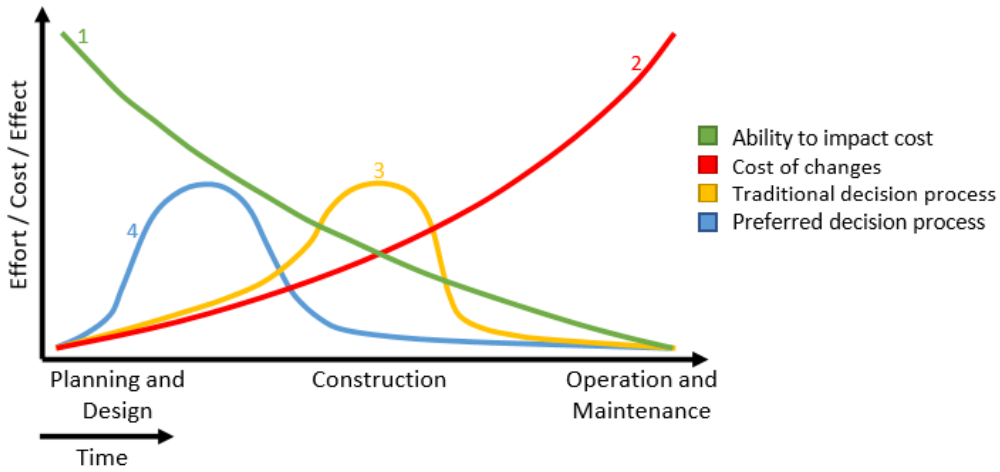
5.1 | Økonomisk fordeling i byggeriets faser

En undersøgelse foretaget af Larsen et al. [2016], identificerede nogle hovedårsager til forsinkelser og budgetoverskridelser i byggebranchen. Nogle af årsagerne var uafklaret eller manglende projektplanlægning, ændringer foretaget sent i byggeprocessen og fejl og mangler i byggeriet.

5.1.1 Ændringer i løbet af byggeriets faser

At foretage ændringer i løbet af et projekt kan være dyrt [CURT, 2004] og det afhænger af hvornår ændringen træder i kraft. Figur 5.2 illustrerer, at jo tættere på aflevering, des højere indsats og omkostninger kræves i tilfælde af projektændringer.

Tidlig analyse og beslutningstagning i byggeprocessen er de bedste muligheder for at forbedre forhold, som f.eks. tid, økonomi og kvalitet. Ved hjælp af teknologiens muligheder for at dokumentere, visualisere, integrere og koordinere projektinformation, kan muligheder for forbedring i byggeprocessen omfatte bl.a. planlægningen og tidsplanen. [CURT, 2004]

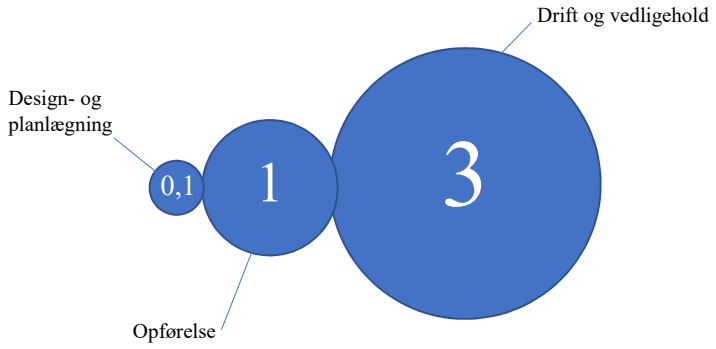


Figur 5.2. Evnen til at reducere et projekts indvirkning, omkostninger og/eller effekt gennem byggeprocesserne [MacLeamy, 2004]

Ændringer, der træder i kraft under og efter byggefasen, har en større omkostningseffekt på et projekt end ændringer, der sker i design- og planlægningsfasen, som også vises som der hvor graf 1 og 2 krydser [MacLeamy, 2004]. Flere nyere studier har videreført arbejdet med MacLeamy [2004] og kan bekræfte at følgende stadig er gældende [Mueller, 2009] [Sveigaard-Iversen, 2018].

5.1.2 Prioritering af budgettet for et projekt

På figur 5.3 vises pengefordelingen for et byggeri gennem hele levetiden [Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, 2016] [Bygherreforeningen, 2016]. Her kan det ses, at design- og planlægningsfasen udgør en betydelig lille del, mens majoriteten af pengene bruges til drift og vedligeholdelse.



Figur 5.3. Pengefordelingen for et byggeri - inspireret af Bygherreforeningen [2016]

Ifølge Mueller [2009] og Haugbølle [2015] kan der ved investering af flere ressourcer i design- og planlægningsfasen i en bygnings levetid medføre at der vil være en økonomisk gevinst for alle aktører involveret i projektet. Dette skyldes at risikoen for store og dyre ændringer kan blive minimeret og opdaget i design- og planlægningsfasen, og dermed få udarbejdet en god og effektiv tidsplan.

5.2 | Hvad indeholder en god tidsplan?

Ifølge Kenley og Seppänen [2010] og Mubarak [2015] er det essentielle ved en tidsplan, planlæggeren selv. En god planlægger er en person, som har stort kendskab til principperne for tidsplanlægning, projektstyring og IT.

Mubarak [2015] nævner tre vigtige faktorer, for et godt tidsplanlægningssystem og uddyber at hvis nogle af de faktorer mangler, vil systemet mislykkes helt eller delvist.

1. **Den menneskelige faktor:** En dygtig planlægger, der forstår koncepter, definitioner og projektplanlægning.
2. **Teknologien:** Et godt tidsplanlægningssystem sammen med kompetent IT-support.
3. **Ledelsen:** En dynamisk, lydhør og støttende ledelse, der tror på brugen af tidsplanlægning som en del af ledelsesindsatsen.

En god tidsplan indeholder projektet opdelt i så specifikke aktiviteter som muligt. Dette resulterer i et større antal aktiviteter, men fordelen ved denne fremgangsmåde er bedre kontrol og overblik af tidsplanen under udførelsen. Projektets stade kan nemmere ses for hver opdelt aktivitet, end det kan gøres for en uspecificeret aktivitet. Den største ulempe ved at have mange aktiviteter er det ekstra arbejde og besvær når tidsplanen planlægges.

Jo mere detaljeret, des bedre vil en tidsplan være, da det er nemmere at tilpasse tidsplanen efter alle aktører i byggeriet. Det er dog vigtigt at aktiviteterne ikke specificeres mere end hvad der giver mening, da ressourceforbruget til instruktion og kontrol da stiger unødigt. Det kan være besværligt samt yderst omfattende at udarbejde en meget detaljeret samt realistisk tidsplan. Særligt hvis den ansvarlige ikke har det nødvendige kendskab til de mange forskellige håndværksmæssige processer [Kenley og Seppänen, 2010] [Mubarak, 2015].

Ifølge Baldwin og Bordoli [2014] forekommer det jævnligt, at tidsplanen skrider samt at byggeriet ikke vil stå færdigt til den planlagte tid. Årsagen til dette kan skyldes flere faktorer, men i de fleste tilfælde skrider tidsplanen da den er urealistisk. Kerzner [2017] mener også at urealistiske estimater for forskellige aktiviteter er skyld i en tidsplan skrider. Det betyder at hvis tidsplanen er urealistisk, vil dominoeffekt forekomme for alle aktører i byggeriet. Det vil derfor være en fordel hvis der lægges buffer ind i tidsplanen og kan sørge for at dominoeffekt undgås. Ifølge Seppänen et al. [2010] defineres buffer som muligheden for at kunne håndtere enhver tidsændring mellem to aktiviteter. Det vil sige en buffer opfanger forsinkelser fra den foregående aktivitet, så det ikke får indflydelse på den efterfølgende aktivitet.

5.3 | Hvordan udarbejdes tidsplaner?

Flere metoder er blevet anvendt til at tidsplanlægge projekter. De mest anvendte metoder er kritisk sti-metode (KSM) og lokationsbaseret tidsplanlægning (LBT) [Lowe et al., 2012] [Koskela et al., 2014] [Olivieri et al., 2019]. Ifølge Kenley [2004] opdeles tidsplanlægning indenfor byggeprojekter i to overordnede metodologier: aktivitetsbaseret- og lokationsbaseret tidsplanlægning.

Uanset metoden, udarbejdes en tidsplan ved at projektlederen nedbryder et projekt i aktiviteter, som forbindes med en eller flere bygningskomponenter eller -placering, f.eks. støbning af betongulv, 2. sal [Anlægsteknikforeningen, 2017] [Mubarak, 2015]. Fordelen ved at angive placering eller lokationen af aktiviteten, muliggør at der identificeres områder, der kan være overbelastet eller uudnyttede. Derudover sikres der et optimalt flow af ressourcer gennem byggepladsen med det formål at maksimere kontinuerlig brug af arbejdskraft og produktivitet, reducere affald og risiko, øge gennemsigtighed og forbedre forudsigeligheden og flowet [Kenley og Seppänen, 2010] [Olivieri et al., 2018]. Slutteligt inkluderes alle aktiviteter i et samlet stavdiagram eller cyklogram, som resulterer i en samlet tidsplan for et projekt [Jongeling og Olofsson, 2007] [Mubarak, 2015].

5.4 | Hvilke metoder anvendes til at udarbejde tidsplaner?

Som nævnt tidligere, er de to overordnede og mest udbredte metoder til at udarbejde tidsplaner til byggeprojekter **aktivitetsbaseret** og **lokationsbaseret**. Aktivitetsbaseret tidsplanlægning fokuserer på kritisk sti-analyse og at minimere projektets samlede varighed, mens lokationsbaseret tidsplanlægning fokuserer på ressourcestyring og optimering af flowet i arbejdsgangene. [Olivieri et al., 2018]

En undersøgelse udført af Olivieri et al. [2019], med 532 deltagere fra byggebranchen, viste at 71 % anvender kritiske sti-metoden (KSM) som er aktivitetsbaseret til tidsplanlægning. Sammenlignet med kun 40 % der anvender lokationsbaseret tidsplanlægning (LBT). Flere af deltagerne i undersøgelsen anvendte mere end én metode og derfor er den samlede procentdel større end 100 %.

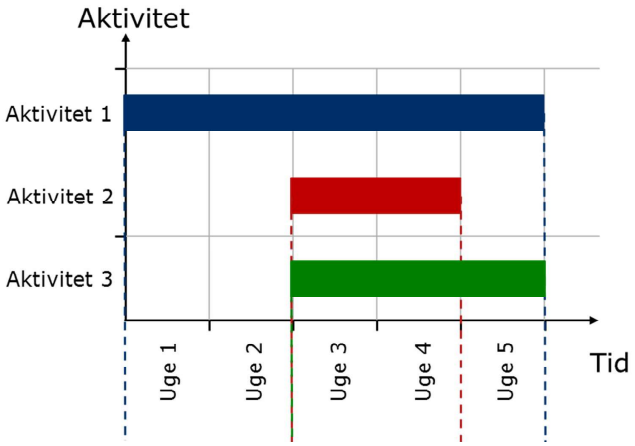
Den mest udbredte metode i byggebranchen på nuværende tidspunkt er aktivitetsbaseret tidsplanlægning [Büchmann-Slorup og Andersson, 2010] [Sveigaard-Iversen, 2018]. Dette er primært på grund af at aktivitetsbaseret tidsplanlægning er velegnet til processer, der hovedsageligt består af gentagelser og af præfabrikerede komponenter, som ikke nødvendigvis er forudbestemt på en bestemt placering. Yderligere er aktivitetsbaseret mest udbredt da KSM fører til den hurtigst mulige afslutning af projektet, grundet dens opbygning af de kritiske aktiviteter [Kamari og Kirkegaard, 2018] [Olivieri et al., 2018]. Derudover er den simple brug af software, såsom MS Project, muliggjort den udbredte brug af KSM [Bragadin og Kähkönen, 2016].

KSM kritiseres ved lineære projekter med mange gentagelser. Dette skyldes de lange og detaljerede tidsplaner og derudover kritiseres KSM også grundet mangler ift. en optimeret arbejdsgang, som bl.a. mangel på balance i bemandingen og ressourcekontinuitet. [Olivieri et al., 2018]

Byggeprojekter kan typisk ikke karakteriseres som præfabrikerede komponenter, da arbejdet udføres på byggepladsen. Disse karakteristika passer bedre til lokationsbaseret tidsplanlægning, ifølge Kenley [2004], da ressourcer er en vigtig del af tidsplanlægningen.

5.4.1 Aktivitetsbaseret tidsplanlægning

Aktivitetsbaseret tidsplanlægning har været den fortrukne metode til planlægning af byggeprojekter, siden den blev introduceret i 1950'erne [Kamari og Kirkegaard, 2018] [Andersson og Christensen, 2007]. Til dette er det oftest kritisk sti-metode (KSM) illustreret i Gantt-diagrammer, se figur 5.4. Dette er en simpel måde at illustrere planlagt arbejde med vandrette stave, hvori start- og slutdatoer er angivet [Büchmann-Slorup og Andersson, 2010].

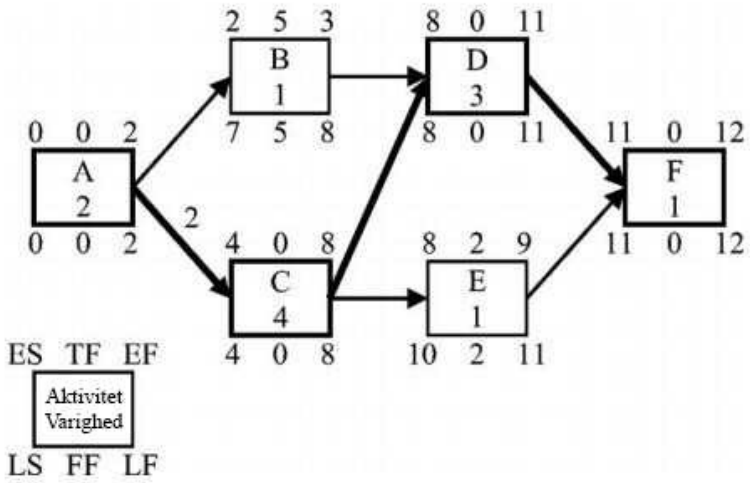


Figur 5.4. Eksempel på Gantt-diagram [MT Højgaard, 2015]

Figur 5.5 er et eksempel på et netværksdiagram. Den kritiske sti repræsenterer projektets mindste varighed. Den kritiske sti indeholder alle aktiviteter, og synliggøre hvilken vej gennem projektet der er den kritiske [Büchmann-Slorup, 2012]. Som figur 5.5 illustrerer, bruger netværksdiagrammet følgende udtryk:

- **Totalt Slæk** (TF) = forskellen mellem Sen Start (LS) og Tidlig Start (ES)
- **Frit Slæk** (FF) = forskellen mellem Sen Slut (LF) og Tidlig Slut (EF)

På den kritiske sti er aktiviteternes Totalt Slæk (TF) og Frit Slæk (FF) lig med nul [Büchmann-Slorup, 2012], som figur 5.5 viser:



Figur 5.5. Eksempel på netværksdiagram [Lucko, 2008]

Studier har vist at for komplekse og større projekter, bliver aktivitetsbaseret tidsplanlægning forvirrende og uhåndterbar grundet mængden af antal sammenkoblende aktiviteter. Dette skyldes at byggeprojekter typisk ikke er ens og arbejdet typisk ikke er gentagende [Büchmann-Slorup og Andersson, 2010] [Olivieri et al., 2018].

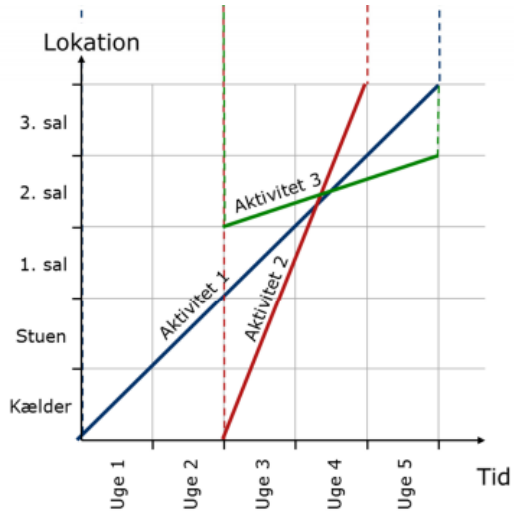
5.4.2 Lokationsbaseret tidsplanlægning

En anden metode til at udarbejde en tidsplan på er ved brug af lokationsbaseret tidsplanlægning (LBT). Denne er specielt effektiv til kompleks og varieret arbejde [Lu og Olofsson, 2009] [Alamdar, 2013] [Anlægsteknikforeningen, 2017] [Olivieri et al., 2018]. Lokationsbaseret tidsplanlægning adskiller sig fra aktivitetsbaseret tidsplanlægningsmetoder ved, at der i tillæg til aktivitet og varighed tilføjes lokationer til tidsplanen [Büchmann-Slorup, 2012].

LBT er ikke så udbredt i byggebranchen, som KSM, når der bliver udarbejdet tidsplaner [Büchmann-Slorup og Andersson, 2010] [Kamari og Kirkegaard, 2018] [Olivieri et al., 2019]. I 1940'erne var forskning og udvikling af LBT-metoden igangværende og der findes mange variationer af metodens navn. Dette er eksempelvis navne såsom 'Line-of-Balance', 'Flowline' og 'Construction Planning Technique' [Kenley, 2004] [Mohr, 1991] [Harris og Ioannou, 1998].

LBT har været kendt i den danske byggebranche under navnet Cyklogramplanlægning. Statens Byggeforskningsinstitut udarbejdede en SBI-anvisning "Cyklogram som arbejdsplan" [Nielsen, 1972], hvori metoden beskrives. Metoden fik imidlertid ikke stor udbredelse i praksis. Dette skyldes at navnet Cyklogramplanlægning antyder at denne metode primært egnede sig til projekter, der indebar cykliske arbejdsopgaver. Samtidig var der også alternative planlægningsteknikker, herunder Gantt-diagrammer og netværksdiagrammet kritisk sti-metode [Christensen og Andersson, 2008].

På figur 5.6 er et eksempel på lokationsbaseret tidsplan vist:



Figur 5.6. Eksempel på en lokationsbaseret tidsplan [MT Højgaard, 2015]

Idet lokationsbaseret tidsplanlægnings metoden ikke er så anvendt som KSM, rummer den derfor udfordringer, idet mange af de ældre projektledere og håndværkere ikke kender til begrebet samt hvordan denne metode anvendes. Selvom det traditionelle stavdiagram ikke tager hensyn til lokaliteten, er den mere overskuelig samt håndværkerne er vant til at anvende denne metode [Büchmann-Slorup, 2012] [Olivieri et al., 2019].

5.5 | Delkonklusion

Dette kapitel har præsenteret arbejdsgangen i byggebranchen og hvordan økonomifordelingen for et byggeri ser ud. Herefter er der præsenteret undersøgelser, som belyser hvordan og hvornår ændringer påvirker økonomien af byggeriet mest. Der er efterfølgende præsenteret litteratur vedrørende tidsplanlægning. Heri er det præsenteret hvordan en tidsplan er udarbejdet i byggebranchen, med hvilke metoder en tidsplan kan udarbejdes på, og hvad en god tidsplan indeholder.

Det kom frem til at de to mest udbredte metoder, til at udarbejde tidsplaner er aktivitetsbaseret tidsplanlægning og lokationsbaseret tidsplanlægning.

Aktivitetsbaseret tidsplanlægning som kritisk sti-metode, kritiseres for det manglende flow i arbejdsgang, kollision af aktiviteter og manglende evne til at planlægge et kontinuerligt ressourceforbrug [Olivieri et al., 2018]. Ifølge Kamari og Kirkegaard [2018] og Sveigaard-Iversen [2018] er aktivitetsbaseret tidsplanlægning velegnet til processer, der hovedsageligt består af gentagelser og af præfabrikerede komponenter, som ikke nødvendigvis er forudbestemt på en bestemt placering. Hvor det ifølge Lu og Olofsson [2009], Neve og Wandahl [2018], Alamdar [2013] og Olivieri et al. [2018] er lokationsbaseret tidsplanlægning specielt effektivt til komplekst og varieret arbejde. Ifølge Kenley [2004] skyldes dette at byggeprojekter typisk ikke kan karakteriseres som præfabrikerede komponenter, begrundet med at arbejdet udføres på byggepladsen. Disse karakteristika passer bedre til lokationsbaseret tidsplanlægning.

Det er ligeledes vist at til udarbejdelse af en tidsplan for byggeprojekter, typisk anvendes aktivitetsbaseret tidsplanlægning. Men det er ifølge Alamdar [2013], Olivieri et al. [2018] og Büchmann-Slorup [2012] mest gunstigt, hvis tidsplanlægning udarbejdes med aktiviteter opdelt på lokationer, heraf lokationsbaseret tidsplanlægning. Optimeringsmulighederne i et cyklogram er også tydeligere, da cyklogrammer illustrerer problemstillinger ved en tidsplan, såsom manglende kontinuitet, lokationer der står tomme eller har flere entrepriser der arbejder oveni hinanden.

6 | Præsentation og analyse af interview

Dette kapitel indeholder en præsentation og analyse af de seks interview. Kapitlet indeholder også en beskrivelse af informanterne, verificering af hver informant samt type af projekt informanten arbejder på. Herefter vil interviewene analyseres med henblik på besvarelse af underspørgsmålene og derved problemformuleringen.

Fra perioden 7. april 2020 til 16. april 2020 blev der gennemført seks interview med informanter fra A. Enggaard. Interviewene havde en varighed på ca. én time hver. For at undgå forberedte svar, blev spørgsmålene ikke sendt på forhånd, men kun en briefing omhandlende emnet. Under interviewene var der fire personer til stede. En informant fra A. Enggaard samt alle tre medlemmer af projektgruppen. Én fra projektgruppen stillede spørgsmål, mens de to andre lyttede, observerede kropssprog og tog fieldnotes. Se fieldnotes i appendiks F.

6.1 | Evaluering af informanterne

Informanterne evalueres i forhold til om deres svar kan anses som pålidelige og gyldige, baseret på deres kropssprog, personligt indtryk og toneleje. Dette vil i det følgende være præsenteret og underbygget med citater.

6.1.1 Informant 1

Informant 1 er 36 år gammel og har været ansat hos A. Enggaard i fire år. Informanten er uddannet civilingeniør med speciale i byggeledelse. Tidligere har informanten arbejdet som tømrer i ti år. Informanten har total 18 års erfaring i byggebranchen. Projektet, som informanten tog udgangspunkt i, er et plejehjem i Aalborg, hvor projektsummen er ca. 65 mio. DKK. Projektet forventes at afleveres i efterår 2020.

