

Katrine Lind Hegg

Utkviksplanlegging i Betonmast

Kartlegging av dagens praksis

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk

Veileder: Frode Drevland

Juni 2023

Katrine Lind Hegg

Utkviksplanlegging i Betonmast

Kartlegging av dagens praksis

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk
Veileder: Frode Drevland
Juni 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Jevn og forutsigbar arbeidsflyt er en viktig faktor for å redusere sløsing og korte ned produksjonstiden i byggeprosjekter. En metode for å oppnå god arbeidsflyt i produksjon er å kontinuerlig jobbe for å oppdage og fjerne hindringer, og med det sikre at aktiviteter kan gjennomføres etter planen. Last Planner System (LPS) er et eksempel på et rammeverk som i form av utkikksplanlegging tilrettelegger for bedre flyt ved å fjerne hindringer. Utkikksplanlegging skal sikre at aktivitetene som er planlagt ikke bare bør gjennomføres, men også kan gjennomføres.

I den norske byggenæringen er det flere store entreprenører som i varierende grad benytter seg av LPS, men også entreprenører som ikke har implementert rammeverket. Betonmast er et av selskapene som ikke har implementert LPS i sin framdriftsstyring, men likevel kan vise til gode resultater som en av de største entreprenørene i den norske byggenæringen. Ved å ha oppnådd gode resultater over tid kan det antas at Betonmast benytter en fungerende form for framdriftsstyring i dagens praksis. På den andre siden kan det stilles spørsmål til hvorvidt denne praksisen kunne være enda bedre ved å implementere LPS.

Denne masteroppgaven har til hensikt å undersøke følgende problemstilling: *Er utkikksplanleggingen i Betonmast god nok til å sikre tilfredsstillende framdriftsstyring i produksjon?* Problemstilling er videre delt opp i tre forskningsspørsmål: Hvordan gjennomføres framdriftsplanlegging og framdriftsstyring i Betonmast? Hvordan er utkikksplanleggingen i Betonmast sammenlignet med beste praksis? Er dagens praksis for utkikksplanlegging tilfredsstillende?

Opgaven benytter en multistrategisk tilnærming bestående av fire ulike forskningsstrategier. Et litteraturstudie og en dokumentanalyse ble først gjennomført for å skaffe et tilstrekkelig teoretisk grunnlag for det videre arbeidet. Deretter ble det gjennomført et surveystudie bestående av 14 kvalitative, semistrukturerte intervjuer, med anleggsledere og prosjektledere fra Betonmast. Dette er oppgavens primære kilde til datainnsamling. Til slutt ble en undersøkelse utsendt til informantene fra intervjuene for å kvalitetssikre deler av tolkningen av intervjuene.

Det teoretiske grunnlaget beskriver utkikksplanlegging som en av hoveddelene til LPS. Litteraturstudiet etablerer videre at utkikksplanlegging består av tre supplerende metoder: hindringsanalyse og fjerning av hindringer, oppgavedbrytning og samarbeide om å designe operasjoner. De to første metodene er spesielt viktige for den jevnlige gjennomføringen av utkikksplanlegging i produksjon. Metodene trekkes videre frem som viktige funksjoner i eksempler på beste praksis av utkikksplanlegging.

Resultatene viser at Betonmast ikke gjennomfører utkikksplanlegging, men at flere funksjoner og prinsipper for metodikken likevel er ivaretatt. For eksempel involveres de utførende i å se fremover for å avdekke potensielle hindringer i ukentlige framdriftsmøter. Likevel beskriver informantene utfordringer knyttet til å oppdage og håndtere enkelte hindringer, spesielt tilknyttet informasjon og ytre faktorer. Resultatene tyder på at enkelte av utfordringene kunne vært redusert ved å implementere funksjoner for utkikksplanlegging i større grad. Avslutningsvis vitner flere punkter om at Betonmast kan ha utbytte av å i større grad implementere en mer standardisert praksis for framdriftsstyring.

Abstract

Smooth and predictable workflow is an important factor in reducing waste and shortening production time in construction projects. One method for achieving good workflow in production is to continuously work to detect and remove obstacles, thereby ensuring that activities can be carried out according to plan. The Last Planner System (LPS) is an example of a framework that, in the form of lookahead planning, facilitates better flow by removing obstacles.

In the Norwegian construction industry, there are several large contractors who use LPS to varying degrees, but also contractors who have not implemented the framework. Betonmast is one of the companies that has not implemented LPS in its progress management, but still has a good track record as one of the largest contractors in the Norwegian construction industry. Having achieved good results over time, it can be assumed that Betonmast uses a functioning form of propulsion management in their current practice. On the other hand, it is worth questioning whether this practice could be even better by implementing LPS.

The purpose of this master's thesis is to investigate the following question: *Is the lookahead planning in Betonmast good enough to ensure satisfactory progress management in production?* The research question is further divided into three sub-questions: How is progress planning and progress management carried out at Betonmast? How does lookahead planning at Betonmast compare to best practice? Is the current practice for lookahead planning satisfactory?

This thesis uses a multistrategic approach consisting of four different research strategies. A literature review and a document analysis were first conducted in order to obtain a sufficient theoretical basis for further work. A survey consisting of 14 qualitative, semi-structured interviews was then conducted with plant managers and project managers from Betonmast. This is the primary source of data collection in the thesis. Finally, a survey was sent to the informants from the interviews in order to assure correct interpretation of the interviews.

The theoretical basis describes lookahead planning as one of the main parts of LPS. The literature study further establishes that lookahead planning consists of three supplementary methods: obstacle analysis and obstacle removal, task degradation, and collaborative design of operations, where the first two methods are particularly important for the regular implementation of lookahead planning in production. The methods are further highlighted as important features in examples of best practice in lookahead planning.

The data collection shows that Betonmast does not carry out lookahead planning, but that several functions and principles of the methodology have nevertheless been ensured. For example, contractors are involved in looking ahead to uncover potential obstacles in weekly progress meetings. Nevertheless, the informants describe challenges related to detecting and dealing with certain obstacles, particularly related to information and external factors. The results indicate that some of the challenges could have been reduced by implementing lookahead planning features to a greater extent. Finally, several points indicate that Betonmast may benefit from implementing a more standardised practice for progress management.

Forord

Denne masteroppgaven er det avsluttende arbeidet for min mastergrad innen byggeprosess ved Institutt for bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Oppgaven tilsvarer 30 studiepoeng og er skrevet våren 2023.

Masteroppgaven har gitt meg muligheten til å bli bedre kjent med hvordan framdriftsplanlegging og framdriftsstyring gjennomføres i byggenæringen. Det har vært engasjerende å kunne skrive om og lære mer om en næringen jeg snart er på vei inn i.

Først ønsker jeg å rette en stor takk til min veileder på NTNU, Frode Drevland. Tusen takk for konstruktive tilbakemeldinger, gode diskusjoner og tilgjengelighet gjennom hele perioden. Deretter ønsker jeg å takke alle i Betonmast som har hjulpet meg med oppgaven, enten i form av å drøfte problemstilling, gi meg tilgang til data, finne informanter, latt meg komme på byggeplassbesøk eller generelt tilrettelagt for at masterarbeidet skulle bli best mulig. Spesielt takk til informantene som tålmodig har svart på alle mine spørsmål. Samtlige intervjuer og dialoger med informantene har utelukkende vært hyggelige, inspirerende og lærerrike opplevelser. Tusen takk!

Oppgaven representerer slutten på studie, og med det også slutten på studietiden. Jeg er så heldig å kunne si at dette har vært en fantastisk tid. Tusen takk til alle gode venner fra Singsaker Studenterhjem, NTNUI, kollektiv og utveksling for utallige gode minner. Takk til klassekamerater fra både EMIL og bygg for morsomme år, og ikke minst mastersalen for et fint år med blant annet kaketorsdag og GeoGuessr. Masterskrivingen hadde ikke blitt det samme uten dere.

Til slutt vil jeg takke Andreas som alltid sørger for at jeg har sjokolade i skolesekken og null feilmeldinger i overleaf-filen, og familien og vennene mine som uansett hva jeg driver med er en trofast heiagjeng.

Trondheim, 12. juni 2023



Katrine Lind Hegg

Innhold

Sammendrag	i
Abstract	ii
Forord	iii
Figurer	vii
Tabeller	viii
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Formål og problemstilling	2
1.3 Avgrensninger	3
1.4 Oppgavens oppbygging	3
2 Metode	5
2.1 Valg av metode for datainnsamling og forskningsstrategi	5
2.2 Teoretisk grunnlag	7
2.2.1 Litteratursøk	8
2.3 Datainnsamling	10
2.3.1 Dokumentanalyse	10
2.3.2 Kvalitative, semistrukturerte intervjuer	10
2.3.3 Supplerende undersøkelse	15
2.4 Analyse av innhentet data	15
2.5 Vurdering av benyttet forskningsdesign og metode	16
2.6 Gjenbruk av materiale fra fordypningsprosjektet	17
3 Teori	18
3.1 Definisjon på sentrale begreper innen produksjonsteori	18
3.2 Last Planner System	21

3.2.1	Hovedframdriftsplan med milepæler	24
3.2.2	Faseplan	25
3.2.3	Utkikksplan	26
3.2.4	Forpliktende planlegging	26
3.2.5	Måling og læring	27
3.3	Last Planner System i Norge	28
3.4	Utkikksplanlegging	28
3.4.1	Hindringsanalyse	31
3.5	Beste praksis for utkikksplanlegging	33
3.5.1	Eksempel på ukentlig planleggingssyklus	33
3.5.2	Eksempel på ukentlig planleggingssyklus fra Norge	35
3.6	Modenhetsmodell for utkikksplanlegging	36
3.7	Taktplanlegging	38
4	Resultat	39
4.1	Gjennomføring av framdriftsplanlegging og framdriftsstyring i Betonmast	39
4.1.1	Hva kjennetegner en god framdriftsplan?	40
4.1.2	Framdriftsplanlegging i Betonmast	42
4.1.3	Verktøy og programmer	47
4.1.4	Framdriftsstyring i Betonmast	50
4.1.5	Hvor standardisert er praksisen for framdriftsplanlegging og framdriftsstyring?	52
4.2	Utkikksplanlegging i Betonmast sammenlignet med beste praksis	56
4.2.1	Sammenligning opp mot beste praksis	56
4.2.2	Modenhetsvurdering	57
4.3	Erfaringer med dagens praksis	59
4.3.1	Forutgående aktiviteter	60
4.3.2	Informasjon	63
4.3.3	Materialer	65

4.3.4	Mannskap	68
4.3.5	Utstyr	70
4.3.6	Plass	71
4.3.7	Ytre faktorer	74
4.4	Oppsummering av resultater	76
5	Diskusjon	78
5.1	Gjennomføring av framdriftsplanlegging og framdriftsstyring i Betonmast	78
5.1.1	Hva kjennetegner en god framdriftsplan?	78
5.1.2	Framdriftsplanlegging i Betonmast	79
5.1.3	Verktøy og programmer	80
5.1.4	Framdriftsstyring i Betonmast	81
5.1.5	Hvor standardisert er praksisen for framdriftsplanlegging og framdriftsstyring?	81
5.2	Utkvikksplanlegging i Betonmast sammenlignet med beste praksis	83
5.3	Erfaringer med dagens praksis	84
5.4	Begrensninger	85
6	Konklusjon	87
6.1	Videre arbeid	88
	Bibliografi	89
	Vedlegg	92
A	Intervjuguide	93
B	Støttedokument til intervjuguiden	95
C	Spørreundersøkelse om de syv forutsetningene for en sunn aktivitet	98

Figurer

1	Illustrasjon av forskningsdesignet	6
2	Multistartegisk tilnærming bestående av fire ulike forskningsstrategier . . .	7
3	Framgangsmåten på litteratursøket	9
4	Eksempel på hvordan analysen av data er bygd opp.	16
5	Pull- og push-planlegging	20
6	Planlegg, utfør, kontrollere og korrigerer (PDCA).	21
7	Tradisjonell framdriftsplanlegging	22
8	Last Planner System	23
9	Oversikt over nivåene i LPS	25
10	Oversikt over helheten til LPS med utviklingsplanleggingen fremhevet . . .	31
11	De syv forutsetningene for sunne aktiviteter	32
12	Eksempel på en ukentlig planleggingssyklus	34
13	Resultat av ILM for fem norske entreprenører - produksjon	37
14	Styringssystemet til Betonmast	53
15	Fordeling av svar om forutgående aktiviteter	63
16	Fordeling av svar om informasjon.	66
17	Fordeling av svar om materialer.	68
18	Fordeling av svar om mannskap.	70
19	Fordeling av svar om utstyr.	71
20	Fordeling av svar om plass.	73
21	Fordeling av svar om ytre faktorer.	76

Tabeller

1	Antall informanter fra de ulike selskapene, samt om de har egne fagarbeidere eller ikke.	13
2	Intervjupersonenes utdanning, erfaring og stilling.	14
3	Veidekkes ukentlige, operative møter	35
4	Modenhetsmodell for implementering av utviklingsplanlegging	36
5	Benyttede verktøy og deres funksjon slik informantene beskriver de. . . .	48
6	Typiske møter som benyttes til framdriftsstyring.	51
7	Modenhetsvurdering av Betonmast sin implementering av utviklingsplanlegging i produksjon	58

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Byggeprosjekter er komplekse prosesser. For å mestre denne prosessen og oppnå velykkede resultater kreves det blant annet god planlegging, godt samspill og god prosjektstyring (Kalsaas 2017). En viktig faktor for å oppnå dette er jevn og forutsigbar arbeidsflyt i produksjon. Prosjekter som oppnår dette vil typisk ha kortere produksjonstid og mindre sløsing (Ballard og Tommelein 2021; Koskela 1992).

Et viktig prinsipp for å kunne ha en forutsigbar arbeidsflyt i produksjon er å jobbe for å oppdage og løse eventuelle hindringer som kan bremse flyten (Ballard og Tommelein 2021; Lean Construction Institute u.å.). En hindring defineres av Ballard og Tommelein (2021) som en faktor som står i veien for at en oppgave eller aktivitet kan utføres. Typiske hindringer i et byggeprosjekt kan være manglende materialer eller mannskap, at forutgående aktiviteter ikke er fullført eller at det mangler informasjon. Bruk av systemer til å oppdage hindringer vil trolig kunne bedre flyten i mange byggeprosjekter. Et eksempel på at dette kan være hensiktsmessig presenteres av Ballard (2000). Undersøkelsene Ballard (2000) referer til viser at nesten halvparten av aktivitetene på framdriftsplaner ikke ble gjennomført i tide.

Et system som håndterer flere av disse faktorene er Last Planner® System (LPS). Mer presist står LPS for *Last Planner System of Project Planning and Control* (Ballard og Tommelein 2021). Målet med å benytte LPS er å oppnå en jevn og forutsigbar arbeidsflyt i produksjonen (Lean Construction Institute u.å.). Kjernen til å bedre arbeidsflyten er et plannivået i LPS kalt utkikkplanlegging.

Utkikkplanlegging er først og fremst en metode for å oppdage hindringer (Ballard og Tommelein 2021). Metoden skal sørge for at planlagte aktiviteter kan gjennomføres til den tiden de er planlagt. Dette oppnås ved å se flere uker framover i tid med mål om å identifisere og fjerne potensielle hindringer (Ballard og Tommelein 2021; Bølviken mfl. 2015). Med andre ord er utkikkplanlegging og LPS en mer proaktiv måte å drive med framdriftsplanlegging på enn tradisjonell framdriftsplanlegging.

For den norske bygg-, anlegg- og eiendomsnæringen (BAE-næringen) ble LPS introdusert og tatt i bruk på midten av 2000-tallet (Kalsaas 2017). Det er imidlertid stor variasjon i hvilken grad de ulike selskapene benytter seg av metodikken. Det er selskaper som ikke benytter metoden i det hele tatt, mens flere andre selskaper har utviklet sine egne varianter (Kalsaas 2017; Rolfsen 2014). En av variantene som er mye benyttet har fått navnet involverende planlegging. Dette er Veidekke sin tilnærming på metoden, og er et godt eksempel på en variant av LPS i den norske BAE-næringen (Veidekke 2013).

Både i Norge og internasjonalt er det gjort flere studier som observerer positiv effekt ved å implementere LPS (Liu og Ballard 2008; Skinnarland 2012). Videre er det i følge Rolfsen (2014) de bedriftene som selv har laget en variasjon av LPS som får mest ut av å benytte metoden. Likevel er det flere av de største entreprenørene i Norge som ikke har implementert LPS. På tross av dette leverer flere av selskapene jevne og gode resultater (Byggeindustrien 2021).

Betonmast er et av de store selskapene som kan vise til gode resultater, men som ikke har implementert LPS i sin framdriftsstyring (Byggeindustrien 2021). Ved å ha oppnådd gode resultater over tid kan det antas at Betonmast benytter en fungerende form for framdriftsstyring i dagens praksis. På den andre siden kan det stilles spørsmål til hvorvidt denne praksisen kunne være enda bedre ved å implementere LPS.

For å vurdere hvorvidt Betonmast kan ha utbytte av å implementere LPS vil det spesielt være relevant å se nærmere på dagens praksis for utviklingsplanlegging. Hvordan hindringer oppdages og fjernes kan, som beskrevet ovenfor, ha stor påvirkning på prosjektets arbeidsflyt. Om dagens praksis ikke er tilfredsstillende eller optimalisert kan det med andre ord være muligheter til å utbedre praksisen ved å implementere en strukturert tilnærming av utviklingsplanlegging. Formålet med denne masteroppgaven er dermed å vurdere dagens praksis for utviklingsplanlegging i Betonmast. Dersom praksisen inneholder få eller ingen funksjoner for utviklingsplanlegging, slik det er beskrevet i LPS, er målet å drøfte hvorvidt konsernet kan ha positiv effekt av å implementere flere funksjoner fra metodikken.

1.2 Formål og problemstilling

Med utgangspunkt i den presenterte bakgrunnsinformasjonen vil denne masteroppgaven forsøke å svare på følgende problemstilling:

Er utviklingsplanleggingen i Betonmast god nok til å sikre tilfredsstillende framdriftsstyring i produksjon?

For lettere å kunne besvare problemstillingen er den brutt opp i tre forskningsspørsmål. Forskningsspørsmålene er utarbeidet slik at det er spørsmål som hver for seg vil være lettere å besvare enn problemstillingen. Om de tre spørsmålene besvares og ses under ett vil det derimot være oppnåelig å kunne besvare den aktuelle problemstillingen. Forskningsspørsmålene vil med andre ord bidra til å besvare problemstillingen på en tilfredsstillende måte.

De aktuelle forskningsspørsmålene er:

1. Hvordan gjennomføres framdriftsplanlegging og framdriftsstyring i Betonmast?
2. Hvordan er utviklingsplanleggingen i Betonmast sammenlignet med beste praksis?
3. Er dagens praksis for utviklingsplanlegging tilfredsstillende?

Erfaring fra tidligere samtaler med ansatte i Betonmast tyder på at det er ulike praksiser for framdriftsplanlegging og framdriftsstyring innad i selskapet. For å kunne vurdere hvorvidt utviklingsplanlegging benyttes, og i hvilken grad, var det avgjørende å kartlegge dagens praksis i Betonmast. Målet er å oppnå dette med forskningsspørsmål 1. Det andre forskningsspørsmålet har til hensikt å vurdere hva som skiller dagens praksis for utviklingsplanlegging i Betonmast fra beste praksis. Til slutt er formålet med forskningsspørsmål 3 å kartlegge de ulike erfaringene med dagens praksis i Betonmast, og hvorvidt denne praksisen oppleves som tilfredsstillende.

De ulike forskningsspørsmålene besvares ved hjelp av ulike former for datainnsamling, dette beskrives videre i kapittel 2.1. Målet med denne oppgaven er å besvare problemstillingen og med det kunne bidra med en kartlegging av dagens praksis for utviklingsplanlegging. Videre er målet å drøfte hvorvidt praksisen kunne hatt en positiv effekt av å implementere elementer av utviklingsplanlegging.

1.3 Avgrensninger

Funksjoner og metoder for LPS kan implementeres og benyttes både i prosjektering og produksjon (Ballard og Tommelein 2021). I denne oppgaven er det avgrenset slik at tiltak som kan gjøres i prosjekteringsfasen ikke vil undersøkes og vurderes. Dette valget er gjort da utviklingsplanlegging først og fremst er et ledd for produksjonskontroll i LPS. Det er dermed valgt å heller gå mer i dybden på tiltak og metoder i produksjonsfasen. Da Betonmast ikke har gått inn for å implementere utviklingsplanen er det videre funksjonene til utviklingsplanlegging, og ikke nødvendigvis metodikken beskrevet i LPS, som vil vurderes.

Utviklingsplanlegging består av tre hovedsteg som fungerer som supplerende metoder. De tre stegene er: hindringsanalyse og fjerning av hindringer, oppgavedbrytning og samarbeid om å designe operasjoner. Av disse stegene vil kun de to første stegene beskrives detaljert i kapittel 3.4 og benyttes videre i oppgaven. Grunnen til at steget «samarbeide om å designe operasjoner» ikke utdypes er at dette steget først og fremst utføres dersom det skal utføres nye operasjoner eller om det skal utvikles mer standardisert arbeid (Ballard og Tommelein 2021). De to andre stegene ivaretar funksjoner som uansett operasjoner bør være tilstedet for en vellykket utviklingsplanlegging. Det er dermed valgt å fokusere på implementeringen av disse stegene.

Til slutt anses det som nødvendig å drøfte hva som i denne oppgaven vil regnes som «tilfredsstillende framdriftsstyring», da oppgaven har enkelte begrensninger i forhold til dette begrepet. Som presentert i problemstillingen er hesikten med oppgaven å vurdere hvorvidt utviklingsplanleggingen i Betonmast er god nok til å sikre tilfredsstillende framdriftsstyring i produksjon. Tilfredsstillende framdriftsstyring er et utfordrende begrep da det ikke har en entydig definisjon. Hva som regnes som tilfredsstillende framdriftsplanlegging vil trolig variere blant annet ut i fra hvilke rolle en har i prosjekter, hvilke mål en har for prosjektet og for hvilken fase prosjektet er inne i. I dette tilfellet er det heller ikke gjort en detaljert kvantitativ målinger for å kartlegge hva de ulike partene legger i begrepet. Hvorvidt framdriftsstyringen er tilfredsstillende vil derfor vurderes basert på de ulike informantenes beskrivelse av prosessen og hva de oppgir som utfordrende. Mer om hvordan denne vurderingen gjøres og hva som tas høyde for vil beskrives nærmere i kapittel 4.3.

1.4 Oppgavens oppbygging

Denne oppgaven er delt inn seks hovedkapitler i tillegg til referanseliste og vedlegg. Oppgaven er strukturert etter en klassisk oppbygging for masteroppgaver (Olsson 2011). I dette delkapitlet vil hva som inngår i de ulike kapitlene kort presenteres for å lettere skape en oversikt over oppgavens oppbygging og innhold.

Kapittel 1: Innledning

I oppgavens første kapittel innledes oppgaven ved å presentere bakgrunnen og formålet med problemstillingen. Følgelig presenteres også problemstillingen i sin helhet samt tre forskningsspørsmål som sammen skal bidra til å besvare problemstillingen. Avslutningsvis presenteres oppgavens avgrensninger, før strukturen beskrives for å bedre leserveiledningen.

Kapittel 2: Metode

Opgavens metodekapittel beskriver oppgavens forskningsdesign ved å først begrunne valg av forskningsstrategi og datainnsamling. Deretter beskrives litteratursøket gjennomført for å skaffe et tilfredsstillende teoretisk grunnlag. Videre gjengis framgangsmåten for innsamling og analysing av data. Datainnsamlingen er gjort i form av et dokumentstudiet, kvalitative, semistrukturerte intervjuer og en undersøkelse. Til slutt vurderes de benyttede metodenes reliabilitet og validitet, i tillegg til at gjenbruk av materiale fra for-dypningsoppgaven blir beskrevet.

Kapittel 3: Teori

Teorikapittelet presenterer det teoretiske grunnlaget som resultatene senere blir drøftet opp mot. Det teoretiske grunnlaget inkluderer definisjoner av ulike sentrale begreper for produksjonsteori og LPS. Videre er metoder og beste praksis for utviklingsplanlegging beskrevet før kapittelet avsluttes med å beskrive taktplanlegging og en modenhetsmodell for implementering av LPS.

Kapittel 4: Resultat

I oppgavens resultatkapittel presenteres resultatene fra datainnsamlingen beskrevet i metodekapittelet. Kapittelet er strukturert etter de tre forskningsspørsmålene, og har til hensikt å bidra med informasjon til å kunne besvare disse senere i oppgaven.

Kapittel 5: Diskusjon

Diskusjonskapittelet er likhet med resultatkapittelet strukturert etter de tre forskningsspørsmålene. Dette kapittelet har derimot til hensikt å vurdere forskningsspørsmålene basert på teori og resultater presentert tidligere i oppgaven.

Kapittel 6: Konklusjon

I kapittel 6 besvares de tre forskningsspørsmålene for deretter å konkludere med et svar på problemstillingen. Kapittelet avsluttes med å presentere forslag til videre arbeid.

2 Metode

I dette kapittelet presenteres metoden benyttet for å svare på problemstillingen: «Er utkikkspanleggingen i Betonmast god nok til å sikre tilfredsstillende framdriftsstyring i produksjon?». Hensikten med kapittelet er å gi leseren et tilfredsstillende grunnlag til å vurdere resultatene og konklusjonens reliabilitet (Olsson 2011).

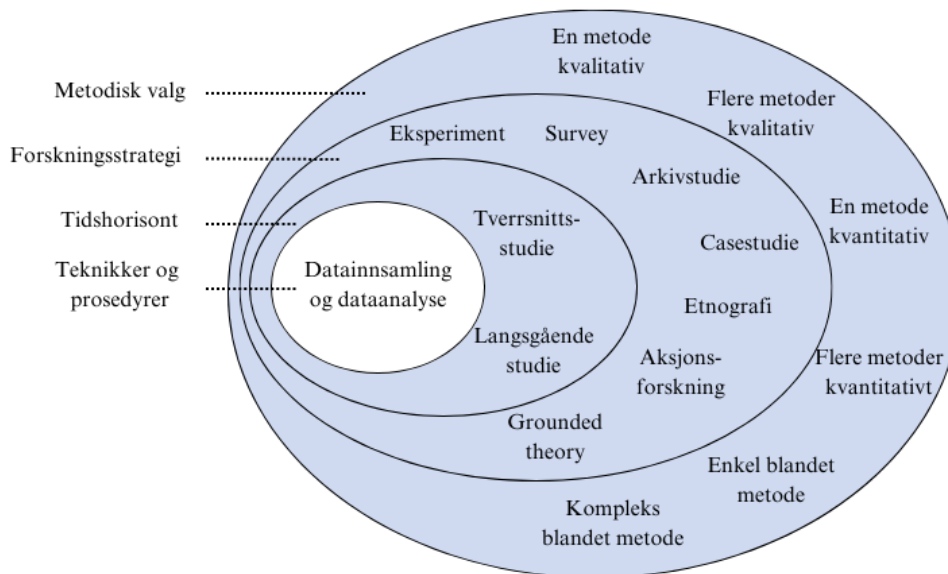
Først beskrives valg av forskningsdesign, inkludert forskningsstrategi og metoder for datainnsamling. Hensikten er her å komme fram til et forskningsdesign som på best mulig måte kan bidra til å besvare de tre forskningsspørsmålene. Videre vil framgangsmåten for å sikre et tilfredsstillende teoretisk grunnlag beskrives. Dette etterfølges av en beskrivelse av hvordan data er samlet inn ved å benytte dokumentanalyse, kvalitative, semistrukturerte intervjuer og en supplerende survey. Deretter beskrives hvordan den ulike dataen er analysert. Mot slutten av kapittelet presenteres en vurdering av det benyttede forskningsdesignet i form av reliabiliteten og validiteten til de benyttede forskningsmetodene. Kapittelet avsluttes med å gjengi hva slags materiale som er gjenbrukt fra fordypningsprosjektet.

2.1 Valg av metode for datainnsamling og forskningsstrategi

For å besvare problemstillingen på en hensiktsmessig måte er det benyttet et tilpasset forskningsdesign. Formålet er å ha en plan for hvordan de ulike forskningsspørsmålene skal besvares. Forskningsdesignet er satt opp basert på Saunders et al. (2019) framgangsmåte og deres «research onion». En tilpasset illustrasjon av forskningsdesignet er vist i figur 1. Denne illustrasjonen baserer seg på at forskningsdesignet kan ses på som en løk med ulike lag. Lag for lag representerer ulike valg som bør tas for å til slutt komme frem til en framgangsmåte som er best egnet for den gjeldene problemstillingen (Saunders mfl. 2019). I dette tilfellet er løken i tillegg benyttet for å bedre strukturere metoden og bidra til en mer transparent prosess.

Det første laget er kalt metodisk valg. I dette laget avgjøres det hvorvidt det skal benyttes en kvalitativ, kvantitativ eller en blandet metode (Saunders mfl. 2019). Kvantitativ metode kjennetegnes ofte ved at store enheter analyseres ved hjelp av statistikk og tall. Kvalitativ metode er på den andre siden basert på færre studieobjekter. Denne metoden bygger på ikke-numerisk data, som tekstlig eller muntlig informasjon, for å skape en helhetsforståelse av det som undersøkes (Jacobsen 2022; Olsson 2011; Saunders mfl. 2019). Blandet metode kombinerer datainnsamlings- og analyseprosedyrer fra kvalitativ og kvantitativ metode (Saunders mfl. 2019). For eksempel kan kvalitative metoder bidra til tolkning av resultater i en kvantitative studie (Olsson 2011).

Valget mellom de ulike metodene styres av problemstillingen (Jacobsen 2022). For å vurdere hvordan utkikkspanlegging gjennomføres i Betonmast er det nødvendig å samle inn empiri. Dette formålet kan både kvalitative og kvantitative metoder være godt egnet til (Jacobsen 2022). Kvalitativ metode anses likevel som mest hensiktsmessig da forskningsspørsmålene ønsker å kartlegge en praksis. Ved bruk av kvalitativ metode vil det være mulig å samle inn utfyllende og variert informasjon om praksisen. Den nevnte helhetsforståelsen, som kan oppnås ved å benytte kvalitativ metode, vil være viktig for å



Figur 1: Illustrasjon av forskningsdesignet basert på Saunders et al. (2019).

kunne forstå og analysere dagens praksis for utviklingsplanlegging. På den andre siden kan bruk av kvalitativ metode føre til en tidkrevende prosess med å analysere data (Larsen 2017). Det er derfor viktig å ha tenkt gjennom hvordan datainnnsamlingen best kan gjennomføres for å lette det påfølgende analysearbeidet.