Informanten virkede selvsikker, udadvendt, punktlig og struktureret. Informantens punktlighed kom til udtryk da der blev spurgt om: *"Hvad forbinder du med en god tidsplan?"*

Her svarede informanten følgende:

Informant 1: *"Det er en måde at holde styr på kaosset. Hvis der er nogle ting der ikke går som det skal, så har du i hvert fald et overordnet styringsværktøj [tidsplanen, red.] til at give overblik."* (8)

6.1.2 Informant 2

Informant 2 er 41 år gammel og har været ansat hos A. Enggaard i syv år. Informanten har tidligere arbejdet som murer og herefter taget en bygningskonstruktør uddannelse. Totalt har informanten været i byggebranchen i 19 år. Projektet, som informanten tog udgangspunkt i, er et boligbyggeri i Nørresundby, hvor projektsummen er ca. 290 mio. DKK og forventes afleveret med udgangen af 2022.

Informanten virkede som en bestemt, tilbageholdende og velovervejet person. Svarene var kortfattede og informanten bad ofte om at spørgsmålene skulle præciseres. Det virkede også som om at informanten var nervøs for at sige noget irrelevant eller forkert i forhold til emnet. Dette kom til udtryk da informanten blev spurgt om: *"Hvad forbinder du med en god tidsplan?"*

Informant 2: *"Det kommer an på hvilken tidsplan I mener."* (9)

Meningen med spørgsmålet var at få et indblik i hvad informanterne overordnet synes en god tidsplan bør indeholde, uanset tidsplan.

Informantens måde at besvare spørgsmålene var gennemtænkte og meget præcise. Yderligere kom informantens bestemthed til udtryk ved følgende:

Informant 2: *"...et byggeprojekt på den her størrelse, så forventer jeg, at entreprise formændene er fast tilstede hver dag... Det er derfor jeg har så stor skurvogn til rådighed."* (10)

Det blev vurderet ud fra kropssprog, toneleje og grundet erfaringen som informanten havde, at informanten var ærlig, men også påpasselig med sine svar. Dermed anvendes informantens svar i analysen, selvom informanten var meget påpasselig med at svare på spørgsmålene.

6.1.3 Informant 3

Informant 3 var atypisk i forhold til de andre informanter. Informanten er 27 år gammel, har totalt syv års erfaring indenfor byggebranchen og har tidligere arbejdet som tømrer. Informanten har ingen uddannelse indenfor byggeledelse, men er derimod uddannet projektleder igennem militæret, og har arbejdet som sergent. Projektet, som informanten tog udgangspunkt i, er et boligbyggeri ved Aalborg havn, hvor projektsummen er ca. 270 mio. DKK, med en forventet aflevering i juni 2020.

Informanten virkede udadvendt, selvkritisk og ærlig. Det var tydeligt at informanten var interesseret i emnet, og ville dele ud af sin erfaring og samtidig også lære nyt. Yderligere var svarene lange og meget ofte underbygget af eksempler fra projektet og erfaringer. Informantens udadvendte karakteristika og atypiske arbejde kom til udtryk da det blev spurgt om: *"Hvad er din baggrund?"*

Informant 3: *"Jamen det er lidt sjovt. Jeg havde Asgers nummer [direktøren for A. Enggaard, red.], fordi han var min tidligere nabo. Så ringede jeg bare og spurgte om han kunne huske mig, og om han havde et job, hvor jeg kunne have en prøveperiode."* (11)

Informantens ærlighed kom til udtryk da følgende blev spurgt: *"Hvad forbinder du med lokationsbaseret planlægning?"*.

Her svarede informanten ærligt:

Informant 3: *"Hvad er det? Jeg kender ikke til udtrykket..."* (12)

Da det efterfølgende blev forklaret, forstod informanten godt hvad det drejede sig om. Det vurderes at informanten stadig er relevant, selvom informanten ingen byggeledelses uddannelse har. Men gyldighedskravene, som blev afgrænset i afsnit 3.1, opfyldes stadig af informanten.

6.1.4 Informant 4

Informant 4 er 30 år gammel og er uddannet civilingeniør med speciale i byggeledelse. Totalt har informanten fem års erfaring i byggebranchen og har alle fem år været ansat hos A. Enggaard. Projektet som informanten tog udgangspunkt i, var det samme projekt som informant 3.

Informanten var tydelig, præcis og velformuleret i sine svar. Ligesom informant 2, havde informant 4 brug for uddybelse og specificering af spørgsmålene, når de var for brede.

Yderligere virkede informanten til at have meget erfaring og godt styr på tidsplanlægning, selvom informanten blot havde fem års erfaring. Dette kom til udtryk da der blev spurgt om følgende: *"Hvad forbinder du med en god tidsplan?"*

Informant 4: *"Jamen det kommer an på hvilke type tidsplan I mener. Hvis det er udførselstidsplanen, så indeholder den hvor de forskellige underentreprenører befinder sig og hvornår de skal være færdige. Hvis det er en anden tidsplan, så indeholder den nogle andre ting..."* (13)

Det viste sig senere at informanten kendte meget til lokationsbaseret tidsplanlægning.

Informant 4: *"Jeg har selv skrevet speciale om emnet [lokationsbaseret tidsplanlægning, red.]"* (14)

6.1.5 Informant 5

Informant 5 er 32 år gammel og har været ansat ved A. Enggaard i fem år. Tidligere har informanten været tømrer og er sidenhen uddannet bygningskonstruktør. Totalt har informanten 12 års erfaring indenfor byggebranchen. Projektet, som informanten tog udgangspunkt i, er et boligbyggeri i Aalborg bestående af to højhuse med 220 lejligheder. Projektsummen er ca. 200 mio. DKK, og afleveringen er i december 2020.

Informanten virkede som selvsikker, karismatisk og ekstrovert. Dette resulterede i mange indskudte sætninger. Generelt var svarene lange, underbyggende og informanten havde en klar holdning. Dette kom til udtryk da der blev spurgt om: *"Hvad forbinder du med en god tidsplan?"*

Informant 5: *"Det skal helt klart være nemt læseligt, overskueligt, kan være på en A3-side og skal kunne forstås af en håndværker. Ikke kun formanden."* (15)

Yderligere blev informantens selvsikkerhed bekræftet grundet følgende:

Informant 5: *"Jeg vil sige jeg har meget erfaring med tidsplanlægning for boligbyggeri. Nu har jeg opført fem store boligbyggerier, med omkring 800 lejligheder... Jeg vil sige jeg rimelig præcist kan lave en tidsplan og ramme rigtigt."* (16)

6.1.6 Informant 6

Informant 6 er 33 år gammel og har været ansat i A. Enggaard i seks år. Informant 6 har arbejdet som tømrer og efterfølgende taget en cand.tech uddannelse med speciale i byggeledelse. Totalt har informant 6 været i byggebranchen i 12 år. Informanten tog udgangspunkt i et boligbyggeri i Nørresundby, hvor projektsummen er ca. 150 mio. DKK.

Informanten virkede selvsikker, rolig og imødekommende. Dette kom til udtryk da der blev spurgt om følgende: *"Hvad forbinder du med en god tidsplan?"*

Informant 6: *"Den er lokations opdelt, overskueligt og indeholder nogle milepæle..."* (17)

Samlet evaluering
I præsentation af de seks informanter er de ud fra interviewene blevet evalueret. Informant 2 var meget tilbageholdende i sine svar, men bruges stadig, da der blev vurderet at informanten talte sandt, men personligheden og kropssproget på informanten virkede som en bestemt og tilbageholdt person. Selvom informant 3 ikke har en videreuddannelse indenfor byggeledelse, er der alligevel valgt at medtage interviewet, fordi informanten arbejder som projektleder ved A. Enggaard og beskæftiger sig med udarbejdelse af tidsplaner.

Dermed er alle informanterne gyldige, og deres svar vil blive anvendt i analysen.

6.2 | Analyse af interview

Som beskrevet i kapitel 4, analyseres interviewene med Ad-hoc metoden. Dette vil gøres ved at kondensere og kategorisere svarene fra interviewene. Kategorisering vil være ud fra det fundne i litteraturstudiet, da det er kommet frem til at følgende kriterier skal være opfyldt, for at en tidsplan er god og effektiv:

- **En god tidsplan:** Er lokationsbaseret, indeholder buffere og ikke for detaljeret.
- **Den menneskelige faktor:** Planlæggerens kompetencer.
- **Teknologien:** Hvilke teknologiske redskaber der er til rådighed i virksomheden.
- **Topledelsen:** Øverste ledelse skal være dynamisk og støttende.

Der vil analyseres hvordan informanterne forholdt sig til de ovennævnte punkter. Det vil gøres ved at inddele informanternes svar i kategorier ved brug af citater, og herefter vil en oversigt over svar-inddeling blive udarbejdet.

6.2.1 En god tidsplan

Informant 1: *"Den skal indeholde faggrupper... Må ikke være for detaljeret og man skal inddrage* **UE'erne** *[underentreprenørerne, red.]... Alt efter hvor komplekst et projekt er ligger man mere* **buffer** *ind."*
Informant 2: *"Det er godt at inddrage* **underentreprenørerne** *til at lave tidsplanen."*
Informant 3: *"***Overskuelighed** *for dem som bruger den. Let tilgængelig. Håndværkerne skal kunne læse den og forstå den.* **Simpel**... **Buffere** *ligger jeg ind til sidst. Hvis byggeriet skal være færdig 1. juni, sætter jeg deadline til 1. maj."*
Informant 4: *"En god tidsplan er at der er nogen over alt hele tiden. Alle arbejder forskellige steder og ikke oven i hinanden...* **buffere** *lægges ind mellem aktiviteter."* (18)
Informant 5: *"Nogle uger i toppen, nogle aktiviteter nedad og i samarbejde med UE'erne.* **Keep it simple** *er nøgleordet... Hvis noget tager tre uger, så giver jeg det fire uger på grund af vind og vejr."*
Informant 6: *"Den skal være* **overskueligt**. *Den skal kunne være på en A3-side... Man skal inddrage* **UE'erne** *i den... ved lokationsbaseret så kan den også presses sammen. Men ved Gantt bliver den uoverskuelig."*

Som det fremgår af citaterne, mente 4/6 projektledere at underentreprenøren skal inddrages i at udarbejde tidsplanen. Dette mente de er en god idé, fordi hvis underentreprenørerne kommer bagud, kan det påpeges at underentreprenøren selv har været med til udarbejdelse af tidsplanen og derfor har en større ejerskabsfølelse og ansvar.

Mange af projektlederne lægger også buffere ind i tidsplanen. Disse indlægges forskelligt fra projektleder til projektleder. Eksempelvis lægger **informant 3** buffer ind til sidst i projektet, hvor **informant 4** har buffere mellem aktiviteterne og **informant 5** lægger buffer ind i selve aktiviteten.

Der var også nogle ord som gik igen. Dette var eksempelvis **simpel**, **overskuelig** og **ikke for detaljeret**. Det vil derfor undersøges hvordan informanterne udarbejder tidsplanen, og om nogle af disse ord kan relateres til værktøjet og metoden, de anvender.

6.2.2 Hvordan udarbejder informanterne tidsplaner

Informant 1: *"Ganske almindelig Gantt-diagram i Excel eller MS Project."*
Informant 2: *"MS [Project, red.] og Excel... I rul* hvor hvert rul er 300-400 kvm."*
Informant 3: *"Jeg bruger Project og nogle gange noget som simpelt som Excel... Jeg laver tidsplanen i rul af lokationer op til 400 kvm."*
Informant 4: *"MS Project... Inddeler nogle lejligheder i rul. Så fire lejligheder er for eksempel et rul."*
Informant 5: *"Jeg laver i MS Project, Excel og har også lavet i Word nogle gange."* (19)
Informant 6: *"Jeg laver det lokationsbaseret i Excel. Men det fordi vi i virksomheden ikke har licens til de programmer... det vil være for dyrt at købe licens, hvis kun en bruger det."*

**Rul er en metode til at udarbejde en tidsplan på. Hos A. Enggaard er et rul typisk indvendigt arbejde, på ca. 300-400 kvm. I hvert rul er rækkefølgen af entrepriserne vist med tid og sted, og på den måde er det en form for lokationsbaseret tidsplanlægning.*

Som det kan ses i informanternes udsagn, er der en bred vifte af værktøjer, som informanterne anvender til at udarbejde tidsplaner med. Det mest udbredte værktøj er MS Project. 4/6 af projektledere anvender rul-metoden, én bruger lokationsbaseret cyklogrammer og én bruger aktivitetsbaseret ved brug af Gantt-diagrammer.

Idet de seks informanter anvender tre forskellige metoder til at udarbejde en tidsplan på, tyder det på at der er en sammenhæng mellem værktøjerne og metoderne projektlederne anvender og politikken og retningslinjerne, der er fra topledelsen. Det tyder på at der ingen retningslinjer og politik er hos A. Enggaard, netop fordi der ikke anvendes samme værktøj til at udarbejde tidsplaner.

6.2.3 Værktøjer og retningslinjer fra topledelsen

Informant 1: *"Der er ingen retningslinjer. Det må man selv om."*
Informant 2: *"Gudskelov har vi frit valg, til at vælge hvad vi bruger. Det har altid været ånden i firmaet."*
Informant 3: *"Overhovedet ingen [retningslinjer, red.]"*
Informant 4: *"Nej. Enggaard er baseret på at du skal gøre det, der virker for dig."* (20)
Informant 5: *"Overhovedet ingen. Hvis jeg ville tegne tidsplanen i hånden, så måtte jeg også det."*
Informant 6: *"Det der virker bedst for dig."*

Som det kan ses i citaterne i boks 20, er der ingen retningslinjer fra topledelsen. Alle seks informanter fortalte at der er frit valg til at anvende det værktøj, som projektlederen føler for. Det er derfor bemærkelsesværdigt at **informant 6**, som anvender LBT, ikke kan/må købe licens til et LBT-værktøj, da det er for dyrt hvis kun én af projektlederne i hele virksomheden anvender det.

6.2.4 Hvad informanterne forbinder med lokationsbaseret tidsplanlægning

Informant 1: *"Her går man hen og bliver lidt mere detaljeret og specifik.*
Informant 2: *"Jamen det er vel en detaljeret form for tidsplanlægning.*
Informant 3: *"Hvad er det? Jeg kender ikke udtrykket."*
Informant 4: *"Det er at din tidsplan opdeles i lokationer, så der ikke er flere der arbejder oveni hinanden."* (21)
Informant 5: *"Hvad er det nu lige det går ud på?"*
Informant 6: *"Det synliggør nogle tomrum i byggeriet. I cyklogrammer kan man se hvor UE'erne [underentreprenørerne, red.] rammer hinanden."*

Det lader til at det er **informant 1**, **4** og **6**, der har styr på begrebet, og hvad LBT egentligt går ud på. Men som nævnt tidligere så skyldes det at **informant 4** selv har skrevet speciale om emnet og at **informant 6** anvender metoden til at udarbejde tidsplaner med.

Det vil derfor undersøges hvad informanterne forbinder med begrebet LBT og hvorfor / hvorfor ikke de anvender metoden til at udarbejde tidsplaner.

Informant 1: *"Hvis man har tid og ressourcer til det [at udarbejde sin tidsplan som lokationsbaseret, red.] så tror jeg det fungerer... Det er et bevidst valg [at undlade at bruge lokationsbaseret tidsplanlægning red.]. Jeg har ikke så stor erfaring med det."*
Informant 2: *"Ikke noget jeg selv bruger, fordi det bliver for detaljeret."*
Informant 4: *"Hvis jeg kunne finde ud af at bruge programmet så ville jeg nok overveje det."*
Informant 6: *"Det giver god mening at bruge det, fordi så undgår man at håndværkerne står i vejen for hinanden og hele tiden spørger mig om hvor de skal være... De kan selv se det på tidsplanen."* (22)

Ud fra citaterne i boks 21 og 22 lader det til at ikke alle projektlederne fra A. Enggaard kendte til udtrykket **'lokationsbaseret tidsplanlægning'**, og hvordan dette fungerer. På trods af at der blev anvendt forskellige kendte udtryk om LBT og andre forklarende begreber af metoden, forstod de det stadig ikke helt. Svarene startede med *"jeg tror"* og *"jamen"*, hvilket indikerede at de ikke er helt sikre på udsagnet. Egentlig gættede informanterne på hvad de umiddelbart tror LBT er. Yderligere er **informant 3** og **5** ikke medtaget, da de slet ikke kendte til begrebet, se citaterne i boks 21. Det kan ses at majoriteten af projektlederne forbinder LBT med noget tidskrævende, ressourcekrævende og alt for detaljeret, hvilket kan indikere at de ikke kan overkomme opgaven, fordi de tror det er for krævende. Det kan også forekomme at alder og uddannelse af informanterne kan indikere hvorvidt de har kendskab til informanterne eller ej.

6.2.5 Informanternes alder og uddannelse

Eftersom det i det ovenstående er kommet frem hvilke informanter, der kender til LBT, vil det herefter undersøges hvorvidt der er en sammenhæng mellem alder og/eller uddannelse sammenlignet med kendskab til LBT.

	Alder	**Uddannelse**	**Kendskab til LBT**
Informant 1	36 år	Civilingeniør	Ja
Informant 2	41 år	Bygningskonstruktør	Nej
Informant 3	27 år	Sergent og tømrer	Nej
Informant 4	30 år	Civilingeniør	Ja
Informant 5	32 år	Bygningskonstruktør	Nej
Informant 6	33 år	Cand.tech	Ja

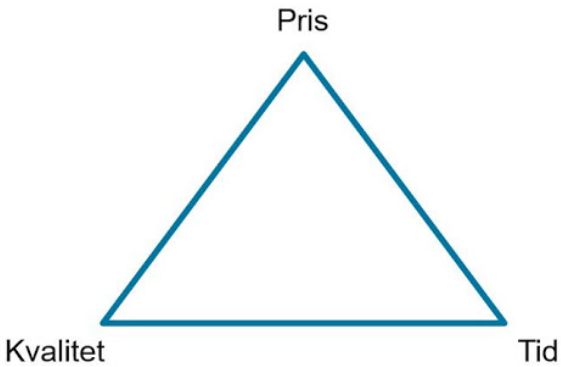
Tabel 6.1. Informanternes alder, uddannelse og kendskab til LBT

Det kan ses af det ovenstående at de informanter, som har en kandidatuddannelse, har kendskab til LBT, hvor de andre informanter ikke kender til metoden. Det kan også ses at alder ikke er en betydende faktor. Det skal fremhæves at det reelt kun er **informant 6**, som anvender metoden, hvor de andre informanterne enten ikke kender metoden og synes metoden er besværlig, eller kender metoden, men stadig forbinder metoden med

besværlighed. Dette kan indikere at de i virkeligheden ikke har arbejdet med metoden og mangler undervisning i LBT, men bare har hørt om metoden.

6.2.6 Bygherre af projekterne og fokus på projekt trekant

For alle seks projekter agerer A. Enggaard selv som bygherre, enten helt alene eller delvist i samarbejde med en investor. Som nævnt i kapitel 2 er der tre faktorer, som er afhængige og har indflydelse på hinanden: tid, pris og kvalitet. Dette kan også ses på figur 6.1:



Figur 6.1. Projekt trekant, med byggeriet/projektet i midten - inspireret af Kousholt [2017]

Idet A. Enggaard selv agerer som bygherre, er der derfor ikke et pres fra en ekstern bygherre vedrørende tiden. Som informant 1 nævner:

Informant 1: *"Vi [A. Enggaard, red.] er selv bygherre i samarbejde med Danske Diakonhjem... Vi skal bare varsle seks måneder før tid, hvis vi bliver forsinkede, så kan afleveringsdatoen rykkes."* (23)

Fordi A. Enggaard selv agerer som bygherre, og fordi afleveringsdatoen altid kan rykkes, så længe projektlederen varsler seks måneder før den aftalte afleveringsdato. Derfor er det ikke tidsplanlægningen projektlederne hos A. Enggaard lægger så meget fokus på, idet der umiddelbart ingen økonomiske konsekvenser er fra en eventuel ekstern bygherre.

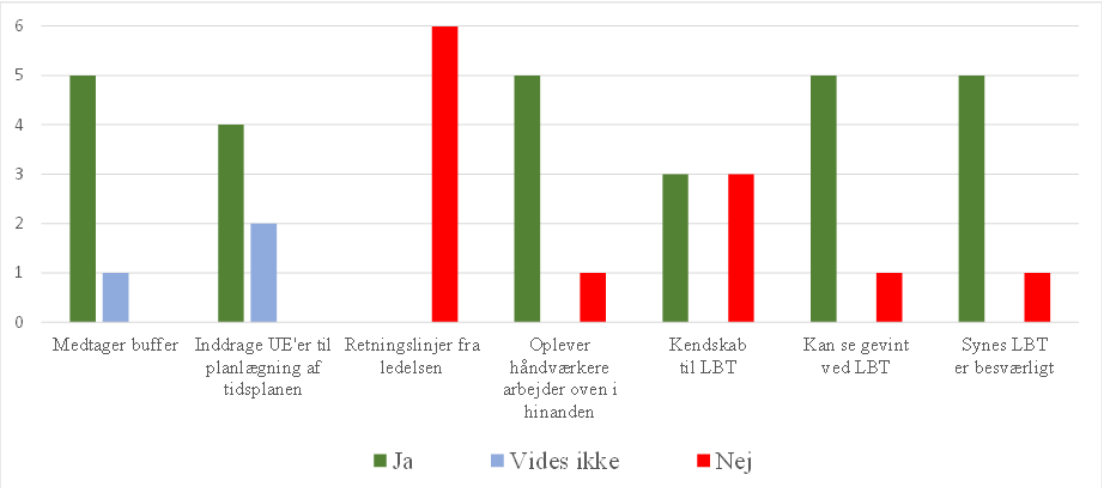
6.3 | Delkonklusion

I første del blev de seks interview evalueret med henblik på verificering af informanterne. Alle informanterne blev verificeret, idet de opfylder kravene som er opstillet i afgrænsningen i afsnit 3.1. Svarene fra informanterne kan dermed anvendes til analyse.

I analysen blev der taget udgangspunkt i litteraturstudiet, hvor det kom frem at en god og effektiv tidsplan afhænger af følgende kriterier:

- **En god tidsplan:** Er lokationsbaseret, indeholder buffere og ikke for detaljeret.
- **Den menneskelige faktor:** Planlæggerens kompetencer.
- **Teknologien:** Hvilke teknologiske redskaber der er til rådighed i virksomheden.
- **Topledelsen:** Øverste ledelse skal være dynamisk og støttende.

Disse kriterier blev derfor identificeret og informanternes holdninger og svar blev præsenteret gennem citationer og kommenteret. En oversigt over nøgleord og centrale analysepunkter kan ses på følgende figur:



Figur 6.2. Opdeling af kategorier samt svar fra informanterne

Som det ses på figuren, viste det sig at 5/6 informanter medtager buffere og 4/6 inddrager underentreprenørerne i sin tidsplan, hvilket også var et af kriterierne for at en tidsplan var god og effektiv.

Det kan også ses kun 1/6 informanter anvender LBT. Dette kunne hænge sammen med at 5/6 informanter syntes LBT er besværligt. Det er ligeledes bemærkelsesværdigt at 5/6 af informanterne kan se en gevinst ved anvendelse af LBT, hvilket kunne løse problematikken i at 5/6 informanter oplever at håndværkere arbejder i samme område. Informanten, som ikke oplevede at håndværkerne står i samme arbejdsområde, er informant 6, som anvender lokationsbaserede cyklogrammer til at udarbejde sin tidsplan.

Yderligere anvendes tre forskellige metoder til at udarbejde tidsplaner på, hvilket stemmer overens med at 6/6 informanter svarede at der ingen retningslinjer er, for anvendelse af værktøjer og metoder hos virksomheden.

7 | Løsningsforslag - Forbedring af tidsplan

Dette kapitel indeholder en alternativ metode til tidsplanlægningen af Tranders Høje Friplejehjem og hvordan denne metode kan forbedre projektets tidsplan. Den forbedrede tidsplan er udarbejdet af projektgruppen og er baseret på litteraturstudiet, analysen af interviewene og rådgivning fra eksperter indenfor LBT.

A. Enggaard har udarbejdet to tidsplaner for Tranders Høje Friplejehjem. Den ene af tidsplanerne er en overordnet hovedtidsplan, som er udarbejdet i projekteringsfasen. Denne tidsplan indeholder blot de overordnede aktiviteter, og derfor blev der i starten af udførelsesfasen udarbejdet en detailtidsplan. Denne detailtidsplan er udarbejdet af projektlederen på byggeriet og er den tidsplan som byggeriet følger. Derfor er der i dette kapitel valgt kun at tage udgangspunkt og arbejde med detailtidsplanen.

7.1 | A. Enggaards detailtidsplan

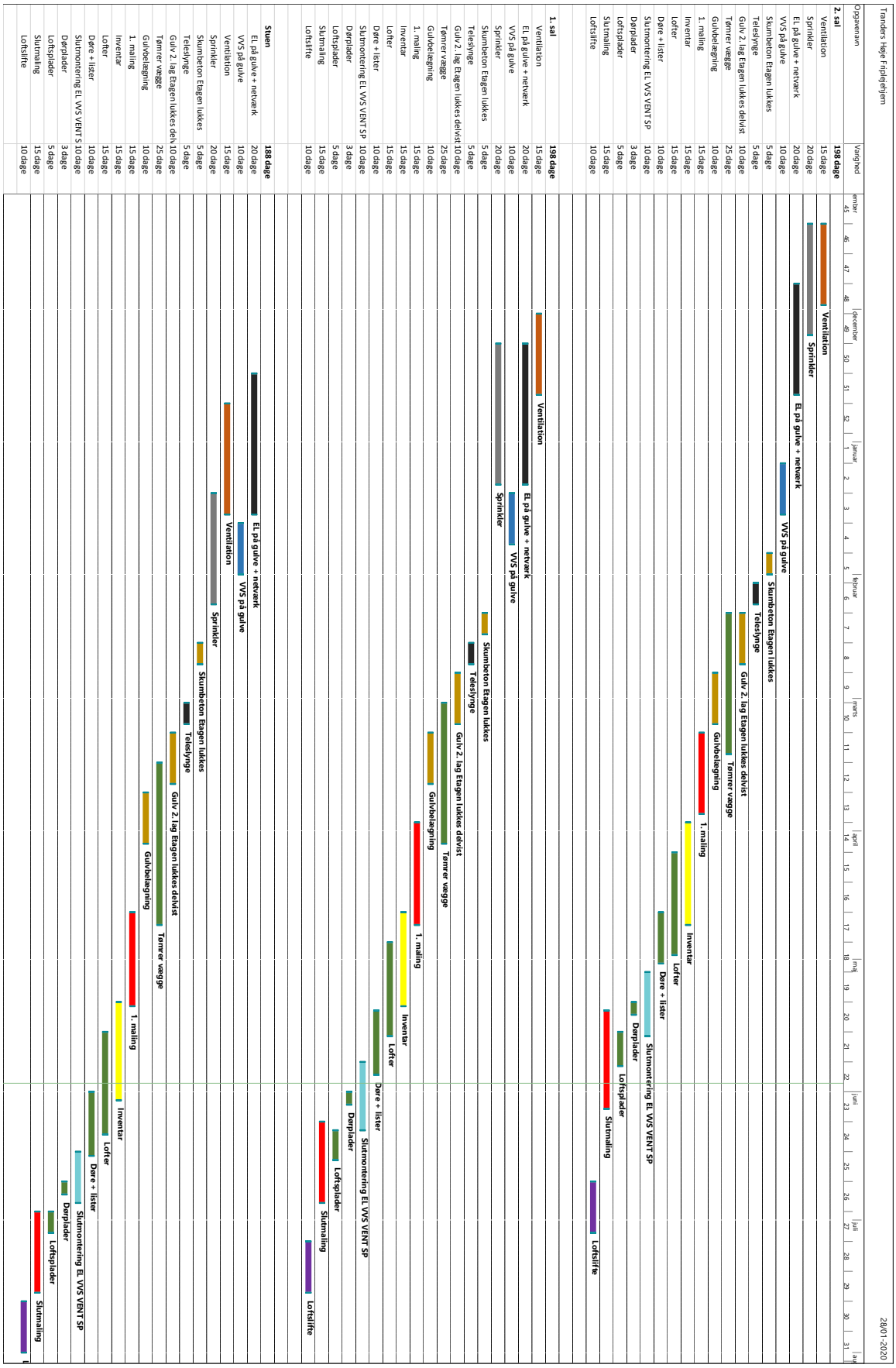
Detailtidsplanen, der er udarbejdet af projektlederen, er en aktivitetsbaseret tidsplan og udarbejdet i MS Project og vises i et Gantt-diagram og strækker sig fra november 2019 til bygherren får nøglerne i september 2020. Detailtidsplan er opdelt i Stue, 1. og 2. sal, men ikke Kælder og Tag. Aktiviteterne starter på øverste etage og arbejder sig derefter nedad i byggeriet.

Detailtidsplanen er opdelt i tre rul, hvor hvert rul udgør én etage. I hvert rul er rækkefølgen af aktiviteterne vist med aktivitetens varighed og rækkefølge. Rullene består af følgende aktiviteter:

Ventilation	Sprinkler	EL på gulve + netværk
VVS på gulve	Skumbeton	Teleslynge
Gulv 2. lag	Tømrer vægge	Gulvbelægning
1. maling	Inventar	Lofter
Døre + lister	Slutmontering EL/VVS/VENT/SP	Dørplader
Loftplader	Slutmaling	Loftlister

Tabel 7.1. Aktiviteter i detailtidsplanen

Følgende figur viser den oprindelige detailtidsplan i et Gantt-diagram, udarbejdet af projektlederen for Tranders Høje Friplejehjem. Tidsplanen er også sat ind i A3-format i appendiks D.2.



Figur 7.1. A. Enggaards detailtidsplan for Tranders Høje Friplejehjem [A. Enggaard, 2020]

Ud fra detailtidsplanen på figur 7.1 ses følgende:

- Ventilation, Sprinkler og EL på gulve + netværk starter samtidigt og kan kollidere.
- Uge 4 står helt tom på 2. sal, mens uge 5 og 6 står helt tomme på 1. sal.
- Tømreren udfører vægge samtidigt med der lægges 2. lag gulv og gulvbelægningen.
- Inventar, Lofter og Døre + lister kan kollidere.
- Dørplader monteres samtidigt med slutmontering af EL VVS VENT SP.
- Tørretiden for slutmaling varierer mellem 2 uger, 1 uge og en enkelt weekend, på de tre etager.

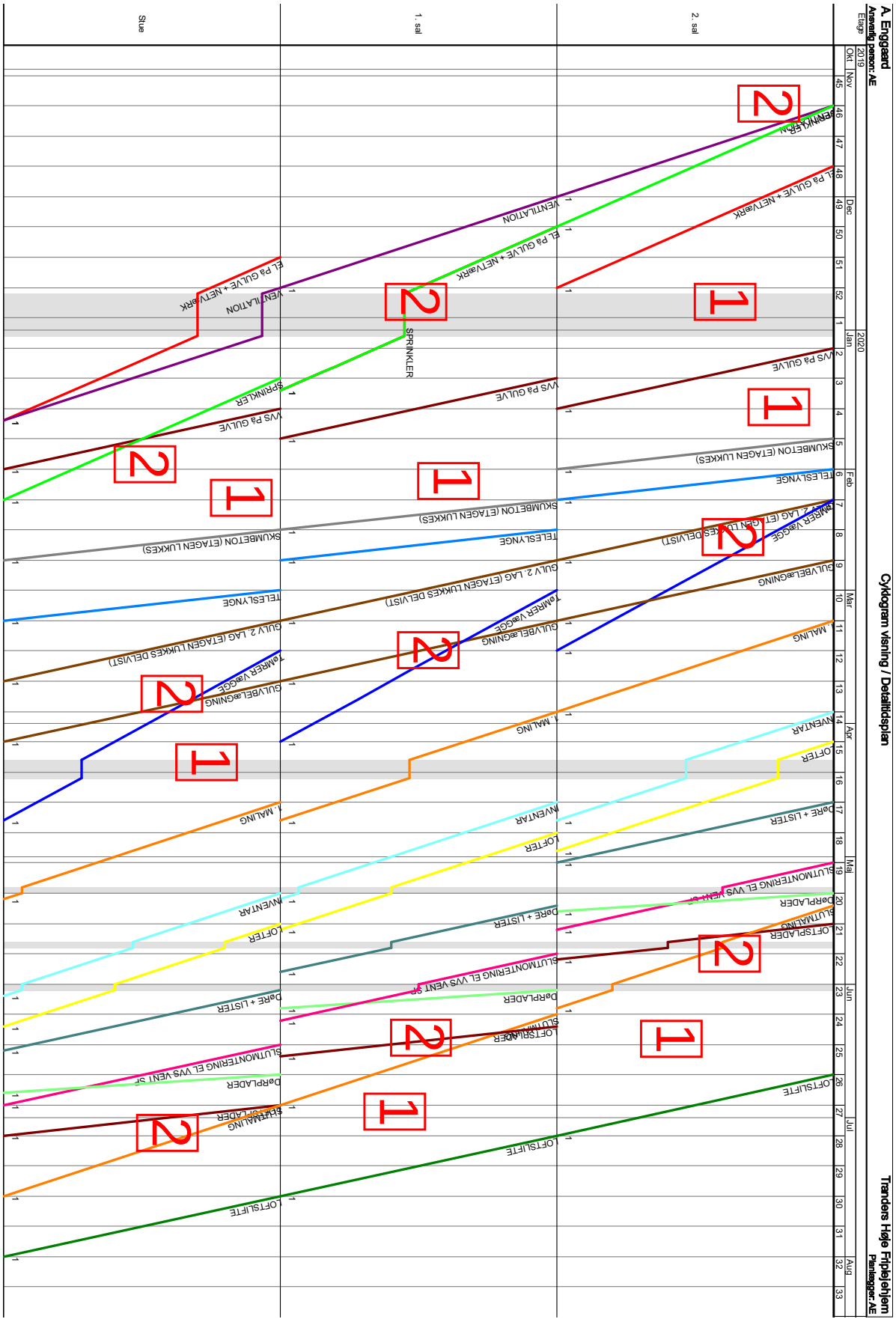
For at forbedre detailtidsplanen, og ovenstående punkter, vil tidsplanen visualiseres i et cyklogram. Et cyklogram kan bedre illustrere en tidsplans problemstillinger, såsom manglende kontinuitet og lokationer, der har mangel på arbejder eller flere arbejder foregår i samme område.

7.2 | Detailtidsplan i Schedule Planner

Programmet, projektgruppen har anvendt til at udarbejde cyklogrammet er Schedule Planner Standard (SPS). Der findes andet software til udarbejdelse af cyklogrammer, men der er valgt at anvende SPS, da projektgruppen har erfaring med dette. Yderligere er valget af software underordnet, da de forskellige software anvender samme metode; cyklogram planlægning.

Ved angivelse af aktiviteter og deres varigheder, afhængigheder og forsinkelser dannes netværksdiagrammet, som er udgangspunktet for tidsplanlægning og derved kan SPS visualisere en tidsplan i både et cyklogram og et Gantt-diagram.

Figur 7.2 viser A. Enggaards oprindelige detailtidsplan i et cyklogram:



Figur 7.2. Oprindelige detailtidsplan i cyklogram

De røde bokse på figur 7.2 angiver områder hvor der er mulighed for at forbedre følgende:

1. Områder der står tomme.
2. Risiko for aktiviteter kolliderer.

Ovennævnte to problemstillinger er nemmere at udbedre i et cyklogram, da lokationer er en vigtig faktor. En forbedret tidsplan med lokationer vil ikke indeholde områder der står tomme, områder hvor der er mere end én aktivitet samt en kontinuerlig arbejdsgang.

7.3 | Projektgruppens løsningsforslag til en forbedret tidsplan

En forbedret tidsplan betyder ikke nødvendigvis at den gøres kortere, da slutdato sagtens kan være den samme. Men der kan reduceres på risici og udgifter f.eks. forbundet med entrepriser der kolliderer og arbejdsområder står tomme i længere tid. Projektgruppens forbedrede tidsplan er et løsningsforslag til bedre tidsstyring på Tranders Høje Friplejehjemmet og præsenteres i det følgende.

For at forbedre tidsplanen for Tranders Høje Friplejehjem, tages der udgangspunkt i den tilegnede viden fra både litteraturstudiet og interviewene. Slutteligt gennemgås tidsplanen også med en ekspert i form af en medarbejder hos Exigo, og tidsplanen gennemgås ligeledes med projektlederen for Tranders Høje Friplejehjem for kommentarer og input.

Der er fundet frem til at følgende kriterier skal være opfyldt, for at en tidsplan er god og effektiv, se afsnit 5.2 og citaterne i boks 18:

- Simpel og overskuelig
- Indeholde buffere
- Være lokationsbaseret

En klar og fælles holdning til tidsplaner fra samtlige informanter var at en tidsplan ikke må være for detaljeret. Den skal være simpel, overskuelig og letlæselig for modtageren, som i de fleste tilfælde er formænd/håndværkere.

Buffere mellem aktiviteter hjælper med at der altid er noget ekstra tid mellem aktiviteter således disse ikke overlapper hinanden, og resulterer i at projekttiden skrider. Buffere sidst i et projekt sikrer at deadlines ikke er 100 % faste og kan rykkes, hvis nødvendigt.

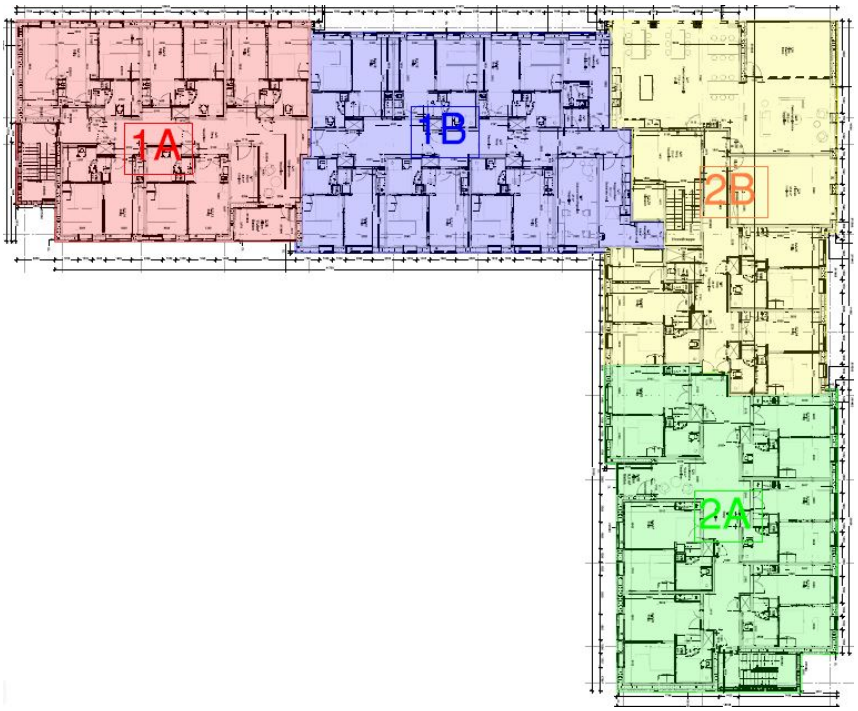
Informanterne anbefalede at lokationerne ikke inddeles pr. lejlighed, da disse kan have forskellige størrelser, og at det medførte for mange lokationer. Derimod mente de at det skulle deles i kvm, da dette er mere passende. Flere informanter var også enige i at lokationerne skulle være omkring 300-400 kvm.

7.3.1 Inddeling af lokationer

I LBT-metoden er lokationer en central faktor. Byggeriet består af tre etager med 1.500 kvm på hver etage. Hver etage opdeles i fire lokationer. Etagerne opdeles først i to fløje og derefter opdeles hver fløj i to områder. Fløj 1 har områderne A og B og det samme gælder fløj 2. Lokationer er opdelt pr. kvm mellem 350 og 400:

- 1A ≈ 350 kvm (rød)
- 1B ≈ 375 kvm (blå)
- 2A ≈ 375 kvm (grøn)
- 2B ≈ 400 kvm (gul)

Følgende figur viser de fire lokationer, som vil benyttes til den lokationsbaserede tidsplan:



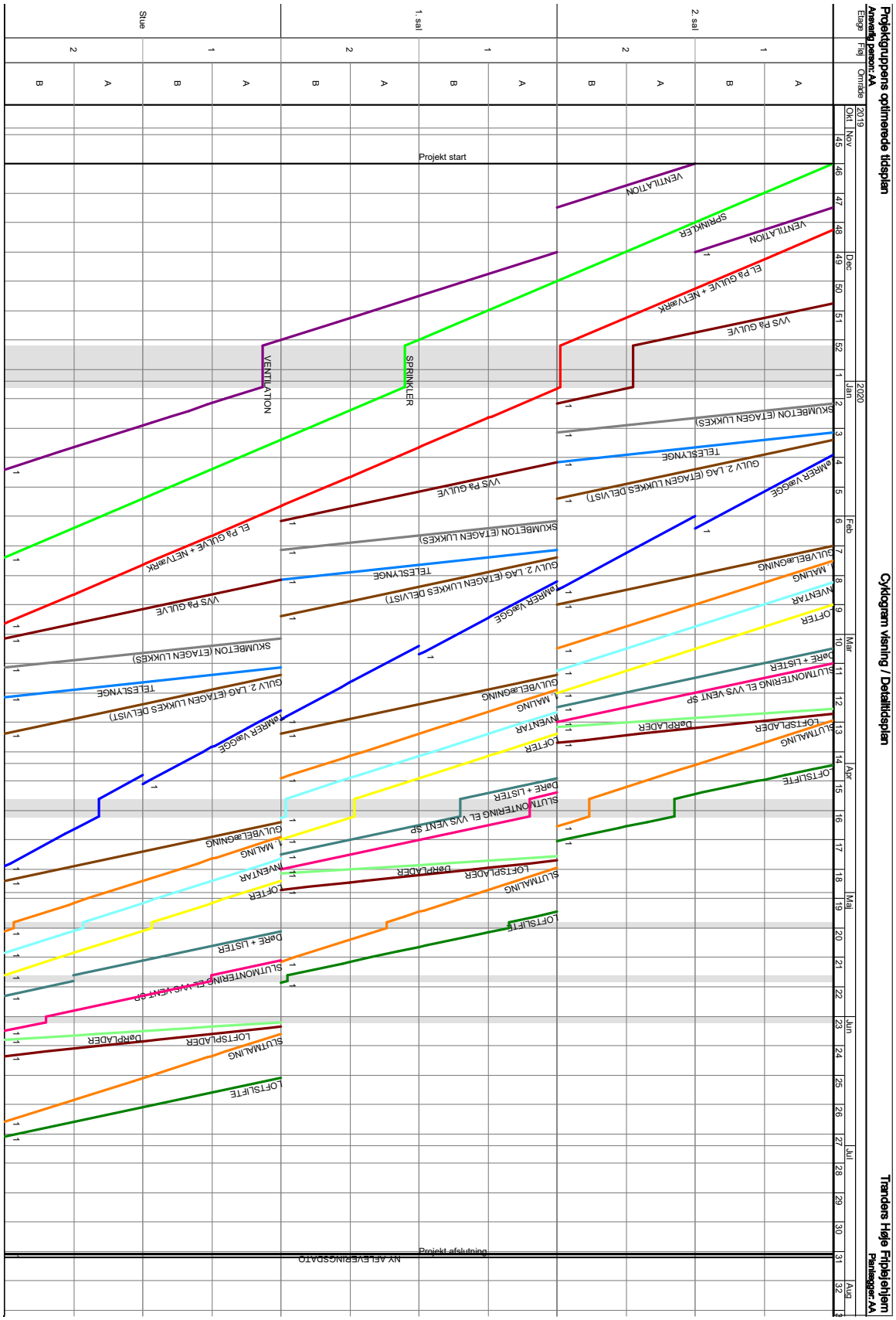
Figur 7.3. 2. sal opdelt i fire lokationer

Kriterier for cyklogrammet
I cyklogrammet er det valgt at beholde aktiviteter og varigheden af disse, grundet ellers ville cyklogrammet og Gantt-diagrammet ikke være sammenlignelige. Yderligere vil der ikke ændres på antallet af ressourcer, dvs. antallet af sjak.

For at sammenligne den forbedrede tidsplan, med den oprindelige, er der i Schedule Planner et ressourceregister der viser den mængde tid, der er brugt på projektet i mandetimer, arbejdsdage og kalenderdage.

7.3.2 Detailtidsplanen i cyklogram

Når et cyklogram oprettes, er det første skridt at konfigurere SPS-kalenderen, hvor de samme arbejdstider, helligdage og projektets start- og slutdatoer er indsat, ud fra den oprindelige tidsplan. Derefter, oprettes der lokationer, aktiviteter og afhængigheder, baseret på den aktivitet, der fandt sted først. Dette resulterede i følgende tidsplan: Tidsplanen er også sat ind i A3-format i appendiks D.3.



Figur 7.4. Forbedret detailtidsplan i cyklogram

Der er til sidst i denne tidsplan indsat fire uger efter sidste aktivitet, som buffer men også til mangelgennemgang og udbedring, inden afleveringsdatoen. Bufferen, der er sat ind til sidst i projektet og ikke ind imellem aktiviteterne, sikrer et stort fælles råderum inden aflevering af byggeriet, så hvis en aktivitet skrider, så får det ikke nogen konsekvenser og afleveringsdatoen rykkes ikke. Den nye afleveringsdato kan også opdeles pr. etage, så etagerne kan gennemgås og afleveres en ad gangen. Dette muliggør at der kan lukkes af, pr. etage og at håndværkere ikke er spredt over hele byggeriet i slutningen af udførselsperioden.

I den lokationsbaserede tidsplan på figur 7.4, blev aktiviteterne planlagt til at være kontinuerlige og starte så tidligt som muligt pr. etage. Det betyder at der vil forekomme nogle start/stop når sjakkene skifter etage. Hvis der planlægges ud fra at aktiviteterne skal være kontinuerlige gennem alle etager, vil dette skabe nogle store tomme områder på tidsplanen og forlænge projektperioden, da aktiviteterne ikke har samme varighed.