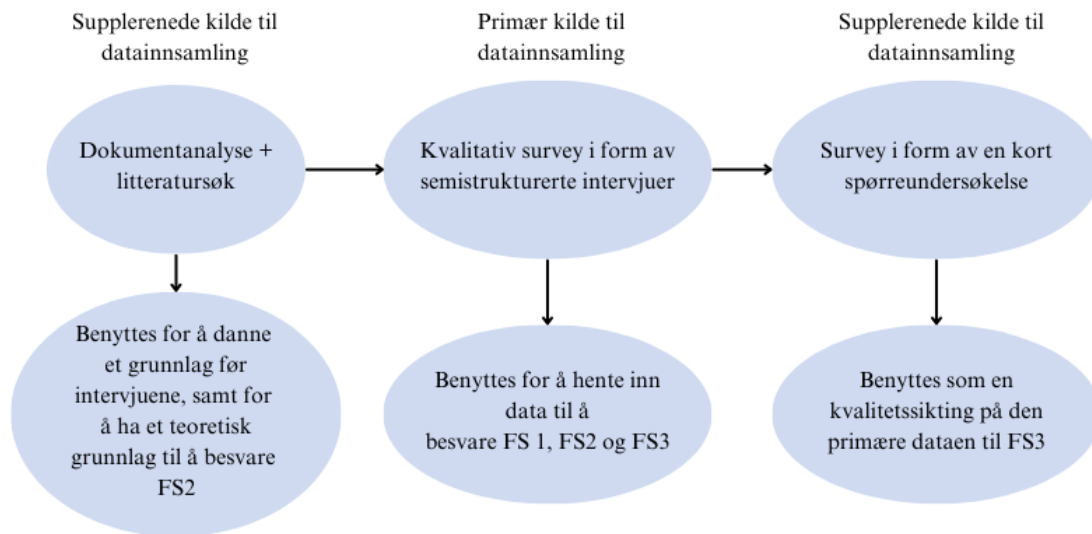
Det neste laget i løken illustrert i figur 1 handler om strategier. Her skal det vurderes hvilken strategi eller kombinasjon av strategier som er best egnet for forskningen. Blant de ulike alternativene anses survey, arkivstudie (dokumentstudie) og casestudie som mest aktuelle.

Av de aktuelle strategiene anses survey som best egnet strategi til å svare på problemstillingen. Kvalitative surveys er nesten ikke definert i faglitteratur om forskningsmetodikk, men har som formål å studere variasjon i en gitt populasjon (Jansen 2010). Dette er svært relevant for å kartlegge praksisen for utviklingsplanlegging. På den andres siden vil dette formål som også kunne vært oppnådd ved å benytte casestudie som strategi. Casestudie fokuserer på å forstå sammenhenger og med det oppnå en helhetsforståelse av en situasjon eller en enhet (Yin 2009). Det vurderes dermed som mest hensiktsmessig å benytte surveys som forskningsstrategi da det ikke er en spesifikk situasjon eller enhet som skal undersøkes, men enn praksis

For å supplere surveyen velges det å kombinere strategien med et dokumentstudiet. Dette er en form for strategi som egnet seg da gjennomgang av eksisterende retningslinjer ga et godt grunnlag for den videre datainnhenting. For å kvalitetssikre de andre strategiene benyttes det videre en survey i form av en enkel undersøkelse mot slutten av forskningsperioden.

Det er dermed benyttet en multistrategisk tilnærming bestående av fire ulike forskningsstrategier. I figur 2 beskrives de ulike strategiernes formål. Figuren illustrerer i tillegg

rekkefølgen på når de ulike strategiene er benyttet og hvorvidt strategiene er å anse som en primær eller sekundær kilde til datainnsamling.



Figur 2: Multistartegisk tilnærming bestående av fire ulike forskningsstrategier.

I laget nærmest kjernen av løken presentert i figur 1 skal forskningens tidshorisont vurderes (Saunders mfl. 2019). For å vurdere hvorvidt utviklingsplanleggingen i Betonmast er tilfredsstillende for å sikre god framdriftsstyring er det mest aktuelt å kartlegge den nåværende praksisen. Studiet gjennomføres dermed som ett tverrsnittsstudie og ikke et langsgående studiet.

Kjernen i løken handler om teknikker og prosedyrer for hvordan data skal samles inn og analyseres (Saunders mfl. 2019). For å best besvare problemstillingen er det benyttet en kombinasjon av semistrukturerte intervjuer, dokumentanalyse, litteraturstudie og en undersøkelse. Hvilke forskningsspørsmål de ulike datainnsamlingene bidrar til å besvare er presentert i figur 2. De ulike metodene vil beskrives nærmere videre i metodekapittelet.

2.2 Teoretisk grunnlag

For å få en forståelse av hva utviklingsplanlegging er vil det være nødvendig med et teoretisk grunnlag. Dette vil være viktig for å kunne besvare forskningsspørsmålene og til slutt problemstillingen presentert innledningsvis. Et godt teoretisk grunnlag vil videre skape et bedre utgangspunkt for en velykket datainnsamling. Dette da forståelse av bakgrunns-teorien blant annet vil gjøre det lettere å forstå hva slags informasjon det er relevant å få fra informantene. Teorikapittelet er dermed en viktig del av rapporten (Olsson 2011).

For å forstå utviklingsplanlegging vil det først være viktig å forstå LPS, da dette er rammeverket utviklingsplanlegging er en del av. Videre er det hensiktsmessig å ha klart for seg definisjonene på ulike, sentrale begreper innen produksjonsteori for å lettere forstå formålet med LPS. Litteraturen for å skaffe et tilfredsstillende teoretisk grunnlag på disse ulike

punktene er dermed hentet inn på ulike måter for å best mulig tilfredsstillere behovet.

Kort oppsummert er følgende metoder benyttet for å finne relevant litteratur:

- Litteratursøk i ulike fagdatabaser og Google Scholar
- Snowballing basert på relevant litteratur
- Litteratur anbefalt av veileder

Teorikapittelet begynner med å beskrive sentrale begreper innen produksjonsteori. Disse begrepene er i hovedsak beskrevet ved å benytte boken *Factory Physics* av Hopp og Spearman (2011). Denne boken ble anbefalt av veileder da teorien i boken ofte refereres til i litteratur for LPS. Til tross for stadige endringer innenfor prosjektbasert produksjon anses de generelle prinsippene som presenteres i boken fortsatt som relevante (Drevland 2019).

Hensikten og funksjonene til LPS baserer seg i hovedsak på to kilder. Den ene kilden er Universitetet i Berkeley sin jevnlige oppdatering av retningslinjer for LPS (Ballard og Tommelein 2021). Kilden bidrar til at det er tatt utgangspunkt i den mest oppdaterte forskningen på feltet. Den andre kilden er Ballard sin doktoravhandling 2000 om emnet. Begge kildene ble anbefalt i av veileder. I tillegg viser resultatet av snowballing at mye av litteraturen om emnet baserer seg på disse dokumentene.

For å finne utfyllende litteratur er det gjort et ustrukturert litteratursøk. Resultatene fra dette litteratursøket er benyttet gjennom hele teorikapittelet, men er særlig benyttet i underkapittel 3.4 og 3.5. I denne delen av teorikapittelet vil detaljene for utviklingsplanlegging og beste teoretiske praksis utdypes nærmere. Detaljer om, og framgangsmåten for, litteratursøket er presentert i 2.2.1.

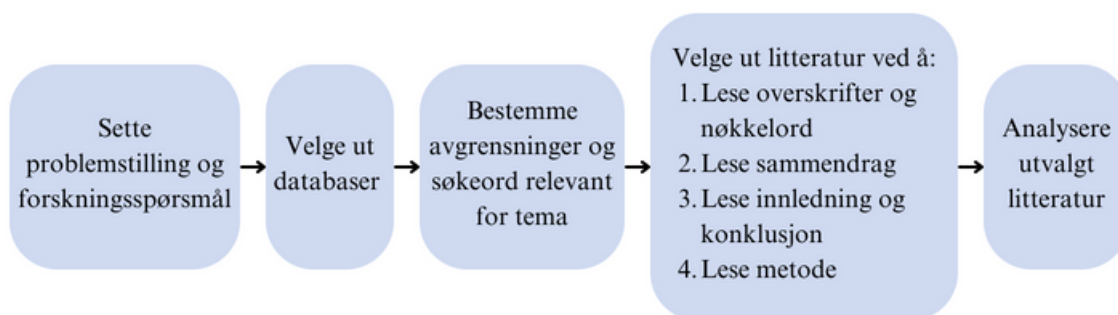
I tillegg til metodene nevnt ovenfor er det funnet utfyllende informasjon ved å benytte snowballing. Det er da benyttet både «backward» og «forward» snowballing basert på troverdig og relevant litteratur. Backward snowballing baserer seg på å finne relevant litteratur i referanselisten til aktuell litteratur (Wohlin 2014). Forward snowballing er en omvendt metode og går ut på å finne litteratur som siterer den aktuelle litteraturen. Eksempel på litteratur som er benyttet til snowballing er Ballard og Tommelein (2021).

For å finne litteratur anbefalt av veileder, samt litteratur som har dukket opp med snowballing, ble det blant annet benyttet søketjenesten til nettverket *The International Group for Lean Construction* (IGLC). Dette er en søketjeneste med konferanseartikler fra den årlige IGLC-konferansen. Nettverket ble etablert i 1993 og er en samling av forskere fra akademia og praksis som jobber for å fornye og utvikle dagens praksis (IGLC u.å.).

2.2.1 Litteratursøk

Som beskrevet ovenfor er det gjennomført et ustrukturert litteratursøk for å finne utfyllende litteratur. Hensikten er å danne et godt teoretisk grunnlag for å videre kunne vurdere implementering av utviklingsplanlegging og hva som kan omtales som teoretisk beste praksis. Framgangsmåten til litteratursøket er presentert i figur 3. Der kan det ses at at

problemstillingen og forskningsspørsmålene ble satt først, dette er for at litteratursøket skulle være tilpasset og relevant for oppgavens problemstilling.



Figur 3: Framgangsmåten på litteratursøket

Det neste steget, som vist i figur 3, er velge ut databaser. For å finne relevant litteratur er det gjennomført søk med forskjellige søkeord i tre ulike databaser. De tre databasene er Oria, Scopus og Google Scholar og er valgt ut basert på anbefalinger fra veileder og NTNU sine sider med skrivehjelp til masteroppgaver. Søkjetjenesten Oria gir tilgang til det meste fra NTNUs universitetsbibliotek. Dette inkluderer blant annet bøker, artikler og tidsskrifter (NTNU u.å.). Scopus er en stor, tverrfaglig database med store mengder publiserte artikler innenfor blant annet vitenskap, teknologi og samfunnsvitenskap (UiA Universitetsbibliotek 2023). Søkemotoren Google Scholar inneholder også blant annet artikler, avhandlinger og patenter, og er Googles søkemotor for akademisk litteratur (NTNU u.å.).

Om de ulike databasene sammenlignes har de ulike kvaliteter. Oria har på samtlige søk færre treff enn de andre søkemotorene. Dette gjør Oria svært oversiktlig, men kan også tyde på at databasen er noe begrenset. Google Scholar gir på det andre siden mange treff på hver søk. Dette gjør det vanskeligere å få oversikt og å vurdere kvaliteten. Derimot minsker det sannsynligheten for at relevant litteratur blir forbigått. Scopus er databasen som best kan tilpasse søket etter behov. Ulike styrker og svakheter gjør at de ulike søkemotorene utfyller hverandre ig med det kan gi et godt grunnlag for å finne relevant litteratur.

Som presentert i figur 3 var det neste steget i prosessen å finne søkeord relevante for temaet. Eksempel på benyttede søkeord er: «constraints» AND «Last Planner System», «master scheduling» AND «Last Planner System» og «Lookahead planning». For en del av søkestrengene er den boolske operatoren AND benyttet for å begrense søket til relevant litteratur innenfor LPS eller byggenæringen. Videre er anførselstegn benyttet for at søkene skal utføres basert på hele strengen (NTNU u.å.).

Relevant litteratur ble videre plukket ut basert på egnethet. Hvorvidt litteraturen var egnet eller ikke ble vurdert basert på tittel og nøkkelord, deretter sammendrag og så konklusjon som presentert i figur 3. Litteraturen funnet i fagdatabasene presentert over anses videre som troverdig kilder da de allerede er kvalitetssikret av fagpersoner før de er publisert (Olsson 2011). Som nevnt tidligere er det ikke gjennomført et strukturert litteraturstudiet. Det kan av den grunn ikke utelukkes at enkelt relevant litteratur er forbigått.

Det siste punktet i litteraturstudiet gikk ut på å organisere og analysere litteraturen som ble vurdert som relevant. Dette ble gjort ved å opprette et Excel-ark der de ulike kildene ble sortert etter tema. Etterhvert som litteraturen ble lest mer detaljert ble temaene i oversikten utvidet ved behov. På den måten ble det et oversiktlig dokument hvor det senere var lett å finne tilbake til relevant informasjon for de ulike teoridelenene.

2.3 Datainnsamling

Som presentert innledningsvis i metoden i underkapittel 2.1 er det for å besvare de ulike forskningsspørsmålene benyttet ulike metoder for datainnsamling. Dette kapitlet presenterer hvordan det ble hentet informasjon fra dokumenter og kvalitative intervjuer presenteres. Først beskrives dokumentstudiet da dette også ble gjort i forkant av intervjuene. Deretter beskrives forberedelsene og gjennomføringen av intervjuene, som er oppgavens største kilde til data. Til slutt beskrives utførelsen av en supplerende survey sendt ut til informantene for å kvalitetssikre data fra intervjuene.

2.3.1 Dokumentanalyse

Dokumentanalysen er i all hovedsak benyttet til to formål og tar utgangspunkt i dokumenter innhentet på ulike måter. Det første formålet handlet om å i forkant av intervjuene kunne forberede seg på hva slags dokumenter og ressurser som var tilgjengelig for funksjonærene fra konsernet sin side. Dette ble gjort ved å få tilgang til systemene til Betonmast allerede høsten 2022. Med ble alt av dokumenter som ligger i styringssystemet tilegnetlig. Dokumenter som ble ansett som relevante for oppgaven ble deretter luket ut basert på tittel og overblikk over innholdet for så å leses mer detaljert.

Det andre formålet med dokumentanalysen var å bedre forstå prosessen de ulike informantene beskrev i intervjuene. Om en informant for eksempel beskrev at de benyttet en «dialogmatrise» ble det etterspurte å få se en variant av en slik matrise. Et resultat av dette var at det underveis eller i etterkant av intervjuene ble gitt tilgang til ulike dokumenter for å bedre forstå hvordan de ulike informantene jobber med framdriftsplanlegging og styring. Flere informanter foreslo også selv å sende over eller vise eksempler uten at dette ble etterspurt. I forbindelse med intervjuene ble det blant annet gitt tilgang til ulike PowerPoint-presentasjoner om forskjellige temaer, ulike sjekklister, illustrasjoner og informantenes egne framdriftsplaner.

2.3.2 Kvalitative, semistrukturerte intervjuer

Den primære kilden til datainnsamling ble gjort gjennom et utvalg kvalitative, semistrukturerte intervjuer, som nevnt i kapittel 2.1. Formatet intervju er valgt da det er en egnet måte å få frem beskrivelser av ulike situasjoner og hvordan intervjupersonen oppfatter situasjonen (Dalland 2012). Dette anses som aktuelt for å få ulike synspunkter og beskrivelser av den nåværende praksisen for utviklingsplanlegging. En annen fordelaktig faktor med kvalitative intervjuer er at det gir en stor bredde i datamateriale. Dette vil øke sannsynligheten til å få relevant data til studien (Dalland 2012).

Det er videre flere grunner til at det gjennomføres semistrukturerte intervjuer. Et av argumentene er muligheten det gir til å sikre at relevante temaer blir drøftet i løpet av intervjuet. Samtidig vil intervjuet være åpent nok til at temaer, spørsmål og synspunkter som ikke er planlagt, men som kan være relevante, kan diskuteres. En form for struktur på intervjuet vil videre gjøre arbeidet med å analysere og strukturere resultatene mindre ressurskrevende. Dette anses som fordelaktig i dette tilfelle gitt oppgavens tidsbegrensning (Jacobsen 2022).

I korte trekk ble intervjuprosessen gjennomført ved å først utvikle en intervjuguide, deretter velge ut og rekrutere informanter, og til slutt gjennomføre og transkribere intervjuene. Videre i dette kapitlet vil utførelsen av de ulike stegene beskrives nærmere. Analysen av datainnsamlingen er beskrevet nærmere i kapittel 2.4. Formålet med datainnhentingen er å kartlegge hvordan utviklingsplanlegging gjennomføres i Betonmast, og med det skaffe et grunnlag til å kunne svare på forskningsspørsmål 1 og 2.

Intervjuguide

Som beskrevet i 2.3.2 er intervjuene semistrukturerte. Det ble derfor utarbeidet en intervjuguide med spørsmål som kan bidra til å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene presentert i innledningen i kapittel 1.2. Intervjuguiden består av to ulike deler, og ble i sin helhet sendt til intervjupersonene i forkant av intervjuet. Den første delen inneholder generell informasjon om intervjuet. Deretter er det en del som inkluderer en liste med spørsmål det var ønske om å stille i løpet av intervjuet.

Den generelle delen med informasjon inkluderer blant annet informasjon om oppgavens omfang, hensikt og problemstilling. Videre informeres det om lengden og gjennomføringen av intervjuet, samt hvordan informasjonen vil bli behandlet. Informasjonsdelen avsluttes med å informere om at det ønskes å gjøre lydopptak av samtalen dersom dette godkjennes av informanten. Lydopptak er ønsket da det anbefales for å bedre kunne ta del i og styre samtalen (Jacobsen 2022). Det vil også bidra til en mer pålitelig gjengivelse av informasjonen (Dalland 2012; Jacobsen 2022).

Informasjonsdelen er etterfulgt av den planlagte oppbygningen av intervjuet. Samtalen begynner med innsamling av relevant bakgrunnsinformasjon om intervjupersonen. Deretter stilles enkelte åpne, faktabaserte spørsmål. Til slutt blir det stilt mer utfyllende spørsmål om hindringer og hvordan intervjupersonen opplever at hindringer håndteres. Spørsmålene som går mer i dybden, og er mest relevant for oppgaven, er bevist planlagt mot slutten av intervjuet. Dette skyldes at både informanten og intervjuer, i følge både Dalland (2012) og Jacobsen (2022), da har pratet seg varme. Dette vil i mange tilfeller øke tilliten og kan føre til mer utfyllende svar (Dalland 2012; Jacobsen 2022; Yin 2009).

For å bedre kunne styre intervjuet ble det i tillegg til intervjuguiden utarbeidet et støttedokument for å supplere intervjuguiden. Dette støttedokumentet ble kun benyttet av for å bedre lede samtalen innom de ønskede temaene. Den siste versjonen av både intervjuguiden og støttedokumentet er vedlagt i henholdsvis vedlegg A og vedlegg B.

Utvelgelse og rekruttering av informanter

Som presentert i problemstillingen er formålet med denne oppgaven å kartlegge gjennomføringen av utviklingsplanleggingen i Betonmast. Betonmast er et stort konsern bestående av ni ulike entreprenørselskaper. Grunnet oppgavens tidsbegrensning vil det dermed ikke

være gjennomførbart å undersøke alle praksiser for utviklingsplanlegging i konsernet. Det var dermed nødvendig å velge ut et utvalg intervjupersoner som representerer Betonmast godt nok til å kunne svare på det første forskningsspørsmålet. For å kunne fange opp eventuelle ulikheter i praksis innad i konsernet, ble følgende punkter tidlig førende for utvelgelse av intervjupersoner:

- Studere nok selskaper til å kunne fange opp variasjoner fra selskap til selskap.
- Studere nok personer innad i et selskap til å kunne fange opp variasjoner innad i selskaper.
- Studere ulike roller for å se om det er forskjellige oppfatninger av utfordringer knyttet til hindringer basert på hvilken rolle intervjupersonen innehar i et prosjekt.

Basert på utgangspunktet presentert over ble det benyttet ulike metoder for å velge ut intervjupersonene. Det vil også i dette tilfellet være viktig å gjøre valg som egner seg for de gjeldene forskningsspørsmålene (2022). Metodene for tilfeldig utvalg, bredde og variasjon anses for eksempel som lite hensiktsmessig da sannsynligheten for et skjevt utvalg er stort med disse framgangsmåtene (Jacobsen 2022). Et skjevt utvalg vil ikke nødvendigvis ivareta kriteriene i punktlisten over og kan med det føre til mindre variasjon enn ønsket.

En metode som bedre ivaretar spesifikke kriterier er utvelgelse basert på informasjon, og at det gjøres strategiske valg av respondenter (Dalland 2012). Personene som skal intervjues velges da ut basert på kunnskapen de har om emnet (Jacobsen 2022). For å kartlegge utviklingsplanlegging ble det i dette tilfellet ansett som avgjørende at intervjupersonen var involvert i framdriftsplanlegging- og styring. Da problemstillingen videre spesifiserer at det er utviklingsplanleggingen i produksjonsfasen som undersøkes settes dette også som et kriteriet.

En av utfordringene ved å benytte strategisk valg til å finne respondenter er å kartlegge kunnskapen og relevansen til de potensielle intervjupersonene (Jacobsen 2022). Dette ble håndtert ved å kontakte et av selskapenes daglige leder. Ved å beskrive hensikten med oppgaven og kriterier til intervjupersoner resulterte dette i god hjelp til å identifisere egnede respondenter. Dialogen bidro videre til gode innspill på hvilke selskaper det kunne være interessant å studere. Målet var å plukke ut selskaper med variasjon for å få et representativt bilde av praksisen. Selskapene ble til slutt plukket ut basert på:

- Ulik geografisk plassering
- Ulike økonomiske resultater
- Om selskapene har egne fagarbeidere eller ikke

I tillegg til variasjon av selskap ble det vurdert som hensiktsmessig å ha en variasjon av stillinger, utdanning og erfaring blant intervjupersonene. Blant de ulike rollene på en byggeplass ble anleggsleder og prosjektleder vurdert som mest aktuelle for denne oppgaven. Dette da det i stor grad er de som oftest er ansvarlige for framdriftsplanlegging- og

styring, og med det mest involvert i en eventuell utkvikksplanlegging. Flere roller ble ikke vurdert da det anses som mer gunstig å ha flere intervjuer med få roller for å få større vurderingsgrunnlag.

Kort tid etter samtalen med daglig leder ble det oversendt et oversiktlig excel-ark med kontaktinformasjon på 15 aktuelle personer fordelt på 5 ulike selskaper. Samtlige på kontaktlisten var i tillegg allerede kontaktet av den daglige lederen med oppfordring om å stille til et intervju. Alle på kontaktlisten var anbefalt eller trukket frem fra de daglige lederne i sine selskaper basert på mine nente kriterier til intervjupersoner. Da de alle er plukket ut blant flere alternativer av sine ledere kan det stilles spørsmål til hvorvidt utvalget er et representativt utvalg, eller om utvalget er bedre enn snittet i bedriften.

Antallet personer fra de ulike selskapene varierte fra 1-5, som vist i oversikten i tabell 1. For å kunne sammenligne ulike roller er ønsket å ha minst en anleggsleder og en prosjektleder fra hvert selskap. De rollene som manglet fra ulike selskap ble funnet ved hjelp av snøballmetoden. Denne metoden baserer seg på å bruke de eksisterende intervjupersonene til å finne flere, aktuelle respondenter (Jacobsen 2022). Kontaktet dermede selskapet det var ønsket flere intervjupersoner fra. Spurte da om de kjente til en anleggsleder eller prosjektleder i selskapet som drev med framdriftsstyring og kunne tenke seg å stille på intervju.

Tabell 1: Antall informanter fra de ulike selskapene, samt om de har egne fagarbeidere eller ikke.

	Har egne fag - arbeidere	Antall anleggsledere intervjuet	Antall prosjektledere intervjuet	Antall prosjektsjefer intervjuet
Betonmast Asker og Bærum	X	2	2	
Betonmast Buskerud-Vestfold		1	2	1
Betonmast Røsand	X		2	
Betonmast Trøndelag	X	2	1	1

Totalt ble forespørsel om intervju og intervjuguide oversendt til 16 personer. Av disse svarte 14 positivt uten at det var behov for å følge opp forespørselen mer enn med den første mailen. Disse 14 var fordelt på fire selskap og representerte en god variasjon i roller. De fire selskapene ivaretar videre ønsket om variasjon i geografi og økonomi blant selskapene. Gitt den gode variasjonen, samt oppgavens tidsbegrensning, ble det ansett som tilfredsstillende å gjennomføre 14 intervjuer. Forespørslene som ikke ble besvart, ble dermed ikke fulgt opp videre. En oversikt over de ulike informantenes stilling, utdanning og erfaring i bransjen kan ses i tabell 2.

Gjennomføring av intervjuer

Totalt ble det gjennomført 14 intervjuer i perioden fra 13. februar til 15. mars. Seks av intervjuene ble gjennomført fysisk på byggeplassen eller kontoret informantene befant seg.

Tabell 2: Intervjupersonenes utdanning, erfaring og stilling.

Utdanning	Erfaring i bransjen	Stilling
Fagbrev	26 år	Anleggsleder
Mesterbrev	19 år	Anleggsleder
Fagbrev + ingeniør	8 år	Anleggsleder
Masterbrev	18 år	Anleggsleder
Siv.ing	2 år	Anleggsleder
Fagbrev + ingeniør	20 år	Prosjektleder
Fagbrev + siv.ing	7 år	Prosjektleder
Siv.ing	6 år	Prosjektleder
Teknisk fagskole	15 år	Prosjektleder
Tømrer + ingeniør	11 år	Prosjektleder
Tømrer + ingeniør	30 år	Prosjektleder
Siv.ing	6 år	Prosjektleder
Fagbrev + ingeniør	19 år	Prosjektsjef
Ingeniør	30 år	Prosjektsjef

De resterende intervjuer ble gjennomført digitalt via teams. Ønsket var i utgangspunktet å ha flest mulig intervjuer fysisk da det ble oppfattet som at dette ville føre til en bedre dialog med personen som ble intervjuet. Dette ble derimot motbevist i løpet av intervjuene da opplevelsen bestod av like stor involvering og god dialog på de digitale samtalerne, som på de fysiske. Mye av dette skyldes trolig intervjupersonenes digitale kompetanse. Det var få tekniske problemer som forstyrret samtalen. Ved å dele skjerm ble det også i de digitale møtene presentert bilder og planer fra ulike prosjekter. De digitale møtene åpnet i tillegg opp for å kunne ha den ønskede geografiske spredningen blant informantene, som nevnt i kapittel 2.3.2. Med digitale møter ble det også mulig å gjennomføre flere intervjuer enn om alle skulle vært fysisk. Dette ble vurdert som hensiktsmessig da flere intervjuer bidrar til et bredere bilde av praksisen for utviklingsplanlegging.

Ved gjennomføringen av intervjuene var det utelukkende gode opplevelser med imøtekommende og hyggelige informanter som mer enn gjerne delte av sine erfaringer. Det ble oppfattet som om samtlige hadde en interesse for temaet og ønsket å bistå med det de kunne. Alle møtene ble holdt i rolige omgivelser. Dette var hensiktsmessig både for flyten i samtalen, og da det lettet etterarbeidet med å transkribere intervjuene.

Felles for alle samtalerne var at de begynte med generell og uformell prat. Før intervjuet begynte ble det bekreftet fra samtlige at det var greit med lydopptak av samtalen. Utenom dette med lydopptak var det lite behov for å snakke om den generelle delen som var planlagt først i intervjuguiden, det ble dermed som regel ikke tatt opp. Etter den uformelle praten ble det registrert nødvendig bakgrunnsinformasjon før selve intervjuet begynte med å spørre om framdriftsplanlegging og framdriftsstyring. Rekkefølgen herifra varier-

te fra intervju til intervju. Fokuset var på å holde flyt i samtalen, stille oppklarende og oppfølgende spørsmål og i løpet av timen komme gjennom alle temaene i intervjuguiden. Dette opplevdes det å ha lyktes med.

I etterkant av intervjuene ble de transkribert. Til denne jobben ble det testet ulike programmer for å lette transkriberingsarbeidet. Løsningen ble å benytte en blanding av automatisk transkribering via Office 365 sin transkriberingsfunksjon i word og manuell transkribering. Intervjuene som ble automatisk transkribert ble også gått over i etterkant. Totalt ble det benyttet 44,5 timer på å transkribere de 14,5 timene med intervju.

2.3.3 Supplerende undersøkelse

For å kvalitetssikre informasjon i forbindelse med det tredje forskningsspørsmålet ble det sendt ut en spørreundersøkelse til informantene i etterkant av intervjuene. Det tredje forskningsspørsmålet har til hensikt å besvare hvorvidt dagens praksis for utkvikksplanlegging i Betonmast er tilfredsstillende. Temaet ble beskrevet i intervjuene, men grunnet intervjuenes ustrukturerte form, ble det vurdert som hensiktsmessig å kvalitetssikre tolkningen av disse resultatene. Dette ble gjort for å øke sannsynligheten for rett vurdering av dagens praksis.

Av de 14 informantene som ble intervjuet besvarte 12 undersøkelsen. I tillegg responderte en av informantene forespørselen om å besvare undersøkelsen med en begrunnelse på hvorfor han ikke ønsker å gjennomføre undersøkelsen. Dette er først beskrevet nærmere i kapittel 4.3 og deretter drøftet i kapittel 5.3. Grunnet få respondenter ble det ikke gjort en statistisk analyse av resultatene. Svarene er kun presentert og oppsummert som grafer i kapittel 4.3. Undersøkelsen i sin helhet er vedlagt som vedlegg C.

2.4 Analyse av innhentet data

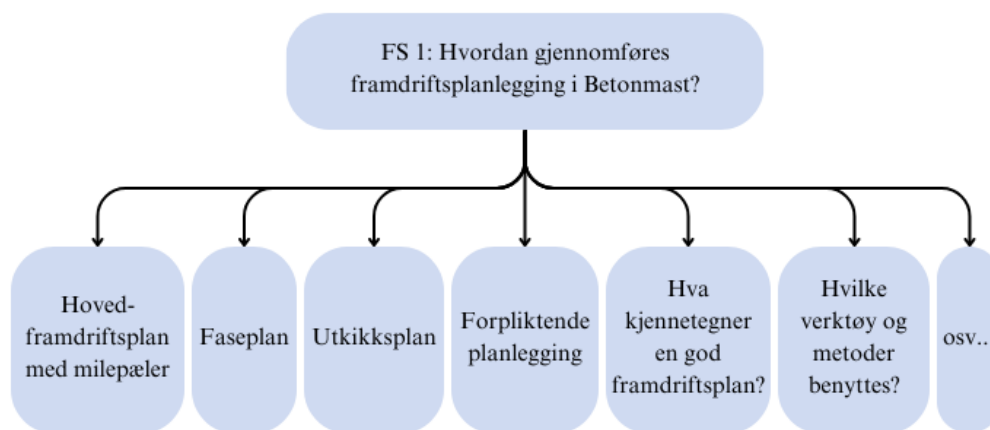
Datainnsamlingen presentert i kapittel 2.3 resulterte i store mengder kvalitativ data. Det var dermed nødvendig med en strukturert framgangsmåte for å skaffe oversikt og analysere materialet. I dette kapitlet beskrives det hvordan den innhentede informasjonen ble organisert og analysert for så å kunne presenteres som resultater.

Relevant informasjon fra den gjennomførte dokumentanalysen ble lagret i et oversiktlig Excel-ark organisert etter tema. På denne måten var det lett å benytte informasjonen etter behov i det videre arbeidet med oppgaven. For dokumentene som supplerer eller forklarer enkelte metoder og praksisser presentert av informantene er de analysert og strukturert som en del av intervjuene.

For å strukturere data fra de kvalitative intervjuene ble det tatt utgangspunkt i en tilnærming kalt deduktiv innholdsanalyse. Dette er en metode der det først opprettes kategorier basert på teori. Deretter kode teksten ved å sortere den informasjonen som er relevant fra teksten innunder rett kategori (Jacobsen 2022). I denne oppgaven ble denne prosessen gjennomført ved å lage en stor tabell i Excel. Kategoriene ble overordnet opprettet basert forskningsspørsmål 1 og 3. Deretter ble det opprettet underkategorier basert på teori og spørsmål fra intervjuguiden som sammen skulle kunne besvare forskningsspørsmålet det

var knyttet opp mot.