7.4 | Delkonklusion

Ved analysen af detailtidsplanen, udarbejdet af projektlederen fra A. Enggaard, illustreret i cyklogrammet på figur 7.2, blev de vigtigste problemer fundet. Disse var eksempelvis manglende kontinuitet i flere aktiviteter og betydeligt tidsspild inden påbegyndelsen af nogle aktiviteter såsom Skumbeton. Derudover var der en del aktiviteter, der overlappede og krydsede hinanden, hvilket betød af flere sjak ville stå i samme område og arbejde. Det er ikke hensigtsmæssigt at f.eks. Tømrer vægge og Gulvbelægning eller Slutmaling og Loftsplader arbejder i samme område.

Gennem analysen af A. Enggaards oprindelige tidsplan, illustreret i Gantt-diagrammet i figur 7.1, var det muligt at fremhæve den spildte tid mellem aktiviteterne. Derfor er aktiviteterne sat til at starte så tidligt som muligt i projektgruppens forslag til en forbedret tidsplan, for at minimere områder uden arbejde.

Den forbedrede tidsplan, udarbejdet af projektgruppen, blev evalueret baseret på den samlede varighed, uden at ændre på ressourcer, der anvendes til hver aktivitet. Sammenligningen af tidsplanerne blev fortaget ud fra tallene fra SPS ressourceregister. Ressourceregisteret viser følgende tal for Tranders Høje Friplejehjemmet:

Tidsplan	**Start**	**Slut**	**Aflevering**	**Mandetimer**	**Arbejdsdage**	**Kalenderdage**
A. Enggaard	11-11-2019	31-7-2020	1-9-2020	5232	654	875
Projektgruppen	11-11-2019	29-6-2020	27-7-2020	5232	672	913

Tabel 7.2. Ressourceregisteret - Tid

Ressourceregisteret fra Schedule Planner kan ses i appendiks G på figur G.1 og G.2.

Tallene fra Ressourceregisteret i tabel 7.2 viser tiderne der er brugt på Tranders Høje Friplejehjemmet. Antal mandetimer viser at ressourcerne, i form af tid, er det samme, mens der er brugt flere arbejdsdage grundet spredningen af aktiviteter således disse ikke krydser hinanden.

Der er ikke valgt at ændre på ressourcerne for at have en retvisende sammenligning og påvise at det er selve LBT-metoden, der forbedrer en tidsplan og ikke at et ressourcetillæg er grunden til en mere forbedret tidsplan. Det blev evalueret på baggrund af samme ressourceforbrug, samme antal sjak og bemanding samt uændret tidsmæssig varighed. Det gjaldt også antallet af aktiviteter og deres afhængigheder.

Det er teoretisk vist at projektets udførelsestid forkortes med fem uger, ved anvendelse af lokationsbaseret tidsplanlægning. Dette betyder at ved brug af flere ressourcer i design- og planlægningsfasen, vil en tidsplan kunne forbedres i forhold til en kontinuerlig arbejdsgang, samt undgå at håndværkere arbejder oveni hinanden.

LBT sikrer at et projekt kan planlægges således at udførelsestiden kan gøres så kort som mulig uden at ændre på ressourcerne. Dette sikres ved bindingerne og afhængighederne mellem aktiviteterne. Det muliggør at der kan planlægges så tidlig en start som mulig på de forskellige aktiviteter på forskellige lokationer, uden disse aktiviteter skal overlappe eller krydse hinanden.

Som nævnt i afsnit 4.3.5 fik projektgruppen evalueret tidsplanen med både projektlederen for Tranders Høje Friplejehjem og en ingeniør fra Exigo. Projektlederen for Tranders Høje Friplejehjem vurderede den forbedrede tidsplan som værende realistisk og mente tidsplanen kunne være anvendt på projektet. Han mente fordelingen af lokationer så fornuftige ud, samt at aktiviteternes rækkefølge og afhængigheder var indsat korrekt. Den forbedrede tidsplan blev også valideret af Exigo-eksperten og tidsplanen blev vurderet entydig og nem læselig. Derudover blev der kigget på ressourcer og projektgruppen fik bekræftet at antallet af arbejdsdage stiger når arbejdet og aktiviteter spredes ud, som vist i tabel 7.2.

8 | Diskussion

Dette kapitel indeholder en diskussion af de fundne resultater i de tidligere kapitler. Diskussionen vil tage udgangspunkt i sammenligningen af de fundne resultater i de kvalitative interview og det fundne i litteraturstudiet. Formålet med kapitlet er at finde ud af om det er værdiskabende for A. Enggaard at skifte strategi angående tidsplaner og begynde at anvende lokationsbaserede tidsplaner.

8.1 | Hvad indeholder en god tidsplan i praksis sammenlignet med teoretisk?

Ifølge Kenley og Seppänen [2010] og Mubarak [2015], starter en god tidsplan allerede med planlæggeren selv, og at vedkommende har et indgående kendskab og erfaring med principperne for tidsplanlægning, projektstyring og IT-redskaber til disse. Det var derfor essentielt for dette projekt at finde informanter med den nødvendige viden om tidsplanlægning, projektstyring og IT-redskaber der anvendes til disse.

Informanterne har alle erfaring i byggebranchen, både med projektstyring, tidsplanlægning og IT-redskaber og flere af dem har håndværksmæssige baggrunde og sidenhen udvidet med enten ingeniør- eller konstruktøruddannelser. De har derfor alle et godt udgangspunkt for at kunne lave realistiske tidsplaner.

Den menneskelige faktor spiller en stor rolle i at udarbejde en god tidsplan. Planlæggerens kompetencer, erfaringer og tilgængelige redskaber, afgør hvilke metoder der anvendes og hvordan en tidsplan ender med at se ud. I litteraturstudiet viste kilderne Kenley og Seppänen [2010] og Mubarak [2015], at en god tidsplan indeholder et projekt, opdelt i så specifikke aktiviteter som muligt, men så de stadig giver god mening.

Når aktiviteterne opdeles, er det vigtigt at tage hensyn til at de skal være så specifikke som muligt, men stadig give god mening, de skal derfor ikke opdeles så hver en skrue eller bevægelse er planlagt, men heller ikke i den anden ekstrem, hvor der bare står "VVS" på en aktivitet. Planlæggerens erfaring har stor betydning for hvorledes en aktivitet opdeles, da det er op til vedkommende at vurdere "hvad der giver god mening". Derfor kan "hvad der giver god mening" ændre sig fra planlægger til planlægger, og fra projekt til projekt og dette er med til at gøre tidsplanlægning til en svær disciplin.

Når aktiviteterne opdeles, har kompleksiteten af opgaven stor betydning for opdelingen og det samme har mængden, det kan derfor være effektivt at inddrage de underentreprenører der skal udføre arbejdet, da de har lige præcis den viden og erfaring der kan bidrage til en realistisk tidsplan. På trods af både erfaring og inddragelse af underentreprenører kan det stadig være svært at gennemskue hvor meget aktiviteter skal opdeles, og derfor

gav informanterne også udtryk for at de udarbejder mere løse og ikke alt for detaljerede tidsplaner, da deres erfaring fortæller dem at det fungerer bedst.

Ifølge informanterne 3, 4 og 6 er det besværligt og yderst omfattende at udarbejde en meget detaljeret tidsplan tidligt i et byggeprojekt. På samme måde synes de også det samme om en realistisk tidsplan. Informanterne mente at tidsplaner skal være overskuelige og simple. Særligt hvis den ansvarlige ikke har det nødvendige kendskab til de mange forskellige håndværksmæssige processer. Derfor er det essentielt at inddrage underentreprenørerne i tidsplanlægningen og som det er vist på figur 6.2, inddrager 4/6 informanter deres UE'er i tidsplanlægningen.

Litteraturstudiet og interviewene viste at urealistiske estimater for forskellige aktiviteter er en af grundene til at en tidsplan skrider. Derfor er det essentielt at der lægges buffere ind i tidsplanen for at undgå at dominoeffekt kan forekomme [Büchmann-Slorup, 2012]. Dominoeffekten opstår når en tidsplan er så stram at hvis én aktivitet overskrider den afsatte tid, så skrider de efterfølgende aktiviteter også, hvilket betyder at hele tidsplanen skrider. Informant 3 fortalte om en hændelse hvor han oplevede dominoeffekt da aktiviteten "Tagdækning" ikke blev fuldført indenfor den afsatte tidsramme og det betød at der blev ved med at komme vand i bygningen, hvilket skubbede opstarten for alle de resterende aktiviteter.

Interviewene viste at buffere er en vigtig faktor i en tidsplan. 5/6 informanter indlægger buffere i deres tidsplaner for at forsøge at undgå forsinkelser. Der var delte meninger om buffere, blandt informanterne, f.eks. mente informant 3 at buffere skal indlægges sidst i et projekt, mens informant 5 ville give ekstra tid til hver aktivitet, som en buffer. Informant 4 mente at buffere skal lægges ind mellem aktiviteter.

Ifølge Büchmann-Slorup [2012] skal buffere indlægges omkring de mest kritiske aktiviteter og kun disse aktiviteter, mens resterende buffere skal indlægges som projektbuffer i slutningen af tidsplanen. Dette gøres fordi der ikke er grund til at have en buffer omkring hver aktivitet, hvis ikke aktiviteten er kompleks nok til at kræve det.

Hvis der indlægges buffer ved hver aktivitet, bliver tidsplanen unødig lang og det er der ingen grund til. Ved en buffer ved hver aktivitet er der risiko for at underentreprenørerne oplever at skulle til og fra pladsen mange gange, da den afsatte tid til deres aktivitet er for lang og de derfor har udført arbejdet før de kan gå videre. Büchmann-Slorup [2012] beskriver at den tid der i tidsplanen er afsat til hver aktivitet bliver anvendt, uanset varigheden. Det betyder at håndværkerne justerer deres arbejdsflow efter den tid de har til rådighed til hver aktivitet. Der er derfor ikke nogen grund til at indlægge buffer ved hver aktivitet, for det betyder bare at den ekstra tid bufferen giver, bliver udnyttet. Informant 1 fortalte også om dette fænomen hvor han oplevede at håndværkerne altid bad om mere tid, uanset hvor meget eller lidt de var tildelt.

Når bufferen indlægges til sidst i projektet, er der rigeligt tid til at optage de forskydninger der må forekomme. Flere informanter gav, baseret på deres erfaringer fra tidligere og nuværende projekter, også udtryk for at det primært er sidst i udførelsesfasen at tidspres og håndværkere der arbejder i samme områder forekommer.

Lokationer er også en vigtig faktor når det kommer til tidsplaner [Kenley og Seppänen, 2010] [Olivieri et al., 2018]. De tre centrale mangler ved aktivitetsbaserede tidsplaner er manglende flow i arbejdsgangen, manglende evne til at planlægge kontinuerligt ressourceforbrug og entrepriser der kolliderer. Disse mangler kan løses vha. opdeling af lokationer og LBT [Kenley og Seppänen, 2010] [Olivieri et al., 2018]. 5/6 informanter oplevede at der stod håndværkere og arbejdede i samme område, dog primært i slutningen af projekterne, når der bliver rigtig travlt. Den eneste informant der ikke oplevede dette, var fordi personen anvender LBT.

Ifølge Kenley og Seppänen [2010] og Olivieri et al. [2018] er fordelen ved at aktiviteter er fordelt på lokationer, at der kan identificeres områder i udførelsestidsplanen, der kan være over- eller underbelastede. Derudover kan der bl.a. også sikres et optimalt flow af ressourcer gennem byggepladsen med det formål at maksimere produktivitet og reducere affald. Det betyder at underentreprenørerne kan undgå at mande op eller ned hele tiden, men i stedet kan have samme bemanding hele projektet igennem, hvilket gør det nemmere for dem at planlægge deres arbejde. Da de undgår pludselig at skulle finde ekstra sjak, eller være nødt til at finde arbejde andetsteds til de sjak der er på projektet [Büchmann-Slorup, 2012].

Det er ikke realistisk for underentreprenørerne at have mandskab på pladsen igennem hele udførelsesperioden, men i den ideelle verden er arbejdet dog tilrettelagt på en sådan måde at dette kan lade sig gøre. Derfor gav informanterne også udtryk for at de forsøger at holde underentreprenørerne på pladsen, dog var argumentationen at de ofte er svære at få tilbage, hvis de først har forladt pladsen. Tidsplanen udarbejdet af projektgruppen ville f.eks. blive forlænget i forhold til den oprindelige tidsplan, hvis der var valgt at holde mandskabet på pladsen fra start til slut uden disse skulle arbejde oveni hinanden.

8.2 | Hvilke overvejelser gøres der hos A. Enggaard ved udarbejdelse af tidsplaner?

Ifølge alle informanter er der ingen retningslinjer for hvilke værktøjer og metoder der anvendes til udarbejdelse af en tidsplan ved A. Enggaard. Dette resulterede i at der blev anvendt tre forskellige metoder blandt informanterne. Der kan derfor argumenteres for, at ingen retningslinjer fra topledelsen i virksomheden medfører at der er denne brede vifte af forskellige metoder. Derfor udarbejder projektlederne tidsplaner som de vil og anvender de metoder de føler sig trygge ved, i stedet for at anvende metoder der kan forbedre deres tidsplaner. Når projektlederne anvender værktøjer og metoder de er trygge ved, har erfaring med og ved virker for dem, så giver det en fordel i forhold til at de nemmere kan udarbejde en tidsplan. På trods af denne fordel, viser denne rapport at der stadig er mulighed for forbedring og de samme fordele projektlederne lige nu har ved kendte værktøjer og metoder, vil de også opnå med tiden ved at begynde at anvende LBT.

Mubarak [2015] beskriver, at der skal en dynamisk og støttende topledelse til, for at støtte projektlederne i at udarbejde en tidsplan der er god og effektiv. A. Enggaards topledelse, kan derfor ved deres åbenhed omkring tidsplanlægning argumentere for at de støtter den enkelte projektleder i deres valg af metode til udarbejdelse af tidsplaner. At topledelsen er

støttende og at der ingen retningslinjer er, er dog alligevel ikke helt sandt, da informant 6 giver udtryk for at han ikke må investere i software til LBT. På trods af at det er det han helst vil anvende til tidsplanlægning og finder mest effektivt. Det er dog informant 6 der begrænser sig selv, for at tjene flere penge på projekterne, når nu licensen kun skal betales af hans sager.

Der er nødt til at ske en holdningsændring hos topledelsen, hvis LBT skal slå igennem hos A. Enggaard og kunne skabe værdi. For at teknologien også skal bidrage til en god tidsplan, kræver det en god tidsplanlægningsmetode sammen med en kompetent IT-support. Uddannelse eller oplæring af projektlederne er også en nødvendighed for at kunne anvende fordelene med LBT, da de fleste giver udtryk for at det er for besværligt, hvilket bare er et udtryk for deres manglende kendskab til værktøjet og metoderne.

Denne rapport argumenterer for at LBT er en god tidsplanlægningsmetode, fordi aktiviteter og lokationer kædes sammen, så over- og underbelastede områder identificeres og kan forhindres. Denne type tidsplanlægning er ikke højt på dagsordenen hos A. Enggaard, fordi der ikke er retningslinjer der skal følges i forhold til tidsplanlægning, projektlederne må anvende hvad de finder nyttigt. Ifølge informanterne fungerer tidsplanlægningen og der bliver tjent penge og derfor ses der ingen grund til at gøre noget. Kun én af informanterne anvender LBT og kun tre kender til det. Derudover synes 5/6 at LBT er besværligt, hvilket tyder på at der mangler en kompetent IT-support til at hjælpe, rådgive, oplære og uddanne.

Informanten, der anvender LBT har gjort det i Excel, hvilket blev beskrevet som besværligt og tidskrævende, men han gjorde det da han interesserer sig for det, kan se fordelene ved det og gerne vil blive bedre til at anvende det. I stedet for at investere i software til anvendelse af LBT, brugte han Excel, da det er et program han er bekendt med og et han allerede havde til rådighed. LBT er en mere ressourcekrævende proces, men ved anvendelse af software designet til det, bliver processen nemmere. Hvis A. Enggaard vælger at der skal anvendes LBT, skal det derfor undersøges hvilket software der bedst vil passe til deres anvendelse.

8.3 | Hvilke metoder er mest udbredte til udarbejdelse af tidsplaner?

Der er mange metoder til at udarbejde en tidsplan på, men det er valgt at fokusere på de to mest udbredte metode: aktivitet- og lokationsbaseret [Olivieri et al., 2019]. Indenfor disse to metoder er det aktivitetsbaseret illustreret i Gantt-diagram, der er mest udbredt, også hos A. Enggaard. Derfor vil en ændring fra aktivitetsbaseret til lokationsbaseret tidsplanlægning kræve en større koordinering mellem topledelse, projektledere og entrepriser. En udfordring er at overtale alle entrepriser til at følge den samme produktionshastighed og -sekvens gennem hele projektet. I den forbindelse viste observationer fra Tranders Høje Friplejehjem-projektet, at entrepriser har forskellige præferencer. Nogle entrepriser foretrækker at arbejde horisontalt gennem lokationerne (f.eks. snedkerarbejde), mens det for andre er nødvendigt at arbejde vertikalt (f.eks. faldstammer). Begge dele kan rummes i en lokationsbaseret tidsplan, men det kræver

noget mere af underentreprenørerne at læse den, når aktiviteterne er nødt til at arbejde forskelligt. Incitamenterne for at følge det samme flow er ikke altid kun en tidsbesparelse, men en besparelse af mandskab er heller ikke uvæsentlig [Büchmann-Slorup, 2012].

Det kan være besværligt at overbevise topledelsen om indførelse af retningslinjer for anvendelse af værktøjer og metoder til at udarbejde tidsplaner, da tidsplanlægningen i A. Enggaard fungerer fint, ifølge informanterne. Det hænger sammen med at der ingen retningslinjer er for hvordan der udarbejdes tidsplaner af projektledere hos A. Enggaard, men også at virksomheden selv er bygherre, på de fleste af de projekter de selv er entreprenører på i Nordjylland. Det betyder at afleveringsdeadline kan skubbes uden konsekvenser for dagbøder og et ødelagt forhold til bygherre og dette giver en roligere tilgang til tidsplanlægningen. Der er dog en åbenlys mulighed for forbedring. A. Enggaard er også en virksomhed med en kultur hvor ansvaret er tildelt projektlederne og de har fuldstændig frihed til at gøre som de finder det passende. Dette kan vise sig som en udfordring i forhold til at skulle indføre retningslinjer for anvendelse af værktøjer og metoder til tidsplanlægning.

Hvis A. Enggaards tidsplanlægningsmetode skal ændres til at være LBT, kræver det bl.a. en investering i ny software, såsom Schedule Planner Standard. Derfor er det en nødvendighed at argumentere fordele overfor topledelsen, således at de kan se at LBT skaber værdi. Især de økonomiske incitamenter skal være tydelige, da A. Enggaard skal betale, både i forhold til værktøjerne, men også de ekstra ressourcer der er forbundet med en mere krævende tidsplanlægningsproces, som allerede starter i projekteringsfasen. Projektlederne er også nødt til at blive overbevist, da det er dem der skal til at bruge flere ressourcer på tidsplanlægningen end de er vant til, samt anvende nye værktøjer, de først er nødt til at lære at kende. Værdien af LBT skal være tydelig og et incitament er de besparelser der sker i løbet af selve udførelsen af byggeriet, når udførelsestiden enten bliver forkortet, eller der kan spares mandskab.

Et andet incitament er også at nøjagtigheden af tidsplanen, der betyder at underentreprenører kan tilrettelægge deres arbejde bedre, hvilket nedbringer risikoen for overskridelse af tidsfrister og fejl og mangler. En mere nøjagtig detailtidsplan betyder også en forbedret tidsplanlægning hos A. Enggaard, da det her bliver tydeligt hvornår deres projektledere igen bliver tilgængelige til et nyt projekt og et tidligere afleveret projekt kan betyde flere lejeindtægter, eller at projektet tidligere kan blive solgt.

En anden faktor at tage i betragtning når tidsplanlægningen ændres fra aktivitetsbaseret, til LBT er underentreprenørerne, da det er dem der skal arbejde efter tidsplanerne. Selvom UE'erne kan være uenige i at ændre tidsplanlægningsmetoderne, kan der argumenteres ved at belyse fordelene såsom bedre, billigere og hurtigere projekteksekveringer. Med LBT øges flowet og arbejdsgangen holdes kørende gennem hele byggeriet, med færrest mulige start/stop. Det samme gælder mobilisering af entrepriser, så disse ikke skal springe frem og tilbage i et byggeri.

Problemet ved at UE'erne kan have svært ved at læse cyklogrammer kan løses ved at illustrere tidsplanerne i et traditionelt Gantt-diagram. Da både cyklogrammer og Gantt-diagrammer, er bygget op på baggrund af netværksdiagrammer, kan der i Schedule Planner Standard automatisk udarbejdes et Gantt-diagram, ved udarbejdelse af et cyklogram.

Dette kræver at projektledelsen på byggepladsen tidsplanlægger i et netværksdiagram som noget af det første og herefter i et cyklogram. Gantt-diagrammet kan i starten anvendes til at supplere cyklogrammet, hvis underentreprenørerne virkelig ikke forstår dem og som tiden går og de oplæres i at anvende cyklogrammerne kan Gantt-diagrammet udfases.

Underentreprenørerne skal forstå at cyklogrammerne viser optimeringsmuligheder bedre, f.eks. over- eller underbelastede områder, giver overblik over ressource kontinuitet og generelt hjælper dem i deres arbejde. Når de også ser fordelen, vil de også være mere villige til at lave skiftet og sætte sig ind i lokationsbaseret tidsplanlægning.

8.4 | Hvilke incitamenter er der for at anvende lokationsbaseret tidsplanlægning?

Når der skal vælges et værktøj eller en metode frem for en anden, er det vigtigt at se på hvilke fordele og ulemper der er ved den ene frem for den anden. Hele incitamentet for at skifte fra aktivitetsbaseret til lokationsbaseret tidsplanlægning, ligger i en øget værdi.

Først og fremmest skal projektledelsen kunne se fordelene ved at ændre på tidsplanlægningsmetoden. I løbet af interviewene udtrykte alle informanter, at de er tilfredse med at topledelsen ikke har nogle retningslinjer for tidsplanlægningsprocessen. Derfor kræves der at projektledere selv ønsker at LBT bliver tidsplanlægningsmetoden i virksomheden. Derefter skal topledelsen støtte op om dette da det, som også Mubarak [2015] fortæller, er en vigtig faktor til en god tidsplan. Der er ikke et behov hos A. Enggaard for at ændre metoden hvorpå tidsplanlægningen foregår, for tingene fungerer som de er, og virksomheden tjener penge, men der er mulighed for at forbedre processen og dermed en øget værdi.