Figur 4 illustrerer hvordan kategoriene for det første forskningsspørsmålet ble bygd opp ved å presentere de første underkategoriene. For å besvare det tredje forskningsspørsmålet ble det i større grad benyttet underkategorier som omfattet tema som hindringer, hvordan de ulike informantene selv opplevde praksisen, eksempler på når de ikke hadde klart å oppdage hindringer osv.



Figur 4: Eksempel på hvordan analysen av data er bygd opp.

Det andre forskningsspørsmålet ble det ikke opprettet en egen kategori for. Dette skyldes dels at delene av svarene for å besvare dette spørsmålet også passer innunder kategorien til forskningsspørsmål 1, og dermed ville vært unødvendig ekstra arbeid. Den andre grunnen er at det for å besvare forskningsspørsmål 2, om hvordan Betonmast sin implementering er sammenlignet med teoretisk beste praksis, også er benyttet en annen analysemetode. Denne analysemetoden går ut på å benytte en modenhetsmodell etablert av Pedersen (2020). Modenhetsmodellen benyttes til å kvantifisere de kvalitative resultatene fra intervjuene. Bakgrunnen for denne modellen og hvordan den benyttes er beskrevet nærmere i underkapittel 3.6 i teorien.

2.5 Vurdering av benyttet forskningsdesign og metode

For å vurdere hvorvidt resultatene og konklusjonen kan anses som pålitelige er det gjort en vurdering av forskningsdesignet og de benyttede metodene. Som beskrevet under «Valg av metode for datainnsamling og forskningsstrategi» i kapittel 2.1 er det valgt å benytte et kvalitativ, multistrategisk tilnærming. For å vurdere kvaliteten på empiriske forskningsstudier, som blant annet survey, presenterer Yin (2018) fire tester. Da denne studien ikke kan betegnes som en forklarende studie, er det derimot bare tre av testene som er relevant: *konstruktvaliditet*, *ekstern validitet* og *reliabilitet (pålitelighet)*.

Konstruktvaliditet vurderer hvorvidt studiet måler det som er ment å måles (Yin 2018). For å hente inn relevant informasjon til å svare på de satte forskningsspørsmålene er det

gjennomført 14 intervjuer. Informantenes ulike roller, varierende erfaring, selskapstilhørighet og geografisk spredning er eksempler på faktorer som bidrar til at ulike perspektiver av prosessen for utviklingsplanlegging blir belyst. Dette bidrar til gi en mer helhetlig forståelse av prosessen. Variasjonen av informanter vil trolig også øke sannsynligheten for at det er den reelle praksisen som beskrives i intervjuene. Videre har utarbeidelsen av en intervjuguide med utgangspunkt i et teoretisk grunnlag bidratt til at informasjonen som er samlet inn er relevant, og på den måten styrkes troverdigheten i funnene.

Ekstern validitet vurderer hvorvidt funnene i studien kan generaliseres utover studiet (Yin 2018). For å styrke den analytiske tilnærmingen er det fokusert på å utarbeide en teoretisk forståelse av utviklingsplanlegging i forkant av datainnsamlingen. Problemstillingen avgrenser oppgaven til å se på kun Betonmast. Målet er dermed at studien kan generaliseres til å gjelde alle selskaper innad i Betonmast. Det kan på den andre siden stilles spørsmål til hvorvidt studien kan generaliseres til entreprenører utenom Betonmast. Hvorvidt funnene gjort i dette studiet kan generaliseres til andre selskaper i bransjen vil drøftes nærmere i diskusjonskapittelet.

Reliabilitet vurderer nøyaktigheten i funnene og hvorvidt de samme funnene og konklusjonene kan oppnås av andre forskere ved å benytte samme metodiske framgangsmåte (Yin 2018). I følge Olsson (2011) er dette med etterprøvbare ofte en utfordring med kvalitative undersøkelser. Det er likevel etterstrebet å gjøre prosessen så transparent som mulig ved å dokumentere og beskrive de ulike metodiske stegene som er gjennomført. Det er særlig lagt vekt på å utdype og begrunne valg som er tatt underveis.

2.6 Gjenbruk av materiale fra fordypningsprosjektet

Deler av teorien presentert i kapittel 3 er basert på et litteratursøk gjennomført i forbindelse med et fordypningsprosjekt gjort høsten 2022. Masteroppgaven bygger ikke videre på prosjektoppgaven, men de ulike problemstillingene baserer seg på samme teoretiske grunnlag.

Underkapittel 3.2.1, 3.2.2, 3.2.4 og 3.2.5 er hentet fra fordypningsoppgaven, men er bearbeidet og utvidet. Dette gjelder også definisjonen av pull- og push-planlegging i underkapittel 3.1. Underkapittel 3.2, 3.2.3, 3.4 og 3.5 baserer seg på enkelte deler av teorien fra fordypningsprosjektet, men er i større grad enn de overnevnte underkapitlene utvidet og bearbeidet med bakgrunn i denne oppgavens litteratursøk. Delene som omhandler utviklingsplanlegging er særlig bearbeidet og utvidet for å tilpasse oppgavens problemstilling. Underkapitler som ikke er nevnt ovenfor er i sin helhet utarbeidet i forbindelse med arbeidet med denne oppgaven.

3 Teori

For å vurdere hvorvidt utviklingsplanleggingen i Betonmast er god nok til å sikre tilfredsstillende framdriftsstyring i produksjon er det nødvendig med et teoretisk grunnlag. Det teoretiske grunnlaget må være på plass for å kunne vite hvordan prosessen for utviklingsplanlegging kan undersøkes. Videre er sammenligningen av Betonmast sin praksis med teoretisk beste praksis, som er forskningsspørsmål 2, avhengig av en definisjon på hva som er den teoretisk beste praksisen. Dette vil også kreve en gjennomgang av teorien på feltet.

I dette kapitlet vil derfor det teoretiske grunnlaget beskrives. Først vil sentrale begreper innen produksjonsteori defineres. Dette er hensiktsmessig for å senere forstå Last Planner System (LPS). Videre vil LPS beskrives for å forstå rammeverket utviklingsplanlegging er en del av. Deretter vil det utdypes mer om utviklingsplanlegging, ulike metoder for å gjennomføre dette og hva som kan betegnes som beste praksis for utviklingsplanlegging. Mot slutten av kapitlet presenteres en modenhetsmodell benyttet for å vurdere implementeringen av utviklingsplanlegging i den norske byggebransjen. Denne modellen vil senere benyttes for å vurdere modenheten av Betonmast sin implementering. Avslutningsvis beskrives taktplanlegging kort da dette er en metode flere av informantene benytter i sin framdriftsplanlegging og framdriftsstyring.

3.1 Definisjon på sentrale begreper innen produksjonsteori

Dette delkapitlet definerer og beskriver enkelte sentrale begreper innen produksjonsteori. Begrepene som er beskrevet benyttes videre til å beskrive LPS eller til å drøfte resultatene i kapittel 5. Begrepene som defineres er flyt, sløsing, variabilitet, buffer, pull- og push-planlegging, standardisering og kontinuerlig forbedring.

Flyt

Flyt defineres av Hopp og Spearman (2011) som materialer eller ressurser som beveger seg gjennom en transformasjonsprosess. I en byggeprosess vil inspeksjoner og transport være eksempler på flyt. Flyt er med andre ord det som skjer mellom verdiskapende aktiviteter, likevel ville ikke transformasjon vært mulig uten flyt. Flyt kan optimaliseres ved å redusere andel av aktiviteter som ikke er verdiskapende, også kalt sløsing. Sløsing er et begrep som vil defineres senere. For å optimalisere flyten kan det benyttes prinsipper som å redusere variabilitet, forenkle prosessen eller bygge kontinuerlig forbedring inn i prosessen. Dersom et arbeid flyter fra en arbeidsstasjon til en annen uten å ha buffere mellom kalles det for kontinuerlig flyt. Buffere, variabilitet og kontinuerlig forbedring er også begreper som vil defineres videre i delkapitlet (Hopp og Spearman 2011; Koskela 2000).

Sløsing

Som presentert under beskrivelsen av flyt er sløsing aktiviteter som ikke er verdiskapende, men som likevel krever ressurser (Drevland 2019). Det er likevel ikke all sløsing som er ren sløsing, det er også former for nødvendig sløsing. Nødvendig sløsing kan ses på som sløsing det i dag ikke er mulig å unngå, men som likevel ikke skaper verdi. Transport av mannskap, varer og utstyr er et eksempel på nødvendig sløsing i et byggeprosjekt. Det skaper ikke verdi for prosjektet, men er likevel nødvendig for å kunne produsere bygget.

Variabilitet

Hopp og Spearman (2011) definerer variabilitet som kvaliteten på ujevnhetene mellom enhetene i en gruppe. Dette beskrives videre med et eksempel der det ikke vil være variabilitet i vekten til en gruppe individer som veier akkurat det samme. Det vil derimot være høy variabilitet i en gruppe bestående av individer med svært varierende vekt.

For et produksjonssystem kan variabilitet enten være variasjon i produkt eller i prosessen. Variasjon i produkt kan for eksempel være variabilitet i kvaliteten på produktet. Variabilitet i tid, og med det usikkerhet i forhold til hvor lang tid en aktivitet tar, er på den andre siden et eksempel på variasjon i prosessen. Denne formen for variabilitet kan igjen deles inn i to hovedtyper kalt prosessvariabilitet og flyvariabilitet. Prosessvariabilitet, eller transformasjonsvariabilitet som det også kan kalles, omhandler variabiliteten i gjennomføringstiden til en aktivitet. Flyvariabilitet referer til variasjonen i forflytninger av oppgaver eller deler fra en arbeidsstasjon til en annen (Hopp og Spearman 2011)

Konsekvensen av variabilitet i et produksjonssystem beskrives godt med variabilitetsloven: «En økning i variabilitet vil alltid redusere prestasjonen til et produksjonssystem» (Drevland 2019).

Buffer

For å håndtere variabilitet i produksjonssystem benyttes buffere. Hopp og Spearman (2011) beskriver dette i form av en bufferlov: «Variabiliteten i et produksjonssystem vil alltid være buffret av en eller annen kombinasjon av kapasitet, inventar og tid». De tre faktorene beskriver hver sin form for buffer. Kapasitetsbuffer går ut på å laste arbeidsstasjoner mindre enn stasjonen har kapasitet til å håndtere. På den måten er den en buffer i form av ledig kapasitet. Inventarbuffer betyr å ha tilgjengelige materialer, informasjon, arbeidsområder og oppgaver. Tidsbuffer går ut på å legge inn mer tid til en aktivitet enn hva som er estimert som nødvendig (Hopp og Spearman 2011).

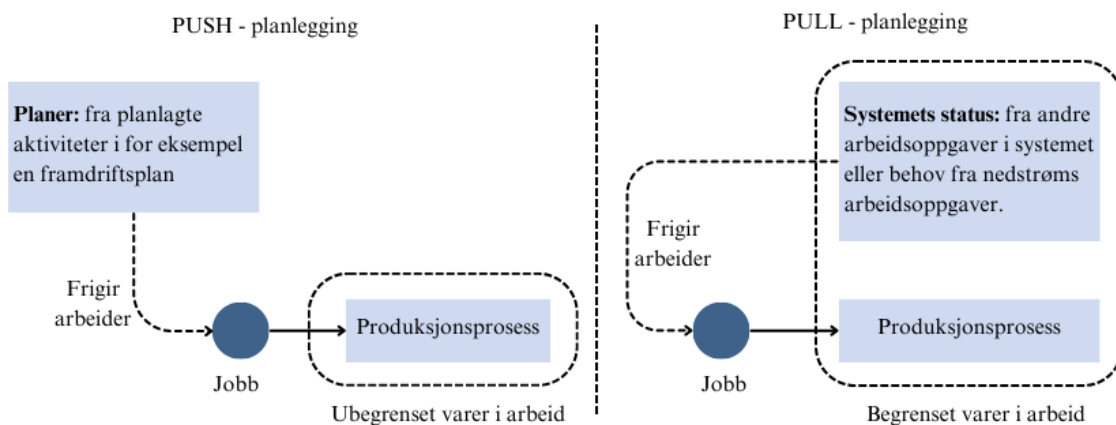
Push og pull system

Hopp og Spearman (2011) beskriver to tilnærminger til produksjonssystemer: push og pull. De to tilnærmingene kan benyttes hver for seg, men brukes også ofte i kombinasjon. Produksjonssystemer som benytter push-planlegging frigir arbeidsoppgaver ut i fra pro-

gnoser og planlagte aktiviteter. Dette kan for eksempel være i form av en framdriftsplan. Tiltakene er illustrert i figur 5, der figuren til venstre illustrerer push-planlegging (Hopp og Spearman 2011).

Pull-planlegging frigir de neste oppgavene basert på status fra andre arbeidsoppgaver i systemet eller behov fra nedstrøms arbeidsoppgaver. Dette er illustrert i figur 5. Tiltakene med pull-planlegging fører til at det ikke produseres mer enn det er behov for. Bakoverplanlegging er et eksempel på pull-planlegging (Hopp og Spearman 2011).

Prinsippet med bakoverplanlegging baserer seg på å først kartlegge hovedaktivitetene som må gjennomføres i en fase for å klare milepælene. Her vil typisk hvert fag være representert og skrive ned sine aktiviteter. Deretter arbeides det bakover fra hovedaktivitetene og milepælene. Dette gjøres ved å kartlegge hva som skal til for å kunne gjennomføre de ulike milepælene i tide. Resultatet vil gi svar på når ulike aktiviteter må starte opp og hvilke avhengigheter aktivitetene har fra andre fag, oppgaver og ressurser (Kalsaas 2017; Veidekke 2013).



Figur 5: Pull- og push-planlegging (Hopp og Spearman 2011).

Standardisering og kontinuerlig forbedring

Ballard og Tommelein (2021) beskriver at standardisering oppstår som et resultat av tre svært forskjellige mål:

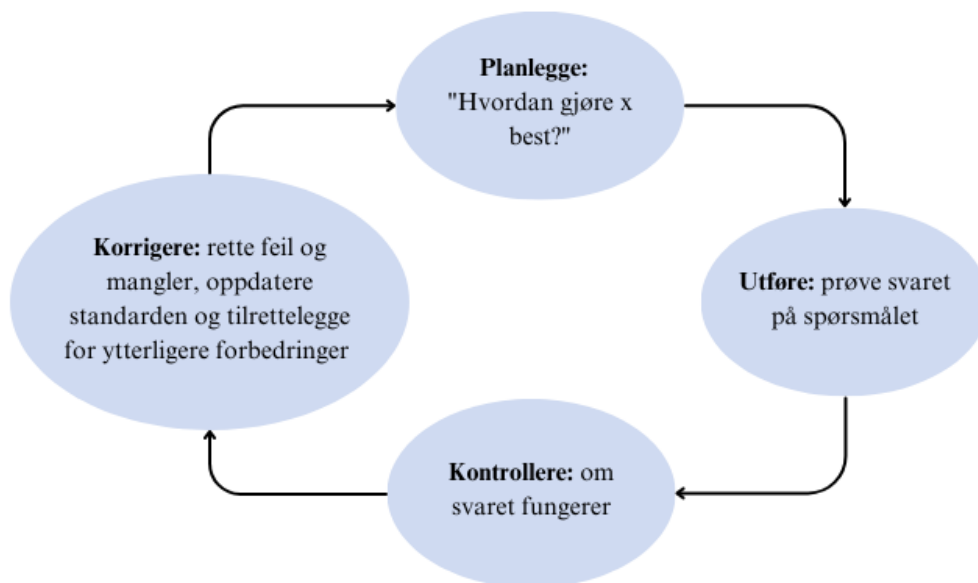
1. Å motvirke innovasjon ved å kreve at alle utfører oppgaver på samme måte uten mulighet for endring.
2. Å redusere sløsing.
3. Å fremme innovasjon ved å tilby et utgangspunkt for kontinuerlig forbedring.

De to siste punktene støttes av Lean-filosofien. Standardisering kan bidra til å redusere sløsing ved å gjøre produkter eller prosesser likere, uten at dette påvirker verdien som skal leveres. For driften av et byggeprosjekt kan dette for eksempel være å standardisere

bruken av effektive metoder som kan redusere sannsynligheten for skader og sykdommer, samt redusere sløsing av tid og kostnader (Ballard og Tommelein 2021).

Det tredje punktet påstår at standardiserte metoder kan fremme innovasjon. Dette begrunnes med at det å ha en eksplisitt metode med målbare resultater er avgjørende for å kontinuerlig forbedre en praksis. Om utgangspunktet ikke er målbart har en begrensede muligheter til å vurdere hvorvidt en endring er en forbedring eller ikke. J (Ballard og Tommelein 2021).

Til tross for at standardiseringer kan variere mye trekker Ballard og Tommelein (2021) frem en metode for å etablere en standard og implementere kontinuerlig forbedring. Denne metoden kalles PDCA-syklusen og er illustrert i figur 6. PDCA er en forkortelse for det som på engelsk er plan - do - check - act. Oversatt til norsk blir dette planlegg - utføre - kontrollere - korrigere. Hovedpunktene er beskrevet i figur 6. Prosessen gjennomføres jevnlig for å sikre kontinuerlig forbedring.



Figur 6: Planlegg, utfør, kontrollere og korrigerer (PDCA) (Ballard og Tommelein 2021).

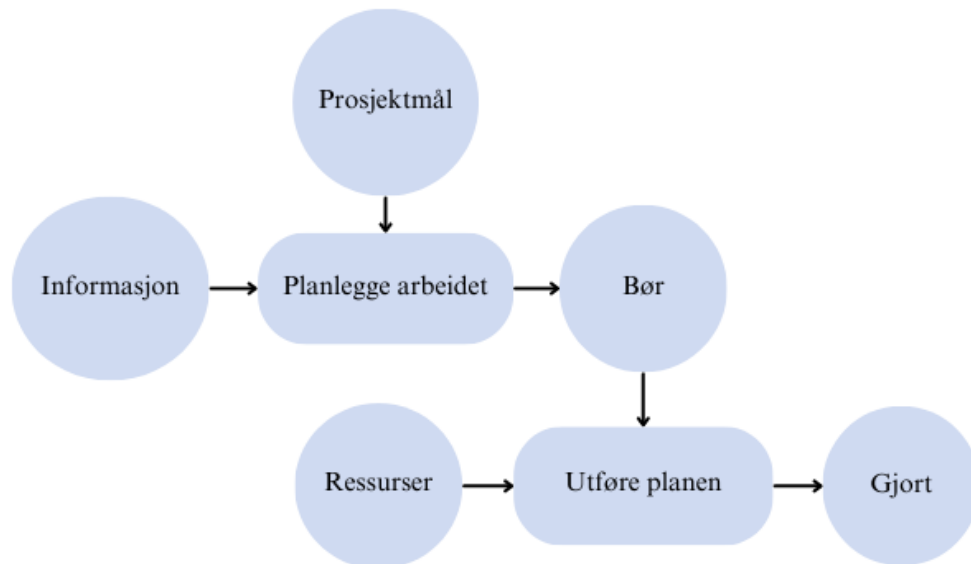
3.2 Last Planner System

Inspirert av den lave påliteligheten til arbeidsflyten i byggeprosjekter ble Last Planner System (LPS) etablert på begynnelsen av 90-tallet. På denne tiden ble det påpekt at det var et hull innen praksisen for prosjektledelse. Den manglende brikken handlet om at datidens prosjektledelse manglet fokus på produksjonsvitenskap. Lean Construction-bevegelsen kritiserte denne mangelen og jobbet for å bedre praksisen. LPS er et resultat av dette arbeidet og regnes i dag som en viktig styringsmetode innenfor Lean Construction (Ballard og Tommelein 2021).

Som presentert i innledning er Last Planner System (LPS) et rammeverk med mål om å oppnå en jevn og forutsigbar arbeidsflyt i produksjon. Dette kan blant annet oppnås ved å redusere variabilitet (Ballard 2000). I følge Koskela 1992 er det her byggeprosjekter har størst forbedringspotensiale. Denne påstanden støttes av Tommelein, Riley og Howell (1999) som i en undersøkelse konkluderte med at byggeprosjekter med mer variabilitet i arbeidsflyten sløste mer i utførelsen og endte opp med å fullføre prosjektene senere sammenlignet med prosjekter med mindre variabilitet.

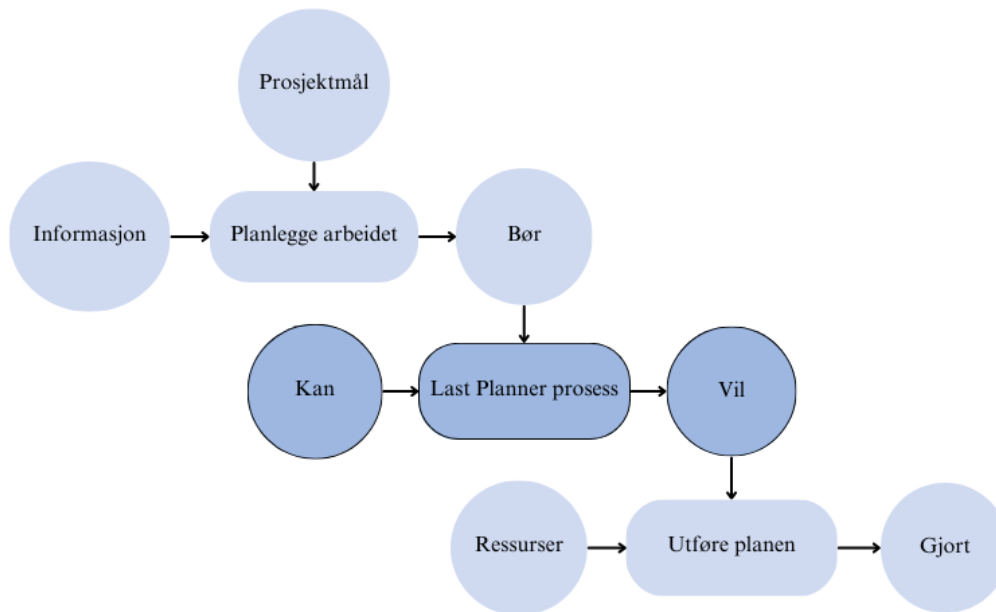
En annen viktig funksjon ved LPS er prosessen som sørger for at de aktivitetene som bør gjøres faktisk kan gjøres. Aktiviteter som bør gjøres vil typisk være aktiviteter planlagt på framdriftsplanen. Det at aktivitetene kan gjennomføres vil si at det ikke er noen hindringer i veien for å starte opp og fullføre aktivitetene til den tiden de er planlagt. I paperet "What is a good plan?" trekker Bølviken et al. (2015) frem dette som et viktig mål med LPS. For å sørge for at aktivitetene kan gjennomføres benyttes hindringsanalyser og utviklingsplanlegging. Disse metodene vil beskrives mer detaljert i underkapittel 3.4.1 (Ballard og Tommelein 2021; Bølviken mfl. 2015).

LPS kan dermed ses på som et ekstra ledd i planleggingsprosessen der aktiviteter går fra å burde gjøres til å kunne gjøres. På den måten kan LPS og LEAN beskrives som en mer proaktiv måte å gjennomføre framdriftsplanlegging på enn tradisjonell framdriftsplanlegging. Ballard illustrer hvordan dette leddet skiller LPS fra tradisjonell framdriftsplanlegging på en god måte i sin doktoravhandling (2000). Denne illustrasjonen er presentert i figur 7 og figur 8. Figur 7 illustrerer gangen i tradisjonell planlegging, mens figur 8 viser det ekstra leddet som utgjør LPS.



Figur 7: Tradisjonell planlegging (Ballard 2000).

Sammenlignet med andre rammeverk skiller LPS seg ut ved å kombinere en rekke funksjoner for prosjektledelse i et og samme system. Systemet inkluderer blant annet funksjoner for å definere et prosjekt og for å sette mål for tid, kvalitet og kostnad samt hvordan



Figur 8: Last Planner System (Ballard 2000).

prosjektet kan styres mot de nevnte målene. I tillegg omfatter systemet funksjoner for produksjonsplanlegging og kontroll. Grunnet oppgavens problemstilling vil det videre i teorikapitlet kun ses på funksjonene for produksjonsplanlegging og kontroll (Ballard og Tommelein 2021).

LPS presenterer ikke spesifikke metoder å planlegge og styre prosjekt. I stedet er det kravene enhver metode må oppfylle det settes krav til. I den nyeste benchmarken for LPS (2021) presenteres det dermed en rekke prinsipper som må være til stede for å lykkes med LPS. Prinsippene er presentert i punktlisten under. Enkelte av prinsippene er oversatt til norsk i boken *Lean Construction: Forstå og forbedre prosjektbasert produksjon* (2017). Det er i disse tilfellene benyttet varianter av den eksisterende oversettelsen. Prinsippene som ikke ble oversatt i boken er oversatt fra benchmarken (2021).

Prinsipper for å implementering av LPS:

1. Hold alle planer for alle plannivåer oppdaterte og tilgjengelig for alle til enhver tid.
2. Ved prosjektstart skal hovedplanene være detaljert på milepælsnivå. Unntaket er oppgaver som skal utføres på et gitt tidspunkt for å sette i gang strømmer av nødvendig informasjon, materialer eller ressurser i senere prosjektfaser.
3. Planlegg mer detaljert ettersom datoen for oppstart av arbeidet nærmer seg (Kalsaas 2017).
4. Involver de som skal utføre arbeidet i planleggingen (Kalsaas 2017).
5. Om nødvendig, planlegg på nytt for å tilpasse planene til endrede omstendigheter.

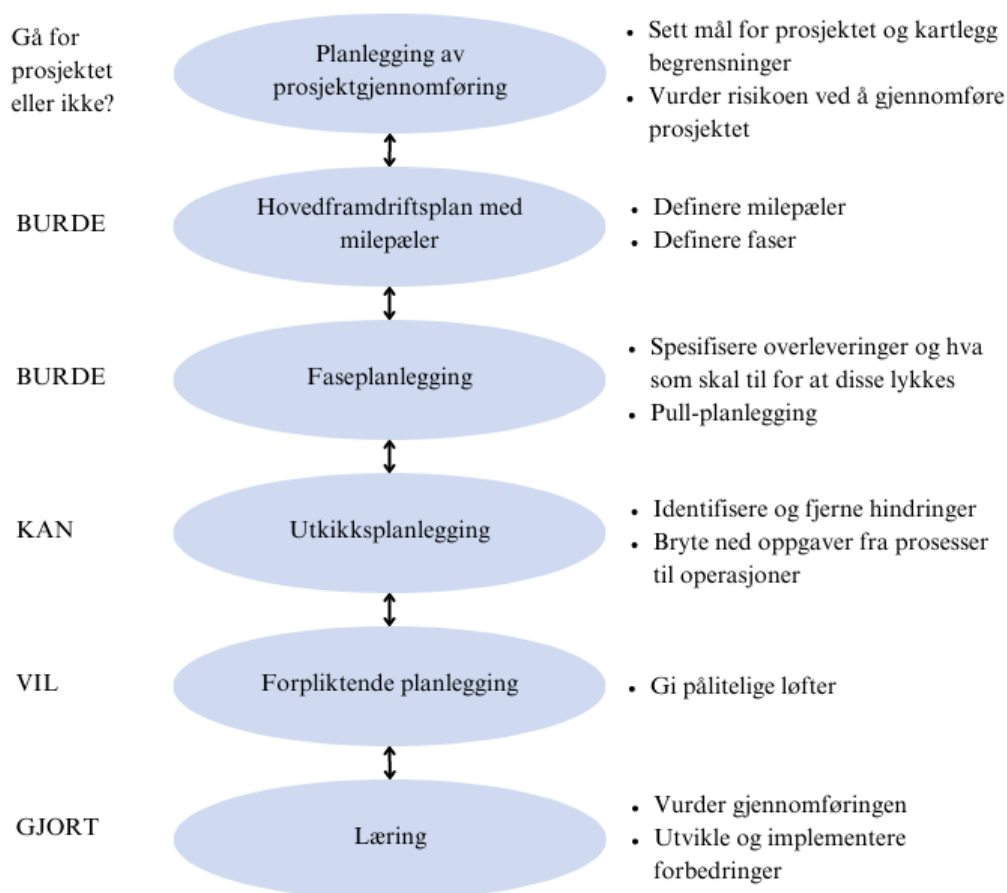
-
6. Identifiser og fjern hindringer for planlagte arbeidsoppgaver i felleskap (Kalsaas 2017).
 7. Bedre arbeidsflytens pålitelighet for å øke produksjonens ytelse.
 8. Ikke start oppgaver du ikke bør eller kan fullføre. Forplikt deg kun til å utføre de oppgavene som er sunne, godt definerte, har en passelig størrelse og kommer i riktig rekkefølge.
 9. Avgi pålitelige løfter. Si ifra umiddelbart dersom du ikke lenger har mulighet til å holde løftene dine.
 10. Ta lærdom av utfordringer og problemer som oppstår i løpet av gjennomføringen (Kalsaas 2017).
 11. Underbelast ressurser for å øke påliteligheten for frigiving av oppgaver.
 12. Fordel først ressurser til kritiske oppgaver som er klare til gjennomføring.
 13. Ha en liste med gjennomførbare oppgaver som kan fungere som buffer mot kapasitetstap og tidstap.

Prinsippene ovenfor bør ivaretas i metodene som benyttes til å planlegge og styr prosjekt. Metodene skal videre benyttes til å utføre ulike funksjoner innen planlegging og kontroll. LPS er et system som strukturerer disse funksjonene. I figur 9 vises en oversikt over funksjonene og plannivået de blir utført på. LPS består av fire plannivå: hovedframdriftsplan med milepæler, faseplaner, utkvikksplaner og ukentlige arbeidsplaner/forpliktende planlegging. De to første plannivåene kan anses som en del av produksjonsplanleggingen, mens de to siste nivåene går mer på produksjonskontroll (Seppänen mfl. 2015). I tillegg til de fire plannivåene er det i LPS også et steg innledningsvis der prosjektgjennomføringen planlegges og et avsluttende steg der prosessen kontrolleres og vurderes for så å kunne lære av prosessen (Ballard og Tommelein 2021).

3.2.1 Hovedframdriftsplan med milepæler

Etter at det er vedtatt å begynne på et prosjekt er den første planen som opprettes en hovedframdriftsplan med milepæler. Denne planen omtales som "master scheduling" i benchmarken for LPS (2021). I henhold til det andre og tredje prinsippet presentert i underkapittel 3.2 er dette en lite detaljert plan (Ballard og Tommelein 2021). Dette skiller LPS fra tradisjonell planlegging av framdriftsplaner. Ofte vil tradisjonelle metoder utarbeide vesentlig mer detaljerte planer på dette tidspunktet i prosessen (Kalsaas 2017).

Som en del av LPS inneholder hovedframdriftsplaner på dette nivået som regel kun milepæler for faser, andre spesielle milepæler eller bestillinger med lange frister (Ballard, Tommelein mfl. 2002). Det betyr derimot ikke at en hovedframdriftsplan i LPS ikke kan detaljeres mer. Dersom det ønskes en mer detaljert plan som utgangspunkt for resten av prosessen stider ikke det med prinsippene som benyttes (Ballard, Hammond mfl. 2009). Grunnen til at planen i utgangspunktet ikke skal være for detaljert tidlig kommer fra en forutsetning med LPS. Forutsetningen presenteres i benchmarken (2021) og beskriver at



Figur 9: Oversikt over nivåene i LPS (Ballard og Tommelein 2021).

alle planer er prognoser, og at alle prognoser er feil. Det anses dermed som unødvendig å planlegge for detaljert langt frem i tid.