I analysen af interviewene, kom det frem at projektlederne synes at LBT er ressourcekrævende, se citaterne i boks 22. Denne forventning kan gøre det vanskeligt at få projektlederne til at investere den nødvendige tid i LBT. Ifølge litteraturen [Büchmann-Slorup, 2012] [Olivieri et al., 2019] viser det også at LBT kræver mere tid end traditionelle tidsplanlægningsmetoder, da cyklogrammer kræver en større detaljeringsgrad end Gantt-diagrammer. Ifølge Kenley og Seppänen [2010] viser det sig at jo mere detaljeret, des bedre vil en tidsplan være, da det er nemmere at tilpasse og forbedre tidsplanen for alle aktører i byggeriet. At projektlederne synes LBT er ressourcekrævende og besværligt, udtrykker den manglende kendskab til værktøjerne og metoden. LBT er mere ressourcekrævende i de tidlige faser af byggeprocessen, til gengæld sparrer den ressourcer senere i byggeriet og det ville projektlederne også have kendskab til, hvis de anvendte LBT. Projektledernes holdning om at det er besværligt, kan ændres gennem et bedre kendskab til LBT ved hjælp af uddannelse og oplæring i værktøjerne og metoden.

Topledelsen spiller også en stor rolle i forhold til deres villighed til at afsætte ekstra ressourcer til design- og planlægningsfasen og udarbejdelse af tidsplanen. Topledelsen skal indse og forstå at en lille del af pengefordelingen for et byggeri, ifølge Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen [2016] og Bygherreforeningen [2016], ligger i design- og planlægningsfasen og at en forøget investering heri giver en større gevinst på den lange bane. F.eks. viser kilder [Mueller, 2009] [Haugbølle, 2015], at der ved investering af flere ressourcer i design- og

planlægningsfasen, medfører at der vil være en økonomisk gevinst for alle aktører involveret i projektet.

A. Enggaard kan spare tid senere i byggeriet og udførelsesfasen, ved at investere mere i udarbejdelsen af tidsplaner, og især i udførselstidsplanen da det er denne der bliver fulgt ude på byggepladserne. Derudover viser det sig at der teoretisk kan skæres fem uger af tidsplanen i forhold til den oprindelige tidsplan, for Tranders Høje Friplejehjem projektet. De fem uger, der forkortes af udførelsestiden, kan også skabe en økonomisk gevinst, for alle parter. Det gælder eksempelvis udgifter til at holde en byggeplads kørende, f.eks. leje af skurby og lønninger til projektledelsen, men også at de nye beboere kan flytte ind tidligere, og dermed begynder indtægten tidligere i form af f.eks. leje eller salg.

8.5 | Hvordan kan lokationsbaseret tidsplanlægning skabe værdi for A. Enggaard?

Flere af projektlederne kunne godt se en gevinstmulighed ved LBT, men manglede ressourcerne for at begynde at anvende det.

Lokationsbaseret tidsplanlægning kan skabe værdi for A. Enggaard ved at forbedre og effektivisere tidsplaner. Dette gøres ved at sikre mere realistiske og præcise tidsplaner, samt tage højde for ressource flowet. Tidsplanerne bliver ikke nødvendigvis kortere, men i de tilfælde hvor de gør, er det helt åbenlyse økonomiske incitament at byggeriet kan tages i brug tidligere, hvilket betyder tidligere lejeindtægt, eller et tidligere salg.

De mere realistiske tidsplaner har også den fordel at alle samarbejdspartnere har nemmere ved at planlægge deres eget arbejde, og kan have overblik over bemanding gennem hele projektet. Det giver A. Enggaard et endnu bedre ry og omdømme, der indirekte kan betyde en øget indtjening, da det kan føre til at flere vil arbejde med dem. A. Enggaards samarbejdspartnere er ofte de samme virksomheder og investorer, og en forbedret og effektiviseret byggeproces vil kunne styrke samarbejdet, tilliden og have økonomiske fordele til gavn for alle.

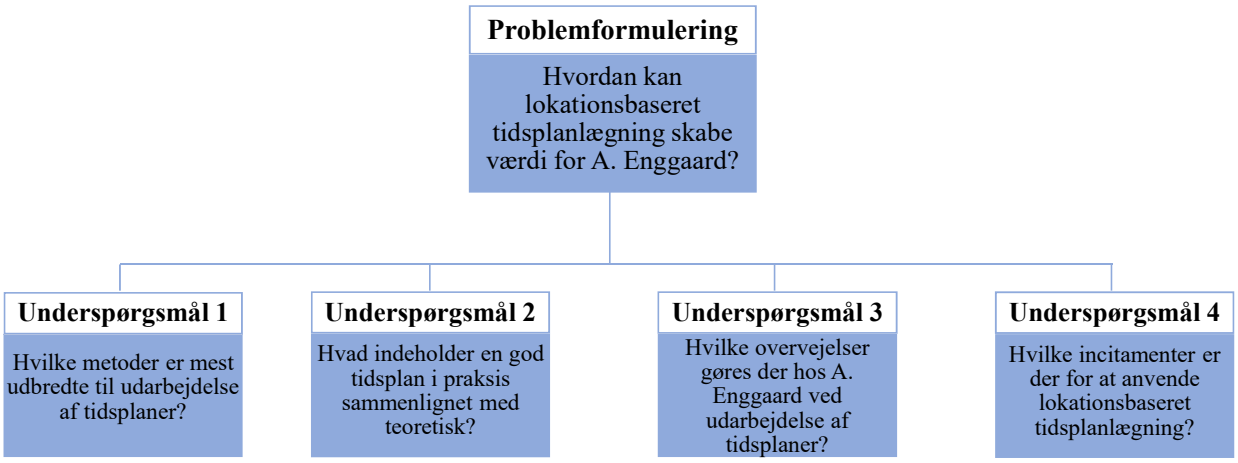
9 | Konklusion

Dette kapitel indeholder konklusionen på rapporten, og herunder besvarelsen på problemformuleringen og underspørgsmålene.

Ved introduktionen til virksomheden A. Enggaard, fremtidige planer og byudvikling for Aalborg, blev en indledende problemformulering opstillet:

Hvilke udfordringer er der i byggebranchen, og kan nogle af disse relatere sig til projektet Tranders Høje Friplejehjem under byggeperioden?

Der var mange emner i byggebranchen og A. Enggaard, der var interessante at undersøge nærmere. Der kan blive effektiviseret mange steder i byggebranchen, bl.a. indenfor emner som produktivitet, kommunikation, vidensdeling og tid- og budgetoverskridelser. Grundet det øgede fokus på opgaveplanlægning og tidsstyring, blev der afgrænset til at der fremadrettet vil arbejdes videre med disse, og hvordan disse kan forbedres. Herefter dannede den indledende undersøgelse grundlaget for følgende problemformulering med tilhørende underspørgsmål:



Figur 9.1. Problemformulering og underspørgsmål

Underspørgsmål 1: Hvilke metoder er mest udbredte til udarbejdelse af tidsplaner?

Det er igennem litteraturstudiet i kapitel 5 kommet frem at de to mest udbredte metoder til udarbejdelse af tidsplaner er aktivitetsbaseret- og lokationsbaseret tidsplanlægning. Aktivitetsbaseret tidsplanlægning illustreret i Gantt-diagram var den foretrukne metode grundet aktørernes kendskab til metoden og adgang til veletablerede softwareplatforme. Det viste sig også at lokationsbaseret tidsplanlægning illustreret i cyklogram var mest fordelagtigt. Dette var bl.a. grundet at arbejdsgangen kan effektiviseres, uudnyttede områder identificeres og der dannes overblik over hvornår der opstår konflikter mellem aktiviteter.

Underspørgsmål 2: Hvad indeholder en god tidsplan i praksis sammenlignet med teoretisk?

Igennem interviewene med projektlederne hos A. Enggaard, er det kommet frem til at en god tidsplan i praksis skal skabe overblik, ikke være alt for detaljeret, indeholde buffere, nem læselig for underentreprenørerne og sørge for at forskellige entrepriser ikke arbejder i samme arbejdsområde. Det er også igennem litteraturstudiet og løsningsforslaget kommet frem til, at en god tidsplan er lokationsbaseret og er illustreret i et cyklogram. Dette sørger for at konflikter mellem aktivitet undgås, uudnyttede områder identificeres og dermed arbejdsgangen effektiviseres. Dette blev begrundet på baggrund af at projektet Tranders Høje Friplejehjem ville blive forkortet med fem uger.

Underspørgsmål 3: Hvilke overvejelser gøres der hos A. Enggaard ved udarbejdelse af tidsplaner?

Ved analyse af interviewene kom det frem at der ingen retningslinjer er givet fra topledelsen for hvilke værktøjer og metoder, der skal anvendes til udarbejdelse af tidsplaner. Det er op til den enkelte projektleder selv at afgøre hvilket værktøj og metode, der anvendes til udarbejdelse af tidsplaner. Derfor er det kommet frem til at der anvendes tre forskellige værktøjer og metoder blandt de seks projektledere, som er blevet interviewet; en anvender lokationsbaseret cyklogram, en anden anvender aktivitetsbaseret Gantt-diagram og fire projektledere anvender en kombination af aktivitets- og lokationsbaseret i form af Rul-metoden.

Yderligere kom det frem til at informanterne indlægger buffere og inddrager underentreprenørerne til at udarbejde tidsplanen, men metoden dette blev gjort på var forskelligt fra informant til informant, hvilket igen skyldes at der ingen retningslinjer er givet fra topledelsen.

Underspørgsmål 4: Hvilke incitamenter er der for at anvende lokationsbaseret tidsplanlægning?

Det er igennem litteraturstudiet kommet frem til at en større investering i design- og planlægningsfasen vil medføre en billigere totaløkonomi for byggeprojekter i udførselsfasen. Dette skyldes at dyre og krævende projektændringer vil kunne opfanges tidligt, projektperioden forkortes og udfordringer, som vil opstå i udførselsfasen, kan opfanges inden.

Derudover vil mangler i aktivitetsbaserede tidsplaner, såsom manglende flow i arbejdsgangen, manglende evne til at planlægge kontinuerligt ressourceforbrug og entrepriser der kolliderer, løses vha. opdeling af lokationer og brug af LBT.

Problemformulering: Hvordan kan lokationsbaseret tidsplanlægning skabe værdi for A. Enggaard?

Igennem løsningsforslaget, udarbejdet i kapitel 7, er der udarbejdet en lokationsbaseret tidsplan af projektgruppen, for projektet Tranders Høje Friplejehjem. Denne er sammenlignet med den oprindelige tidsplan, som er et aktivitetsbaseret Gantt-diagram, udarbejdet af projektlederen fra A. Enggaard. Det er vist at projektet, ved anvendelse af lokationsbaseret tidsplanlægning, bliver færdigt fem uger tidligere, samt der undgås kollision mellem aktiviteter og arbejdsgangen holdes kontinuerlig.

Værdien for A. Enggaard, ved at anvende lokationsbaseret tidsplanlægning, skabes derfor ved at projekter forkortes, og dermed forkortes arbejdsprocesser, hvilket betyder en økonomisk gevinst, som A. Enggaard kan bruge på at investere og forbedre projekter. Yderligere får A. Enggaard bedre image hos samarbejdspartnere idet de også er interesserede i at arbejdsgangen og ressourcer holdes kontinuerlige, hvilket må være et incitament for fremtidigt samarbejde. Endeligt skabes værdien også ved at problemer såsom kollision mellem aktiviteter opfanges inden disse opstår, samt områder, som står uudnyttede bliver identificeret tidligt.

10 | Perspektivering

Dette kapitel har til hensigt at perspektivere hvordan A. Enggaard og eventuelle fremtidige studier kan bruge resultatet af dette projekt.

I dette projekt har der været fokus på hvordan LBT kan skabe værdi for entreprenørvirksomheden A. Enggaard. Virksomheden består af tre afdelinger, og grundet projekts tidsramme har der kun været fokus på Aalborg-afdelingen. I fremtidigt arbejde vil det være relevant at undersøge hvorvidt LBT kan skabe værdi for de andre afdelinger også. Ifølge informanterne var der stor forskel på kulturen i de forskellige afdelinger i virksomheden. Eksempelvis nævnte informanterne at Aarhus-afdelingen er mere vant til at anvende digitale værktøjer, hvor Aalborg-afdelingen er noget mere konservativt.

Det vil også være interessant at undersøge hvorvidt der er en persontype, som er villigere til at anvende LBT som tidsplanlægningsmetode end en anden persontype. Herefter kan der foretages en persontype-test af informanterne, for at bekræfte eller afkræfte hvorvidt der er en sammenhæng mellem persontype og villigheden til at anvende LBT som metode til tidsplanlægning. Udover at testen vil bekræfte eller afkræfte, ville testen også vise om de informanter, som er blevet interviewet, har samme persontype. Dette vil øge generaliserbarheden af projektet og dermed også resultatet.

Der er i denne rapport valgt at udarbejde en tidsplan i LBT for ét af A. Enggaards byggeprojekter. For videre arbejde ville det kunne skabe værdi for A. Enggaard hvis der blev testet med flere af virksomhedens byggeprojekter, for at se om der er nogle bestemte typer byggerier LBT skaber mere værdi for end andre.

Der er udført seks interview som tilsammen har været grundlaget for analyse af data. Det ville styrke generaliserbarheden at interviewe flere projektledere i virksomheden, og dermed også højne validiteten af resultaterne.

Som nævnt tidligere agerer A. Enggaard som totalentreprenør, hvilket betyder at de er involveret i byggeprojektet fra start til slut. Det ville derfor være relevant for andre forskere at undersøge hoved- og fagentreprenører, for at vurdere om LBT ligeledes kan skabe totaløkonomisk gevinst eller om det kun gør sig gældende, hvis det er en totalentreprenør.

Andre forskere kan, som der er gjort i denne rapport, komme med løsninger til hvordan tidsplanlægning forbedres. Alle disse løsningsforslag kan herefter sammenlignes og fordele og ulemper kan identificeres. Derefter kan der fokuseres på implementeringen af disse løsninger og udarbejde en strategi for hvordan løsningerne implementeres.

Endeligt kan denne rapport medvirke til at belyse hvilke fordele samt udfordringer virksomhedens topledelse vil imødegå, hvis det vælges at implementere LBT i virksomheden.

Litteratur

A. Enggaard, **2020**. A. Enggaard. *Projektmateriale fra A. Enggaard*, 2020.

A. Enggaard, **2016**. A. Enggaard. *Om A. Enggaard A/S*, 2016. URL `http://www.enggaard.dk/om-os/`. Accessed: 30/01-2020.

Aalborg Kommune, **2016**. Aalborg Kommune. *Planstrategi 2016 - Integrerede løsninger for Vækst, trivsel og Det Grønne*, 2016.

Al-Momani, **2000**. Ayman H Al-Momani. *Construction delay: a quantitative analysis.* International journal of project management, 18(1), 51–59, 2000.

Alamdar, **2013**. Salwan Alamdar. *Location based scheduling in the form of flow line and its comparison to CPM/Bar chart scheduling*, 2013.

AlSehaimi et al., **2013**. Abdullah AlSehaimi, Lauri Koskela og Patricia Tzortzopoulos. *Need for alternative research approaches in construction management: Case of delay studies.* Journal of Management in Engineering, 29(4), 407–413, 2013.

Andersson og Christensen, **2007**. Niclas Andersson og Knud Christensen. *Practical implications of location-based scheduling.* Taylor and Francis Group, 2007.

Anlægsteknikforeningen, **2017**. Anlægsteknikforeningen. *Anlægsteknik 2: Styring af byggeprocessen.* Polyteknisk Boghandel og Forlag, 2017.

Arditi, **1983**. David Arditi. *Diffusion of network planning in construction.* Journal of Construction Engineering and Management, 109(1), 1–12, 1983.

Baldwin og Bordoli, **2014**. Andrew Baldwin og David Bordoli. *A handbook for construction planning and scheduling.* John Wiley & Sons, 2014.

Bertelsen, **2012**. Sven Bertelsen. *Håndbog i Trimmet Byggeri: Lean Construction på dansk.* Foreningen Lean Construction-DK, 2012.

Bragadin og Kähkönen, **2016**. Marco Alvise Bragadin og Kalle Kähkönen. *Schedule health assessment of construction projects.* Construction management and economics, 34(12), 875–897, 2016.

Brinkmann og Tanggaard, **2010**. Svend Brinkmann og Lene Tanggaard. *Kvalitative metoder: en grundbog.* Hans Reitzels Forlag, 2010.

Bryman, **2016**. Alan Bryman. *Social research methods.* Oxford university press, 2016.

Büchmann-Slorup, **2012**. Rolf Büchmann-Slorup. *Criticality in Location-Based Management of Construction.* Department of Management Engineering, Technical University of Denmark, 2012.

Büchmann-Slorup og Andersson, **2010**. Rolf Büchmann-Slorup og Niclas Andersson. *BIM-based scheduling of Construction–A comparative analysis of prevailing and BIM-based scheduling processes*, 2010.

Byggeriets Evaluerings Center, **2019**. Byggeriets Evaluerings Center. *Analyserapport - April 2019*, 2019. URL `https://byggerating.dk/media/1456/advarselslampen-blinker-bec-april-2019.pdf`. Accessed: 05/03-2020.

Byggeriets Evaluerings Center, **2020**. Byggeriets Evaluerings Center. *BYGGE RATING - Januar 2020*, 2020. URL `http://www.byggerating.dk/nyheder/bygge-rating-version-2020-er-klar/?fbclid=IwAR0StXYILLjyYzOyFw5uOZWGhvj6fn9QFBdKGJITWO0jWjKnuoDuUDs1bKw`. Accessed: 05/03-2020.

Bygherreforeningen, **2016**. Bygherreforeningen. *Hvidbog om bygningsdrift*, 2016.

Changali et al., **2015**. Sriram Changali, Azam Mohammad og Mark van Nieuwland Open interactive popup. *Reinventing construction: a route to higher productivity.* McKinsey Global Institute, 2015.

Christensen og Andersson, **2008**. Knud Christensen og Niclas Andersson. *Location-based Scheduling: Vurdering af LBS-metodens anvendelse i byggeprojekter.* Technical University of Denmark (DTU), 1(1), 1–77, 2008.

Creswell og Clark, **2007**. John W Creswell og Vicki L Plano Clark. *Designing and conducting mixed methods research.* Thousand Oaks, Sage Publications, 2007.

Creswell og Creswell, **2017**. John W Creswell og J David Creswell. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.* Sage Publications, 2017.

CURT, **2004**. Construction Users Roundtable CURT. *Collaboration, integrated information and the project lifecycle in building design, construction and operation.* Construction Users Roundtable (CURT), Cincinnati, OH, 2004.

Dansk Byggeri, **2019a**. Dansk Byggeri. *Flere fejl og færre tilfredse kunder i byggeriet*, 2019. URL `https://www.danskbyggeri.dk/nyheder-og-presse/pressen-i-dag/2019/pressen-i-dag-11-april-2019/flere-fejl-og-faerre-tilfredse-kunder-i-byggeriet/`. Accessed: 04/03-2020.

Dansk Byggeri, **2019b**. Dansk Byggeri. *Konjunkturanalyse oktober 2019*, 2019.

De Vaus, **2001**. David De Vaus. *Research design in social research.* Sage, 2001.

Deloitte, **2018**. Deloitte. *Bygge- og anlægsbranchen - Byggeanalyse*, 2018.

Deloitte, **2019**. Deloitte. *Bygge- og anlægsbranchen - Byggeanalyse*, 2019.

Finans, **2019**. Finans. *Brancheanalyse: Byggeentreprenørbranchen 2019*, 2019. URL `https://finans.dk/analyse/ECE11650535/brancheanalyse-byggeentreprenoerbranchen-2019/?ctxref=ext`. Accessed: 30/01-2020.

Flyvbjerg, **2007**. Bent Flyvbjerg. *Megaproject policy and planning: Problems, causes, cures.* Summary of Dissertation for Higher Doctorate in Science, (Dr. Scient.), Aalborg: Aalborg University, 2007.

Fuglsang og Olsen, **2004**. Lars Fuglsang og Poul Bitsch Olsen. *Videnskabsteori I samfundsvidenskaberne: På tværs af fagkulturer og paradigmer*, 2. udgave edition, 2004.

Harris og Ioannou, **1998**. Robert B Harris og Photios G Ioannou. *Scheduling projects with repeating activities.* Journal of construction engineering and management, 124(4), 269–278, 1998.

Haugbølle, **2015**. Kim Haugbølle. *Introduktion til LCC for bygninger*, 2015.

Jongeling og Olofsson, **2007**. Rogier Jongeling og Thomas Olofsson. *A method for planning of work-flow by combined use of location-based scheduling and 4D CAD.* Automation in construction, 16(2), 189–198, 2007.

Jørgensen et al., **2013**. Kirsten Jørgensen, Casper Siebken Schultz og Sten Bonke. *Processer og metoder i det fejlfrie byggeri: Erfaringer og anbefalinger fra projektledere i entreprenørbranchen.* Department of Management Engineering, Technical University of Denmark, 2013.

Josephson, **2005**. Per-Erik Josephson. *Byggfel och andra icke värdeadderande aktiviteter*, 2005.

Kamari og Kirkegaard, **2018**. Aliakbar Kamari og Poul Henning Kirkegaard. *Building Information Modeling (BIM) 02 Further exploration in Architecture, Engineering and Construction.* Technical Report Civil and Architectural Engineering, 5(4), 63–63, 2018.

Kenley og Seppänen, **2010**. R Kenley og O Seppänen. *Location-Based Management for Construction: Planning, scheduling and control*, 2010.

Kenley, **2004**. Russell Kenley. *Project micromanagement: practical site planning and management of work flow*, 2004.

Kerzner, **2017**. Harold Kerzner. *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling.* John Wiley & Sons, 2017.

Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, **2009**. Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. *Fakta om salget af Østre Havn*, 2009. URL `https://www.kfst.dk/pressemeddelelser/kfst/2009/20091125-aalborg-havn-as-overtraadte-ikke-konkurrenceloven-ved-salget-af-oestre-havn/20091125-fakta-om-salget-af-oestre-havn`. Accessed: 02/03-2020.

Koskela et al., **2014**. Lauri Koskela, Greg Howell, Ergo Pikas og Bhargav Dave. *If CPM is so bad, why have we been using it so long?*, 2014.

Kousholt, **2017**. Bjarne Kousholt. *Projektlederens værktøj*, 1. udgave edition, 2017.

Kristensen og Flyvbjerg, **2006**. Ebbe Lind Kristensen og Bent Flyvbjerg. *Budgetoverskridelser på byggeprojekter: en forstudie for Fonden Realdania.* Byggeriets Evaluerings Centerts, 2006.

Kvale, **2014**. Steinar Kvale. *Interview: introduktion til et håndværk.* 2. udgave, Steinar Kvale, Svend Brinkmann. Hans Reitzel, 2014. ISBN 978-87-412-5198-1.

Larsen og Stang, **2005**. Jacob Norvig Larsen og Birgitte Friis Dela Stang. *Evaluering af forsøg med trimmet projektering og trimmet byggeri.* Polyteknisk Boghandel og Forlag, 2005.

Larsen et al., **2015**. Jesper Kranker Larsen, Lene Faber Ussing, Thomas Ditlev Brunoe og Søren Munch Lindhard. *The project management process of planning and budgeting in public construction projects.* International Journal of Information Technology Project Management (IJITPM), 6(4), 20–33, 2015.