3.2.2 Faseplan

En faseplan er en mer detaljert videreføring av hovedframdriftsplanen. Hensikten med dette plannivået er å definere rekkefølge og overlevering av arbeidsoppgaver i de ulike fasene. I et byggeprosjekt kan typiske faser være grunnarbeid, montering av bærekonstruksjonen, tett bygg og innvendige arbeider. For å legge til rette for at arbeidsoppgavene kan gjennomføres er det viktig at oppgavene på dette plannivået er godt definert og at alle er inneforstått med hva oppgaven innebærer. De ulike oppgavene defineres ved å spesifisere hva de ulike oppgavene er, når oppgavene skal gjøres, hvem som skal gjøre de og hvilke forhold som må være tilfredsstillende for at oppgaven kan gjennomføres uten hindringer (Ballard og Tommelein 2021; Kalsaas 2017).

Et annen viktig faktor for at alle skal være inneforstått med arbeidsoppgavene er at alle aktører har være deltagende i utarbeidelsen av faseplanen. Dette er for å, i tillegg til å forstå oppgavene, sikre forpliktelse og eierskap til planen og arbeidsoppgavene som skal gjennomføres. For å skape forpliktelse bør alle aktuelle aktører være involvert samtidig. Dette vil videre få frem konsekvensene av å ikke fullføre en arbeidsoppgave i tide på

en tydelig måte. Disse faktorene samsvarer med det fjerde og niende prinsippet for LPS (Ballard og Tommelein 2021; Veidekke 2013).

I henhold til det andre og tredje prinsippet for LPS utarbeides faseplanen nærmere oppstart enn hovedplanen. Faseplanen lages i de fleste tilfeller 2-3 måneder før den aktuelle fasen starter (Richert 2017; Veidekke 2013). Prinsipp nummer 11 for LPS poengterer viktigheten av å underbelaste ressurser. Det er dermed avgjørende at planleggingen gjennomføres i god tid før oppstart for å blant annet kunne planlegge for ressursbruken til de ulike arbeidsoppgavene (Ballard og Tommelein 2021).

3.2.3 Utkvikksplan

Som presentert i figur 9 er utvikksplanlegging det nivået som etterfølger faseplanleggingen i LPS. Utkvikksplanleggingen er videre det første steget innenfor produksjonskontroll. Slik det er beskrevet innledningsvis om LPS i underkapittel 3.2 er det i dette plannivået aktivitetene skal gå fra å burde gjøres til å kunne gjøres. Formålet med dette plannivået er dermed å sikre at produksjonen blir skjermet for eventuelle hindringer. Dette gjøres ved å blant annet gjennomføre det sjette prinsippet for LPS, som er å identifisere og fjerne hindringer for de planlagte arbeidsoppgavene. For å identifisere og fjerne hindringer kontinuerlig gjennomføres utvikksplanleggingen jevnlig i produksjonen, ofte i en tidsperiode på 3 - 12 uker før oppstart av en aktivitet (Ballard og Tommelein 2021; Seppänen mfl. 2015).

Da utvikksplanlegging er hovedfokuset i denne oppgaven er dette plannivået utdypet nærmere i kapittel 3.4. Dette er i et eget kapittel for å først kunne gi et inntrykk av utvikksplanens posisjon i rammeverket LPS og deretter gå mer detaljert inn på de delene som er mest relevant for å besvare problemstillingen.

3.2.4 Forpliktende planlegging

Forpliktende planlegging er det siste plannivået i LPS. Ofte omtales dette plannivået også som ukeplanlegging i litteraturen (Hamzeh mfl. 2011). På dette plannivået er det viktig at det gis pålitelige løfter slik at aktivitetene faktisk blir gjennomført. Det er derfor avgjørende at alle utførende er med i planleggingen av ukeplanene. Dersom aktiviteten som skal gjøres ikke lenger kan gjennomføres er det viktige at de ansvarlige gir beskjed så fort de vet de ikke har mulighet til å gjennomføre arbeidsoppgaven likevel (Ballard og Tommelein 2021; Kalsaas 2017).

Hensikten med den forpliktenende planleggingen er å planlegge for den kommende planperioden, dette kan for eksempel være en uke. Oppgavene som skal gjennomføres må være sunne og fordeles ut i fra hva som er mest kritisk. Hva som regnes som en sunn aktivitet beskrives i underkapittel 3.4.1. Videre skal både oppstartsdato og sluttdato for de ulike aktivitetene settes. For å øke sannsynligheten for at planen kan gjennomføres underbelastes ressursene (Ballard og Tommelein 2021; Kalsaas 2017; Veidekke 2013).

I tillegg til planen for den kommende periodene bør det, i henhold til det siste prinsippet for LPS, opprettes en liste med gjennomførbare oppgaver som ikke er inkludert i den

kommende planen. Dette er oppgaver som kan gjennomføres dersom andre arbeidsoppgaver blir fullført raskere enn planlagt eller ikke kan gjennomføres likevel. Denne listen med oppgaver kan ses på som en oppgavebank og benyttes som en buffer for å hindre unødig tap av tid og kapasitet (Ballard og Tommelein 2021).

3.2.5 Måling og læring

Kontinuerlig forbedring og læring av feil er det siste steget presentert i figur 9. Som det poengteres i benchmarken (Ballard og Tommelein 2021) er det ikke mulig å planlegge perfekt, men det er mulig å ikke gjøre den samme feilen to ganger. Denne påstanden beskriver hensikten med det siste steget. Dersom grunnen til at feil skjer kartlegges over tid kan det utvikles strategier for å hindre at feilene gjentar seg selv i fremtiden (Ballard og Tommelein 2021). Måling og læring er med andre ord et steg som skal bidra til kontinuerlig forbedring.

Kartleggingen av prosessen og eventuelle feil kan gjøres på flere måter. I følge benchmarken for LPS (2021) er det blant annet ulike metoder for å lære fra feil i planleggingen eller for å vurdere hvor prosjektet er i forhold til sine mål. Ballard og Tommelein (2021) trekker også frem fem etablerte måter å kartlegge effektiviteten til en LPS-implementering. De fem metodene er:

- Nivå av forpliktelse (Commitment Level (CL)).
- Prosent Planlagt Utført (PPU) (Percent Plan Complete (PPC)).
- Klargjorte arbeidsoppgaver (Tasks Made Ready (TMR)).
- Forutsatte arbeidsoppgaver (Tasks Anticipated (TA)).
- Frekvens på ikke utførte arbeidsoppgaver (Frequency of Plan Failures).

Av de fem metodene ovenfor er det kun PPU som er en veletablert metode i Norge. Den engelske fagterminologien er dermed tatt med i parentes for ordens skyld. De ulike metodene vil beskrives i den påfølgende teksten.

Forskning viser at kapasitet ikke alltid blir tildelt til de mest nødvendige oppgavene først. CL prøver å forbedre dette ved å implementere en praksis der kritiske oppgaver spores og merkes. Samtidig vil det være viktig at de tidligere plannivåene inneholder tilstrekkelig informasjon og prioriterer nødvendige oppgaver først (Ballard og Tommelein 2021).

PPU er metoden som oftest trekkes frem i boken «Lean Constructions: Forstå og forbedre prosjektbasert produksjon» (2017). Med PPU er målet å avgjøre hvor pålitelig planen som legges er. Det er derfor viktig at de involverte på de forpliktende møtene deler opp arbeidsoppgavene slik at de mener det kan gjennomføres i løpet av en uke. Når uken er omme ser man hvilke av de planlagte oppgavene som er gjennomført. Det er viktig å merke seg at PPU, i likhet med de andre metodene for måling og læring, ikke er for å synliggjøre hvem som ikke kom i mål med sine arbeidsoppgaver. Hensikten med målingen er å undersøke planens pålitelighet (Ballard og Tommelein 2021; Kalsaas 2017).

Med andre ord måler PPU reliabiliteten til arbeidsflyten. Formålet med TMR er å måle evnen til å klargjøre arbeidsoppgaver ved å identifisere og fjerne hindringer. TA er en metode som vurderer hvorvidt operasjoner blir definert tidsnok til å kunne identifisere og fjerne hindringer. Frekvens på ikke utførte arbeidsoppgaver brukes for å identifisere årsaker til feil og med det kunne implementere tiltak for å hindre at feilene gjentar seg (Ballard og Tommelein 2021).

3.3 Last Planner System i Norge

Fra et skandinavisk perspektiv er det i følge Bølviken et al. (2010) to bidrag fra LPS som særlig blir benyttet. Dette er implementeringen av faseplanlegging ved bruk av lappeplanlegging og hindringsanalyse som en del av utviklingsplanlegging. Videre beskriver de at tilnærmingen med lappeplanlegging har bidratt til større engasjement og felles forståelse, og at hindringsanalysen gjennomføres ved å benytte de syv forutsetningene som ble presentert i underkapittel 3.4.1.

Vurderingen til Bølviken et al. (2021) stemmer til en viss grad med andres vurderinger av implementering av LPS i Norge. Undersøkelser viser at det er flere entreprenører i den norske BAE-næringen som har implementert elementer av LPS (Kalsaas 2017; Pedersen 2020; Ravi mfl. 2018; Skinnarland 2010). Ravi et al. (2018) beskriver at det hovedsaklig er to entreprenører i Norge som har implementert LPS i sine rutiner for prosjektledelse. De to entreprenørene er Skanska Norge og Veidekke Entreprenør AS. I tillegg til å implementere LPS har Veidekke utviklet sin egen variant ved navn *Involverende planlegging* (Veidekke 2013). Skanska oppgir at de benytter en variant med opphav fra Danmark kalt *Trimmet bygging* (Skanska u.å.). Det er ikke lyktes å finne informasjon eller litteratur om en helhetlig norsk tilnærming til LPS, noe som kan tyde på at dette ikke er utarbeidet på nåværende tidspunkt.

Til tross for at flere entreprenører har implementert LPS i sine systemer benytter mange av deres prosjekter kun et utvalg av komponentene inkludert i LPS. Flere modenhetsmodeller for implementering av LPS viser at det ikke er noen av de undersøkte entreprenørene som implementerer LPS fullt ut. Det kan derfor drøftes om implementeringen av LPS i den norske BAE-næringen kan betegnes som bre, men grunn (Pedersen 2020; Ravi mfl. 2018; Skinnarland 2012).

I motsetning til hva Bølviken et al. (2010) beskriver ser det ut i fra undersøkelsene ut som utviklingsplanlegging er et av punktene med forbedringspotensial for den norske BAE-nærings implementering av LPS. På den andre siden er hindringsanalyse ved å benytte de syv forutsetningene en vesentlig del av Veidekkes *Involverende planlegging* (Veidekke 2013), noe som tyder på at enkelte entreprenører i Norge har implementert også denne delen av LPS.

3.4 Utkviksplanlegging

For å besvare problemstillingen, og med det vurdere utviklingsplanleggingen i Betonmast, er det viktig med en forståelse av hva utviklingsplanlegging innebærer. I dette underkapit-

telet vil dermed dette plannivået beskrives nærmere. Dette gjøres ved å først beskrive funksjonene til nivået. Deretter vil de ulike stegene for utviklingsplanlegging presenteres og beskrives.

Utviklingsplanlegging ble utført i byggenæringen også før LPS, men var da en mindre proaktiv metode enn den som i dag benyttes som en del av LPS. Dette da utviklingsplanleggingen tidligere ofte baserte seg på overordnede tidsplaner og antagelser om at det var nok kapasitet og resurser til å gjennomføre alle oppgaver. Varianten av utviklingsplanlegging er dermed mer proaktiv da den innebærer å klargjøre oppgavene. Som presentert i kapittel 3.2.3 er hensikten med utviklingsplanlegging å tilrettelegge for at aktiviteter som bør gjøres kan gjennomføres og med det kontrollere arbeidsflyten i prosessen. Etter implementering viser studier at både kostnader og tidplaner for prosjekter ble betydelig forbedret (Ballard 2000; Ballard og Tommelein 2021; Hamzeh mfl. 2011).

I sin doktorgrad (2000) presenterer Ballard seks funksjoner for utviklingsprosessen:

- Forme rekkefølge og hastighet for arbeidsflyt
- Tilpasse arbeidsflyt og kapasitet
- Gjøre om overordnede aktiviteter til arbeidspakker og operasjoner
- Utvikle detaljerte metoder for å utføre arbeid
- Opprettholde en oppgavebuffer av klargjort arbeid
- Oppdatere og revidere planer på høyere nivå

De ulike funksjonene er stadig aktuelle for plannivået. For at metoden skal kunne opprettholde de ulike funksjonene er det utviklet en rekke steg og retningslinjer for utviklingsplanlegging (Ballard og Tommelein 2021; Hamzeh mfl. 2011). I benchmarken for LPS (2021) samles de varierende stegene inn i tre hovedsteg. Disse stegene er:

- Hindringsanalyse og fjerning av hindringer
- Oppgavedbrytning
- Samarbeide om å designe operasjoner

De tre elementene er supplerende metoder som utfyller hverandre i utviklingsplanleggingen. Hindringsanalyse handler om å identifisere og fjerne hindringer. Dette steget vil beskrives nærmere i kapittel 3.4.1. Oppgavedbrytning går ut på å bryte ned de planlagte oppgavene fra faseplanen og hovedframdriftsplanen til mindre operasjoner (Ballard og Tommelein 2021). Oppgavedbrytning går ut på at en oppgave eller aktivitet kan brytes ned på mange ulike nivåer. I faseplanen er det prosesser for aktivitetene som beskrives, men i utviklingsplanleggingen brytes disse prosessene opp i operasjoner og operasjonene vider opp i ulike steg. De planlagte oppgavene brytes ned etter behov, men for å kunne settes på en ukeplan eller i en oppgavebank må oppgaven minst være på operasjonsnivå.

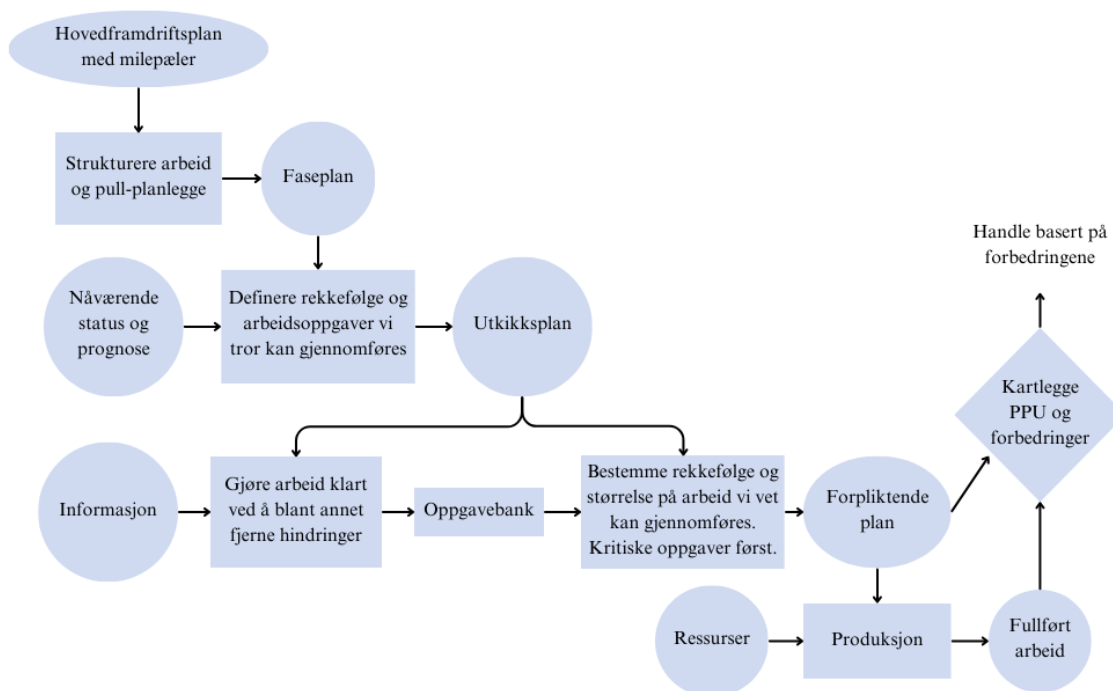
Det siste punktet, samarbeide om å designe operasjoner, går ut på å designe operasjoner i form av hvilke trinn som skal gjennomføres i hvilken rekkefølge og av hvem. Design av operasjoner benyttes typisk dersom det skal gjennomføres en operasjon som ikke er utført tidligere eller om det skal utvikles mer standardisert arbeid. Hensikten er å undersøke hvordan den aktuelle operasjonen kan optimaliseres. Videre benyttes testen til å kartlegge hvor mye ressurser og tid som kreves for å gjennomføre operasjonen. Det er tre etablerte metoder for å gjennomføre denne formen for tester, og det er: førstegangsstudier, fysisk utprøving (physical prototyping) og å utarbeide digitale prototyper (virtual prototyping). Felles for alle metodene er de involverer både de som planlegger og utfører den aktuelle operasjonen. På den måten ivaretas et av LPS sine prinsipper i form av å involvere de som utfører arbeidet (Ballard og Tommelein 2021).

Sett i sammenheng med resten av rammeverket til LPS er utviklingsplanleggingen plassert som illustrert i figur 10. Utviklingsplanleggingen er her uthevet. De ulike stegene beskrevet over inngår i bolken «Gjøre klart arbeid». Operasjoner som er gjort klare ved å fjerne alle hindringer defineres som sunne aktiviteter. Sunne aktiviteter flyttes over til en oppgavebank som helst bør inneholde klarerte oppgaver for to uker frem i tid. Ukeplanene kan dermed utarbeides basert på denne oppgavebanken. Dersom det oppdages hindringer som ikke kan fjernes vil planen endres slik at aktiviteten ikke gjennomføres før hindringen er fjernet (Ballard og Tommelein 2021; Hamzeh mfl. 2011).

Oppgavebanken kan videre fungere som en buffer av sunne oppgaver. Slike oppgaver vil da kunne benyttes til å opprettholde arbeidsflyt og verdiskapning dersom andre oppgaver av ulike grunner ikke kan gjennomføres som planlagt. På den måten kan oppgavebanken fungere som en buffer mot kapasitetstap og tidstap i henhold til prinsipp 13 for LPS presentert i kapittel 3.2. Slike buffere vil være nødvendig så lenge det er variasjon i arbeidsflyten (Ballard og Tommelein 2021).

Bolken etter «Oppgavebank» i figur 10 representerer stadiet der rekkefølgen og størrelsen på de ulike sunne oppgavene skal bestemmes og settes sammen til en ukeplan. Prinsippene nr. 12 for LPS presenterer at det i dette steget er viktig å først fordele ressurser til kritiske oppgaver som er klare til gjennomføring. For å lettere kunne forutse hvilke oppgaver som er kritiske bør de som skal utføre oppgavene være med på utviklingsplanleggingen. Typisk vil hindringer knyttet til tilgang på materialer og informasjon være eksempler på hindringer det kan være utfordrende å fjerne på kort tid (Ballard og Tommelein 2021).

Tidshorisonten for når utviklingsplanlegging bør gjennomføres kalles for utviklingsvindu. Basert på benchmarken for LPS (2021) er dette utviklingsvinduet på en periode på 3-12 uker før aktiviteten skal gjennomføres. Hamzeh et al. (2011) beskriver den store variasjonen i tidsperiode med at ulikt type arbeid vil kreve ulike tidsperioder. Videre vil konteksten rundt prosjektet påvirke hvor lang tidsperiode som vil være hensiktsmessig. For vanlige byggeprosjekter er det i følge Hamzeh et al. (2011) ofte benyttet en periode på 4 til 6 uker før oppstart av aktivitet. En tidsramme på 6 uker trekkes også frem som typisk av Ballard et al. (2002). Der trekkes de også frem at utvidelse av utviklingsvinduet kan gi bedre kontroll over arbeidsflyten. På den andre siden vil et for stort vindu kunne påvirke evnen til å kontrollere arbeidsflyten på byggeplassen.



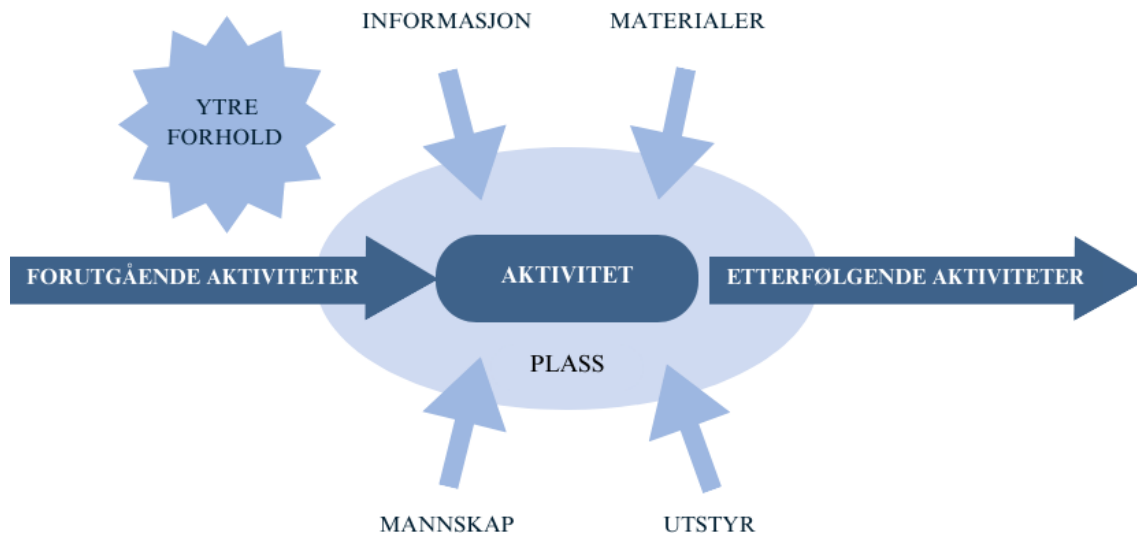
Figur 10: Oversikt over helheten til LPS med utviklingsplanleggingen fremhevet (Ballard 2000)

3.4.1 Hindringsanalyse

Som presentert ovenfor i kapittel 3.4 er hindringsanalyse og fjerning av hindringer et av hovedelementene i utviklingsplanlegging. Formålet med en hindringsanalyse er å oppdage og fjerne hindringer slik at en aktivitet blir sunn. En sunn aktivitet er med andre ord en aktivitet som kan gjennomføres som planlagt uten å støte på hindringer. Viktigheten av å ikke starte på andre oppgaver enn de som er klargjort som sunne bekreftes av det åttende prinsippet for LPS. Dette prinsippet går ut på at en som utførende kun skal forplikte seg til å gjennomføre oppgaver som er sunne og godt definerte (Ballard og Tommelein 2021).

Hindringer er, som presentert i innledningen, noe som gjør at en aktivitet ikke kan gjennomføres som planlagt (Ballard og Tommelein 2021). Det kan være både fysiske hindringer, som for eksempel at en vegg ikke er satt opp før det skal males, eller informative hindringer (Ballard og Tommelein 2016). Informative hindringer kan blant annet være mangel på tekniske detaljer eller en tillatelse. Koskela (1999) definerer at en byggeoppgave som regel er en monteringsoperasjon. Operasjoner bestående av montering er i de fleste tilfeller avhengig av at blant annet ulike deler må kjøpes inn og leveres til samme tid. Totalt kom Koskela (1999) frem til at det minst er syv forutsetninger som må være innfridd for å kunne gjennomføre byggeoppgaver. De syv forutsetningene er presentert i figur 11. Illustrasjonen er basert på en figur laget av Veidekke (2013).

Forutgående aktiviteter betegner arbeidsoppgaver som gjøres før den aktuelle aktiviteten. For at dette ikke skal være en hindring må den forgående aktiviteten være gjennomført med rett kvalitet og være helt avsluttet. Forutsetningen for **informasjon** krever at alt av informasjon er rett og tilgjengelig. Dette kan for eksempel være tegninger og annet un-



Figur 11: De syv forutsetningene for sunne aktiviteter (Veidekke 2013).

derlag. Videre er det viktig at informasjonen ivaretar og informerer om krav for å oppnå tilferdsstillende helse, sikkerhet og kvalitet. En tredje forutsetning krever at det er riktig kvalitet på **materialene** som skal benyttes. Riktig mengde må videre være tilgjengelig på stedet arbeidet skal gjennomføres (Koskela 1999; Veidekke 2013).

Til **mannskapet** er det en forutsetning at de innehar riktig kompetanse og har nok kapasitet til å kunne gjennomføre arbeidsoppgaven. For mannskapers egen del er det videre behov for variasjon i arbeidsoppgavene. Dette må være ivaretatt for at de som utfører arbeidet har mulighet til å oppleve utfordringer og mestring i løpet av arbeidsdagen. På sikt kan dette være med på å hindre utbrenthet og belastningsskader for mannskapet (Veidekke 2013).

Videre stilles det krav til **plass og utstyr**. Arbeidsplassen skal være ryddet og klargjort før arbeidet starter. Nødvendige sikkerhetstiltak må være innført på arbeidsstedet og egnet sikkerhetsutstyr må være tilgjengelig for alle på arbeidsplassen. Utstyret som skal benyttes må være lite belastende og trygt for de som skal bruke det. I tillegg skal utstyret være effektivt og egnet for arbeidet som skal gjennomføres (Veidekke 2013).

Den siste forutsetningen som må være ivaretatt for at aktiviteter skal være sunne er **ytre forhold**. Et eksempel på ytre forhold er godkjenninger og tillatelser fra eksterne aktører. Et annet eksempel er værforhold. Dette er hindringer det ikke er mulig å fjerne, men det kan tilrettelegges for slik at de likevel ikke hindrer aktiviteten. For godkjenninger vil det for eksempel kunne gjøres ved å søke tidlig. Værforholdene kan minimeres ved å for eksempel planlegge for gjennomføringen av fasene frem til tett bygg på vår og sommeren da det normalt er mindre nedbør. Grunnarbeid er arbeid som ikke bør gjøres på vinteren, da det er større fare for frost i pakken på dette tidspunktet (Koskela 1999; Veidekke 2013).

Hvem som er ansvarlig for å fjerne hindringene vil variert basert på oppgavene som skal gjennomføres. Generelt er det derimot viktig at de som skal utføre aktiviteten er med på hindringsanalysen. For eksempel kan det være lettere for en prosjekteringsleder å fange

opp hindringer i forbindelse med underlag og en underentreprenør har trolig selv kontroll på om mannskapet har rett kompetanse til å kunne utføre en gitt oppgave (Ballard og Tommelein 2016, 2021).

3.5 Beste praksis for utviklingsplanlegging

I kapittel 3.2 om Last Planner System ble det beskrevet at LPS ikke består av et sett gitte metoder som må gjennomføres, men prinsipper som må oppfylles av metodene som benyttes. Likevel kan det være aktuelt å se på eksempler på hvordan utviklingsplanlegging gjennomføres på enkelte prosjekter. Dette er særlig relevant for å kunne besvare det andre forskningsspørsmålet som har til hensikt å vurdere hvordan utviklingsplanleggingne i Betonmast er sammenlignet med beste praksis.

Beste praksis kan derimot være utfordrende å definere, spesielt for en praksis som ikke defineres av metoder, men av funksjoner og prinsipper. Generelt defineres begrepet «beste praksis» som den beste måten å løse et problem på (Språkrådet 2016). Beste praksis kan videre drøftes basert på hvem eller hva det er beste praksis for. Et eksempel på dette er at den beste praksisen for en byggherre trolig skiller seg fra beste praksis for en entreprenør eller en underentreprenør. Videre vil beste praksis antageligvis også variere basert på hva som er måltet med praksisen (Valen mfl. 2013).

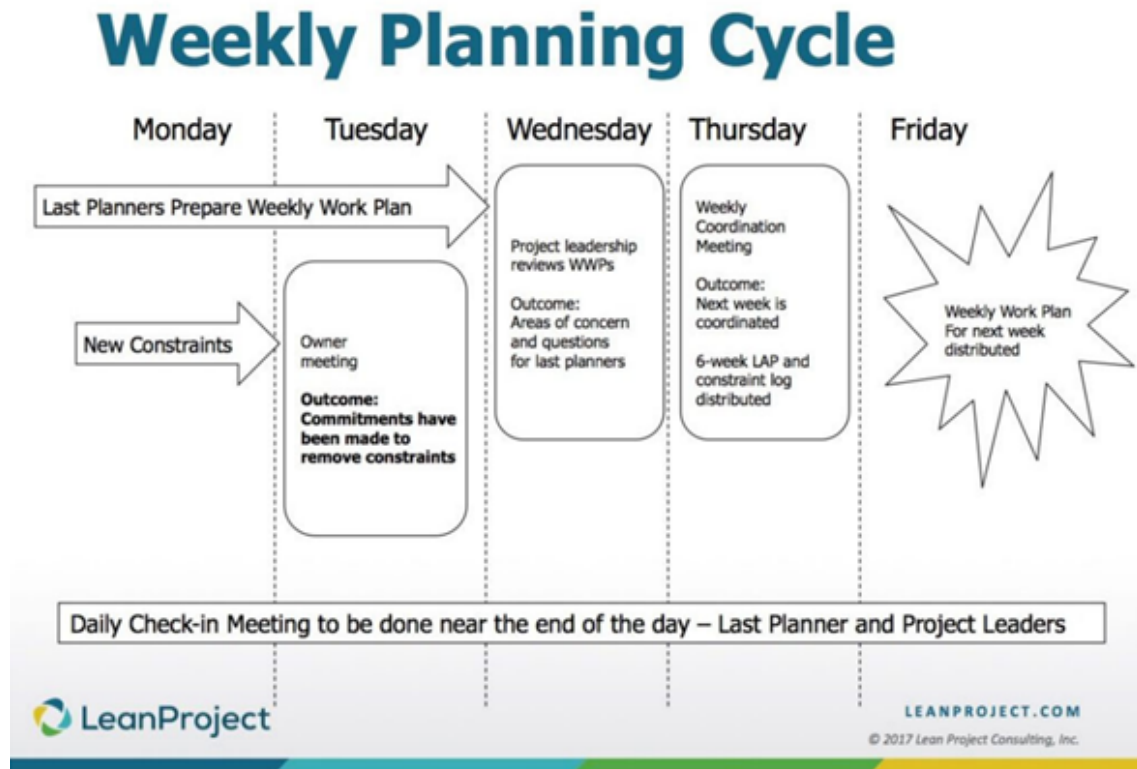
I følge Olsson (2011) vurderes hva som betegnes som beste praksis vanligvis basert på kontakt med et utvalg fagpersoner. Dette er ikke gjennomført i denne oppgaven og det er dermed vurdert å basere definisjonen av beste praksis på beretninger fra fagpersoner i den mest oppdaterte versjonen av benchmarken for LPS (2021). I denne benchmarken er det vedlagt ulike eksempler på hvordan LPS er gjennomført på ulike prosjekter. Ballard og Tommelein (2021) understreker derimot at dette kun er illustrasjoner og at de forventer at det er stor variasjon i metodene som benyttes. De oppfordrer videre at eksemplene ikke kopieres slik de er, men benyttes til inspirasjon i form av en kilde til ideer og at de tilpasses til egne behov. Egne behov kan for eksempel være egne planleggingsbehov, eget språk og eller en annen praksis for de involverte i prosjektet.

For å i resultatene presentert i kapittel 4 kunne vurdere hvorvidt praksisen i Betonmast innfrir de ulike funksjonene til utviklingsplanlegging er det valgt å ta med enkelte eksempler på hvordan utviklingsplanlegging utføres i praksis. Et eksempel er hentet fra benchmarken om LPS (2021) og et eksempel er basert på Veidekke sin implementering (Ravi mfl. 2018; Veidekke 2013). Eksempelet fra Veidekke er tatt med for å ha mulighet til å vurdere eventuelle variasjoner som følge av språk og kultur. Da gjennomføringen av utviklingsplanlegging gjøres som en del av produksjonskontrollen i løpet av en arbeidsuke vil en del av eksemplene også inneholde andre elementer fra produksjonskontroll. Et eksempel på dette er utarbeidelse av ukeplaner.