Larsen et al., **2016**. Jesper Kranker Larsen, Geoffrey Qiping Shen, Søren Munch Lindhard og Thomas Ditlev Brunoe. *Factors affecting schedule delay, cost overrun, and quality level in public construction projects.* Journal of Management in Engineering, 32(1), 04015032, 2016.

Lowe et al., **2012**. RH Lowe, MF D'Onofrio, DM Fisk og O Seppänen. *A comparison of location-based scheduling with the traditional critical path method*, 2012.

Lu og Olofsson, **2009**. Weizhuo Lu og Thomas Olofsson. *A continuous flow simulation model for probability repetitive projects.* University of Reykjavik, 2009.

Lucko, **2008**. Gunnar Lucko. *Productivity scheduling method compared to linear and repetitive project scheduling methods.* Journal of Construction Engineering and Management, 134(9), 711–720, 2008.

MacLeamy, **2004**. Patrick MacLeamy. *Collaboration, integrated information and the project lifecycle in building design, construction and operation.* WP-1202, The Construction Users Roundtable, 2004.

Mason, **2017**. Jennifer Mason. *Qualitative researching.* Sage, 2017.

McCarthy, **2010**. Joe F McCarthy. *Construction project management: A managerial approach.* Pareto, 2010.

Mischke et al., **2017**. Jan Mischke, Jonathan Woetzel, Filipe Barbosa, Maria Joao Ribeirinho, Mukund Sridhar, Matthew Parsons, Nick Bertram og Stephanie Brown. *Reinventing construction: a route to higher productivity.* McKinsey Global Institute, 2017.

Mohr, **1991**. Walter E Mohr. *Project Management and Control.* University of Melbourne, Department of Architecture and Building, 1(1), 1–60, 1991.

Mossman, **2018**. Alan Mossman. *What is Lean construction: Another look-2018*, 2018.

MT Højgaard, **2015**. MT Højgaard. *Hvad er lokationsbaseret planlægning?* MT Højgaard, 2015.

Mubarak, **2015**. Saleh A Mubarak. *Construction project scheduling and control.* John Wiley & Sons, 2015.

Mueller, **2009**. Volker Mueller. *Conceptual Design Tools: Establishing a framework for specification of concept design tools*, 2009.

Neve og Wandahl, **2018**. Hasse Højgaard Neve og Søren Wandahl. *Produktivitet i renovering - #spildtid: ReVALUE*, 2018.

Nielsen, **1972**. Fleming Nielsen. *Cyklogram som arbejdsplan.* Statens Byggeforskningsinstitut, 1972.

Odeh og Battaineh, **2002**. Abdalla M Odeh og Hussien T Battaineh. *Causes of construction delay: traditional contracts.* International journal of project management, 20(1), 67–73, 2002.

Olivieri et al., **2018**. Hylton Olivieri, Olli Seppänen og Ariovaldo Denis Granja. *Improving workflow and resource usage in construction schedules through location-based management system (LBMS).* Construction management and economics, 36(2), 109–124, 2018.

Olivieri et al., **2019**. Hylton Olivieri, Olli Seppänen, Thais da CL Alves, Natalie M Scala, Vincent Schiavone, Min Liu og Ariovaldo Denis Granja. *Survey Comparing Critical Path Method, Last Planner System, and Location-Based Techniques.* Journal of Construction Engineering and Management, 145(12), 04019077, 2019.

Popescu og Charoenngam, **1995**. Calin M Popescu og Chotchai Charoenngam. *Project planning, scheduling, and control in construction: An encyclopedia of terms and applications.* John wiley & Sons, 1995.

Project Management Institute, **2013**. Project Management Institute. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide.* Project Management Institute, 2013.

Rorty, **2016**. Richard Rorty. *Filosofi og socialt håb.* Klim, 1. udgave edition, 2016. ISBN 9788771298345.

Seppänen et al., **2010**. Olli Seppänen, Glenn Ballard og Sakari Pesonen. *The Combination of Last Planner System and Location-Based Management System.* Lean construction journal, 1(1), 1–12, 2010.

Støren, **2013**. Ingeborg Støren. *Bare søk!: Praktisk veiledning i å gjennomføre en litteraturstudie.* Cappelen Damm akademisk, 2013.

Strandberg og Josephson, **2005**. Jesper Strandberg og Per-Erik Josephson. *What do construction workers do? Direct observations in housing projects*, 2005.

Sveigaard-Iversen, **2018**. Claus Sveigaard-Iversen. *Building Information Modelling with Location-Based Scheduling for Construction Management.* Building Information Modeling (BIM), 2018.

Thompson, **2011**. Jeff Thompson. *Is non-verbal communication a numbers game?*, 2011.

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, **2016**. Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. *Introduktion til LCC på bygninger*, 2016.

Trost og Jeremiassen, **2010**. Jan Trost og Lise Jeremiassen. *Interview i praksis.* Hans Reitzels Forlag, 2010.

Wohlin, **2014**. Claes Wohlin. *Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering*, 2014.

Yates og Epstein, **2006**. JK Yates og Alan Epstein. *Avoiding and minimizing construction delay claim disputes in relational contracting.* Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 132(2), 168–179, 2006.

Appendiks

A | Interviewguide til indledende interview med projektlederen

Indledende interview m. Kasper Larsen 30/01-2020

Briefing:

Først og fremmest tak fordi du vil deltage i vores specialeprojekt. Den her undersøgelse går ud på at undersøge hvilke problemstillinger og udfordringer, der er på din byggeplads. De kommende spørgsmål vil være varierende, og vil gå fra at være åbne spørgsmål til nogle mere direkte og konkrete spørgsmål. Hvis du ønsker uddybelse eller andet vedrørende spørgsmålene, må du sige til. Der ønskes at nå igennem de fremsendte spørgsmål, dog opfordres der til at du taler løst fra hjertet ift. hvad du finder relevant. Der ønskes at du svarer åbent og ærligt, da det er vigtigt for projektet. Du sagtens kan være anonym i projektet, hvis dette ønskes.

Reference	*Refleksion*	*Spørgsmål*
Hvad siger teorien?	**Hvad vil vi vide?**	**Hvordan får vi det at vide**
Begyndelses spørgsmål, således at informanten varmes op.	De første spørgsmål , som projektgruppen ønsker at få indsigt i, er nogle basale og simpel spørgsmål angående projektlederen som person.	Hvilke baggrund har du? (Uddannelsesmæssigt) (Tidligere arbejde?) Hvor gammel er du? Hvor mange år har du været ansat hos A. Enggaard? Hvad består projektet af og hvornår var start og slut dato? Budget? Hvem har finansieret projektet? Hvornår påbegynder dit arbejde på projektet ift. første spadestik? Hvor mange er i, maximalt og minimum, til stede på byggepladsen?
		Hvordan er personalet organiseret på stedet? Hvor mange UE? Hvem er UE?

		Hvem valgte teamet til dette projekt? Og gjorde de det med at tænke på dine forskellige kompetencer?
Diverse interessante emner i forhold til er byggeri.	Projektgruppen ønsker at få indblik i forskellige aspekter af byggeriet som helhed.	Har der været nogle udfordringer på pladsen? Hvad har hidtil været den største udfordring? Hvad tror du vil være den største udfordring? Har du haft store forsinkelser endnu? Videndeling? Hvis du er syg? Ved andre alt?
		Hvordan lavede du tidsplanen? Hvor ofte kontrollerer / opdaterer du tidsplanen?
		Hvordan sikrer du sundhed og sikkerhed? Og har du haft nogen ulykker endnu?
		Er der tænkt på miljøet i planlægningen af, hvordan du bygger bygningerne? Eventuelle genbrugte materialer? - opsamling af regnvand, solceller?
		Hvor digital har byggeriet været? Hvordan laver du kvalitetskontrol? Anvender du noget digitalt værktøj på pladsen?

B | LBT Interviewguide

Jacob Andersen, Ali Ajjawi & Barzy Abdul Byggeledelse AAU Forår 2020

Interview angående tidsplanlægning

Briefing:
Først og fremmest tak fordi du vil deltage i vores specialeprojekt. Den her interview går ud på at undersøge hvilke problemstillinger og udfordringer vedrørende tidsplanlægning. De kommende spørgsmål vil være varierende, og vil gå fra at være åbne spørgsmål til nogle mere direkte og konkrete spørgsmål. Hvis du ønsker uddybelse eller andet vedrørende spørgsmålene, må du sige til. Der ønskes at nå igennem de fremsendte spørgsmål, dog opfordres der til at du taler løst fra hjertet ift. hvad du finder relevant. Der ønskes at du svarer åbent og ærligt, da det er vigtigt for projektet. Du sagtens kan være anonym i projektet, hvis dette ønskes.

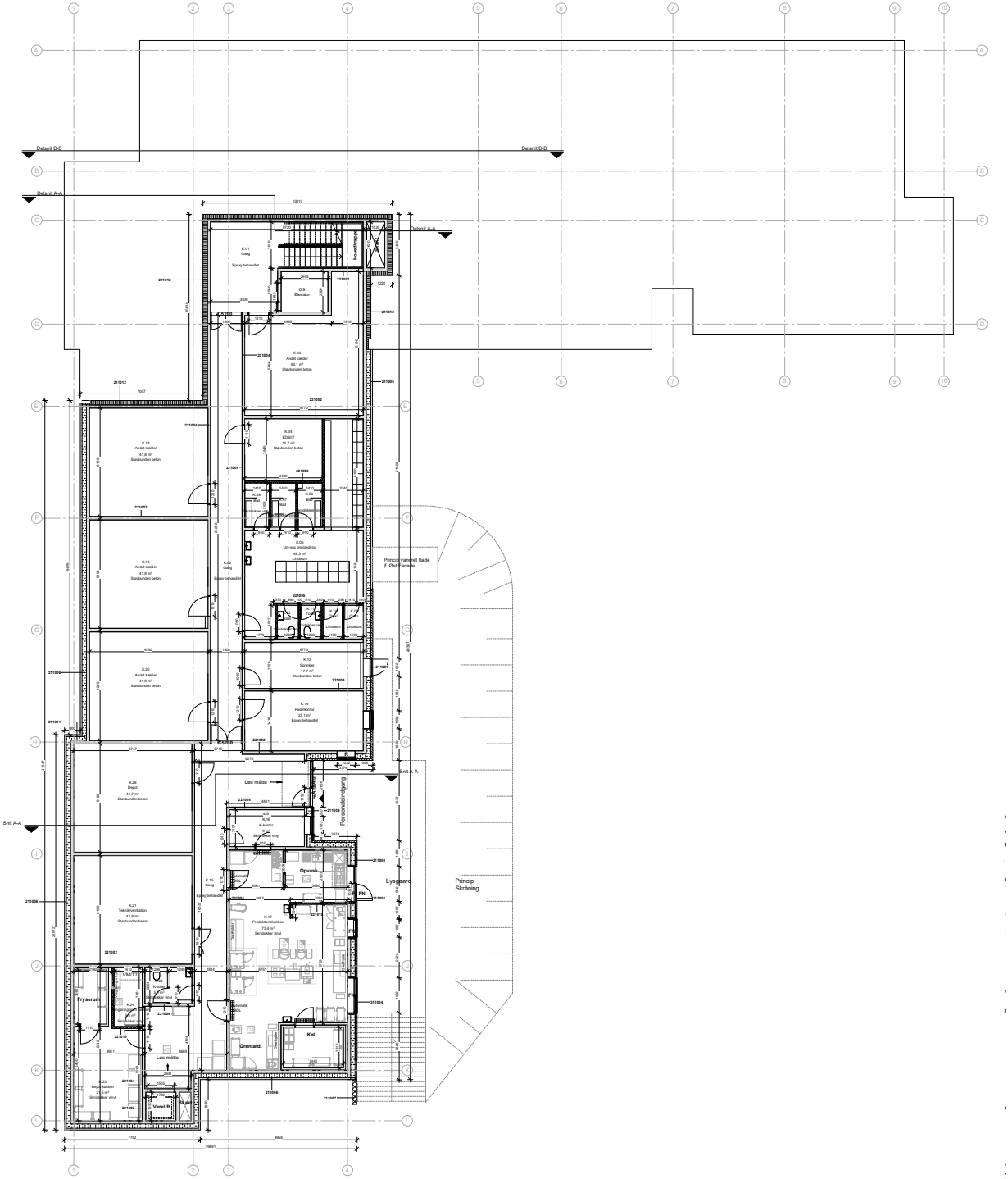
Reference	*Refleksion*	*Spørgsmål*
Hvad siger teorien?	**Hvad vil vi vide?**	**Hvordan får vi det at vide?**
Begyndelses spørgsmål, således at informanten varmes op. [Kvale 2007]	De første spørgsmål, som projektgruppen ønsker at få indsigt i, er nogle basale og simpel spørgsmål angående informanten som person.	Hvilke baggrunde har du? (Navn - Alder - Stilling) (Uddannelsesmæssigt) (Tidligere arbejde?) Hvor mange år har du været ansat hos A. Enggaard? Hvor mange år totalt i branchen? Hvad bestå dit nuværende projekt af? Hvornår er start og slut dato? Hvem er bygherre for projektet og hvad er entreprisesummen for projektet? Hvordan sikrer I jer at der afleveres til tiden? Hvilke værktøjer anvender du for at styre projektet?

Ifølge Kenley [2010] og Mubarak [2015] er tre faktorer vigtige for en god tidsplan: 1) Planlæggeren selv 2) Teknologien 3) Ledelsen	Der ønskes at få indblik i hvordan projektlederen planlægger tidsplanen.	Hvornår begynder tidsplanlægning for dig? Udarbejder du forskellige typer tidsplaner? Detail/overslag? Hvor meget erfaring har du med tidsplanlægning? Hvilke værktøjer er der til rådighed i jeres virksomhed? Er der retningslinjer fra ledelsen om hvilke værktøjer, der må eller skal benyttes og hvilke der ikke må?
Projektgruppen ønsker at forholde sig til projektlederens viden. Ifølge Mubarak [2015] og Kenley [2010] hjælper en tidsplan med at holde styr på varighed samt frist for opgaver. Ifølge Baldwin og Bordoli [2014] skaber en tidsplan rammer og giver overblik over et projekt.	For at få indblik i hvordan projektlederen forstår tidsplanlægning.	Hvad forbinder du med begrebet tidsplanlægning og generelt tidsplaner? Hvilke overvejelser er der, inden du udarbejder en tidsplan?
Ifølge litteraturstudie er der nogle karakteristika på en god tidsplan, såsom: - Liste med aktiviteter - Indregnet buffer	Projektgruppen ønsker at forstå hvordan projektlederen opfatter en god tidsplan.	Hvad indebærer en god tidsplan ifølge dig? Hvornår udarbejder du tidsplanen for et projekt?

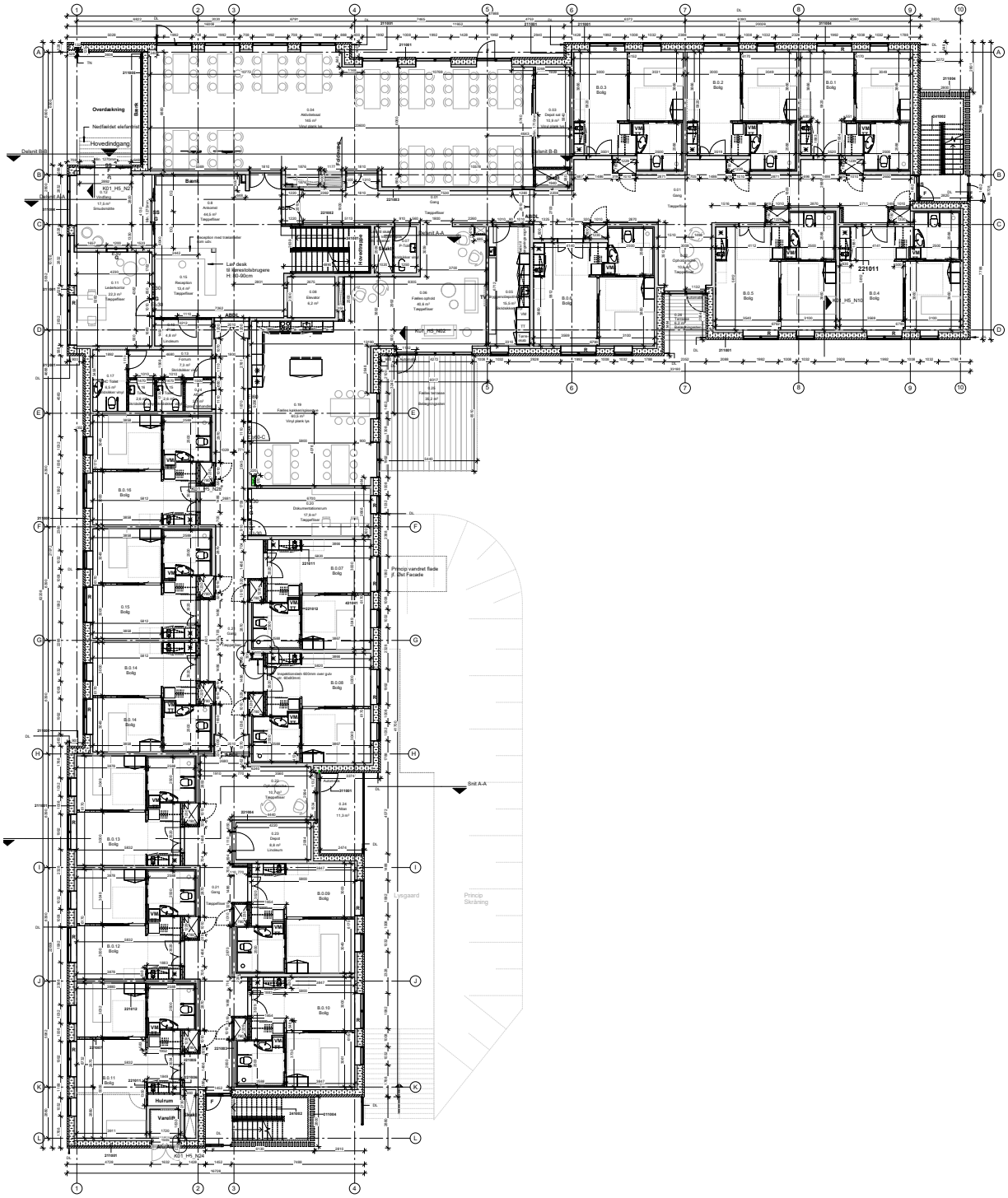
Ifølge Neve & Wandahl [2018] viser det sig at kun 30 % af håndværkerens tid udnyttes til direkte arbejde.		Hvilke problemstillinger oplever du typisk ved udarbejdelse og opfølgning af en tidsplan? Oplever du ofte problemer med at håndværkere arbejder op ad hinanden? Fx samme sted og måske ikke kan komme til? Er der faste elementer du altid har med i din tidsplan? - Eksempel på det?
Ifølge Alamdar [2013], Lu & Olofsson [2009] og Büchmann-Slorup [2012] mest gunstigt, hvis tidsplanlægning udarbejdes ved brug af lokationer.	Der ønskes at vide hvordan projektlederen forholder, benytter og kender til lokationsbaseret tidsplanlægning.	Hvad forbinder du med lokationsbaseret tidsplanlægning? Har du tidligere erfaring med dette? Benytter du lokationsbaseret værktøjer? - Hvis ja, hvilke programmer? hvordan tager du hensyn til dette? Er det et bevidst valg du bruger/ikke bruger lokationsbaseret tidsplanlægning? - Hvorfor?

Debriefing:
I tilfælde af at der efter interviewet, er nogle besvarelser, som vi gerne vil have uddybet, er det muligt at kontakte dig? mail/ nr.?