3.5.1 Eksempel på ukentlig planleggingssyklus

Et av vedleggene i benchmarken for LPS (2021) presenterer en ukentlig planleggingssyklus. Denne anbefales som et utgangspunkt for nye team som skal begynne med LPS og er illustrert i figur 12. I eksempelet benyttes det et utviklingsvindu på seks uker. På mandag vil

prosjektlederne dele ut utkikkspanen til de utførende. De utførende går deretter gjennom planen og ser om det er hindringer knyttet til enkelte av aktivitetene som skal gjennomføres de påfølgende seks ukene. I tillegg vurderer de utførende om noen av aktivitetene fra uke to til og med uke fem bør deles opp i flere detaljerte operasjoner eller steg. Denne gjennomgangen bør gjøres i løpet av mandagen (LeanProjects 2017).



Figur 12: Eksempel på en ukentlig planleggingssyklus (Ballard og Tommelein 2021; LeanProjects 2017).

På mandagen bør også de utførende være i gang med å utarbeide ukeplanen for den påfølgende uken basert på aktivitetene betegnet som sunne i utkikkspanen. Denne ukeplanen bør være fullført og levert inn til prosjektlederne i løpet av tirsdagen. Onsdagen benyttes av prosjektlederne til å gjennomgå og styrke ukeplanen fra de utførende ved å organisere det planlagte arbeidet for å synliggjøre flyten i arbeidet. Et utkast til eventuelt redigert ukesplan skal leveres tilbake til den utførende innen slutten av dagen på onsdag. I tillegg stilles eventuelle spørsmål mellom den utførende og prosjektlederen på dette tidspunktet. Av den grunn anses dette ofte som en god anledning til å veilede utførende som ikke har arbeidet med LPS tidligere (LeanProjects 2017).

Det ukentlige koordineringsmøter holdes på torsdager. På dette møtet vil behov for endringer på ukeplanen drøftes. I tillegg benyttes dette møtet til å se på utkikkspanen og hindringsloggen for å gjøre nye aktiviteter klare til å utføres. På fredagen er skal ukeplanen for uken som kommer deles ut til alle medlemmer av prosjektteamet (LeanProjects 2017).

3.5.2 Eksempel på ukentlig planleggingssyklus fra Norge

I Veidekkes veiledning til involverende planlegging (2013) presenteres utviklingsplanleggingen som en del av det ukentlige arbeidet. I tabell 3 vises en oversikt over Veidekkes ukentlige, operative møter. Det daglige morgenmøtet inkluderer Veidekkes bas og fagarbeidere, og har som formål å kartlegge om alle de syv forutsetningene er på plass, hvorvidt noen er syke, om det er spesielle risikoforhold som må tas hensyn til eller annet relevant for dagens arbeid.

Tabell 3: Veidekkes ukentlige, operative møter

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Daglige morgenmøter på 5-15 min før oppstart av dagens arbeid				
Lagsmøte Basmøte	Driftsmøte			Bassamling

Lagsmøtet er et møte mellom Veidekkes bas, fagarbeidere og formenn. Alle underentreprenører på plassen skal ha tilsvarende møter med sine fagarbeidere, baser og formenn. Møtet tar utgangspunkt i lagsplanen fra bassamlingen uken i forveien. Hver enkelte produksjonslinje går deretter gjennom hvilke aktiviteter som skal gjennomføres den aktuelle uken. Fokuset er på å kontrollere at alle de planlagte aktivitetene er sunne. I forkant av møtet skal alle derfor ha planlagt sine aktiviteter i henhold til blant annet HMS, KS, utstyr og effektivitet. Resultatet av møtet er en forpliktende lagsplan for den innværende uka (Veidekke 2013).

Det andre møtet som holdes på mandager er et basmøte for formenn, anleggsledere og baser fra UE-er og Veidekke. I møtet blir utviklingsplanen fra driftsmøtet uken i forveien gjennomgått og ukeplanen for de neste 2-4 ukene blir oppdatert. For hver uke som går flyttes en ny uke over fra utviklingsplanen og til ukeplanen. Samtidig flyttes en ukeplan over til å bli lagsplan. De nye aktivitetene fra utviklingsplanen blir gjennomgått og detaljert. Om aktivitetene ikke er sunne blir hindringene identifisert og fjernet. Resultatet av møtet er sunne aktiviteter til lagsplanen, samt en oppdatert ukeplan (Veidekke 2013).

Tirsdagen benyttes til å gjennomføre et driftsmøte der utviklingsplanen gjennomgås og oppdateres. Hver uke tas en ny uke fra faseplanen og over til utviklingsplanen, slik at utviklingsplanen ser 5-9 uker frem i tid. De nye punktene blir gjennomgått og detaljert ut til aktiviteter. Fokuset er på å identifisere og fjerne hindringer. Samtidig blir en uke fra utviklingsplanen videre til å bli ukeplan. Målet med møtet er å overføre sunne aktiviteter til ukeplanen og oppdatere utviklingsplanen. I dette møtet samles anleggsleder, formenn og prosjektledere fra UE-ene. På dette møtet benyttes faseplanen som et utgangspunkt (Veidekke 2013).

Ukens siste møte er en bassamling. På dette møtet samles alle formenn, anleggsledere og baser for å gjennomgå uken som har gått. Dersom det har vært avvik vil det iverksettes tiltak. Basert på status utarbeides lagsplanen for kommende uke. Resultatet av møtet er den kommende ukens lagsplan (Veidekke 2013).

Utviklingsplanleggingen gjennomføres med andre ord jevnlig gjennom hele prosjektet i form av ulike planer som skal gjennomgås og oppdateres ukentlig. Selve utviklingsplanen

er en plan i MS Project som linker de ulike aktivitetene opp mot de syv forutsetningene og en ja/nei-kolonne. Kun aktiviteter som har «ja» på alle de syv forutsetningene er til å inkluderes i ukeplanen. Om det er utfordringer knyttet til at en aktivitet mangler en eller flere forutsetninger vil en få ansvaret for å fjerne hindringen. Hindringen skal være fjernet innen fredag samme uke. (Ravi mfl. 2018; Veidekke 2013).

3.6 Modenhetsmodell for utviklingsplanlegging

I sin masteroppgave "Last Planner i norsk byggenæring" (2020) undersøker Pedersen blant annet i hvilken grad LPS blir implementert i den norske byggenæringen. For å svare på dette etablerte han en modenhetsmodell for å vurdere implementeringen av de ulike hoveddelene av LPS. Da Pedersen (2020) skulle undersøke implementeringen av rammeverket Last Planner System etablerte han en modenhetsmodell for hver hoveddel av LPS. Denne oppgaven vurderer kun hoveddelen som omhandler utviklingsplanlegging. Det er dermed kun modenhetsmodellen for utviklingsplanlegging som er relevant og vil benyttes. I dette underkapittelet vil dermed først Pedersen (2020) sin modenhetsmodellen for utviklingsplanlegging presenteres. Deretter vil resultatene fra Pedersen (2020) sin kartlegging av implementeringen av utviklingsplanlegging i norsk byggbransje presenteres. Dette gjøres da resultatene anses som relevant for å svare på denne oppgavens problemstilling.

Modenhetsmodellen er presentert i tabell 4. ILM står her for "Implementering av LPS - Modenhets" som er navnet Pedersen benytter på modenhetsmodellen. Nummereringen fra ILM - 0 til ILM - 3 beskriver en score for hvilken grad bedriftens implementering samsvarer med teorien om LPS. 0 poeng betyr at bedriften ikke har implementert utviklingsplanlegging. 3 poeng indikerer at implementeringen samsvarer med teorien. Poengene mellom 0 og 3 angir en delvis implementering, der 2 er en større grad av implementering enn 1. Dersom bedriften som vurderes har en implementering som befinner seg mellom de definerte verdiene for poeng vil det også være mulig med halvpøeng (Pedersen 2020).

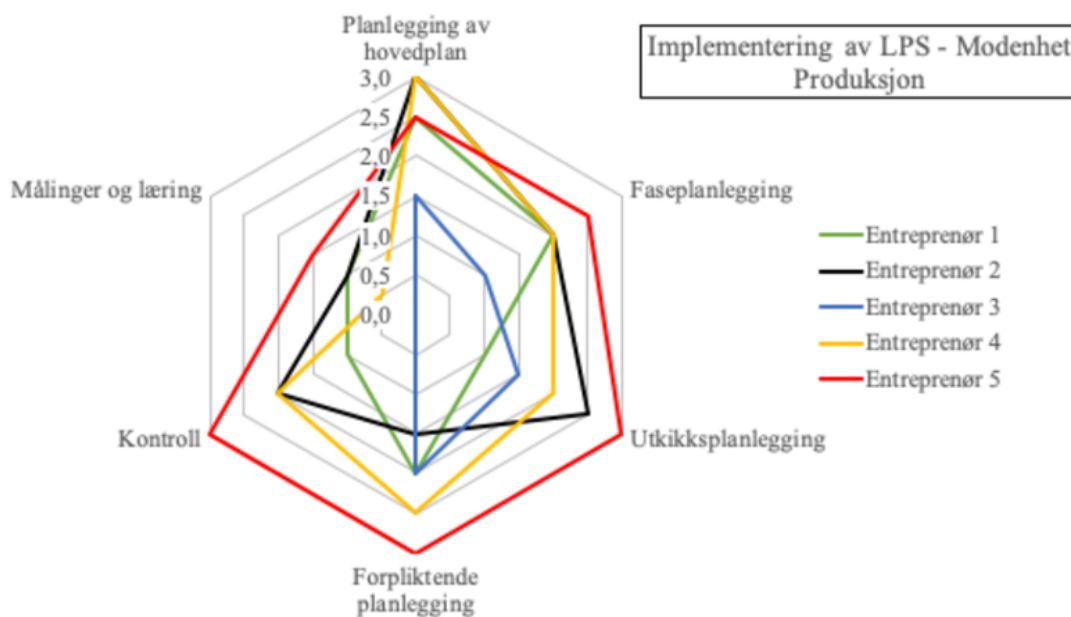
Tabell 4: Modenhetsmodell for implementering av utviklingsplanlegging (Pedersen 2020)

Score	Definisjon
ILM - 3	<ul style="list-style-type: none"> • Utviklingsplanlegging gjennomføres sammen med de som skal utføre prosjektets planer. • I utviklingsplanleggingen ser man minst seks uker frem i tid. • I utviklingsplanleggingen kartlegges det om de syv forutsetningene er tilstede for fremtidige arbeidsoppgaver (det er bare sunne arbeidsoppgaver som har alle de syv forutsetningene som inngår i den forpliktende planleggingen).
ILM - 2	<ul style="list-style-type: none"> • Utvikling gjennomføres sammen med de som skal utføre prosjektets planer. • Utviklingsplanleggingen ser minst tre uker fem i tid. • De syv forutsetningene presenteres og følges opp i varierende grad
ILM - 1	<ul style="list-style-type: none"> • Utviklingsplanleggingen har en varierende tidshorisont. • De syv forutsetningene presenteres og følges opp i varierende grad.
ILM - 0	<ul style="list-style-type: none"> • Utviklingsplanlegging gjennomføres ikke.

Hva som skal til for å oppnå de ulike poengscorene er definert i tabell 4. Disse definisjonene er basert på litteratursøk og observasjoner gjort av Pedersen (2020) i forbindelse med mesteroppgaven. For ILM - 2 har Pedersen (2020) tilpasset modellen til situasjonen i byggenæringen og derfor laget to ulike definisjoner som oppnår lik score. Dersom en bedrift har en implementering som tilfredsstillende en av definisjonene vil dette gi en score på 2 poeng. Det er vanlig praksis i bedriften som vurderes, og pilotprosjekt vil derfor ikke kunne oppnå toppscore (Pedersen 2020).

I modenhetsmodellene skiller Pedersen (2020) mellom prosjektering og produksjon. Dette skillet begrunnes med forskjeller observert i Pedersen (2020) sine resultater. Hensikten med denne oppgaven er derimot å svare på hvorvidt utviklingsplanleggingne i Betonmast sikrer tilfredsstillende framdriftsstyring i produksjon. Det er derfor valgt å kun se nærmere på resultatene for produksjon.

For å vurdere i hvilken grad LPS blir implementert i den norske byggenæringen vurderer Pedersen (2020) fem ulike entreprenørenes implementering ved hjelp av ulike modenhetsmodeller. De fem entreprenørene er HENT, Kruse Smith, Skanska Norge, Veidekke Entreprenør og NCC Norge. I følge Pedersen er disse entreprenørene ledende innen LPS i Norge og kan dermed beskrive toppnivået til den norske byggenæringen. Resultatet for modenhetsvurderingen av de ulike hoveddelene er vist i figur 13.



Figur 13: Resultat av ILM for fem norske entreprenører - produksjon (Pedersen 2020).

Figur 13 viser at det er en spredning på grad av implementering blant de ulike entreprenørene i produksjonen. I denne fasen av byggeprosjektet poengterer Pedersen (2020) at samtlige entreprenører minimum har fått 1 poeng. Dermed implementerer alle utviklingsplanlegging for produksjon i en viss grad.

Resultatene til Pedersen (2020) indikerer videre at det også for utviklingsplanlegging er stor spredning blant de ulike entreprenørene. Utkviksplanlegging er riktig nok ikke den

delen av implementeringen av LPS med størst forbedringspotensialet. Likevel antyder resultatene at det også her er betydelig rom for forbedring.

Pedersen oppsummerer resultatene med at det er få eller ingen i den norske byggenæringen som gjennomfører alle delene av LPS. Videre kan den varierende implementeringen av utviklingsplanlegging indikere at det kun er noen få bedrifter i den norske byggenæringen som benytter seg av utviklingsplanlegging. Til tross for ytringer med ønske om å benytte utviklingsplanlegging mer viser resultatene til Pedersen at denne delen av LPS likevel ofte nedprioriteres (Pedersen 2020).

3.7 Taktplanlegging

Taktplanlegging er en metode for å strukturere arbeid. Metoden går ut på å skape kontinuerlig arbeidsflyt og standardisere arbeid for å oppnå en stabil produksjon. Taktplanlegging kan illustreres som et tog som beveger seg gjennom ulike soner i et prosjekt. Hensikten med takttoget er at hver vogn i toget skal ha lik kapasitet, og være lastet likt, slik at takttoget hele tiden kan bevege seg med jevnt fart gjennom produksjonen (Haghsheno mfl. 2016; Vatne og Drevland 2016).

Innen fabrikkproduksjon beskriver takten tiden det tar å gjennomføre en transformasjon fra start til slutt. I tillegg kan takt benyttes som et prinsipp for å designe produksjonen ved å se på forholdet mellom arbeidet som skal gjøres og tilgjengelig tid i den aktuelle perioden. På den måten kan taktplanlegging ses på som en form for pull-planlegging (Frandsen mfl. 2013; Hopp og Spearman 2011).

For å benytte taktplanlegging i produksjoner starter prosessen ofte ved å dele bygget inn i soner. En sone er et kontrollområde hver arbeidsstasjon har til rådighet i den gitte takttiden. Prosessen tar videre utgangspunkt i de gitte sonene for å planlegge arbeidsoppgaver (Binnerer mfl. 2017). Dette gjør taktplanlegging til en form for lokasjonbasert planlegging. Lokasjonsbasert planlegging er en betegnelse for metoder som planlegger ut fra lokasjonen et arbeid skal gjennomføres i. Alternativet til lokasjonsbasert er å planlegge ut fra aktivitetene som skal gjennomføres, dette kalles aktivitetsbasert planlegging (Kenley og Seppänen 2010).

Taktplanlegging er videre en metode som fungerer godt i samspill med Last Planner System. Blant annet søker begge metodene å skape arbeidsflyt i prosjekter. Taktplanleggingen er egnet til å skape flyt i produksjonen ved å blant annet etablere en forutsigbar arbeidsrytme og øke standardiseringen av arbeidet. LPS bidrar på den andre siden med mekanismer for kontroll og tilrettelegging. Typisk vil taktplanleggingen gjennomføres i stedet for faseplanen i LPS (Frandsen mfl. 2014).

4 Resultat

I dette kapitlet presenteres resultatene fra datainnsamlingen beskrevet i kapittel 2. Formålet er at resultatkapitlet skal bidra til å besvare de tre forskningsspørsmålene presentert i kapittel 1.2. Kapitlet er av den grunn strukturert etter forskningsspørsmålene.

Først vil forskningsspørsmål 1 besvares ved å beskrive hvordan framdriftsplanlegging og framdriftsstyring gjennomføres i Betonmast. Deretter adresseres det andre forskningsspørsmålet ved å benytte en modenhetsmodell til å sammenligne utviklingsplanleggingen i Betonmast opp mot beste praksis. Praksisen til Betonmast vil i tillegg bli vurdert opp mot enkelte av prinsippene for LPS, som ble presentert i kapittel 3.2. Til slutt presenteres informantenes erfaringer til de syv forutsetningene for en sunn aktivitet. Dette beskrives for å senere kunne svare på hvorvidt dagens praksis for utviklingsplanlegging er tilfredsstillende. Dette tilsvarer det tredje, og siste, forskningsspørsmålet. Da samtlige delkapitler inkludert i dette kapitlet er lange og omfattende vil resultatene i tillegg oppsummeres kort på slutten av kapitlet.

Resultatene presenteres i dette kapitlet uten kommentar og diskusjon. Dette gjøres for å gi rom for egne tolkninger av resultatene (Olsson 2011). Samtlige resultater vil derimot benyttes videre i kapittel 5 der de drøftes opp mot teorien presentert i kapittel 3. Det er videre verdt å merke seg at rollen eller selskapet til informanten bare vil oppgis dersom det er relevant for påstanden. Der det ikke er oppgitt rolle eller selskap på informanten er det altså ikke oppdaget variasjoner basert på tilhørighet, geografi eller rolle.

4.1 Gjennomføring av framdriftsplanlegging og framdriftsstyring i Betonmast

I dette delkapitlet vil framdriftsplanleggingen og framdriftsstyringen i Betonmast presenteres basert på intervjuene med de 14 informantene. Dette gjøres ved å først gjengi hva informantene anser som viktig med en god framdriftsplan. Deretter vil prosessen med framdriftsplanleggingen beskrives kort. Praksisen beskrives i rekkefølge basert på de ulike plannivåene til LPS. Dette gjøres for å lettere kunne se sammenhenger og sammenligne Betonmast sin praksis opp mot beste praksis for utviklingsplanlegging i kapittel 4.2. For å forstå framdriftsplanleggingen vil også verktøy, metoder og prinsipper benyttet av informantene beskrives. Videre vil framdriftsstyringen presenteres. Delkapitlet avsluttes med å gjengi informantenes tanker og meninger angående hvor standardisert dagens tilnærming er.

Hvorfor det anses som viktig å få med hele prosessen med planleggingen og styringen for å senere kun se nærmere på utviklingsplanlegging og hindringer oppsummeres på følgende måte av en av informantene:

Visjonen er jo at alle skal være kjempeengasjert. Alle skal ta ansvar, være med å sette en framdrift som ikke er for tøff, som er rett. Som gir happy byggherre. Som gir null skader. At alle kommer trygt hjem. Som gjør at alle tjener penger. Men det er jo en visjon om sånn det burde være, også møter du

jo, hindringer på veien. Og da handler det jo om å være fremme i skoen da og prøve å innrette dem selv, og da tror jeg at du må ha en god plan i bunnen.

4.1.1 Hva kjennetegner en god framdriftsplan?

For å forstå hva de ulike informantene ønsker å oppnå med framdriftsplanleggingen ble de i løpet av intervjuet spurt om hva de mener kjennetegner en god framdriftsplan. Det kom da frem at det er særlig fire egenskaper som oppfattes som avgjørende for en god framdriftsplan. Blant de spurte informantene nevnte samtlige en eller flere av følgende fire egenskaper:

- At planen er realistisk
- At planen er avstemt og forankret med de som skal utføre arbeidet
- At planen er visuell
- At planen er detaljert nok

Realistisk:

Flere informanter trakk frem realistisk som nøkkelen til en god plan. Dette ble beskrevet som viktig for at alle involverte skulle ha mulighet til å nå målene sine. For å lage en realistisk plan ble bruk av buffere trukket frem som et virkemiddel. Enkelte foretrakk å legge inn så mye slakk som mulig i planen, ved å gi enkelte aktiviteter ekstra tid. Andre informanter foretrakk synlige buffere som de selv styrte over.

Avstemt og forankret:

En annen metode som ble nevnt for å få planen mer realistisk var å involvere de utførende i planleggingen. Det å ha en avstemt framdriftsplan er, som nevnt i punktlisten over, også et av punktene som ble trukket frem som viktig for å få en god framdriftsplan. Flere informanter slår i tillegg fast at det er denne egenskapen som er viktigst. Dette begrunnes blant annet med at de som har vært involvert i utarbeidelsen av planen har større eierskap til framdriftsplanen og produksjonen.

Videre påpeker en informant at det oppleves lettere å motivere folk til å nå frister de selv har vært med på å sette. Ved å være involvert i planleggingen får alle parter også en bedre forståelse av helheten og hva slags konsekvenser det å ikke gjennomføre til gitt tid kan ha. En av informantene beskriver viktigheten av at alle forstår konsekvenser av å ikke gjøre det de skal på følgende måte:

Det handler om at hvis de ikke gjør det de skal så er det ikke nødvendigvis at det er totalentreprenøren som taper penger, men at det faktisk er kompisen på naborommet her som må gå hjem en uke uten lønn for eksempel. Sånn bare for å sette ting i perspektiv, at hvis en ikke leverer så går det også utover andre likesinna.

Visuell:

At framdriftsplanen er visuell er annen faktor som trekkes frem som viktig av flere informanter. Dette beskrives som viktig for at alle skal forstå plan. Det skal heller ikke kreve lang tid å sette seg inn i planen. At det ikke tar lang tid å sette seg inn i planen nevnes som en fordel for å lettere engasjere alle på prosjektet i framdriften. Videre vil en visuell plan gjøre det lettere å sette seg inn i prosjektet for de som ikke jobber med framdriften til daglig eller er nye på prosjektet. Flere informanter mener det ikke skal være nødvendig å bruke mer enn 5 minutter på å sette seg inn i en god framdriftsplan. En anleggsleder som overtok ansvaret for framdriften midt i et prosjekt beskriver en god plan på følgende måte:

At jeg kan komme og se på den [framdriftsplanen], og så ser jeg hva jeg skal gjøre med en gang og skjønner hva som skjer på prosjektet nå.

En annen informant påpeker at en visuell plan i tillegg er viktig for å lettere kunne benytte den til avstemming og oppfølging underveis i produksjonen. For at planen skal være visuell trekker flere fram egenskaper som oversiktlig, enkel og ryddig. En av informantene beskriver en oversiktlig plan på følgende måte:

Jeg opplever ofte at planene kan være ganske rotete. Et ganske konkret eksempel er at en plan kan være bygget opp av for eksempel innvendig tømmerarbeider i en bolk, og så har du innvendig teknisk i en annen bolk. Det er for meg en dårlig og rotete plan. En god plan for meg er en hvor du ser avhengigheten hele tiden. Alle aktivitetene som kommer etter hverandre ligger etter hverandre i planen. Vi får liksom hele toget etter hverandre, synlig i planen da.

Detaljert nok:

Den siste egenskapen som presenteres i punktlisten over, er at framdriftsplanen er detaljert nok. På spørsmål om hva som menes med detaljert nok beskriver flere informanter at aktivitetene på planen må være spesifikke og tilstrekkelig brutt opp. At aktivitetene er tilstrekkelig brutt opp bemerkes som viktig for at det skal være lettere å følge opp og måle framdriften. En av informantene beskriver det på følgende måte:

Vi bruker den [framdriftsplanen] som er verktøy for å si når en aktivitet skal være ferdig og når den skal starte, men så skal vi jo også bruke den til å avstemme. Når vi går over fristen er det fordi noen har snublet, og så klarte ikke vi å sette inn tiltak raskt nok. Hvis du stykker opp en måned i 15 deler så vet du med en gang noen snubler. Veldig ofte roter folk bort mye tid på de lange strekkene.

I tillegg til punktene beskrevet over ble også at planen var levende beskrevet som en viktig egenskap. Informanten forklarer dette med at planen hele tiden må kunne endres og tilpasses dagens situasjon. En annen informant mener det er viktig at det ikke er for mange som har mulighet til å endre framdriftsplanen. Dersom det er mange som har tilgang kan de som er ansvarlige fort miste oversikt og med det også eierskapet til planen. Avslutningsvis ble det også poengtert av en informant at for å lage en god framdriftsplan må en ha en god forståelse av det som skjer ute på plassen. Dette er igjen noe som krever erfaring.

4.1.2 Framdriftsplanlegging i Betonmast

Basert på informasjonen fra informantene er det ulike praksiser for framdriftsplanlegging i Betonmast. Blant annet er det enkelte som benytter seg av taktplanlegging, mens andre ikke gjør det. Generelt ble det beskrevet få retningslinjer som må følges. En av informantene beskrev framgangsmåten for framdriftsplanleggingen som individuelt da hver person og team på mange måter bestemmer framgangsmåten og metodene selv. Valgene baserer seg da i stor grad på hva de forskjellige på prosjektet er vandt med fra før og hva som er best for prosjektet. På den måten er prosjektet i fokus i valg av framgangsmåte. Til tross for at det beskrives ulike variasjoner i praksisen, presenteres det også flere likhetstrekk mellom de ulike praksisene. Spesielt oppfattes det flere likhetstrekk for oppstarten av et prosjekt.

Hovedframdriftsplan med milepæler:

Hovedframdriftsplan med milepæler er av de fleste beskrevet som den første planen som utarbeides i arbeidet med framdriftsplanlegging. Samtlige informanter beskriver det viktigste med oppstarten som å bli kjent med hva som skal bygges og å få satt rammene til prosjektet. For enkelte prosjekter kan rammene være oppstartsdato og overleveringsdato satt av byggherre. Andre informanter beskriver prosjekter med kunder som i tillegg til oppstart og overlevering har krav om når milepæler som grunnarbeider og mekanisk ferdigstilling skal være ferdig. I de tilfellene vil entreprenørens jobb blant annet være å vurdere hvorvidt disse kravene er mulige å gjennomføre. Enkelte informanter forteller også om prosjekter der det er andre faktorer enn tidsbruk som setter rammene for prosjektet. Dette beskrives som for eksempel utfordrende omgivelser, grunnforhold eller økonomi.

Med andre ord beskrives det ulike utgangspunkt for oppstarten av et prosjekt. Felles for alle informantene er derimot at de begynner med å sette opp en plan med milepæler for prosjektet. Flere oppgir at arbeidet med framdriftsplanen i form av en slik hovedplan begynner når en regner anbud på et prosjekt. En grov plan med milepæler skal så være ferdig slik at den kan legges ved et tilbud eller en kontrakt. På den måten vet alle involverte hvor lang byggetid som legges til grunn.

I tillegg til å få med en grov framdriftsplan i kontrakten, forteller flere informanter om viktigheten av å få på plass de store linjene tidlig i forholdt til kontraheringen av underentreprenører (UE). Dette beskrives som viktig da en må vite hvor lang tid som skal brukes før UE-ene kontraheres. På den andre siden kan det være vanskelig å vite hvor lang tid som trengs før UE-ene har hatt anledning til å regne på jobben og uttale seg. En informant beskriver det slik:

Det er litt sånn som høna og egget, hvor lang tid trenger du og hvor lang tid får du? Hvis vi er enige om at det tar 3 uker, så legger vi inn 3 uker på det og da vet vi jo det at jo tidligere du er ute med kontraheringen jo tidligere får du jo satt opp alle brikkene også ikkesant.

Milepælene settes, slik det beskrives av informantene, i stor grad basert på erfaring. Fler-tallet oppgir at de starter med overleveringsdato og jobber seg bakover basert på hvor mye

tid de ønsker å ha til blant annet testing av systemer, igangsetting og befaringer i sluttfasen. Ut fra det vet de hvor lang tid de trenger til sluttfasen og da vet de også når datoen for mekanisk ferdigstilling må være. Informantene beskriver at de så fortsetter å gå gjennom de ulike fasene på denne måten til de kommer opp med milepæler som anses som realistiske å nå. Andre informanter forteller at de foretrekker å begynne med råbyggsfasen og bygge videre på planen ut fra det. Der informantene selv ikke har kompetanse eller erfaring på tidsbruk oppgir de fleste at de etterspør hjelp og tips fra underentreprenører eller egne fagarbeidere på dette. En av informantene beskriver prosessen med å sett milepælene slik:

Vi har jo avtalt et kontraktsarbeid med byggeren, og den gir som regel noen delfrister og en sluttfrist. I noen tilfeller så er det bare start og slutt, i noen tilfeller har du bare slutt, og i noen tilfeller har du start, grunn ferdig, mekanisk ferdig osv. Du starter jo med den milepælen eller de milepælene du kjenner til. Har du bare en sluttfrist må du bygge deg bakover derifra. Og så kjenner som regel til hvilken tid du kan starte opp, og så må vi bare fylle ut. Helt i starten så gjetter vi på en del ting, vi har jo spurt om noen priser i konkurransen. Så vi snakker liksom litt løst og fast med de fleste entreprenørene. Hvor lang tid bruker dere på det? Hvor lang tid bruker dere på det? Og alt annet gjetter vi på erfaringsmessig.

Faseplan:

Når hovedframdriftsplanen med milepælene er utarbeidet varierer den videre framgangsmåten mer blant de ulike informantene. Variasjonen gjelder blant annet hvorvidt de benytter taktplanlegging eller ikke. De informantene som benytter takt oppgir at de i tillegg til å sette hovedaktiviteter tidlig begynner å dele opp prosjektet i oversiktlige soner. Deretter settes en logisk rekkefølge på når ulike fag skal arbeide i sonene. Slik informantene beskriver det utarbeides sonene, rekkefølgen og framdriftsplanen litt om hverandre. Enkelte forteller at de setter soner og rekkefølge først og baserer framdriftsplanen på dette, andre gjør det motsatt.

En annen ting som skiller informantenes praksis utover i framdriftsplanleggingen er hvor tidlig de detaljerer planen med milepælene ytterligere. En informant begrunner hvorfor han venter med å detaljere på følgende måte:

Først er det å få opp de hovedlinjene tenker jeg da og se på at de store aktivitetene ikke krasjer. Og så er det jo veldig mange ting man ikke vet når man planlegger, så man må ta noen utgangspunkt da. Hvis ikke kommer du til å sitte med en framdriftsplan fram til du er ferdig med bygget. Det er jo alltid noen ting som endrer seg. Så jeg jobber egentlig med å få opp de store linjene først, få opp milepæler og sånt. Hvor bør vi være for å få det til å stemme? Og så detaljerer jeg mer senere.

På den andre siden er det også informanter som oppgir at de ønsker å detaljere så fort som mulig:

Detaljerer så fort som mulig. Bør ha en god framdriftsplan i løpet av samspillfasen da den skal ligge ved kontrakten. Er da detaljert på et ganske høyt nivå med isolering, tilbakefylling, innvendige arbeider osv., men den skal detaljeres mer. Det neste vi gjør er å utarbeide 3-ukersplaner, de er mer detaljerte.

Den siste påstanden søttes av en annen informant igjen, som påpeker at detaljeringen begynner så fort kontrakten til et prosjekt er signert. Dette begrunnes med at en da har mulighet til å dele opp i faser og spesifisere mer i forhold til rekkefølge, og om de for eksempel skal jobbe ovenfra eller nedenfra.