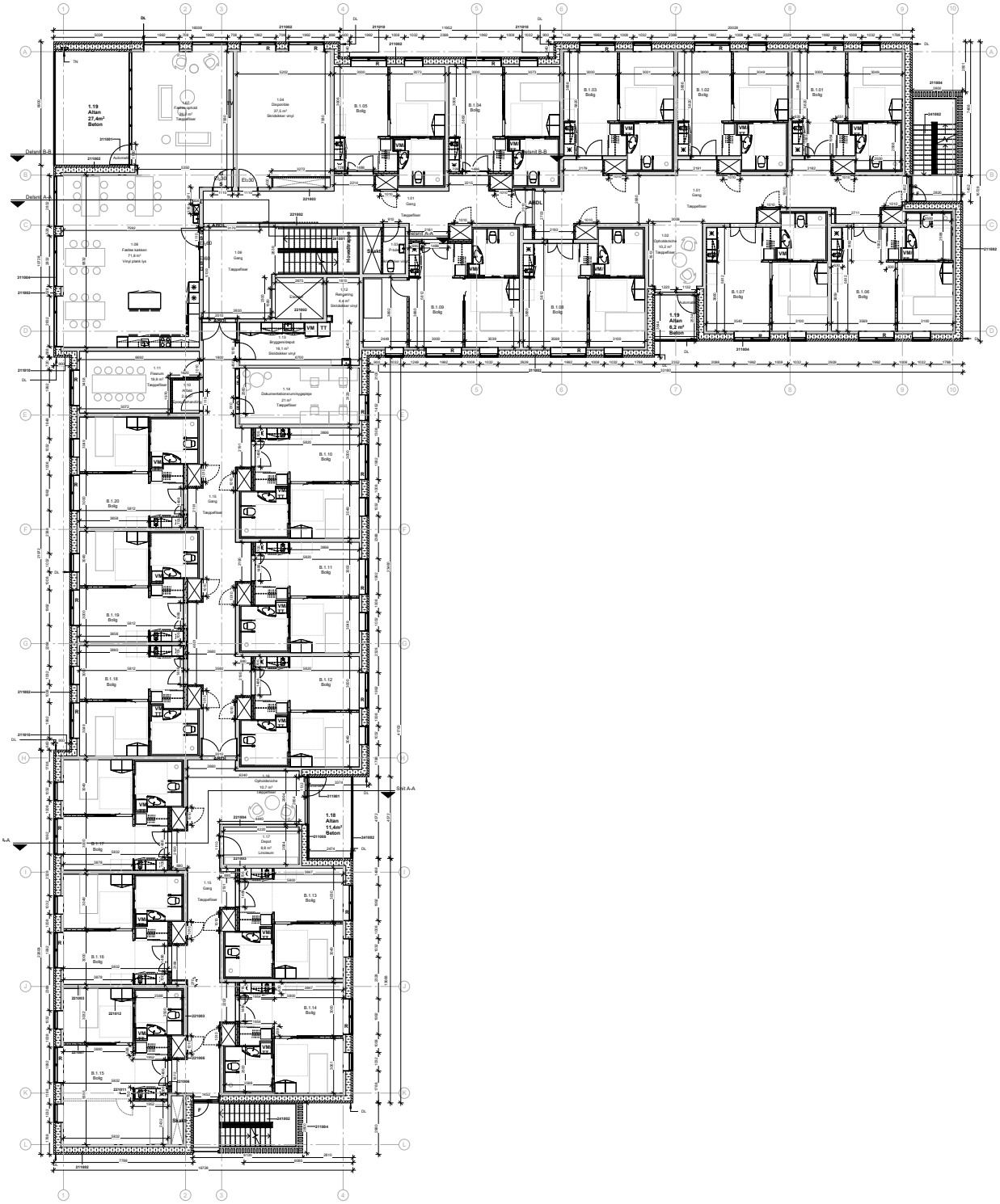
C | Plantegninger



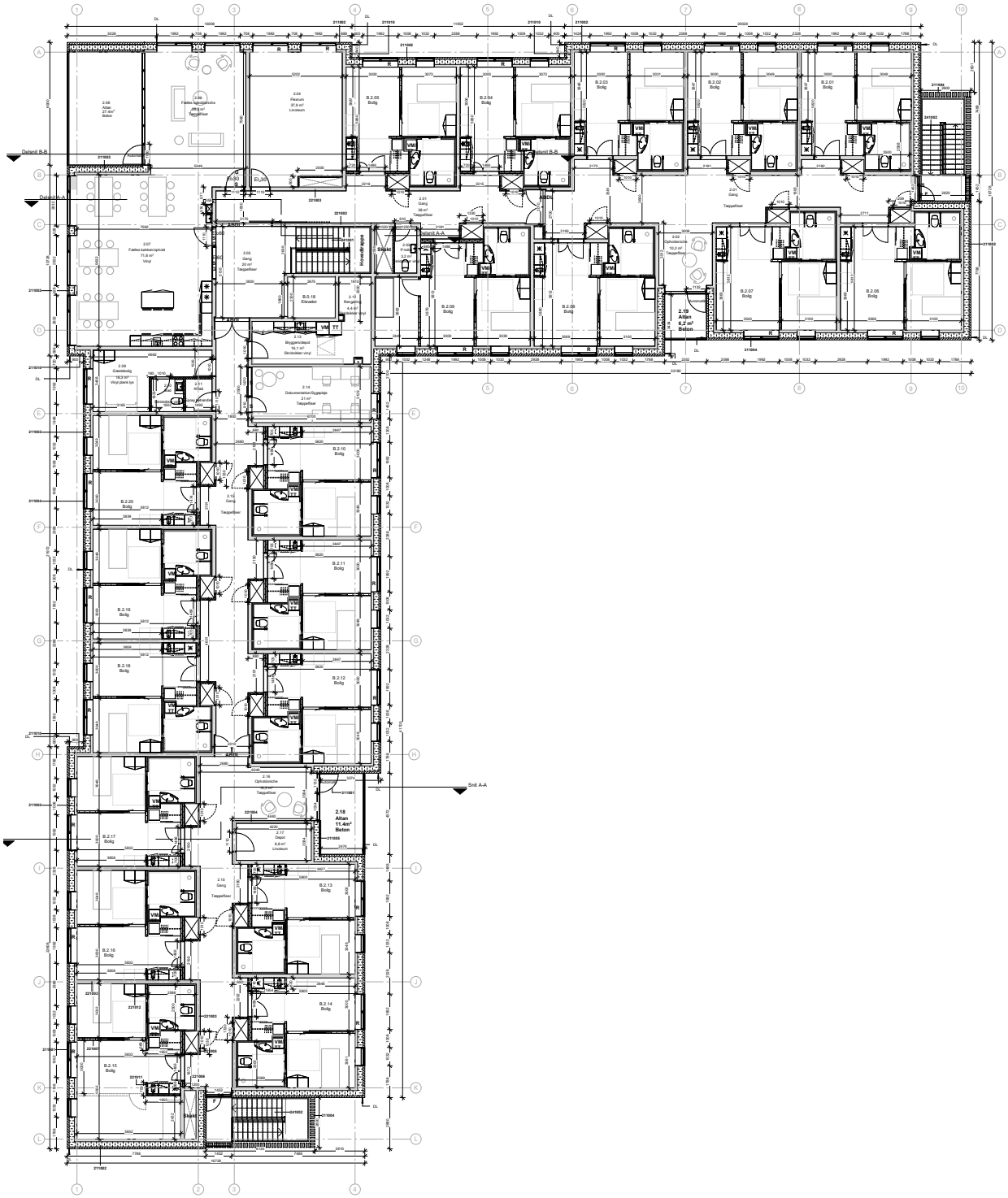
Figur C.1. Plantegning over kælderen [A. Enggaard, 2020]



Figur C.2. Plantegning over stueetage [A. Enggaard, 2020]

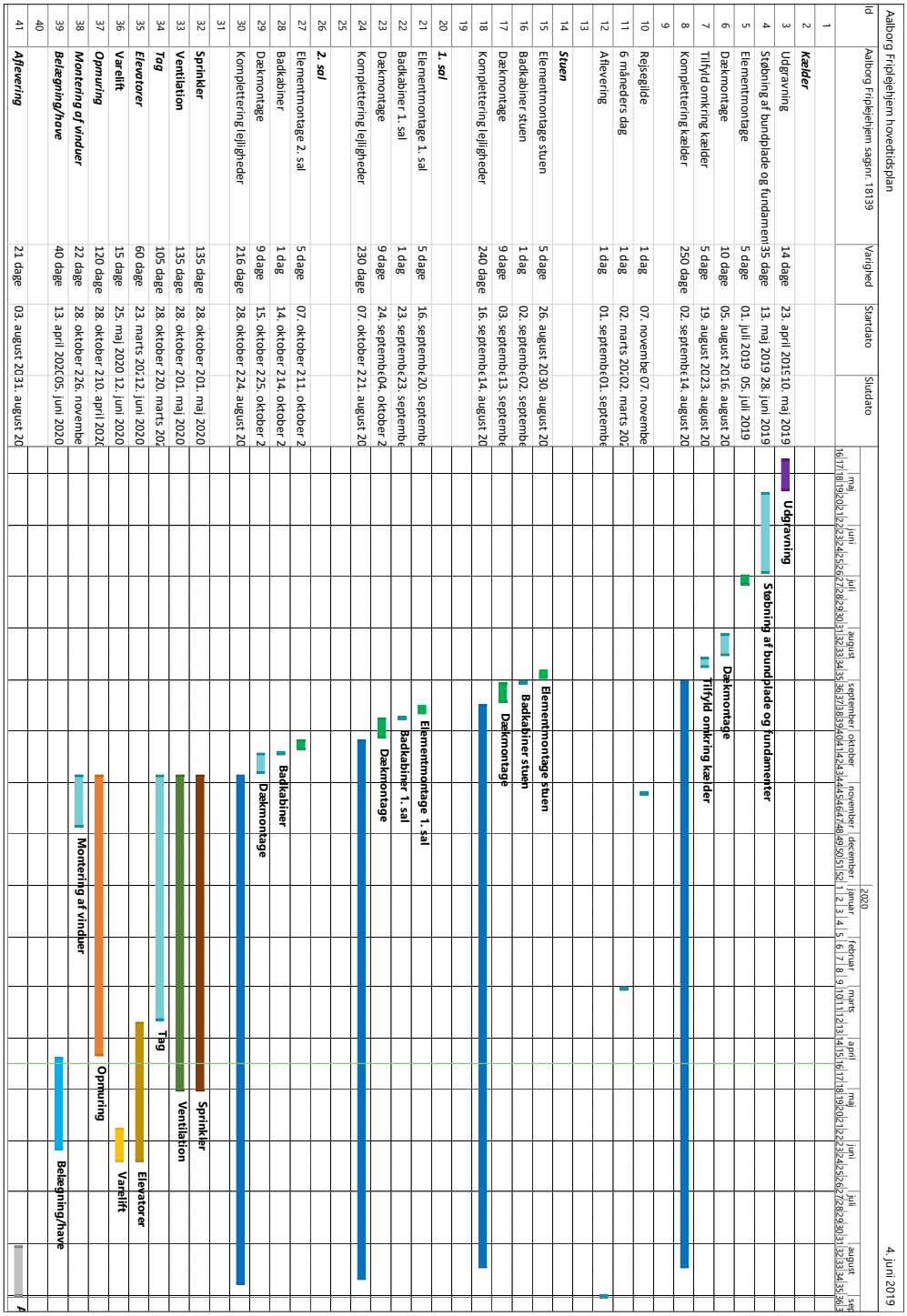


Figur C.3. Plantegning over 1. sal [A. Enggaard, 2020]

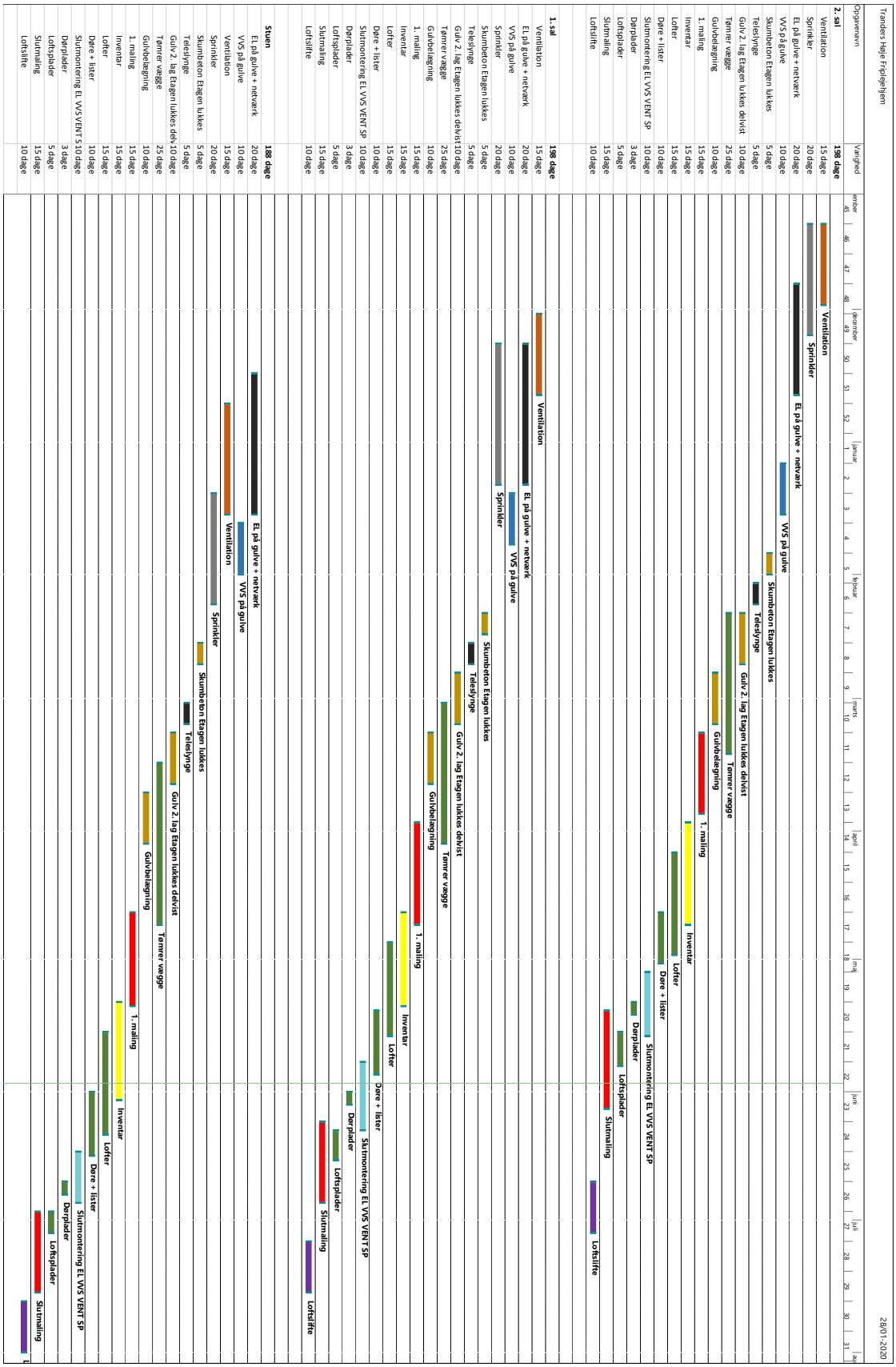


Figur C.4. Plantegning over 2. sal [A. Enggaard, 2020]

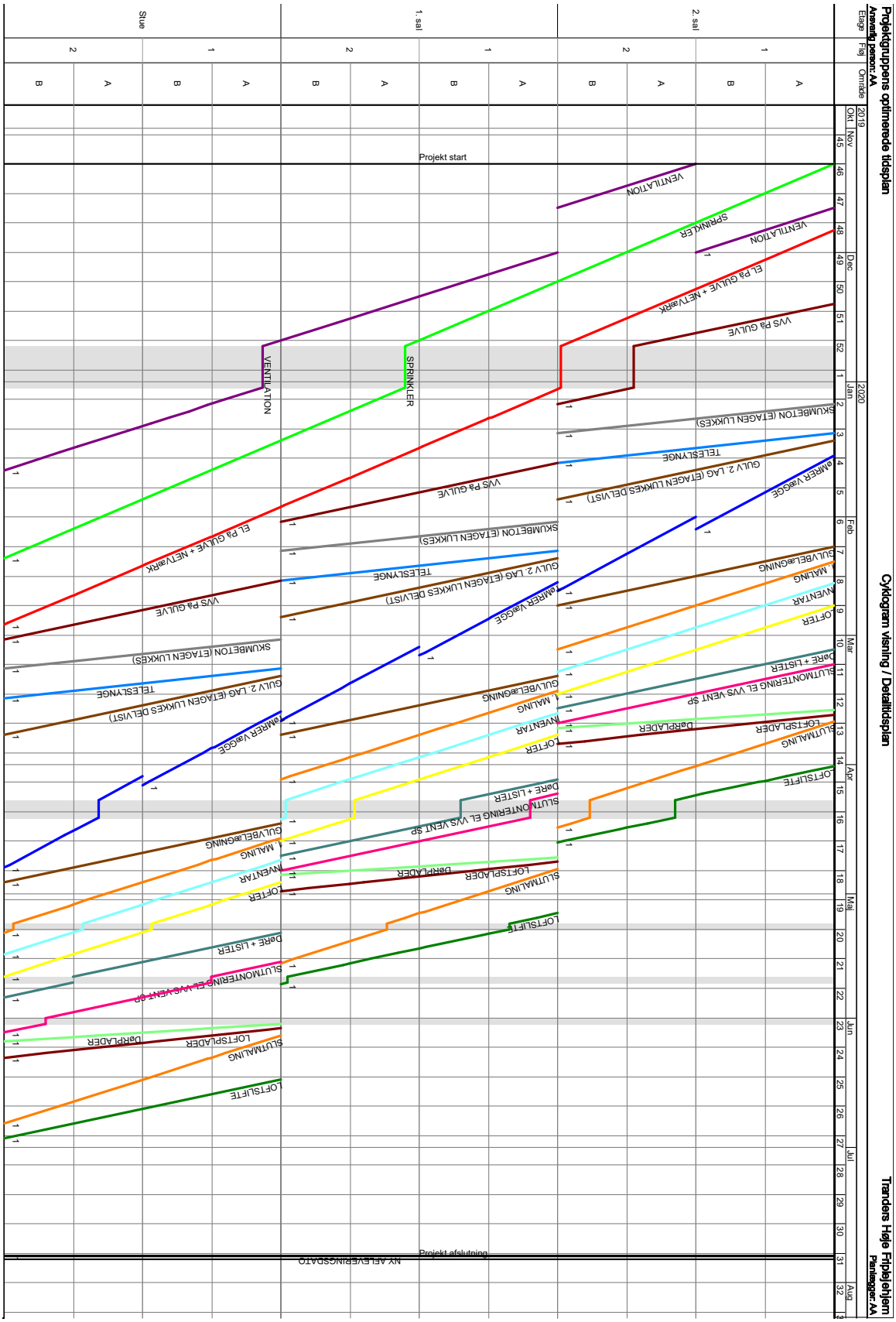
D | Tidsplaner



Figur D.1. Hovedtidsplan for Tranders Høje Friplejehjem [A. Enggaard, 2020]



Figur D.2. Detailtidsplan for Tranders Høje Friplejehjem [A. Enggaard, 2020]



Figur D.3. Forbedret detailtidsplan i cyklogram

E | Interviewdesign

E.1 | Kvales kvalitative interview

Der er syv trin til at gå fra planlægningen af interviewet til resultaterne af interviewet kan rapporteres. De syv trin beskriver det samlede handlingsforløb til at gennemføre interview [Kvale, 2014]. De syv trin forklares kort i det følgende, mens de uddybes efterfølgende.

1. **Tematisering**: Her bliver formålet med undersøgelsen formuleret og emnerne, der skal undersøges, afklares.
2. **Design**: I dette trin designes undersøgelsen hvori der er inkluderet formål og perspektiv. I dette trin udarbejdes også en interviewguide.
3. **Interviewe**: Her gennemføres interviewet.
4. **Transskribering**: Eftersom interviewet er gennemført, skal interviewet bevæge sig fra samtale til tekst. Formålet er at klargøre interviewet, der skal analyseres.
5. **Analyse**: Med det teoretiske perspektiv og baseret på formålet med interviewet, er interviewet klargjort til at analyseres.
6. **Godkendelse**: Det evalueres, om interviewets resultater er pålidelige og gyldige.
7. **Rapportering**: Slutteligt undersøges de anvendte resultater og metoder.

Formålet med interviewet er at denne kan besvare problemformuleringen og de underspørgsmål, der hører til. Svarene på underspørgsmålene opnås ved at stille spørgsmål til projektlederne angående sin metode til at udarbejde en tidsplan med. Udover dette, følger strukturen af interviewet de syv trin af Kvale [2014]. I det følgende gennemgås de syv trin for projektet.

E.1.1 Trin 1: Tematisering

Kapitel 2 er trin 1 i projektet; tematiseringen. I dette kapitel afklares det, hvad projektets emneområde er. Derudover beskrives det også, hvorfor det er relevant og interessant at undersøge disse emner.

E.1.2 Trin 2: Design af interview

Det er valgt at interviewe seks projektledere hos virksomheden A. Enggaard. Dette antal er kompromis mellem et repræsentativt udsnit (eksternt validitet) og den tid og ressourcer, som har været til rådighed gennem projektet. Kravet til projektledernes færdigheder inden for deres felt er blevet opfyldt, idet de alle er aktive indenfor byggebranchen, dvs. de agerer som projektleder på et projekt på nuværende tidspunkt, og at de arbejder som projektledere for et stort entreprenør virksomhed i Danmark. Derudover har alle projektlederne nogle års erfaring indenfor feltet. Projektlederne vil blive omtalt som informanter fremover.

E.1.3 Trin 3: At interviewe

Der er tre forskellige metoder til at designe et interview på. Disse typer skelner mellem graden af deres fastlåsthed kontra muligheden for tilpasning og for at stille nye spørgsmål undervejs. De forskellige typer af interview er vist i det følgende:

- Struktureret interview
- Semi-struktureret interview
- Ustruktureret interview

Valg af interview metode
Det er valgt at bruge semi-struktureret til at gennemføre interviewene, fordi de overordnede spørgsmål er forberedte, men spørgsmålenes tilgang er åbne. Under interviewene blev der stillet yderligere spørgsmål, hvis dette var relevant. Den ustruktureret interviewmetode kunne også have været brugt grundet hermenuetikken dikterer at interviewene skal gå sin naturlige gang. Grunden til at dette er fravalgt skyldes at interviewene skal have en vis struktur og styring for at sikre, at resultaterne af interviewene er anvendelige indenfor den tidsramme som projektet tillod.

Atmosfæriske teknikker
Som nævnt tidligere er formålet med interviewene at opnå en dybere forståelse eller en horisontsammensmeltning. For at opnå dette, blev der forsøgt at skabe rammer, således at interviewene var mere end bare en hverdags samtale. Det blev gjort ved at skabe en atmosfære af tryghed for informanterne således de kunne tale frit om oplevelser, meninger og holdninger. Den trygge atmosfære blev primært skabt gennem eget kropssprog og kommunikationsform. Ifølge Kvale [2014] er der ti atmosfæriske teknikker, men ikke alle kriterier blev brugt til interviewet, fordi det ikke er muligt, fordi kriterierne er afhængige af valg af type af interview. Nogle af de ti atmosfæriske teknikker, som blev benyttet under interviewene kan ses i det følgende:

- **Informeret**: Information vedrørende emnet var på forhånd kendt af interviewpersonen.
- **Struktur**: Interviewet blev gennemført semi-struktureret, hvilket var nødvendigt for at få relevante data.
- **Tydelighed**: For at interviewpersonen ikke bliver forvirret, skal spørgsmålene være klare, tydelige og ikke misforstående.
- **Åbenhed**: Interviewpersonen skal have mulighed for at snakke frit.
- **Styrende**: Men hvis interviewpersonen kommer af sporet, skal interviewpersonen guides tilbage.

Det er valgt at informanterne er anonyme. De blev gjort opmærksom på dette, inden interviewene startede. Formålet er at anonymitet ville bidrage til tryghedsfølelse, således de ikke skulle bekymre sig om at komme til at udtale sårbare informationer. Det har ikke nogen større betydning for resultatet at informanterne er anonyme, nærmere det modsatte; at de udtaler sig frie og ubekymrede gennem interviewene.

Interview Guide
For at sikre, at alle relevante emner blev gennemgået via interviewene, udarbejdes en

interviewguide. Ved dette bliver interviewet struktureret og alle emner, der er relevante og vigtige, blev gennemgået og drøftet på forhånd. Da interviewguiden var færdig, blev dette gennemgået af vejledere, Lene Faber Ussing og Simon Christian Swanström Wyke, for at kommentere på spørgsmålene, og om hvorvidt spørgsmålene var tilfredsstillende.

Interviewguiden er skrevet i blokform, fordi fokus ikke skal være på at læse interviewguiden, men på interviewet og informanterne. Imidlertid vil disse blokformularer hjælpe med at få et hurtigt overblik over det kommende spørgsmål.

I interviewguiden vises spørgsmålene, der blev stillet i løbet af interviewet. Udover dette kan der også findes underspørgsmål, men disse vil ikke blive stillet direkte, men er kun til gavn hvis det overordnede spørgsmål ikke var forstået af informanterne. I løbet af interviewet blev der også anvendt spørgsmålsteknikker, som ville medføre at interviewet forløb i roligt og passende rammer.

Spørgeteknikker
Generelt blev spørgsmålene holdt korte og lette at forstå. I det følgende er spørgeteknikkerne, som blev anvendt under interviewet, forklaret.

- **Indledende**: Der blev benyttet indledende spørgsmål grundet at disse vil medføre brede og dybe svar.
- **Opfølgning**: Hvis et spørgsmål ikke havde dybe nok, blev der benyttet opfølgende spørgsmål for at få en afklaring.
- **Fortolkning**: Hvis svaret ikke var tilstrækkeligt, ville der blive stillet et spørgsmål mere, men med andre ord.
- **Forklarende**: Når svaret ikke var tilstrækkeligt, var det nødvendigt at forklare spørgsmålet igen.
- **Specificerende**: Hvis svaret ikke var tilstrækkeligt detaljeret, blev der stilles mere specifikke spørgsmål.
- **Direkte**: Hvis det var vanskeligt at forstå hvad interviewpersonen mente med sit svar, blev der stillet nogle direkte spørgsmål i stedet for.
- **Indirekte**: Nogle gange blev der stillet inddirekte spørgsmål, hvis spørgsmålet var for personligt.
- **Stilhed**: For at sikre at der ikke kom for mange afbrydelse, var det vigtigt at intervieweren lod interviewpersonen tale ud, da afbrydelser kan få interviewpersonen til at føle sig usikker.