Selvom det varierer når de ulike informantene begynner å detaljere planen oppgir samtlige at planen detaljeres mer og mer desto nærmere de kommer oppstart av produksjonen. Generelt virker det som informantene i prosessen med å detaljere planen benytter seg av faser, men at det ikke lages en egen faseplan. I stedet benyttes hovedframdriftsplanen til å detaljere de ulike fasene. Flere informanter beskriver at de på dette nivået involverer underentreprenører ved å planlegge fase for fase med lappeplanlegging. Hvordan lappeplanlegging benyttes og hvor mange som bruker det vil presenteres nærmere i underkapittel 4.1.3

Med tanke på tidsperspektiv forteller flertallet av informantene at det ikke er en gitt frist eller standard på når planen skal være detaljert på et vist nivå. Flere av informantene oppgir likevel at de ofte har et mål på hvor langt de må ha kommet med framdriftsplanen før oppstart. Det beskrives også at detaljeringsgraden varierer ut fra type prosjekt og hvor mye de vet i forkant. Et eksempel der en anleggsleder går fra en detaljeringsgrad til en annen beskrives slik:

Så har vi nå jobbet med å dele litt mer opp for å øke detaljeringsgraden. For eksempel tekniske fag da. Før var det felles tekniske fag, men nå er det delt opp i elektriker, rørlegger osv. Det er også satt inn lokasjoner som vi gjør i denne planen, litt mer detaljert.

En annen informant beskriver den gradevis økende detaljeringsgraden på følgende måte:

Da går du fra et langt strekk som er start - slutt. Så har du plutselig 5 faser som blir start - slutt og så deler du opp de 5 fasene i kanskje 100 linjer hver eller 1000, avhengig av størrelsen. Og da får du bedre og bedre kontroll. Jeg starter jo gjerne med den, kall det den første delen hvor vi deler opp fasene. Vi har en 5-6 faser og så jobber jeg mot produksjon med den planen. Disse arbeidstidspunktene gir jo når vi må ha tegningsgrunnlag.

Utkvikksplan:

Flere informanter forteller om metoder med tilsvarende funksjon som deler av utviklingsplanleggingen. Dette gjelder blant annet at flere oppgir at de ser flere uker eller måneder frem i tid for fange opp eventuelle hindringer. Mer om hvordan de benytter møter og framdriftsplanen til å se fremover beskrives nærmere i underkapittel 4.1.4. Her beskrives

framdriftsstyringen i Betonmast. I planleggingen er det på den andre siden få av informantene som beskriver at de har en egen utviklingsplan. To informanter beskriver på sin side at de benytter 6-ukers planer. En av de beskriver planen på følgende måte:

Lappeplanen definerer hele tidslinjen, og så er det produksjonsplanen som gir ut en 3 til 6 ukers plan som du leverer ut, og den er mer detaljert enn hovedplanen.

På spørsmål om hva som avgjør om produksjonsplanen som lages er på 3 eller 6 uker svarer informanten at det i enkelte tilfeller er behov for oversikten en 6-ukers plan gir. Dersom det bare benyttes planer på 3 uker får du i følge informanten ikke vist aktivitetene som kommer etterpå. Hvorvidt enkelte av de som ikke oppgir at de har 6-ukers planer har et stadiet av detaljering der planen kan regnes som, eller sammenlignes med, en utviklingsplan kommer ikke frem av intervjuene. Det som derimot kommer frem er at et betydelig flertall av informantene benytter seg av 3-ukersplaner eller ukeplaner.

3-ukersplaner beskrives av flere av informantene som den mest detaljerte planen. Enkelte informanter oppgir at dette er et plannivå som kun benyttes i enkelte faser. Et eksempel på dette er når underentreprenøren for prefabrikkerte elementer har en egen 3-ukersplan. Da vil entreprenøren, slik informanten beskriver det, kun lage 3-ukersplaner når det er mange ulike fag inne, som for eksempel i fasen med innvendige arbeider. På samme måte som det varierer når de ulike informantene detaljerer hovedplanen varierer det også hvor mye før de utarbeider 3-ukersplanen. Enkelte informanter oppgir at de lager detaljerte 3-ukersplaner fortløpende parallelt med produksjonen, mens andre oppgir at de utarbeider planene en del i forveien eller så tidlig som mulig.

En av informantene beskriver at de både benytter seg av 3 og 6 ukersplaner som jevnlig utarbeides med de utførende:

Vi har et eget ukentlig møte med håndverker, hovedbas og bas fra hver sone der vi ressursplanlegger i detalj tre uker fram i tid, hver uke på en måte, og så har du planen på 6 uker fram i tid. Du har egentlig en plan på lenger som du sender til han som sitter og styrer håndverkerne på kontoret. Du har også en bemanningsplan sånn overordnet, så har du 6 uker ganske nøyaktig og så har du 3 uker veldig nøyaktig - på personnivå.

Enkelte informanter benytter seg av ukeplaner i tillegg til 3 eller 6 ukersplaner, men oppfatningen basert på intervjuene er at det vanligste blant informantene er at de benytter en av delene. Med andre ord er det flere av de informantene som ikke benytter seg av 3-ukersplaner som har ukeplaner i stedet. Et av eksemplene på en ukeplan beskrives av en av informantene som en plan som i hans tilfelle uke for uke hentes direkte ut fra hovedframdriftsplanen fra project til Excel. På den måten detaljeres ikke ukeplanen mer enn hovedplanen. Overføringen til Excel har derimot andre fordeler. Informanten forklarer at hensikten med ukeplanen er å gjøre det lettere å følge opp framdriften. Dette gjøres ved at det i Excel opprettes fargekoder for å markere hvorvidt aktiviteter er igangsatt, fullført eller bak skjema. Tilsvarende fargekoder benyttes også av andre informanter og vil presenteres nærmere i underkapittel 4.1.3. I samme kapittel vil det presenteres at ikke alle benytter excel, enkelte lager også ukeplanene på andre måter.

Videre er det informanter som oppgir at de benytter seg av ukeplaner når det er hektiske perioder på prosjektet eller de av ulike grunner har havnet bak på framdriftsplanen. En informant beskriver at han da benytter modeller eller tegninger for å dag for dag visualisere hva som skal gjøres for å komme tilbake igjen på planen. Denne varianten av ukeplan beskrives også som et tiltak for å ha bedre muligheter til å følge opp framdriften tettere.

Forpliktende planlegging:

For å involvere de utførende i planleggingen, og med det skape mer forpliktende planer benytter de forskjellige informantene ulike metoder. En av disse metode er lappeplanlegging. Flere informanter opplyser at de benytter metoden flere ganger på alle sine prosjekter. Som nevnt tidligere benytter enkelte lappeplanlegging fra stadiet med faseplanlegging for å planlegge fase for fase. Andre forteller at lappeplanleggingen benyttes til å utarbeide for eksempel 3-ukersplaner. Dette gjør at det ofte gjennomføres flere lappeplanmøter i løper av et prosjekt. En informant beskriver hyppigheten slik:

Vi må sikkert ha det 6 ganger tenker jeg, siden det er et så stort prosjekt ikke sant. Du kan lappeplanlegge et halvt år om gangen.

Gjennomføringen av lappeplanmøte beskrives nokså likt av samtlige informanter som benytter seg av metoden. En fellesnevner som beskrives av flere er at de prøver å gjøre det til et hyggelig møte. Ofte samles de et sted med god plass og har enkel servering, som for eksempel wienerbrød. Ideelt sett skal alle utførende som skal være delaktig i fasen som planlegges være med på møtet, i alle fall de største. Det beskrives derfor av flere informanter som svært fordelaktig å få kontrahert underentreprenører tidlig, så en tidlig kan komme i gang med planleggingen og involvere de som skal være med. Møter gjennomføres deretter som beskrevet i kapittel 4.1.4. Etter møtet forklarer informantene at tidene og aktivitetene de har kommet frem til i møtet overføres til den digitale framdriftsplanen. Mange informanter lar i tillegg lappeplanen bli hengende på veggen for å ha et visuelt bilde av planen.

Selvom gjennomføringen av selve møtet beskrives nokså likt av de ulike informantene er det også deler med metoden som ikke beskrives helt likt. En ting som skiller praksisen til enkelte av informantene fra hverandre er hvor mye de har planlagt før lappeplanmøter. Her kommer det frem to strategier i intervjuene. Den ene strategien går ut på å presentere hovedplanen med milepæler og så sammen med underentreprenørene planlegge rekkefølge og aktiviteter for fasene mellom milepælene. Informantene som benytter seg av den andre strategien har laget en mer detaljert og helhetlig plan selv før lappeplanmøtet. En av informantene som benytter seg av den siste strategien beskriver det slik:

Jeg er glad i å bruke lappeplan. Det vi gjør er at vi lager en ganske detaljert plan først før vi kaller inn til lappeplanleggingsmøte. Når vi kommer til lappeplanmøtet så har vi i utgangspunktet kun hengt opp de viktige milepælene våre og dato. Så det er det de må forholde seg til når de skal dele og henge opp lappene sine for å spesifisere planen. Og da får vi kvalitetssikret, altså de antall dagene som vi har estimert fra starten.

Informantene som benytter lappeplanlegging forteller at de har god erfaring med det. Blant fordelene med metoden trekker flere av informantene frem at ved å bidra og delta i

planleggingen får de utførende mer eierskap til planen. Dette vil videre, i følge informantene, bidra til større vilje til å nå de satte fristene og til å løse utfordringer som kan oppstå. Denne forankringen omtales som noe av det flere av informantene liker med metoden. På den andre siden nevner enkelte av informantene at en ulempe kan være at det ofte er prosjektlederen eller lignende som er med på lappeplanmøtene, og at det ikke er alltid de ute på plassen er enig i det prosjektlederen har godkjent. En av informantene beskriver missnøye med enkelte situasjoner der de ute på plassen mener prosjektlederen har lovet for mye. Som følge av dette nevner en av informantene et punkt han ønsker å forbedre til neste prosjekt:

Fra forrige prosjekt har jeg tenkt mye på hvordan jeg skal planlegge framdriften med tanke på det med involvering og på en måte gi UE-ene mer eierskap til planen da. Og det skal jeg prøve mer på i form av at det å også ha med basene. Fordi det er ofte sånn at at prosjektlederen til elektro sier at ja, vi gjør det sånn, og vi gjør det sånn. Og så kommer basen, og så har han kanskje en litt annen mening. Det jeg mener er at i de planleggingsmøtene så bør både bas og prosjektleder være med.

På den andre siden er det også et par informanter som oppgir at de aldri har vært med på eller benyttet seg av lappeplanlegging. Dette betyr derimot ikke at de ikke involverer underentreprenørene i planleggingen av utføringen. En av de som ikke benytter lappeplanlegging beskriver inkluderingen av underentreprenører på følgende måte:

Jeg pleier å så sette meg ned og få opp de store linjene, og så ber jeg inn UE-ene. Har hyppige møter i starten, kanskje hver uke. Det er et planleggingsmøte, så vi setter oss ned, og så ser vi først på helheten. Og så sier vi at det her ser greit ut eller så sier elektrikeren at «jeg vil gjerne ha med hovedtavlerommet tidlig» eller at rørleggeren kommer med ting som er viktig for de da. Og da ser vi på det. Også har vi blitt enige om soner, og så går vi inn på de spesifikke rommene, rett og slett. Da går vi inn på spesielt de tekniske rommene som jeg har tatt ut av framdriftsplanen. Da kan vi ha et møte vi diskuterer et spesifikt rom og hva som påvirker det, også er det kanskje et annet rom på det neste møtet. Også ser vi på takten, snakker mye om lengden de trenger på takten.

Informanten over inkluderer altså underentreprenørene tidlig i prosessen og setter planen over flere møter. En annen informant beskriver at han først lager et utkast til plan basert på erfaringer og deretter involverer de utførende for å tilpasse planen etter deres ønsker og behov. På den måten forteller han at han får mer kontroll på hvor lang tid de har til rådighet samtidig som underentreprenørene blir hørt. På den andre siden beskriver han at dette er en nokså tidkrevende prosess da planen ofte ender opp med å bli sendt frem og tilbake flere ganger.

4.1.3 Verktøy og programmer

Som beskrevet over benytter flere av informantene metoder som lappeplanlegging og taktplanlegging i sin framdriftsplanlegging. For å kunne benytte seg av disse og andre metoder

på best mulig måte brukes ulike verktøy og programmer. Videre benyttes ulike verktøy, i følge informantene, for å på best mulig måte kunne følge opp framdriften, fange opp utfordringer og visualisere framdriftsplanen. I dette underkapittelet vil hvilke verktøy informantene benytter beskrives. I tillegg vil enkelte av deres refleksjoner rundt svakheter og styrker med verktøyene presenteres. Tabell 5 viser en oversikt over verktøyer nevnt i løpet av intervjuene og hva informantene selv beskriver at de benyttes til. Merk at det kun er programmene som omtales mye av informantene som vil beskrives ytterligere i teksten videre.

Tabell 5: Benyttede verktøy og deres funksjon slik informantene beskriver de.

Verktøy	Funksjon
Dalux	Felles plattform med alt av dokumenter og tegninger, lesningverktøy og arkiv i forhold til prosjekt.
Microsoft Project	Benyttes til å lage framdriftsplan på alle nivåer.
Excel	Brukes av flere til å bedre visualisere ulike framdriftsplaner. Benyttes også til innkjøpslister, beslutningslister osv.
Sitedrive	Benyttes til å lage og følge opp framdriftsplaner. Visualiserer planen og samler flere funksjoner på et sted.
Hoylu	Digital lappeplan. Benyttes av enkelte til å visualisere framdriftsplaner.
Bluebeam	Brukes til alt fra å lese enkle PDF-er til kalkulasjon, mengdeuttak, etablering av riggplane. Brukes blant annet som et visuelt supplement til hovedframdriftsplanen eller til å tegne inn soner på tegninger.
3D skanner	Benyttes til dokumentering og kontrollsikring (KS)
Drone	Benyttes til dokumentering og kontrollsikring (KS)
360 graders kamera på hjelmen	Benyttes til dokumentering og kontrollsikring (KS)
Construction Cloud (tidligere BIM 360)	Benyttes til dokumentering og kontrollsikring (KS)
Myloc	Leveransekalender der alle går inn og legger inn når ting kommer, hvilken side det skal inn fra og hvilken kran det eventuelt skal løftes av med. Kan også benyttes til å booke tid med heisen.

De programmet som omtales og benyttes mest av informantene er Dalux og Microsoft Project (MS Project). Dalux er som beskrevet i tabell 5 en felles plattform som benyttes av alle i Betonmast. Generelt gikk informantene lite inn på brukeropplevelsen av Dalux, men inntrykket fra intervjuene er at det er program som etter at de har blitt kjent med det fungerer godt. En informant forteller at alle har blitt pålagt å bruke Dalux, men at det fungerer godt. To andre informanter opplyser at de ser på muligheten for å bruke Dalux

også til framdriftsplanlegging i stedet for Microsoft Project. Dette skal teste på et av de neste prosjektene til selskapet.

Videre forteller samtlige informanter at de enten benytter seg av eller har benyttet seg av MS Project. Flertallet benytter seg av det til å utarbeide hovedplanen for framdriften. Der det oppfattes en velvilje og tilfredshet om Dalux, er det derimot svært varierende meninger om Microsoft Project blant informantene. På den ene siden er uttalelser som: «En hovedplan i project er som et langt, ondt år» og «jeg hater project» benyttet om programmet. Dette begrunnes med svakheter som lite brukervennlig og lite oversiktlig og visuell. Det skal sies at informantene bak begge uttalelsene på den andre siden uttaler at det er veldig personavhengig og at de også ser flere fordeler med programmet.

Andre informanter omtaler på sin side programmet som svært nyttig og fremstiller det som et program med mange velfungerende funksjoner. Eksempler på dette beskrives på følgende måte av enkelte informanter:

- *Bruker også project sin funksjon med resursdiagram og liker det.*
- *En positiv ting med project er dette med mannskapsstyring.*
- *Du kan jo skrive ferdighetsgrad. Det er et greit hjelpemiddel på store uoversiktlige prosjekt.*
- *Det er en sorteringsfunksjon som gjør at du bare kan ta ut for eksempel tømreren sine aktiviteter. Det fungerer bra til å få en oversikt over fag for fag.*

Det er med andre ord flere informanter som benytter MS Project til mer enn bare hovedframdriftsplanen. Enkelte oppgir at de utelukkende benytter seg av MS Project som planleggingsverktøy. Flertallet av informantene oppgir på den andre siden at de benytter programmet i kombinasjon med andre verktøy.

En av svakhetene som trekkes frem av flere informanter angående MS Project er at det er lite visuelt. Dette løser de ulike informantene på forskjellige måter. Som nevnt i forrige underkapittel benytter en av informantene seg av modeller og tegninger for å bedre visuelle planen dersom det er økt behov for oppfølging. Andre informanter benytter seg av Hoylu. Flertallet forteller likevel at det er Excel som benyttes for å bedre visualisere planen eller følge opp framdriften. Dette begrunnes med at det her er lett å få frem budskapet ved å kunne benytte fargekoder, enten etter fag eller etter progresjon, og egne intuitive oversikter. En informanter beskriver uker i kolonnene og aktiviteter nedover radene som en løsning som fungerer godt.

Flere påpeker videre at de opplever at flere av de utførende foretrekker Excel. Dette tror flere informanter skyldes størrelsen en plan i MS Project fort kan få. De mener derfor at visuelle planer i Excel er å foretrekke. Dette gjelder også de som benytter seg av taktplanlegging, da benyttes også Excel. En informant beskriver det slik:

Du må kjenne planen, det er det som er utfordringen med project. Når det blir så stort at du må ha en som har ansvaret for dette her og sørger for å følge med og si fra nå ting blir gjort. Sann typisk taktplanlegging så blir det mer synlig egentlig og hver enkelt får kanskje mer eierskap til det.

Andre informanter oppgir at de syntes MS Project er visuelt nok, men overfører til Excel for å bedre kunne følge opp og dokumentere framdriften:

Bruker project til hovedplanen med avhengigheter og sånn, men så eksportert jeg den til Excel for å lage ukeplaner der. Ukeplanene som gjennomgås i framdriftsmøtene kan da lages med kommentarer fra framdriftsmøter og dette vil ikke endres etter de er ferdig. Så da har man dokumentasjon på hva som ble gjort i de ulike ukene.

Informantene som sier de har benyttet MS Project, men ikke lengre gjør det, har gått over til å teste programmet Sitedrive. Foreløpig er prosjektet det er testet på ikke ferdig, men informantene syntes det virker lovende. Flere andre informanter opplyser at dette er et program de vurderer å teste ut på fremtidige prosjekt. En av fordelene beskrives som at det er et program som samler mange av funksjonene som ellers vil være i andre planer. Informanten beskriver det slik:

Foreløpig ser det jo veldig bra ut. Også gjør det at det blir likt over alt, for nå er det mye excel-dokumenter og ghan og masse forskjellige plane.

Videre vil programmet, i følge en annen informant, visualisere framdriftsplanen bedre:

Alt kan splittes opp og deles mye, mye bedre, mye kjappere, det er egen fargekode per fag. Så det er en helt annen verden. Det blir lettere å se sammenhenger og du kan lettere gå inn og kjøre lokasjonsbasert mye bedre.

4.1.4 Framdriftsstyring i Betonmast

I dette kapittelet vil deler av framdriftsstyringen i Betonmast presenteres. Da oppgavens problemstilling spisser seg inn mot utkikkspanlegging er det delene av framdriftsstyringen som er relevant for dette temaet som er beskrevet. Dette inkluderer blant annet hva slags møter som benyttes for å klargjøre aktiviteten til produksjon.

For å følge opp framdriften poengterer flere informanter, som nevnt flere ganger, viktigheten av god kommunikasjon og tett oppfølging. Dette gjøres blant annet i form av ulike møter. En oversikt over møtene som trekkes frem av flest informanter er presentert i tabell 6. Her beskrives også, ut fra informantenes beretninger, hvem som typisk er tilstede på møtet og møtets agenda. Dette er beskrevet for å fremstille hva informantene mener med de ulike møtene.

Formålet med flere av disse møtene er å forberede arbeid og fjerne hindringer slik at aktivitetene for den nærmeste tiden kan gjennomføres som planlagt. For å oppnå dette beskriver flere informanter at de benytter for eksempel framdriftsmøtene eller byggemøtene til å se på ukene som kommer. Hvor langt frem de ser varierer. Flere trekker frem 2-3 uker som vanlig å se fremover, mens andre oppgir at det varierer ut fra hvilke aktivitetene som skal gjennomføres.

Tabell 6: Typiske møter som benyttes til framdriftsstyring.

Møte	Deltagere på møte	Agenda for møte
Framdriftsmøte/ byggemøte	Anleggsleder og alle basene. Noen har også med prosjekteringsleder og/eller prosjektleder.	Går gjennom og avstemmer framdriftsplanen. Alle beskriver status for sitt fag. Ukentlig.
Vernerunde	Anleggsleder og noen fra de ulike fagene på plassen.	Runde på plassen med fokus på HMS og ryddighet. Ukentlig.
Basmøte	Anleggsleder og alle basene	Går gjennom hva som skjer de neste 2-3 ukene. Ukentlig.
Byggherremøte	Prosjektleder, byggherre og noen ganger anleggsleder.	Behandle beslutningsplanen. Omtrent hver andre uke.
Prosjekteringsmøte	Prosjekteringsleder, prosjektleder, diverse rådgivende, arkitekt og byggherre.	Framdriftsmøte for prosjekteringen. Omtrent hver andre uke.
Toolboxmøte/ morgenmøte	Anleggsleder og basene.	10 min ute på plassen hver morgen. Går gjennom hva som skjer på plassen den dagen.

En av informantene som gjennomfører taktplanlegging på sine prosjekter beskriver at de på møtene har et hovedfokus på den inneværende uken og de to ukene etter det. Dette beskrives videre som mest utfordrende i begynnelsen før toget er godt i gang. Når toget først er i gang opplever informanten at toget nesten går av seg selv. For underentreprenører som ikke har vært med på taktog før er det særlig vanlig at det trengs en innkjøringsperiode på noen uker. Informanten beskriver videre at firma som har vært med tidligere med en gang vet hva de skal gjøre og er fornøyd med systemet.

Enkelte informanter beskriver derimot at de opplever 2-3 uker som litt i korteste laget. En informant forteller derfor at han planlegger å foreslå en økning til fire uker. Andre oppgir at de foretrekker å avstemme ut fra en 6-ukers plan eller 1-2 måneder avhengig av aktivitetene. Avhengigheten baserer seg på hvilke aktiviteter som erfaringsmessig krever lang bestillingstid og hvilke aktiviteter som er satt opp på en «kritisk liste». En kritisk liste beskrives som en egen liste med aktiviteter det trengs lenger tid å forberede, dette kan for eksempel være bestilling av vinduer.

For å se fremover benyttes ulike virkemidler. Mange benytter framdriftsplanen, men enkelte informanter oppgir at de i tillegg bruker andre metoder. En av informantene beskriver for eksempel en ukesrapport alle fagene skal fylle ut mot slutten av uka:

Skal ha inn en ukesrapport fra hver eneste underentreprenør der de skal bekrefte at enten hver faktor er: ok, da er den grønn, ikke ok = rød eller den er

delvis ikke ok. Da er den oransje. Så om det for eksempel er rødt på tegninger, så har de ikke tegninger.

Med faktor utdyper informanten videre at dette for eksempel kan være leveranser og tegninger. Rapporten gjelder hovedsaklig for uken som kommer, men for enkelte faktorer oppfordres UE-ene til å se lengre fremover for å sikre at de har det de trenger. På spørsmål om dette er noe underentreprenørene er flinke til å følge opp svarer informanten at det er svært varierende. Noen er flinke, stadig flere blir flinkere, men gjengangeren er at rapportene enda er litt lite gjennomarbeidet.

Som beskrevet i tabell 6 er det å avstemme framdriftsplanen et viktig punkt på agenda i et framdriftsmøte. Informantene beskriver derimot ulike måter å gjøre det på. En informant oppgir at han benytter fargekoder. Grønt tilsvarer fullførte aktiviteter, gult er påbegynte aktiviteter og rødt er aktiviteter som er forsinket. En annen informant beskriver at alle fagene på plassen skal læres opp til å benytte Sitedrive. På den måten kan alle avstemme sine aktiviteter underveis i produksjonen. Deretter vil statusen vises og diskuteres ut i fra hovedplanen på framdriftsmøtene en gang i uka.

Den største utfordringen med framdriftsmøtene er i følge en informant at de har en tendens til å bli veldig lange. En annen informant forteller at de kan benytte opptil en halv dag på et framdriftsmøtet. Grunnen til at det tar så lang tid begrunnes med at dette er en god arena til å ta opp og drøfte ulike aktiviteter og utfordringer. Flere informanter trekker frem dette møtet som det viktigste i løpet av uka, og at det derfor er viktig å ikke forhaste seg med det. Benyttes møtet godt og man er samstemte over framdriften kan mange feil unngås.

Andre informanter har løst lengden på framdriftsmøter ved å ha flere møter. Enkelte beskriver for eksempel daglige morgenmøter/toolbox-møter for å gå gjennom spørsmål og informasjon knyttet til dagen som kommer. Framdriftsmøtene kan da utelukkende benyttes til å se på framdriften for de kommende ukene. En informant som benytter seg av dette oppsettet opplever at de ulike får med seg mer av informasjonen som blir gitt når det er spredt utover slik.

4.1.5 Hvor standardisert er praksisen for framdriftsplanlegging og framdriftsstyring?

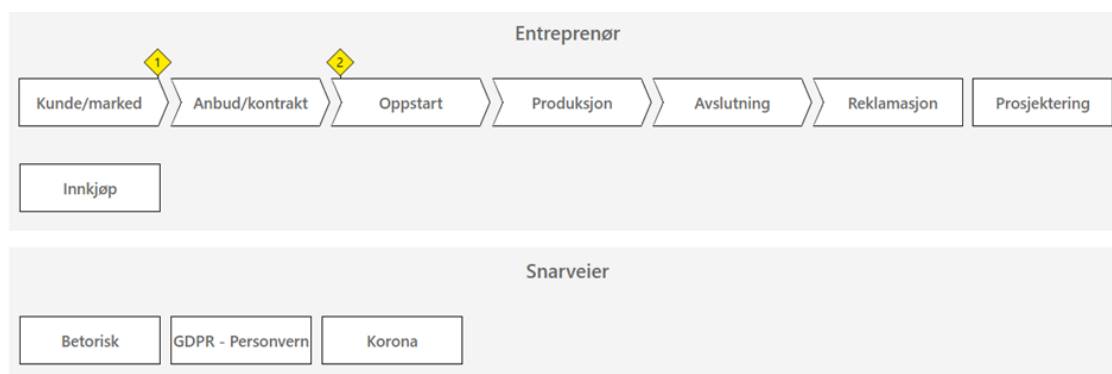
På spørsmål om hvor standardisert tilnærmingen til framdriftsplanlegging og framdriftsstyring er i Betonmast svarer flere av informantene at det ikke er en tydelig standard på hvordan det skal gjøres. Oppfatningen er at det meste baserer seg på erfaringer. I intervjuene kommer det videre frem at praksisen for planlegging og styring av framdrift ikke bare varierer fra selskap til selskap, men også fra team til team og person til person. Ofte varierer tilnærmingene som brukes også basert på type prosjekt og teamet som settes sammen for å styre prosjektet.

Blant prosjektlederne som er intervjuet beskrives det av flere at det ofte er anleggslederne som får hovedansvaret for framdriften, og da også for hvilken tilnærming som benyttes. Flere av prosjektlederne påpeker videre at det ikke er selve metoden som er viktig, men at de viktigste funksjonene og prinsippene er gjennomført. Et eksempel på dette er lappeplanlegging, der funksjonen er å skape eierskap til planen og involvere de utførende. Som

beskrevet tidligere er det mange informanter som oppgir at de alltid tyr til denne metoden, mens enkelte andre informanter ikke viste hva lappeplanlegging gikk ut på. De som ikke benytter seg av lappeplanlegging involverer likevel de utførende, bare på andre måter og funksjonen prosjektlederne søker er dermed oppfylt. En annen prosjektleder nevner det at planen er brutt opp nok og kan spores som et viktig prinsipp. Dette er også et prinsipp som kan tilfredsstilles på flere ulike måter.

Selvom det er ulike tilnærminger på alle nivå innad i konsernet er det likevel enkelte fellestrekk som går igjen innad i selskapene. I Betonmast Trøndelag oppgir for eksempel de fleste at de driver med taktplanlegging. Dette er ikke like fremtredende i enkelte av de andre selskapene, selvom det også her er enkelte som benytter seg av metoden. Et annet eksempel er en informant fra Betonmast Buskerud-Vestfold som oppgir at de har et mål innad om en grunnpakke på framdriftsplanlegging og styring som hele selskapet skal benytte seg av. Denne pakken inkluderer blant annet lappeplanlegging og å utvikle en digital tvilling til prosjektet. Målet er at disse metodene skal læres gjennom samlinger og andre kollegier. En annen informant fra samme selskap oppgir på den andre siden at det ikke er standardisert enda.

Til tross for varierende tilnærminger er det derimot ikke slik at det ikke finnes et styringssystem med veiledning og maler for hele konsernet. Flere informanter forklarer at det på internsiden til Betonmast er et oversiktlig styringssystem tilgjengelig for alle funksjonærer. Dette bekreftes videre av dokumentstudiet, der blant annet styringssystemet ble undersøkt. Styringssystemet er strukturert etter faser som vist i figur 14. Under de ulike fasene forklarer informantene at det er relevante dokumenter for de ulike fasene. «Oppstart» inkluderer for eksempel sjekklister med punkter, som for eksempel å få opp mannskapsregistrering, og andre punkter som må huskes på ved oppstart av et prosjekt. I dette internsystemet kan alle funksjonærer også finne konsernets målsettinger.



Figur 14: Styringssystemet til Betonmast

Til tross for at flere informanter nevner styringssystemet som et godt virkemiddel, er det også informanter som ikke er klar over systemet eller syntes det er for utdatert. En informant svarer på spørsmålet om det er mye retningslinjer eller maler innad i selskapet eller konsernet på følgende måte:

Ingenting. Det sies at det er noe sånne VDC-opplæringsmoduler, men jeg syntes det har vært veldig tynt i styringssystemet. Det vil jeg si at mangler. [Sjekker opp i styringssystemet] Her ligger det altså veileder for utarbeidelse

av planer fra 2014 i styringssystemet, så det er jo kjempedårlig. Det har jo ikke noe funksjon når det er veiledninger som er så gamle og lite gjennomarbeidet. Det er jo ingen som bruker det.

Det er dermed stor variasjon i hvorvidt informantene benytter seg aktivt av styringssystemet. Da flertallet oppgir at de ikke benytter seg aktivt av styringssystemet beskrives det andre måter å tilegne seg kunnskap og informasjon på. Et eksempel som kommer tydelig frem er at det i Betonmast er en solid kultur for å dele erfaringer og kunnskap med hverandre. En informant beskriver det på følgende måte:

Det vi gjør da er å både bruke erfaringsdata fra våre prosjekter og andres. Vi har en kultur i Betonmast der det er, jeg synes det er veldig lett å kom i kontakt med andre. Og andre deler og gir veldig rask og fin respons. Så da kan man få andre planer eller andre vurderinger fra et annet selskap i Betonmast.

En annen egenskap ved kulturen i Betonmast som flere informanter trekker frem er nysgjerrigheten og viljen til å teste ut nye ting og å være frempå. En av informantene oppgir at dette er grunnen til at han valgte å begynne i Betonmast. En annen informant kan fortelle at han i utgangspunktet liker «det gamle og trygge», men at han nå er overbevist av verdien det å åpne seg for at nye ting kan være bra så lenge man kommer seg gjennom «frustrasjonen av å lære noe nytt».

Slik informantene beskriver det ivaretas kulturen for å være nysgjerrig gjennom muligheten alle har til å teste nye ting og at samtlige selskaper har hver sin innovasjonssjef. Innovasjonssjefen har blant annet ansvar for å holde seg oppdatert på hva som er nytt. Det er derimot flere som trekker frem at det bør være en balanse mellom å benytte seg av kjente metoder og å teste nye ting. En av informantene oppgir at han ikke syntes det er et spørsmål om enten eller. Informanten uttrykker at det er teamet som bør vurdere hvorvidt det er bra med det komfortable og vante eller om det skal testes ut nye metoder. Han beskriver balansegangen på følgende måte:

Det er jo diskusjoner på hva man ønsker å rette fokus på. Hvis du absolutt har veldig lyst til å lære deg noe nytt, så må du nå få lov til det på en måte tenker jo jeg da. Da må vi prøve å etterstrebe det, men alle kan ikke få alt, og man må liksom finne hva som er riktig for prosjektet og riktig for teamet og jobbe med og. Kan ikke gape over alt nytt, men det å hele tiden forbedre oss det tror jeg vi må. Vi må prøve noe nytt, men vi kan ikke stå framme i skoen på alt hele tiden. Også tenker jeg at folk må få lov til å gjøre litt hva de vil, innenfor visse rammer selvfølgelig.

Hvorvidt en standardisert tilnærming er en fordel eller en ulempe drøftes også av informantene i intervjuene. Blant fordelene ved å ha en mindre standardisert tilnærming til framdriften nevner flere informantene viktigheten av å ha eierskap til framdriftaplanen. Det å ha god kjennskap og forståelse av planen oppgis av samtlige informanter som en viktig faktor for å lykkes med framdriftsplanlegging og styring. Dette ble beskrevet mer detaljert i underkapittel 4.1.1. For å få dette eierskapet til planen påpeker flere informanter viktigheten av at du selv kan velge en metode du er kjent med og trygg på.

«Mulighet til å teste ut og gjøre det man har troen på» er en annen fordel informantene trekker frem ved å ikke ha en altfor standardisert tilnærming. Dette forklarer de med at det oppfattes som lettere å teste nye metoder, verktøyer og praksiser om det ikke er altfor satte rammer for hvordan ulike ting bør være gjort. En annen fordel som trekkes frem er at det uten satte rammer vil være lettere å tilpasse metoden ut fra prosjekt. En av informantene utdyper med et eksempel: «i et industriprosjekt holder det kanskje med en 40 linjers framdriftsplan, og da vil Excel som eneste verktøy være mer enn godt nok.»

Som beskrevet over nevner flere at det er en fin ting at alle har mulig til å gjøre det de selv er trygge på. På den andre siden påpeker flere informanter at det også kan være en ulempe om framgangsmåtene som benyttes ikke er standardiserte. En informant beskriver en av grunnene til hvorfor dette kan være uheldig på følgende måte:

Det er jo ofte sånn at vi bruker mye av de samme underentreprenørene og det vi ofte opplever er jo at det kanskje er en UE som har hatt et dårlig, at det har vært et dårlig planlagt prosjekt da. Så får de et dårlig inntrykk av oss på grunn av at det har vært dårlig planlagt på det ene prosjektet, men så kan det kanskje være dritbra på et annet prosjekt da, for det er en annen gjeng og en annen måte å planlegge på.

Informantene beskriver videre en annen fordel i forhold til underentreprenører og mer standardisert tilnærming. Det går ut på at det for de utførende vil være lettere å forholde seg til et system som er forholdsvis likt på de ulike byggeplassene til Betonmast. Det påpekes i denne forbindelse at dette også vil gjelde for funksjonærer i Betonmast. Om det for eksempel oppstår sykdom, permisjoner eller andre tings som forårsaker at funksjonærer må bytte prosjekt vil det være lettere å forstå prosjektet og systemet om en har vært borte i tilsvarende system tidligere. For eksterne og andre interne som skal følge opp planen vil det i følge informantene også trolig være tidsbesparende å sette seg inn i en plan man har litt kjennskap til formatet fra før av. Videre reflekterer informantene rundt om det også vil være lettere å lære systemet om det var mer standardisert og alle gjorde det samme. Særlig dersom en for eksempel er nyansatt eller av andre grunner ikke har erfaring påpekes det av en informant at et lite standardisert system kan være et sårbart system.

En annen fordel ved å ha et mer standardisert system, slik flere av informantene ser det, er at det kanskje kan bidra til at man får tilgang og kan lære mer om ting de føler de burde kunne. Eksempler som trekkes frem på hva enkelte informanter mener de burde kunne mer om er LCC (livssyklus kostnad), LCA (livssyklus analyse) og flere funksjoner ved BIM (byggningsinformasjonsmodeller). Dette påstår en av informantene at Betonmast og AF, som den største eieren av Betonmast, må bli bedre på.

Til tross for argumentene informantene presenterer for og mot en mer standardisert tilnærming er det få som konkluderer med en fasit på hva som vil være den beste strategien for Betonmast. En av informantene uttaler på sin side at han ikke «har trua på å tvinge ting på folk», men at det kunne vært en ide med litt tydeligere rammer for å heve «bunnivået». En annen informant reflekter rundt at det burde være tilgjengelige dokumenter som kan representere en slags beste praksis for framdriftsplanlegging og styring. Videre burde det være kurs, erfarne personer man kan kontakte og andre virkemidler tilgjengelig for å lære

seg metodene som benyttes i denne beste praksisen. Andre informanter påstår på sin side at konsernet bør gjøre som de gjorde med Dalux og pålegge selskapene det de ønsker å få gjennom. Dette programmet ble alle pålagt å bruke og det oppfattes som flertallet er fornøyd med det i dag. Behovet for at nye ting må komme som tydelige retningslinjer og krav beskrives av informantene på følgende måte:

Noen må bestemme når ting skal skje og ha tråden i det. Hvis ikke så pulveriserer du ansvaret og pulveriserer på en måte de overordnede planene. Vi har jo en helt satt tanke om hvordan vi skal gjøre det, og sånn er det bare og det må alle være med på.

4.2 Utkvikksplanlegging i Betonmast sammenlignet med beste praksis

Oppgavens andre forskningsspørsmål ønsker å svare på: «Hvordan er utviklingsplanleggingen i Betonmast sammenlignet med beste praksis?» For å vurdere dette er det valgt to ulike tilnærminger. Grunnen til at det er valgt to forskjellige tilnærminger er for å danne et bedre bilde av situasjonen ved å kunne sammenligne de ulike resultatene opp mot hverandre. Da Betonmast ikke har implementert utviklingsplanlegging som metode er det, som nevnt tidligere i oppgaven, funksjoner for utviklingsplanlegging Betonmast vil bli vurdert på.

Den første tilnærmingen gikk ut på å sammenligne praksisen til Betonmast opp mot eksemplene på beste praksis presentert i teorien i kapittel 3.5. Videre har den andre tilnærmingen bestått av å gjennomføre en modenhetsvurdering av Betonmast sin implementering av utviklingsplanlegging i produksjon. Modenhetsvurderingen gjøres basert på en modenhetsmodell etablert av Pedersen (2020). Det ble underveis i de to tilnærmingene også vurdert i hvilken grad prinsippene for LPS, som presentert i kapittel 3.2, er ivarettet i Betonmast sin praksis.

4.2.1 Sammenligning opp mot beste praksis

Beste praksis for utviklingsplanlegging er i kapittel 3.5 presentert ved to eksempler, et internasjonalt og et fra den norske byggenæringen. Felles for de to eksemplene er at de presenterer en ukentlig møtesyklus som jevnlig tar tak i de ulike elementene ved utviklingsplanlegging. Flere av disse møtene har likhetstrekk med møter informantene fra Betonmast har. For eksempel omtales basemøter som møter der aktivitetene gjennomgås nokså detaljert, mens driftsmøter/framdriftsmøter først og fremst ser lengre fremover, for både Veidekke og Betonmast sin tilnærming.

Et annet likhetstrekk er dialogen mellom de utførende og funksjonærene. Begge eksemplene fra kapittel 3.5 bærer preg av tett og jevnlig dialog mellom partene. Beskrivelsen av Betonmast sin praksis vitner om at de også prioriterer og opprettholder god dialog. Dette gjennomføres blant annet ved å involvere de utførende i planleggingen, ha jevnlig møter og følge opp ute på plassen.

Til tross for likheten, er det også flere ulikheter. Et tydelig skillene er eksemplenes konsekvente og systematiske bruk av de ulike plannivåene tilknyttet utviklingsplanlegging. For

flertallet av møtene i Betonmast er det benyttet en fastsatt agenda, men det oppfattes ikke planer som korrigeres og sendes mellom de utførende og funksjonærene. Det virker derimot som om det er en anleggsleder eller tilsvarende med ansvar for hovedplanen. De ulike fagene styrer deretter selv de mest detaljerte planene basert på hovedplanen.

En annen ulikhet er hvordan de ulike tilnærmingene identifiserer hindringer. For det første eksempelet i kapittel 3.5 kommer det ikke frem hvorvidt de benytter seg av de syv forutsetningene for å klarere at en aktivitet er sunn og kan gjennomføres. Dette beskrives på den andre siden som en viktig del av Veidekke sin utkvikksplanlegging. I Betonmast sitt tilfelle var det flere informanter som nevnte flere av de syv forutsetningene når de ble spurt hva de så på som en hindring. Likevel er det ikke oppfattet at de syv forutsetningene benyttes i den daglige praksisen av informantene.

Selvom Betonmast ikke har implementert utkvikksplanlegging benytter de som nevnt over flere av møtene sine til å se fremover etter hindringer. Utkikksvinduet varierte dermed en del blant de ulike informantene. Enkelte informanter så etter hindringer for den kommende uken, mens andre så opptil to måneder frem i tid. Flere kunne også se lengre dersom det var kritiske oppgaver involvert. Det laveste ytterpunktet skiller seg dermed fra eksemplene som benytter utkikksvindu på henholdsvis 6 og 5-9 uker.

4.2.2 Modenhetsvurdering

For å vurdere i hvilken grad LPS er implementert i den norske byggenæringen etablerte Pedersen (Pedersen 2020) en modenhetsmodell. Hvordan denne modenhetsmodellen er satt opp for utkvikksplanlegging er beskrevet i teorien under delkapittel 3.6. Full score på denne modenhetsmodellen kan ses på som et eksempel på beste praksis.

Da Betonmast ikke har implementert LPS, og med det heller ikke utkvikksplanlegging, kan det virke lite hensiktsmessig å benytte denne modellen. Hensikten er derimot ikke å gradere Betonmast sin implementering, men benytte modenhetsmodellen som et analyseverktøy. Dette gjøres for å lettere sammenligne Betonmast sin praksis opp mot det som kan, i henhold til beskrivelsen i kapittel 3.5 og 3.6, betegnes som beste praksis.

Dersom hensikten var å gradere implementeringen ville Betonmast, med framgangsmåten til Pedersen (Pedersen 2020), fått score 0. Dette skyldes at Betonmast ikke gjennomfører utkvikksplanlegging slik det beskrives i LPS. Beskrivelsen av framdriftsplanleggingen og framdriftsstyringen til Betonmast i kapittel 4.1 peker derimot på at flere funksjoner for utkvikksplanlegging til en viss grad benyttes av flere i konsernet. Disse punktene er markert i blått i tabell 7.

«Utkvikksplanlegging har en varierende tidshorisont» er et av punktene som er markert blått. Til tross for at informantene ikke beskriver hindringsanalyser som baserer seg på de syv forutsetningene, prøver samtlige å se frem i tid for å sjekke hvorvidt aktivitetene på planen kan gjennomføres eller ikke. Vurderingen av framtidige aktiviteter gjennomføres, slik informantene beskriver det, for det meste i framdriftsmøter. Dette er møter både funksjonærer og representanter fra de utførende er med på. Det kan dermed beskrives at hindringer identifiseres i felleskap, som med det oppfyller et av prinsippene for LPS.

Tabell 7: Modenhetsvurdering av Betonmast sin implementering av utvikningsplanlegging i produksjon (Pedersen 2020).

Score	Definisjon
ILM - 3	<ul style="list-style-type: none"> • Utvikningsplanlegging gjennomføres sammen med de som skal utføre prosjektets planer. • I utvikningsplanleggingen ser man minst seks uker frem i tid. • I utvikningsplanleggingen kartlegges det om de syv forutsetningene er tilstede for fremtidige arbeidsoppgaver (det er bare sunne arbeidsoppgaver som har alle de syv forutsetningene som inngår i den forpliktende planleggingen).
ILM - 2	<ul style="list-style-type: none"> • Utvikningsplanlegging gjennomføres sammen med de som skal utføre prosjektets planer. • Utvikningsplanleggingen ser minst tre uker fem i tid. • De syv forutsetningene presenteres og følges opp i varierende grad. • Utvikningsplanlegging gjennomføres sammen med de som skal utføre prosjektets planer. • Utvikningsplanleggingen har en varierende tidshorisont. • I utvikningsplanleggingen kartlegges det om de syv forutsetningene er tilstede for fremtidige arbeidsoppgaver (det er bare sunne arbeidsoppgaver som har alle de syv forutsetningene som inngår i den forpliktende planleggingen).
ILM - 1	<ul style="list-style-type: none"> • Utvikningsplanleggingen har en varierende tidshorisont. • De syv forutsetningene presenteres og følges opp i varierende grad.
ILM - 0	<ul style="list-style-type: none"> • Utvikningsplanlegging gjennomføres ikke.

Observasjonene beskrevet over er de samme som resulterer i at de resterende blå punktene i tabell 7 ble markert. Punktet «Utvikningsplanleggingen ser minst tre uker fem i tid» er markert blått til tross for at enkelte oppga at de kun så en eller to uker frem i tid. Grunnet til at det likevel er markert er at majoriteten av informantene oppga en utvikningsvindu på tre uker eller mer.

Dersom det skulle blitt gjort en gradering av implementeringen basert på funksjonene for utvikningsplanlegging ville Betonmast, basert på beskrivelsen over, kunne huke av for punktene markert med blått i tabell 7. Dette ville, med Pedersen (Pedersen 2020) sin fremgangsmåte, gi en score på 0,5. Til tross for at det er flere punkter som er markert er det ingen av informantene som oppgir at de benytter seg av de syv forutsetningene.

4.3 Erfaringer med dagens praksis

Dette delkapittelet skal danne grunnlaget for å besvare forskningsspørsmål 3 om hvorvidt dagens praksis for utkvikksplanlegging i Betonmast er tilfredsstillende. For å kartlegge dette ble informantene i løpet av intervjuene spurt om erfaringer rundt de syv forutsetningene for en sunn aktivitet, som ble beskrevet i underkapittel 3.4.1.

Målet er at en kartlegging av hvordan informantene opplever og håndterer ulike hindringer kan bidra til å skape et bilde av dagens praksis. Om flertallet av informantene uttrykker hyppige utfordringer knyttet til hindringer kan dette muligens indikere rom for å forbedre praksisen ved å implementere flere elementer fra utkvikksplanleggingen. Motsatt kan beskrivelse av få utfordringer knyttet til hindringer i produksjonen tolkes som at dagens praksis for utkvikksplanlegging er tilfredsstillende. Dette vil drøftes videre i kapittel 5. Først vil informantenes synspunkter for de ulike forutsetningene presenteres uten form for tolkning og diskusjon.

Som beskrevet i kapittel 2.3.3. ble det i tillegg til intervjuene sendt ut en undersøkelse til informantene angående deres oppfatning av utfordringer knyttet til de syv forutsetningene. Dette ble gjort for å kvalitetssikre tolkningen av informantenes svar. I undersøkelsen ble informantene stilt tre spørsmål til hver forutsetningen. Punktlisten viser de tre spørsmålene for forutsetningen *forutgående aktiviteter*:

- Er det utfordrende å oppdage hindringer som kan oppstå i forbindelse med forutgående aktiviteter?
- Dersom det oppstår hindringer basert på forutgående aktiviteter, hvor vanskelig er det å håndtere?
- Dersom det oppstår hindringer basert på forutgående aktiviteter, får det ofte konsekvenser for økonomi, framdrift eller annet?

Som presentert i underkapittel 2.3.3 var det 12 av 14 informanter som svarte på undersøkelsen. En av informantene som svarte begrunnet hvorfor han ikke ønsket å svare med å belyse enkelte svakheter ved undersøkelsen.

Informanten påpeker at undersøkelsen generaliserer de ulike hindringene for hver kategori og at det dermed vil være vanskelig å gi et svar med reell verdi. Dette begrunnes med at det er store variasjoner på hva slags hindringer det vil være innenfor de ulike forutsetningene. For eksempel vil hindringer som oppstår på et uheldig tidspunkt i prosjektet være mye mer utfordrende å håndtere enn om samme hindring skulle oppstått på et annet tidspunkt. Følgelig vil også konsekvensene av samme hindring variere ut fra når hindringen oppstår. Informanten påpekte med det at svarene i undersøkelsen dermed likefult kunne bli villedende som veiledene.

Informanten opplyser med andre ord at det å rangere hvorvidt for eksempel *forutgående aktiviteter* på generelt grunnlag får ingen eller store konsekvenser for økonomi eller fremdrift blir feil basert på informasjonen gitt. Dette da rangeringen vil avhenge av flere faktorer. Dette er et viktig perspektiv som vil drøftes videre i kapittel 5. Resultatene fra undersøkelsen anses likevel som aktuelle å presentere da de kun benyttes som et supplement

til den utfyllende informasjonen innhentet fra intervjuene. Hvorvidt de er for missvisende til å trekke konklusjoner fra vil i likhet med informantens perspektiv drøftes nærmere i kapittel 5.

4.3.1 Forutgående aktiviteter

Før de ulike forutsetningene ble presentert for informantene ble de spurt om hva de selv så på som en hindring. Svært mange av informantene svarte da blant annet forutgående aktiviteter. På spørsmål om å utdype og å komme med eksempler på hva slags hindringer dette kunne være er det særlig to varianter av hindringer som går igjen. Det ene er at forutgående aktiviteter ikke er fullført i tide. Det andre er at en eller flere av de forutgående aktivitetene er gjort feil slik at enkelte deler av arbeidet må gjøres på nytt. Basert på informantenes uttalelser er det flere faktorer som skiller de ulike variantene av hindringer knyttet til forutgående aktiviteter.

Flertallet av informantene mener hindringer knyttet til forutgående aktiviteter som ikke blir ferdig til rett tid oppstår relativt ofte. På den andre siden er dette hindringer flere informanter beskriver som lite utfordrende å oppdage og håndtere. Grunnen til at det betegnes som lite utfordrende begrunnes med gode rutiner for å oppdage og håndtere slike hindringer. Gode rutiner beskrives videre som en praksis bestående av jevnlig framdriftsmøter, befaringer ute på byggeplassen og god kommunikasjon med alle involverte.

Særlig det å være ofte ute på byggeplassen trekkes frem som et avgjørende punkt av flere informanter. En informant at han lettere for oversikt over byggeplassen ved å bruke lokasjonsbasert planlegging, og benytter dette aktivt for å følge opp framdriften. Andre informanter trekker frem god dialog med de utførende ute på byggeplassen som viktig for å klare å fange opp framdriften til de ulike fagene. En informant påpeker at det særlig er utfordrende å oppdage om de tekniske fagene er forsinket da dette til tider ikke er like visuelt som for eksempel maling av vegger. Informantene beskriver videre at oppfølgingen og kommunikasjonen bør skje daglig og at det er viktig å begynne tidlig i uka. En informant uttrykker dette på følgende måte:

Vi kan ikke være sånne som bare sitter inne på brakka hele uka og så går vi ut på fredagen og blir overrasket av å se at noen ikke er ferdig med det de skal.

Viktigheten av å ha ulike møter og dialog rundt framdriften tidlig i uka bekreftes av flere informanter. En informant påpeker at forskjellen på å oppdage en forsinkelse tirsdag morgen og fredag morgen er tre hele arbeidsdager. De tre ekstra dagene vil kunne gjøre det lettere å finne og gjennomføre løsninger i tide til at forsinkelsen ikke vil få konsekvenser for resten av driften. For at jevnlig framdriftsmøter tidlig i uka skal kunne bidra til å oppdage forsinkelser beskriver informantene ulike metoder for å avstemme framdriften. Som beskrevet i kapittel 4.1.2 inkluderer dette blant annet systemer med fargekoder eller oppføring av hvor mange prosent av aktiviteten som er utført.

Flere trekker også frem viktigheten av at planen er detaljert nok slik at det er lettete å avstemme og følge framdriften. En av informantene oppgir for store soner og aktiviteter som en av grunnene til at de har slitt med å oppdage forsinkelser i aktivitetene. I følge en

annen informant er det på den andre siden også enkelte aktiviteter det ikke er hensiktsmessig å dele opp for mye. Dette gjelder for eksempel gravearbeid som i enkelte tilfeller kan pågå over flere uker. Informanten påpeker da at det er viktig å legge inn en avstemning halveis i perioden som er satt av til aktiviteten. I tillegg bør det følges opp og avstemmes oftere desto nærmere ferdigstillingen kommer. Jevnlig avstemming beskrives som viktig for å kunne fange opp eventuelle forsinkelser i tide.

I tillegg til å avstemme jevnlig påpeker en annen informant at det ikke bare er mot slutten det må følges opp. Han beskriver oppfølging fra dag en som viktig på denne måten:

Vi måtte være litt harde i starten for å få folk til å starte når de skulle. Vi må ofte være litt firkantet i starten når han [en UE] skulle begynne her, for eksempel på den første røde toget skulle de starte den 15. og da skal han ikke begynne den 16, da skal han være der om morgenen den 15. og begynne. Veldig ofte føler de at de har god tid og så begynner de en uke senere da. Og så dukker det opp noe og så snubler de. Og det er krise mener jeg da, du må begynne på riktig dato.

At UE-ene på prosjektet er en faktor som kan påvirke mengden hindringer i forbindelse med aktiviteter som ikke blir ferdig i tide bekreftes av flere informanter. De begrunner denne påstanden med at det er stor variasjon i hvor mye UE-ene lover de kan fikse på gitt tid, hvor mange folk de kan sette inn om det oppstår utfordringer og på generelt hvor dyktige de er. Flere informantene påpeker i denne forbindelse at det er viktig å være tydelig på at forsinkelser ikke aksepteres. Det bemerkes av informantene at det er viktig å være imøtekommende og hjelpe til med å løse problemet. Likevel er det viktig at forsinkelsen, uansett grunn, tas tak i for å hindre at andre aktiviteter også blir forsinket. For å håndtere en forsinkelse nevner flere informanter det å jobbe lengre dager, eventuelt jobbe helg eller det å få inn flere folk som alternative løsninger. Mye kan også løses ved at påfølgende fag kan begynne i den enden av en sone som er fullført selv om det er litt som gjenstår i en annen del av sonen.

Hindringer tilknyttet aktiviteter som er gjort feil eller dårlige er i følge flere av informantene vanskeligere å oppdage en aktiviteter som er forsinket. Det poengteres videre at dette er hindringer som får større konsekvenser og er vanskeligere å håndtere desto lengre tid det går før feilen oppdages. «Jo tidligere man oppdager ting, jo bedre er de» påpekes av flere. Også for denne type hindringer trekker informantene frem at det er viktig med oppfølging på byggeplassen og god dialog for å oppdage feil.

Utfordringer knyttet til å oppdage feil tidlig er derimot et punkt flere informanter beskriver som lettere å håndtere i dag enn tidligere. Dette begrunnes med digitale hjelpemidler. Flere informanter benytter seg for eksempel av ulike varianter av 3D-skanning og oppgir at de nå oppdager feil mye tidligere enn det de gjorde før. Et eksempel er en informant som forklarer at de oppdaget at hulldekkene hadde for stor overhøyde ved å skanne rett etter hulldekke-montasjen. Ved å oppdage feilen tidlig kunne de begynne å utbedre med en gang. Andre oppgir at de ikke benytter skanning, men trekker frem tiltak som kontrollplaner og sjekklister for kvalitetssikring til både utførende og funksjonærer.

En annet virkemiddel som trekkes frem av enkelte informanter er det digitale verket digital tvilling. En informant beskriver en av fordelene med dette programmet på følgende

måte:

Du kan for eksempel bruke det til krasjekontroll. Før satt vi med 3 sett tegninger. Altså du hadde en blå, en rosa og en hvit. Og så prøvde du å se om det krasjet mellom rørlegger, elektro, ventilasjon og arkitekten sin tegning. Resultatet er at det er mye mindre byggefeil nå.

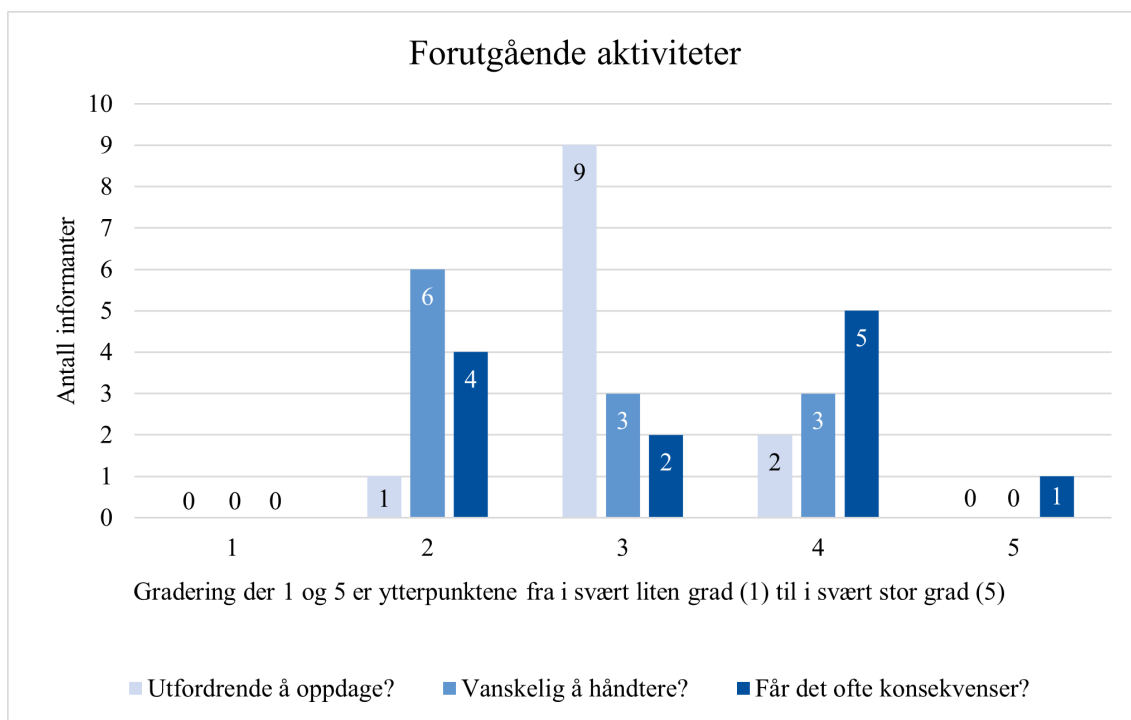
Når det først oppdages hindringer basert på forutgående aktiviteter er det spesielt en form for håndtering som trekkes frem av informantene. Dette gjelder uansett om hindringen skyldes forsinkelse eller feil, og trekkes særlig frem av informantene som benytter takktog. Håndteringen handler om å i størst mulig grad isolerer aktiviteten som plutselig har blitt en hindring. Dette gjøres for å unngå at hindringen ikke påvirker resten av produksjonen og at toget kan bevege seg videre som planlagt. Stanses toget vil det potensielt føre til at hele planen rakner. En av informantene beskriver at selv om en hindring i værste fall ødelegger framdriften i en sone vil isolering av hindringen sørge for at ikke framdriften og arbeidet i flere soner påvirkes.

På spørsmål om hvordan de oppgavene som blir isolert løses svarer en av informantene følgende:

Noen ganger så må man jobbe helger eller lengre dager. En annen måte å fikse det er, sånn som når de skulle male en av veggene her, men av ulike grunner ikke rakk å den ene vegg innen den uken malingen skulle være ferdig. Da måtte den vegg males samtidig som når gulvbelegget skulle legges av samme maler tre uker senere.

Informanten oppgir videre at fordelene med å gjøre det som nevnt over er at alle andre på prosjektet fortsatt kan gjennomføre det de skal til avtalt tid. På den andre siden kommenterer informanten at det kan føre til noe merarbeid for maleren. Dette løses likevel som oftest ved å jobbe litt lengre noen dager eller få flere folk på jobb den aktuelle uken. Andre informanter oppgir at isolerte hindringer bare må prøve å løses mellom andre aktiviteter når det er ledig plass i den aktuelle sonen.

I figur 15 presenteres resultatene for informantenes generelle opplevelse av hindringer basert på forutgående aktiviteter. Fordelingen av svarene bekrefter variasjonen beskrevet av informantene i løpet av intervjuene. På spørsmålet om hvorvidt det er utfordrende å oppdage hindringer av denne typen er flertallet av svarene sentrert rundt midten og nedre del av skalaen. Den samme tendensen kan ses for svarene på hvorvidt hindringer basert på fotutgående aktiviteter. Det kan videre ses at tyngdene av svarene for hvorvidt slike hindringer får konsekvenser er på den øvre delen av skalaen. Dette til tross for at svarene er fordelt på fire ulike graderinger.



Figur 15: Fordeling av svar om forutgående aktiviteter.

4.3.2 Informasjon

Hindringer knyttet til forutsetningen informasjon er et tema som engasjerte informantene. Flertallet av informantene beskriver at forutsetningen om at all informasjon er riktig og tilgjengelig ofte ikke er oppfylt. Hindringer av denne typen omtales av flertallet som nokså greie å oppdage, men kan på den andre siden være utfordrende å håndtere. Videre oppfatter er stort flertall av informantene at denne formen for hindringer ofte fører til konsekvenser for produksjonen.

Informantene peker spesielt på manglende, forsinket og feil informasjon som utfordrende. På spørsmål om hva som forårsaker dette er det spesielt tre hovedårsaker som trekkes frem av flere informanter:

- Forsinket og uferdig prosjektering.
- Lange beslutningsprosesser.
- Endringer som gjøres rett før det skal produseres.

De to første punktene utdypes og beskrives av en informant på følgende måte:

Det er 2 hovedårsaker, mener jeg. Nummer en er at prosjekterende ikke planlegger sine leveranser og ikke planlegge med noe som helst nødvendig slakk. [...] Om de plutselig trenger svar på noen avklaringer som tar tid, får syke barn eller noe annet dukker opp blir leveransene ofte forsinket. Punkt to går på at beslutningsprosessene tar unødvendig lang tid, både her og i andre prosjekter. Det er for mange hensyn, forventninger, ønsker og krav. På den andre

siden så kan du ikke bygge noe som en klønete for brukerne, så brukerperspektivet er et eksempel på hensyn som må ivaretas.

Uttalelsen over beskriver en situasjon det oppfattes som flere andre informanter er enige i. Knapp tid mellom prosjektering og produksjon trekkes frem som en utfordring som går igjen, og utfordringen med å få avklaringer beskrives som noe av det vanskeligste. En annen informantene beskriver sin oppfatning slik:

Jeg sier ofte at vi kan gjøre det sånn eller vi kan gjøre det sånn. Det er helt opp til dere, men vi må ha en avklaring, ikke sant. Bare bestem, så skal vi utføre og få det inn i planen. Men jeg tror at de som prosjekterer og tar beslutninger, det virker som de tror at de alltid har en dag ekstra, og så en dag ekstra, og så enda en dag ekstra.[...] Jeg tror ikke alltid de skjønner hva det har å si om de leverer en tegning to dager senere, men det har jo masse å si for produksjonen.