Eftersom spørgeteknikker og atmosfæriske teknikker er blevet fastsatte, er der også nogle etiske overvejelser, der skal tages forbehold for.

Etiske overvejelser
Før interviewet blev afsluttet, blev formålet med interviewet forklaret til interviewpersonen. Desuden blev interviewpersonen bedt om tilladelse til at optage interviewet, og interviewpersonen blev også gjort opmærksom på, at formålet var kun til projekt brug.

I forbindelse med transskriptionerne blev det overvejet, om informationen kunne have skadelige konsekvenser for interviewpersonen eller virksomheden, som interviewpersonen var ansat hos. men det virkede usandsynligt, at der ville være skadelige oplysninger på

grund af emnets relevans. Hvis der var identificeret skadelige oplysninger, bruges de ikke i projektet.

E.1.4 Trin 4: Transskribering

Efter interviewet blev det valgt at interviewet ikke vil blive transskriberet. Det er valgt at interviewet bliver uploadet som en lydfil. Lydfilerne kan findes i appendiks H.

Information går tabt under en samtale og transskription af en samtale, fordi det ikke er muligt at få interviewers kropssprog og tone i stemmen til transskriptionen. Ord er kun omkring 7 % af vores kommunikation, mens 38 % er tonen for stemme og kropssprog er 55 %. For at undgå at miste information om stemme og kropssprog skal den person, der noterer, kun fokusere på at observere interviewpersonens kropssprog [Thompson, 2011].

E.1.5 Trin 5: Analytiske metoder

Der er fem forskellige tilgange til at analysere et interview. Forklaringen af de forskellige tilgange vil blive nævnt i det efterfølgende og dén tilgang, der er valgt i dette projekt, vil blive fremhævet.

Den første **Kategorisering** er en metode, hvor svarene sættes i forskellige kategorier, hvor svarene tildeles et tal i en skala fra 1-5, hvor 5 er holdninger, som den interviewede har udtrykt sig stærkt over for.

Den næste **Kondensering** indebærer en forkortelse af svarene og de synspunkter, som den interviewede har givet udtryk for under interviewet. Gennem denne metode eksisterer den samlede betydning stadig, men betydningen udtrykkes i kortere ord.

Strukturering fokuserer på historierne, som interviewpersonen har fortalt under interviewet, og vil forsøge at kortlægge historiens struktur og formål. Historierne kan fortælle noget indirekte for eksempel at underbygge et svar, som interviewpersonen har formuleret tidligere. Denne metode gør brug af historierne i relation til hinanden og strukturer en større kontekst. Et eksempel kan være en tidslinje, der fortæller byggelederens ledelsesudviklings evne over tid.

En anden metode er **Fortolkning**, hvor det handler om at grave dybere end hvad svarene alene indikerer ved at analysere svarene i en større sammenhæng og i forhold til en bredere referenceramme. Et eksempel på dette er ved at analysere svarene for at få viden om byggesektoren eller om teorier.

Den sidste er metoden **Ad hoc**. Denne metode gør brug af alle ovennævnte metoder, uanset hvor de forskellige metoder er relevante. Alternativt bruges forskellige metoder på samme del for en dybere indsigt. For eksempel kan betydning **Kategorisering** først bruges til at give et generelt overblik over et emne, der blev berørt i interviewet, og derefter bruges **Fortolkning** til at få en dybere indsigt.

Det er valgt at benytte sig af **Ad hoc**-metoden grundet at denne metode vil resultere i de mest brugbare resultater i dette tilfælde. Først vil interviewet blive menings-kondenseret,

hvor derefter vil disse blive opdelt i kategorier indenfor samme emne. Derefter vil kategorierne fortolkes i forhold til relationer til tidsplanlægning. Endelig vil **Struktureret** blive benyttet til de dele, hvor interviewpersonen blev bedt om at underbygge sit svar med eksempler.

Databehandling af interviewet
Interviewet er blevet evalueret ud fra kropssprog, tone, og det samlede indtryk. Derefter er omfanget af spontane, detaljerede og relevante svar evalueret. Yderligere er der blevet taget hensyn til længden af svarene. Hvis svarene har været korte og overfladiske, er de blevet brugt med omhyggelig overvejelse i analysen.

E.1.6 Trin 6: Verifikation

Ved analysen af interviewene, skal de empiriske data verificeret. Dette er gjort ved at undersøge de tre spørgsmål; dataene er pålidelige, gyldig og generaliserbare [Kvale, 2014].

Generaliserbarhed
Generaliserbarhed handler om hvorvidt svarene indikerer, at informanterne overordnet er enige med hinanden. Hvis dette var tilfældet, og hvis informanterne blev valgt på en hensigtsmæssig måde, således de repræsenterer branchen som helhed, kan resultatet benyttes som guide i lignende situationer i entreprenørbranchen.

To spørgsmål blev vurderet forud for undersøgelsen ifm. generaliserbarhed; hvor mange informanter der skal benyttes for at kunne sige noget generelt, og hvordan de udvælges på en korrekt måde for at være repræsentative.

E.1.7 Trin 7: Rapportering

I dette trin udarbejdes selve rapporteringen af det undersøgte.

F | Fieldsnotes fra interview

Jacob Andersen, Ali Ajjawi & Barzy Abdul | Byggeledelse AAU | Forår 2020

Interview angående tidsplanlægning

Briefing:

Først og fremmest tak fordi du vil deltage i vores specialeprojekt. Den her interview går ud på at undersøge hvilke problemstillinger og udfordringer vedrørende tidsplanlægning. De kommende spørgsmål vil være varierende, og vil gå fra at være åbne spørgsmål til nogle mere direkte og konkrete spørgsmål. Hvis du ønsker uddybelse eller andet vedrørende spørgsmålene, må du sige til. Der ønskes at nå igennem de fremsendte spørgsmål, dog opfordres der til at du taler løst fra hjertet ift. hvad du finder relevant. Der ønskes at du svarer åbent og ærligt, da det er vigtigt for projektet. Du sagtens kan være anonym i projektet, hvis dette ønskes.

Reference	*Refleksion*	*Spørgsmål*
Hvad siger teorien?	**Hvad vil vi vide?**	**Hvordan får vi det at vide?**
Begyndelses spørgsmål, således at informanten varmes op. [Kvale 2007]	De første spørgsmål, som projektgruppen ønsker at få indsigt i, er nogle basale og simpel spørgsmål angående informanten som person.	Hvilke baggrund har du? (Navn - Alder - Stilling) (Uddannelsesmæssigt) (Tidligere arbejde?) Hvor mange år har du været ansat hos A. Enggaard? Hvor mange år totalt i branchen? Startet som studie/projektmedhjælper siden 2016 Total i byggebranchen: tømrer siden 2001 – ca. 15 år Hvad bestå dit nuværende projekt af? Hvornår er start og slut dato? Hvem er bygherre for projektet og hvad er entreprisesummen for

Virker bestemt. Har klare holdninger. Og hvis der er et spørgsmål han ikke forstår, så spørger han igen.
Han tager sig god tid og tænker sig om angående svar til spørgsmål.

ansat her siden 2013. Har tidligere været murer. Uddannet konstruktør
I byggebranchen ca. 19 år.

Nuværende projekt: boligbyggeri ca. 20.000 kvm 250 lejligheder.
bygger for lærerens pension sammen med AE.

Start tilbage i sommeren 18. Aflevering er sat til slut 2022.

Entreprisesum ca. 270 mill ex moms

Sikrer at afleverer til tiden: ved tidsplaner og styring og projektledelsen af projektet.
Først: projekterings og ramme tidsplan.
Nu ved udførsel: Så har en detail tidsplaner

dialog regelmæssige møder. Byggesag i den her størrelse, så vil han gerne have entreprise formændene til at være fast på pladsen.

Tidsplanlægningen begynder for thomas den dag de har en underskrift fra lærerens pension.
Udførselstidsplanen bliver først aktuel inden de når udførselsperioden (2020)

Erfaring med tidsplanlægning: ret stor erfaring. Han har haft 5 andre byggesager. Han lærer af de andre projekter.

Værktøjer til tidsstyring: Det er forskelligt fra projektleder til projektleder. Thomas bruger MS project og excel.
De aller første laver han i excel – når han kommer til udførselstidsplanen så bliver det i MS project.

I enggaard retningslinjer: ”Nej. Her er vi gudskelov fritstillet fra at blive underlagt. Det har altid været ånden i firmaet, at de vi skal bruge, det er for nemmeregørelsen for os”

Det er godt at inddrage underentreprenøren, fordi så kan man altid være efter dem, hvis de kommer bagud.

Forbinder med begrebet tidsplanlægning og tidsplaner: skulle tænke sig lidt om.
Det er en stor del af arbejdet at holde øje med økonomi og tid.
Vejrlige – altså buffere. Eller at eksempelvis mureren ikke starte i januar.
Tidsplaner bliver tilpasset hen ad vejen.

Hvad en god tidsplan indeholder: den ikke skal være specefikke i timer og dage. Det er vigtigere at man fokuserer på hele uger.
Det er vigtigt at tidsplanen kører i uger.

Virker åben, laver mange jokes – giver rigtig meget med underbyggende eksempler.

27 år gammel – baggrund som tømrer. Han har ingen uddannelse. Men han har tidligere været sergent. Har været ved enggaard i 2 år. 7 år i alt i byggebranchen.
Projektbestår af 172 ejer lejligheder. 2 bygninger med fælles kælder. Ejerlejlighed fra 28 til 160 kvm. 2 erhvervs lokaler. 12 + 11 etager i alt.

Kom på i projekteringsfasen. Har afleveret 1. etape E2. Og i juni 2020 afleveres 2. etape.
Bygherre: østrehavne promenade AS. Entreprisesum for projektet ca. 200 mill.

Sikrer at afleverer til tiden via nogle kontrakter som entreprenørerne har skrevet under på.

De sikrer det også ved at følge deres tidsplaner.

I udførselesfasen kommer projektlederen ind over det.
De udarbejder tidsplaner i rul (lokations baseret) i samarbejde med underentreprenørene.
Det gør de bevidst fordi så er håndværkerne ind over det.

Erfaring med tidsplaner: mere erfaring med udførselestidsplaner.

Værktøjer: lige hvad man har lyst til. Der er ikke nogle, der siger hvad man skal bruge.

Værktøjer: MS-projekt og excel.
politikken er at man må bruge hvad som helst. ”overhovedet ikke”

Forbinder med begrebet tidsplanlægning: styrelse og ledelse. Det er retningslinjerne for man holder retningslinjerne for byggeriet.

Overvejelser han gør sig inden han udarbejder en tidsplan: kan man se sig selv i øjenene med den tidsplan man ligger?
Man skal ikke tænke :; det her når de ikke. Den skal være realistisk. Derfor hiver han UE’erne ind og hører hvad de kan nå.

Hvad indebærer en god tidsplan: overskuelighed for dem som bruger det. Let tilgængelig. Håndværkerne skal kunne læse den og forstå den. Simpel.

Hvornår udarbejder han en tidsplan: lige så snart han får handlet entrepriserne på plads. Og begynder at holde opstartsmøder med de forskellige UE’er.

Problemstillinger ved udarbejdelse og opfølgning: griner lidt. Siger at de kærer håndværkere ikke følger den.
En gang om ugen holder han byggemøde og nævner han for håndværkerne at de er bagefter.
Han følger op på dem hver fredag.

Tilbageholdende, men kommer med eksempler på underbygge spørgsmål. Mere seriøs end Joachim. Lidt beskedent med sine svar. Seriøs i sine holdninger; åbne spørgsmål vil han gerne have mere præcise.

uddannet byggeledelse ingeniør. Ansat praktikant i 2015. været i byggebranchen siden 2015.
alder 30

Programmer: MS-projekt bruger han.

Han har arbejdet med Vico, men han synes den tid han skulle bruge på at sætte sig ind på det, var for krævende i forhold til gevinsten.

Økonomistyring: excel

Hvornår begynder tidsplanlægning for ham: Det gør den når han skal ud og hyre rådgiveren.
Forskellige tidsplaner: forskellige detalje niveau. Så simpel som muligt langt hen ad vejen.

Erfaring med tidsplanlægning: jævnt mener han. Han har haft 2 store projekter hvor han har lavet grundlaget for tidsplanen.
Han mener han lærer fra hver eneste projekt han har været på.

Værktøjer til rådighed enggaard: Dem man har brug for.
Retningslinjer fra ledelsen: Nej. Enggaard er baseret på at du skal gør det, der virker for dig.

Hans erfaring er at de fleste bruger MS-projekt. Der er intern sparring mellem de forskellige projektledere.

Begrebet tidsplanlægning: planlægning af processen.

Han mener man skal holde øje med UE'erne angående hvor langt.

Overvejelser inden han udarbejder en tidsplan: Primært få mængderne til at passe. Han bruger RUL princippet for at udarbejde tidsplaner.
Han anvender det her for at tage hensyn til lokationen.

En god tidsplan mener han er at der er nogle over alt hele tiden. Der er ikke nogle lokationer der er tomme og ingen arbejder oven i hinanden.

Udførselestidsplan laver han når han har fundet UE'er.

Problemstillinger ved udarbejdelse og opfølgning af tidsplaner: Jeg kunne godt mangle det gode værktøj til at der ikke er arealer der står tomme og der ikke er nogle der går oven i hinanden.

Benyttelse af buffere: ja og nej. Han lægger ikke med vilje buffere ind.
Han lægger kun luft ind i bagenden.

Faste elementer altid med i sin tidsplan: han har kun bygget boliger, så det er de samme processer for de projekter han har haft.

32 år byggeleder – tømrer htx og kontstruktør.

Total byggebranche 10 år. Enggaard 5 år

2 bygninger 222 lejligheder ungdoms senior og ejer lejligheder. 200mill ca

Afleverer til tiden: ved en tidsplan

Værktøjer: umiddelbart ingen

Tidsplanlægning for ham: når han rammer pæle i (udførselstidsplan) men der sidder nogle inden og estimerer en anden tidsplanen.

Tidsplanen ud fra erfaringer. Jo flere projekter man laver jo bedre bliver man til det.

Hans erfaring i forhold til boligbyggeri mener han at det er han god til. Han har lavet mange.

Hvis det skulle være erhversbolig så har han ikke så meget erfaring.

Forskellige typer tidsplaner: masser. Der er en udførselstidsplan og den er meget grov i det. Og så har han nogle mindre tidsplaner, hvor der zoomes ind på de store grove stave i udførselstidsplanen.

Hans taktik er når man nærmerer sig start dato, så udarbejder han en mere detaljeret tidsplan for hver del.

Værktøjer: word og excel og MS project.

retningslinjer: overhovedet ikke. Hvis jeg ville tegne den(tidsplanen) i hånden, så måtte jeg også det.

Han siger at det er vigtigt at lave en tidsplan der er nem at forstå, fordi det handler om kommunikation.

Man kan lave den på 100 forskellige måder, men det man skal huske er at hvem snakker man til. Hvem skal bruge den?
Hvis det er internt i skurvognen(ledelsen), så skal den bare være overordnet.

Begrebet tidsplanlægning og tidsplaner: at man har en flok fagfolk, som skal nå et eller andet til en tid.

Overvejelser inden tidsplan: byggepladsdrift. Hvor skal bygningerne stå, hvad er der af facader, hvor kan kranen så. Hvordan man får det bedste arbejdsflow.

Hvad indebærer en god tidsplan: nogle uger i toppen, nogle aktiviteter ned ad, ikke for mange. Keep it simple vil være nøgleordet.

I stedet for at arbejde i dage, så stikker det helt af. Det handler om at arbejde i uger.

Simpel, saml nogle aktiviteter og lad være med at lave det alt for detaljeret til at starte med.

Buffere: ja det prøver han at indarbejde i sin tidsplan. Det gjorde han ikke til at starte med, men det er han blevet noget klogere på.

På nuværende projekt, så har han planlagt at de første lejligheder er allerede færdig 5 måneder før.
I stedet for at afleverer 200 lejligheder på én gang, så afleverer de 40 ad gangen.

Mest til sidst han regner buffere ind. Bufferne til at starte med giver ikke så lige så godt som buffere til sidst i projektet.

33 år gammel, i firmaet 6 år. Projekt i århus z huset, og aalborg lejligheder og hotel godsbanen. Tømrer inden. Byggeledelse kandidat. 10 år i byggebranchen.
Nuværende projekt: lejligheder i stigsborg brygge i aalborg.
Forventet start: oktober november 2020. Færdig sidst 2022.
Det er bygherre for erik sørensen byg. Totalentreprise. Sum omkring 150 mill.

Sikrer afleverer til tiden: det gør han igennem planlægning.
Nu er det meget overordnet tidsplan for lokalplansprocess.

værktøjer: ms-projekt til overordnet.
Andre gange: lokations baseret tidsplanlægning.
Uden program, men han bruger excel til det.

tidsplanlægning for ham: allerede fra kontrakt indgåelse med bygherren.
Forskellige tidsplaner: 1 for processen lokalplan, projektering, udførselstidsplan.

Erfaring med tidsplanlægning: 5-6 år minimum.

Værktøjer hos AE: Primært MS project.
Men ingen retningslinjer. Det er lagt op til projektlederen.

Fornbinder med begrebet tidsplanlægning: et redskab for at koordinere noget arbejde. Sikrer at man får afleveret til tiden.

Overvejlser inden udarbejdelse af tidsplanen: man skal have sine UE'er med i processen. På tidligt tidspunkt så er det meget optimistisk.

Indebærer en god tidsplan ifølge ham: Den skal være overskueligt. Det skal kunne være på en A3 side.
ved lokations baseret så kan det også presses sammen. Men ved Gannt bliver det uoverskueligt.

Udarbejdelse af tidsplanen: kommer an på hvilken tidsplan.

problemstillinger ved udarbejdelse og opfølgning af tidsplaner: ved opfølgning er den største problem at folk (UE) ikke overholder det man har aftalt.
Derfor synes han at når man har taget dem med ind over tidsplanen, så er det nemmere at påpege det.

Håndværkere arbejder op ad hinanden: Det kommer an på hvor travlt man har. Hvis det er en meget presset tidsplan, så ja.

Faste elementer i en tidsplan: alle arbejdsopgaver ved udførselstidsplanen, så er man nødt til at tage de forskellige entrepriser. Ved den overordnet tidsplan, så er det mest milepæle.

Hvad han forbinder med LBT: det synliggør nogle huller i byggeriet. Der kan man se hvor UE'er rammer hinanden.

G | Ressourceregisteret - Tid

A. Enggaard **Cyklogram visning / Detailtidsplan**

Ansvarlig person: AA

Hierarki	Kode	Navn	↑Starttid	Slut	Varighed
-1	*Uafhængige leverandør*		11-11-2019	31-7-2020	5232 Mandetimer
1.12	SP	Sprinkler	11-11-2019	7-2-2020	480 HOURS
1.17	Vent	Ventilation	11-11-2019	21-1-2020	360 HOURS
1.3	EL	EL	25-11-2019	21-1-2020	480 HOURS
1.16	VVS	VVS	6-1-2020	31-1-2020	240 HOURS
1.11	SB	Skumbeton	27-1-2020	21-2-2020	120 HOURS
1.14	TS	Teleslynge	3-2-2020	6-3-2020	120 HOURS
1.4	G2	Gulv 2. lag	10-2-2020	20-3-2020	240 HOURS
1.15	TØ	Tømrer vægge	10-2-2020	22-4-2020	600 HOURS
1.5	GB	Gulvbelægning	24-2-2020	3-4-2020	240 HOURS
1.10	MA	Maler	9-3-2020	17-7-2020	720 HOURS
1.6	INV	Inventar	30-3-2020	2-6-2020	360 HOURS
1.8	LO	Lofter	6-4-2020	9-6-2020	360 HOURS
1.1	D+L	Døre + lister	20-4-2020	15-6-2020	240 HOURS
1.13	Slut	Slutmontering	4-5-2020	26-6-2020	240 HOURS
1.2	DP	Dørplader	11-5-2020	24-6-2020	72 HOURS
1.9	LP	Loftsplader	18-5-2020	3-7-2020	120 HOURS
1.7	LL	Loftslifte	22-6-2020	31-7-2020	240 HOURS
Ialt:			***11-11-2019***	***31-7-2020***	***5232 Mandetimer***
					654 Abejdsdage
					875 Kalenderdage

Figur G.1. Ressourceregisteret - Tid i A. Enggaards tidsplan

Projektgruppens optimerede tidsplan **Cyklogram visning / Detailtidsplan**

Ansvarlig person: AA

Hierarki	Kode	Navn	↑Starttid	Slut	Varighed
-1	*Uafhængige leverandør*		11-11-2019	29-6-2020	5232 Mandetimer
1.12	SP	Sprinkler	11-11-2019	11-2-2020	480 HOURS
1.17	Vent	Ventilation	11-11-2019	21-1-2020	360 HOURS
1.3	EL	EL	26-11-2019	27-2-2020	480 HOURS
1.16	VVS	VVS	12-12-2019	2-3-2020	240 HOURS
1.11	SB	Skumbeton	6-1-2020	9-3-2020	120 HOURS
1.14	TS	Teleslynge	13-1-2020	16-3-2020	120 HOURS
1.4	G2	Gulv 2. lag	15-1-2020	24-3-2020	240 HOURS
1.15	TØ	Tømrer vægge	17-1-2020	24-4-2020	600 HOURS
1.5	GB	Gulvbelægning	10-2-2020	28-4-2020	240 HOURS
1.10	MA	Maler	12-2-2020	24-6-2020	720 HOURS
1.6	INV	Inventar	18-2-2020	15-5-2020	360 HOURS
1.8	LO	Lofter	24-2-2020	20-5-2020	360 HOURS
1.1	D+L	Døre + lister	4-3-2020	26-5-2020	240 HOURS
1.13	Slut	Slutmontering	9-3-2020	3-6-2020	240 HOURS
1.2	DP	Dørplader	18-3-2020	4-6-2020	72 HOURS
1.9	LP	Loftsplader	19-3-2020	9-6-2020	120 HOURS
1.7	LL	Loftslifte	1-4-2020	29-6-2020	240 HOURS
Ialt:			***11-11-2019***	***29-6-2020***	***5232 Mandetimer***
					672 Abejdsdage
					913 Kalenderdage

Figur G.2. Ressourceregisteret - Tid i Projektgruppens tidsplan

H | Lydfiler til interview

- Informant 1 indledende interview: https://bit.ly/2AgGQC5
- Informant 1: https://bit.ly/30rX1XQ
- Informant 2: https://bit.ly/37dCDeD
- Informant 3: https://bit.ly/2ASOZNi
- Informant 4: https://bit.ly/2zbRxW2
- Informant 5: https://bit.ly/2AKlYTL
- Informant 6: https://bit.ly/2YcrGG6