Flere informanter beskriver også følelsen av at det ikke oppleves som kritisk med forsinkelser fra de prosjektereres side. De beskriver videre at selvom prosjekteringen tar lengre tid enn antatt betyr det sjeldent at tidsfristene for produksjonen utsettes. Tiden fra prosjekteringen er ferdig til produksjonen starter opp ender derfor opp med å være liten i mange prosjekter. En informant beskriver at tiden ofte blir knapp fordi byggherre ønsker å bli ferdig og ha overlevering som avtalt fra starten. Entreprenørene ønsker på sin side å tilfredsstille byggherren. Resultatet er da ofte at entreprenøren ender opp med å heller planlegge om og finne andre løsninger for å ta igjen tapt tid. Dette beskrives av flere som krevende.

Dialogen og behovene fra byggherre tas også opp i forbindelse med det siste punktet presentert i punktlisten: endringer som gjøres rett før det skal prosjekteres. Dette punktet kan ofte skyldes sene byggherrebeslutninger. Likevel påvirkes dette punktet, i følge informantene, også av type prosjekt. På renoveringsprosjekter kan det dukke opp endring i form av at utgangspunktet ikke alltid er som forutsett. Dette beskrives som mindre vanlig på nye bygg. Et annet eksempel informantene beskriver er at det oftere kommer sene endringer på prosjekter der alle boenhetene eller lokalene ikke er solgt eller leid ut ved oppstart sammenlignet med prosjekter, som skoler, der det meste er satt på forhånd.

Hovedproblemet med lange beslutningsprosesser, forsinket prosjektering og endringer tett opp mot produksjon begrunnes med at det som nevnt over minker tiden mellom prosjekteringen og produksjonen. Dette fører blant annet til konsekvenser som at det ikke blir nok tid til å kvalitetssikre underlag og bestille materialer med leveringstid. Mindre tid til å gjennomføre tilfredsstillende kvalitetssikring av underlaget kan videre føre til at det bygges mer feil. Dette vil kreve både ressurser og tid for å rettes opp i. En annen konsekvens er at funksjonærene ikke får tid til å være kreative for å komme på bedre løsninger for miljøet eller gode byggbare løsninger. I tillegg fører det til at funksjonærene har mindre tid til å følge opp, tenke fremover og tilrettelegge for at alle skal føre seg ivarettatt.

Til tross for at informantene beskriver utfordringer knyttet til informasjon, er det også enkelte informanter som påpeker at situasjonen er betraktelig bedre nå enn det den har vært tidligere. Ved å bruke digitale verktøy beskrives det som lettere både å kvalitetssikre

underlag mer effektivt og å dele oppdatert informasjon med alle parter. Det er også andre virkemidler som trekkes frem av informantene for å bedre situasjonen med manglende eller feil informasjon. Blant annet nevnes stikkkontroller på underlag, beslutningsplaner og ukentlige prosjekteringsmøter. En informant beskriver det slik:

Det er viktig å sørge for at det er samsvar mellom produksjonsplan, prosjekteringsplanen, beslutningsplan og bestillingstiden på varer og materiell. Om det tar 8 uker å få produsert og levert en vare, må den bestilles minst 8 uker før den skal benyttes. Da må tegningene være på plass minst 8 uker før oppstart av aktiviteten. Og om de tegningene tar 6 uker å lage må beslutningen tas kanskje 2 uker før det igjen.

Å planlegge bakover, som det beskrives i sitatet over, kan i følge andre informanter være utfordrende. En av informantene beskriver det som en høna og egget situasjon. Produksjonen trenger tegninger og beslutninger for å kunne planlegge framdriften med de ulike aktivitetene. Samtidig trenger prosjekteringen framdriftsplanen for å sette frister på når ulike beslutninger må være tatt og underlag må være ferdig. I denne forbindelsen beskriver en informant at de selv, som entreprenører, må være tydeligere på når underlag og beslutninger må være på plass. En annen informant beskriver at han løser dette på følgende måte:

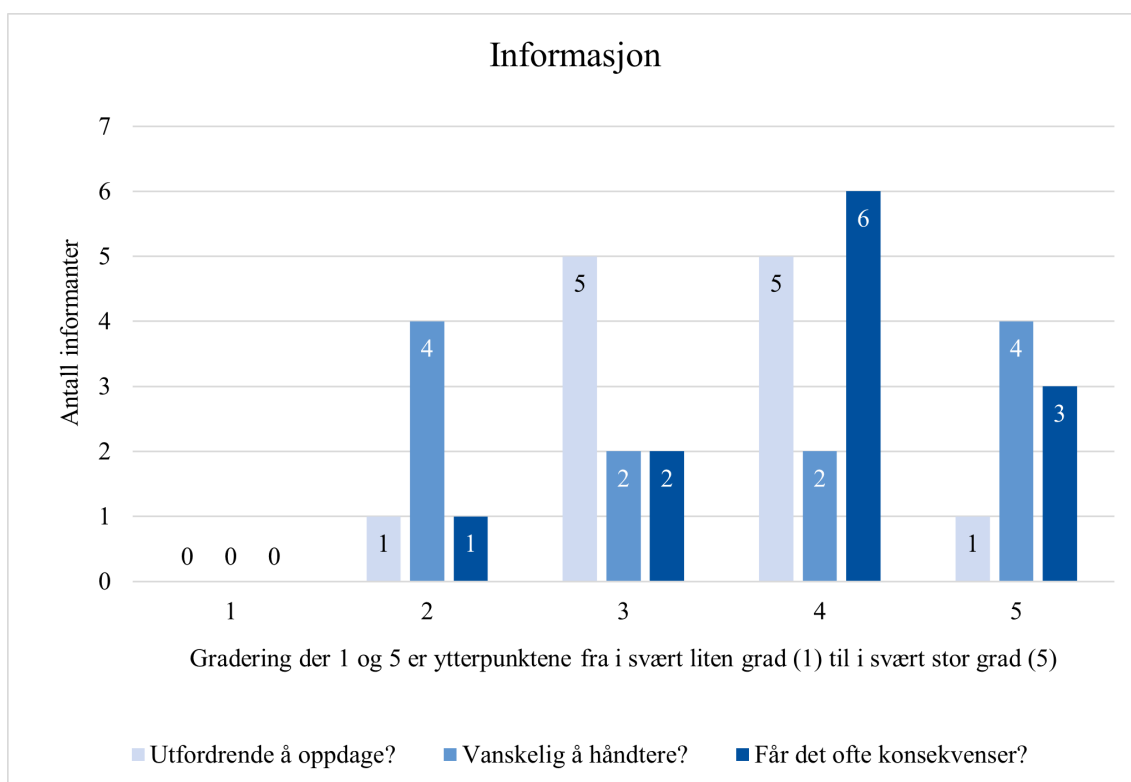
Det jeg har funnet ut er at du må sette ned en veldig grov plan, om de datoene ikke stemmer helt må du heller være litt optimistisk i den framdriftsplanen. På den måten kan de som tegner og beslutter få en oversikt på når tegningene må være ferdige.

Selv med flere tiltak og metoder for å bedre informasjonsflyten oppfates det som en utfordrende forutsetning for mange av informantene. Enkelte poengterer på den andre siden at dette er noe byggebransjen har blitt bedre på i nyere tid. Variasjonen gjenspeiles til en viss grad i resultatene fra undersøkelsen med informantene. Fordelingen av svarene angående informasjon er vist i figur 16. Til tross for at svarene gjenspeiler variasjon kan det ses at flertallet av svarene er på den øvre delen av graderingen. Dette gjelder spesielt svarene på spørsmålet om mangel på informasjon ofte fører til konsekvenser for produksjonen.

4.3.3 Materialer

Materialer beskrives av informantene som en forutsetningen det som regel er lite utfordrende å forholde seg til. Forutsetningen beskrives som relativt lett å oppdage og noe som sjeldent forårsaker hindringer dersom det benyttes gode rutiner for bestillinger og planlegges godt. Om det først mangler materialer blir det beskrevet som materialer som enten kan skaffes fort, eller som materialer en har fortutsett er forsinket. Det er dermed hindringer som ofte kan løses ved å få på plass materialer i løpet av kort tid eller planlegge rundt mangelen.

Underentreprenørene har i de fleste tilfeller selv ansvaret for å ha materialene de trenger til rett tid. Informantene beskriver i den forbindelse at deres viktigste jobb er å kontrahere



Figur 16: Fordeling av svar om informasjon.

gode UE-er så tidlig så mulig slik at underentreprenørene for god tid til å planlegge sine aktiviteter og bestille inn det de trenger av materialer i tide. En informant fortalte om et tilfelle der de trengte en varmepumpe på taket som hadde ti måneders lang leveringstid. Det var rørleggerene som hadde ansvaret for å bestille den og siden de var kontrahert tidlig hadde de tid til å få den tidsnok, selv med lang leveringstid. Videre poengteres det av flere informanter at det er viktig å følge opp og sjekke at UE-ene hele tiden har kontroll på det de trenger for å gjennomføre aktivitetene for de påfølgende ukene.

Større bestillinger, som vinduer, dører og prefabrikkerte elementer, omtales av informantene som materialer de ofte er ansvarlige for å bestille. Dette beskrives videre som materialer det ofte er lang leveringstid på og håndteres på ulike måter. Flere av informantene oppgir at de benytter ulike varianter av innkjøpsplaner, bestillingsplaner og sjekklister for å ha oversikt på hva som må bestilles når. Enkelt informanter beskriver disse planene som egne lister i Excel de må huske på å sjekke med jevne mellomrom. Andre oppgir at de foretrekker å legge inn fristene for store bestillinger som egne aktiviteter i framdriftsplanen.

Flere informanter poengterer at de i beslutningsplanene legger inn buffer på alt av store og usikre leveranser. Er riggplassen stor nok beskrives en buffer på leveranser på opptil 14 dager som ideelt en av informantene. Det er derimot ikke alle som har mulighet til å lagre materialer på byggplassen. En av informantene med lite lagringsmuligheter beskriver hvordan de løste det med baderomskabiner slik:

Vi har vi en beslutningsplan og en bestillingsplan som viser hva som er besluttet og når vi må bestille for å ha kabinene klare til tiden. I og med at vi

skal ha 724 kabiner så bestiller vi jo 724 kabiner. Så må vi sørge for å ha de kabinene tilgjengelig på et bufferlager som er i nærheten her slik at vi hele tiden kan få levert kabiner på plassen når de skal heises inn. Det er mye logistikk.

En informant opplyser videre om at det også inne i bygget vil være begrenset med lagringsmulighet for materialer, og med det mindre muligheter til å bestille leveranser med tidsmargin. Gjennomføres det taktplanlegging skal i tillegg hvert fag ha hele soner for seg selv uten hindringer fra andre fag. Materialene må dermed leveres presist rett før aktiviteten skal starte opp. På den andre siden bidrar taktplanlegging til et forutsigbart behov for materialer da de utførende vet hvor mye de trenger, hva de trenger og når de trenger det lenge i forveien. Om enkelte materialer mot formodning ikke er på plass når det skal isoleres aktiviteten slik at det ikke påvirker resten av takttoget. Dette er samme metode som benyttes for å håndtere utfordringer knyttet til forutgående aktiviteter.

I tillegg til hindringer forårsaket av materialer som ikke kommer tidsnok trekkes også defekte materialer frem som en potensiell hindring av et par informanter. Dette beskrives derimot, i motsetning til for leveranser, som noe buffere ikke benyttes til. En informant begrunner det på følgende måte:

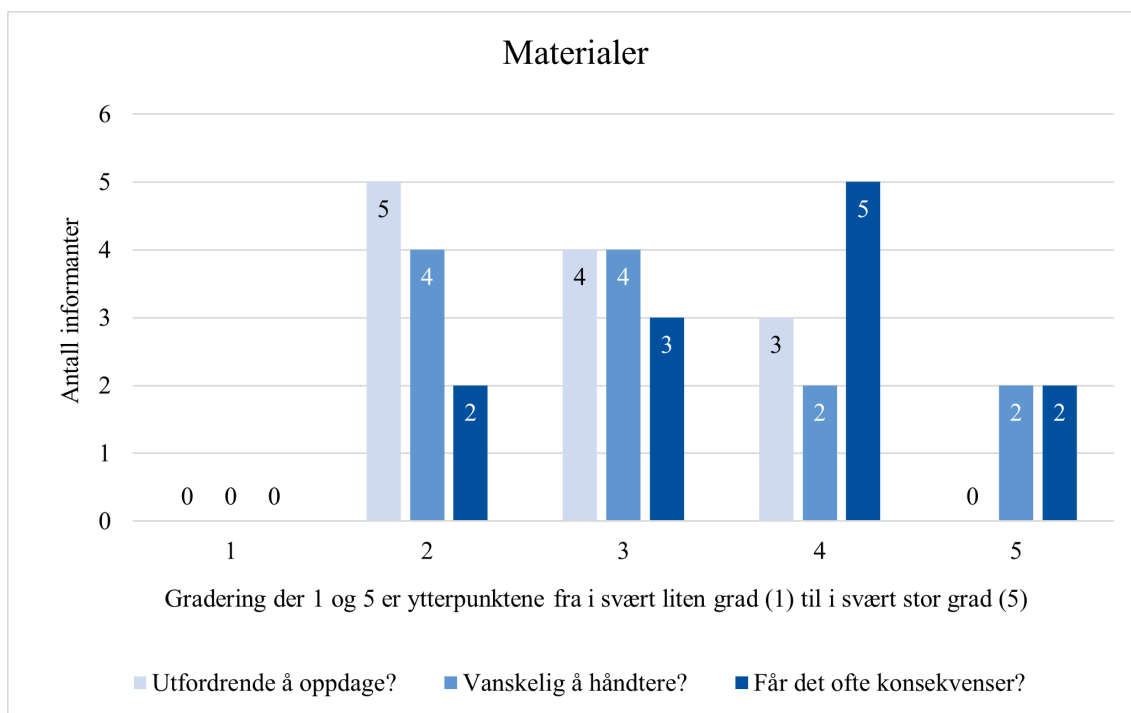
Legger ikke inn noe slakk på det, for som regel har man nok til å komme i gang. Bestiller du for eksempel 400 dører og 10 av de er ødelagt så har du fortsatt mye å jobbe med.

Til tross for oppfatningen om at materialer generelt er en forutsetning det er lett å håndtere, er det flere informanter som opplyser at de har hatt flere hindringer og utfordringer med dette de siste årene. Dette begrunnes med hindringer som har oppstått i forbindelse med blant annet koronaviruset og krigen i Ukraina. Utfordringene bunnet for det meste i å få rett varer til rett tid. En av informantene beskriver det på følgende måte:

Det var særlig under covidene der at jeg fikk utfordringer. Det var blant annet fordi at du er vant til at dører har en leveringstid på 8 uker, men så ble det plutselig 12 uker.

Flere informanter beskriver hindringer i forbindelse med leveranser grunnet dette. En informant beskriver at de måtte bytte til en annen type parkett på grunn av utfordringer med leveranser i forbindelse med koronaviruset. En annen informant forteller at de måtte prosjektere om deler av fundamenteringen fordi det plutselig ikke var mulig å få tak i stålkjernepeler på grunn av krigen i Ukraina.

Grafen presentert i figur 17 viser spredning i svarene fra informantene. Dette kan tyde på at flere har fått oppleve at det også kan være utfordringer knyttet til materialer. På spørsmålet om hindringer i forbindelser med materialer er en utfordring å oppdage sentrerer svarene seg rundt midten av skalaen. Det samme gjelder for stemmene på hvorvidt dette er hindringer det er vanskelig å håndtere. Svarene på om dette er hindringer som ofte skaper konsekvenser er sentrert på den øvre delen av graderingen.



Figur 17: Fordeling av svar om materialer.

4.3.4 Mannskap

Det er sjeldent det oppstår hindringer som følge av dette, men kan være en utfordring om man må skyve på planen og folk har flere prosjekter.

Slik beskrev en av informantene sin oppfatning på mitt spørsmål om mannskap ofte er en fotutsetning som ikke er på plass, og med det med på å skape hindringer. Dette er en oppfatning som samsvarer med fler av de andre informantenes beskrivelse av forutsetningen. I likhet med materialer, som ble beskrevet i kapittel 4.3.3, omtales mannskap som hindringer som ikke oppstår ofte. Det poengteres videre av flere informanter at dette gjelder dersom framdriften er planlagt godt. En informant utdyper det på følgende måte:

Det er jo det med forutsigbarhet i planlegging og gjennomføring som er nøkkel for å ha jevn bemanning.

Informantene beskriver at det er underentreprenørene som selv styrer og justerer mannskapet sitt opp og ned etter behov. Det påpekes derfor at det er viktig å kontrahere gode UE-er, der både funksjonærer og UE-en selv mener de skal klare produksjonen basert på den omforente framdriftsplanen. For å finne gode underentreprenører snakker de ulike teamene og selskapene sammen for å få erfaringer fra andre.

For å lette arbeidet med å planlegge og styre mannskap er det som nevnt i sitatet over viktig med forutsigbarhet. Informantene oppgir derfor at de prøver å tilrettelegge for jevn bemanning. Til dette beskrives det ulike metoder. Enkelte informanter lager oversikter i

Excel med fargekoder til mannskapsberegning. Andre beskriver en velfungerende funksjon i MS Project som de benytter til å lage ressursplaner og mannskapsplaner. Taktplanlegging trekkes også frem som en metode som lettere skaper jevnt mannskapspådrag. Dette begrunnes med den forutsigbare framdriften i en taktplan.

Selv om mannskapet balanseres ut etter beste evne vil det likevel, i følge en av informantene, være perioder i løpet av byggeprosessen hvor det trengs flere eller færre folk. En av informantene beskriver at de løser dette ved å ha buffersoner eller rom satt av til å regulere mannskapspådraget. Dette kan for eksempel være et teknisk rom eller en kantine som kan arbeides på om den en uke trengs færre folk i sonen faget egentlig arbeider i. Et annet punkt som trekkes frem av en informant er at det kan lønne seg for å planlegge for flere folk i starten også heller flytte flere folk over på andre prosjekter etterhvert.

Jevnt mannskapspådrag beskrives også viktig i styringen av egne fagarbeidere:

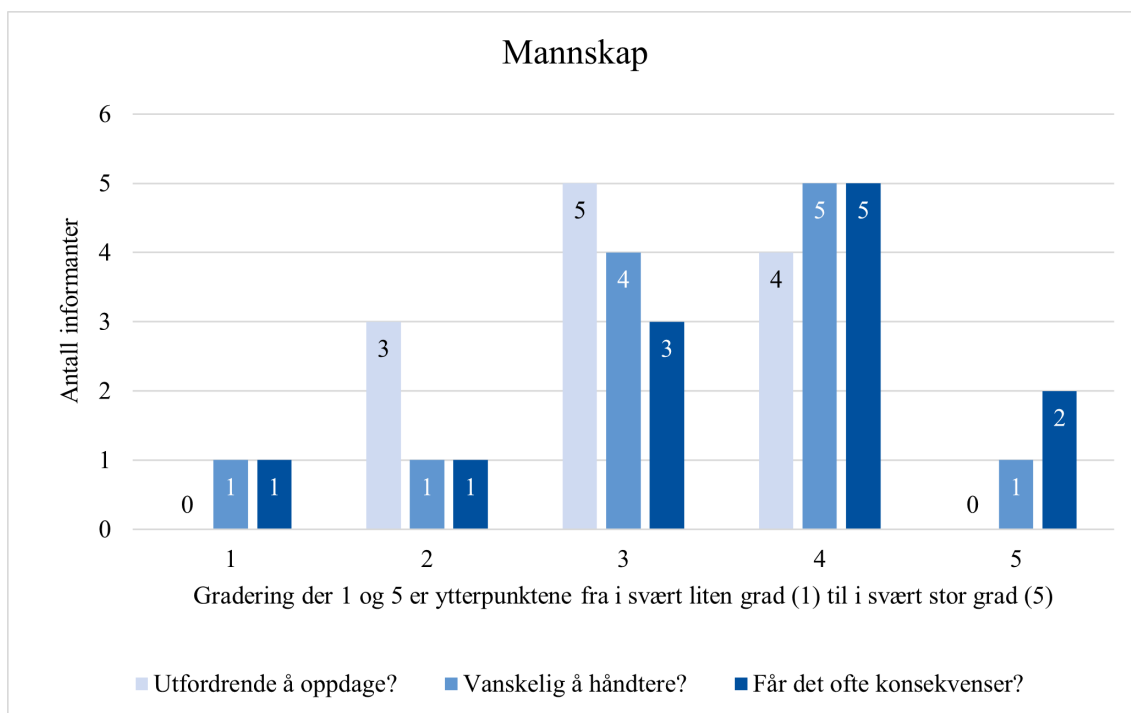
Vi er jo et selskap som driver med egenproduksjon. Vi har egenproduksjon på tømmer og betong. Da må vi ha kontroll på ressursene våre, til enhver tid. Vi kan ikke en uke har behov for 12 stykker og den neste uken ha behov for 4, og så 12 igjen uka etter. Vi må rasjonalisere planen med tanke på det også kan du se på ressursene. Dette burde egentlig alle prosjekt, men vi må i hvert fall ha ekstra fokus på det.

En av informantene fra et selskap med egne fagarbeidere beskriver at de må melde fra om mannskapsbehov 1-2 måneder i forveien av prosjektstart. Så er det en egen mannskapsleder som fordeler mannskap til de ulike prosjektene etter behov. Et det behov for mer mannskap en det som er tilgjengelig blant egne fagarbeidere må det leies inn flere folk. Er det flere enn det er behov for blir de leid ut. På den ene siden påpeker informantene at det krever mer logistikk å ha egne fagarbeidere. På den andre siden bidrar fagarbeiderne med mye, også aktiviteter som ikke nødvendigvis er oppført på kalkylen. En av informantene med egne fagarbeidere beskriver de som «gull verdt».

Utfordringene beskrives derimot som større når det ikke er tid til tilfredsstillende planlegging. Eksempler på dette er de tilfellene arbeidet tar lengre tid enn antatt, det blir forskyvinger i planen, det kommer endringer som forårsaker mer arbeid eller om det skal utføres arbeid hverken funksjonærer eller fagarbeidere har vært borte i før. Dette er alle situasjoner som fører til at mannskapet må jobbe på tider som opprinnelig ikke var avtalt. Da trekkes det frem utfordringer som at underentreprenørene har andre prosjekter de må være på eller at de ikke klarer å skaffe nok folk. For tiden UE-ene har satt av til å arbeidet på prosjektet kan de i værste fall bli stående å vente uten å få produsert.

I tillegg til utfordringene beskrevet over beskriver flere informanter at mannskap, i likhet med materialer, er en forutsetning det ble mer utfordrende i forbindelse med koronaviruset. Utfordringen gikk i all hovedsak på å gå tak i nok mannskap. Dette var en konsekvens av at mange fagarbeidere ble oppholdt av karantener og lignende i sine hjemland.

Figur 18 viser at det er stor variasjon i hvordan de ulike informantene oppfatter hindringer forårsaket av mannskap. Dette skiller seg til dels fra oppfatningen beskrevet basert på intervjuene. Som beskrevet over kan det til tider oppfattes som mindre utfordrende hindringer da de ikke oppstår så ofte.



Figur 18: Fordeling av svar om mannskap.

4.3.5 Utstyr

På spørsmålet om hvorvidt det ofte oppstår hindringer på bakgrunn av at forutsetninger med utstyr ikke er på plass er informantene nokså samstemte. Et utdrag av svarene lyder som følgende: «*Nei, det er ikke ofte det skaper hindringer*», «*Det er ingen utfordring, det planlegger vi oss vekk fra*» og «*I løpet av de siste 10 årene har jeg aldri vært borte i at noe ikke kan gjennomføres fordi det mangler utstyr av noe slag*».

Flertallet av informantene oppgir med andre ord at hindringer forårsaket av mangel på rett utstyr er en sjeldenhet. De påpeker likevel at dette skyldes at de er frempå og planlegger godt for at det ikke skal være mangler på utstyr. Generelt beskrives det som at Betonmast er ansvarlig for utstyr i forbindelse med riggplassen. Dette gjelder, i følge informantene, for eksempel kraner, byggegerder, stillas og nødvendig utstyr for å ha byggestrøm tilgjengelig. En av informantene opplyser at det er lett å få oversikt over hva Betonmast skal stille med ved å benytte en av sjekklister for oppstart fra konsernets styringssystem.

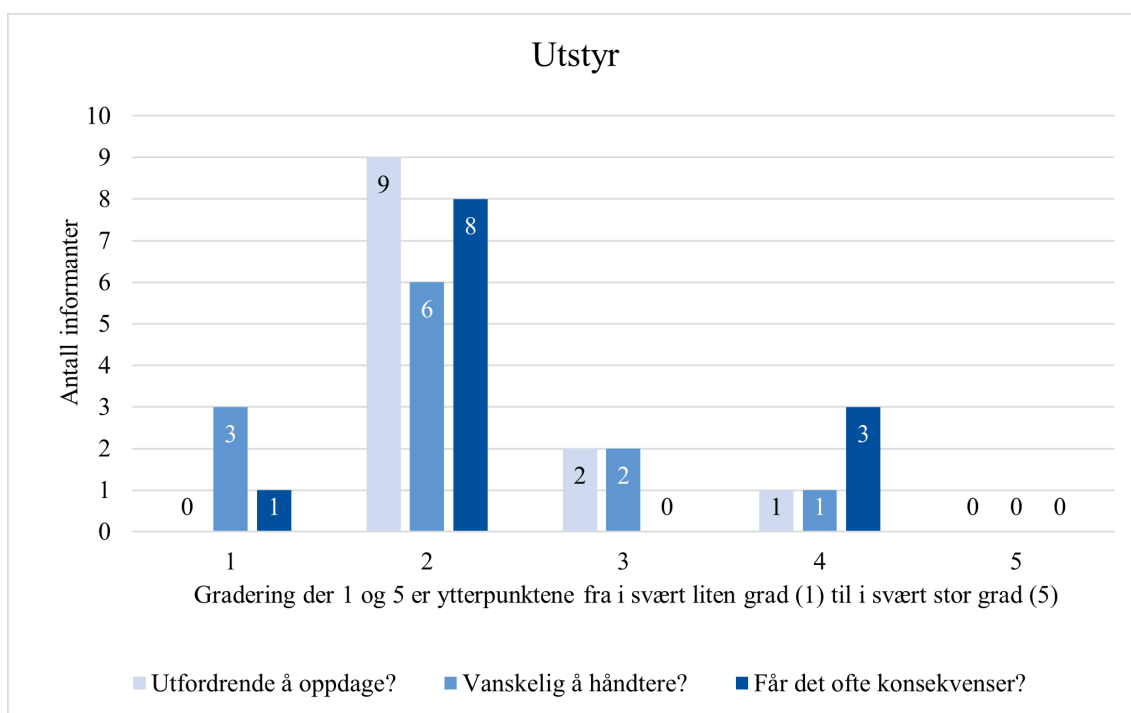
For resterende utstyr oppgir informantene at UE-ene selv skal ha kontroll på alt utstyr de tregher for å kunne gjennomføre arbeidet trygt og effektivt. Det pekes derimot på at det er viktig at Betonmast følger opp dette. Oppfølgingen gjøres ved å blant annet avklare forventninger til utstyr i oppstartsmøter, kontraktsfeste at de er ansvarlige for å ha eget, nødvendig utstyr og ved å ha gode rutiner for å følge opp at alt av sertifiseringer er i orden. Nødvendig sikkerhetsutstyr fanges i tillegg opp ved utarbeidelse av sikker jobbanalyse (SJA) sammen med underentreprenøren.

Enkelte av informantene som tilhører selskaper med egne fagarbeidere uttaler at det hender de hører at fagarbeiderne mangler noe utstyr. Dette er derimot sjeldent og de oppgir videre at alle fagarbeidere i eget firma, på lik linje med underentreprenørene, skal ha en

nødvendig grunnpakke for å kunne arbeide. Uavhengig av om de tilhører selskaper med egne fagarbeidere eller ikke er det også enkelte informanter som oppgir at de har noe utstyr tilgjengelig på brakka i tilfelle det trengs. Dette er det på den andre siden andre informanter som sier de ikke har. En tredje variant er at enkelte av selskapene har egne lager med utstyr og har på den måten lett tilgang til en del dersom det trengs.

Til tross for at flertallet oppgir utstyr som en forholdsvis lite utfordrende forutsetning, er det også enkelte informanter som oppgir at det kan være en utfordring. De påpeker derimot videre at det i den grad det dukker opp hindringer er hindringer det er lite utfordrende å løse. Dette trekkes også frem av flere andre informanter og begrunnes med at utstyr som regel er lett å få tak i på kort tid ved behov.

Figur 19 viser at flertallet er svarene på undersøkelsen er sentrert på den nedre halvdel av graderingen. Dette bekrefter gjengivelsen av det informantene fortalte i intervjuene. Til tross for at flertallet oppgir at dette er hindringer som sjelden får konsekvenser er det også flere som oppgir at det nokså ofte får konsekvenser. Hva årsaken til dette kan være vil drøftes videre i kapittel 5.3.



Figur 19: Fordeling av svar om utstyr.

4.3.6 Plass

Basert på intervjuene beskrives plass generelt som en forutsetning med potensiale til å forårsake hindringer. Til tross for det beskriver flertallet av informantene at dette er en forutsetning som oftest er ivaretatt. Flere uttaler at de: «opplever vi er gode her og at dette ikke er en så stor hindring». Dette begrunnes med at de har gode rutiner for å oppdage og unngå slike hindringer. Dersom hindringer i form av plass som ikke er sikret, ryddet eller klargjort likevel oppstår beskrives det av informantene som lett å oppdage og forholdsvis lett å håndtere.

Utgangspunktet er, i følge flere informanter, at folk generelt er for dårlige til å rydde når rydding ikke følges opp. En av informantene reflekterer rundt dette på følgende måte:

Hvis du har en vegg som skal males og du har kommet halvveis på den og klokken er 16 så fortsetter du å male på den veggen for å bli ferdig. Da tenker du ikke på at du egentlig skulle begynne å rydde, og det er jo mye enklere å se når du ligger bak på framdrift enn når det ligger bak på rydding. Så har jo rydding en indirekte besparelse, men der og da så tjener du mer på å produsere vegger enn å gå og rydde. Men jo lengre du venter med å rydde, jo mer er det som må ryddes og hvis alle gjør det samme, så blir det jo kaos. Da blir det til syvende og sist ineffektivt i forhold til produksjonen. Alle synes jo det er ålreit å ha det ryddig, men da da må altså alle bidra.

Flere andre informanter uttaler lignende ting om viktigheten av å ha det ryddig. I tillegg trekkes det frem at ryddighet og oppfølging av sikkerhetstiltak er avgjørende faktorer for å ha tilfredsstillende HMS på byggeplassen. God HMS og at alle skal komme trygt hjem beskrives av flere informanter som det viktigste med å ha en ryddig, oversiktlig og sikker byggeplass. For å oppnå dette er det som beskrevet ovenfor innført gode rutiner. Eksempel på tiltak og rutiner som trekkes frem av informantene er:

- Kontinuerlig oppfølging ute på plassen. Tydelig fokus på at det skal være ryddig og at alle sikringer skal være på plass.
- Ukentlige vernerunder.
- Kontrakter med underentreprenører med tydelige retningslinjer og krav til at det skal være ryddig til enhver tid.
- Planlegge for at det er færrest mulig parallelle aktiviteter i samme området. På den måten er det lettere å fordele ansvar for rydding og holde oversikt.
- Etablere gode forhold for lasting og lossing, gode riggplaner og gode systemer for avfallshåndtering slik at det tilrettelegges for gode rutiner. Flere bruker ulike digitale verktøy for å lage visuelle planer for dette. Det nevnes også ulike bookingsystemer for å booke tid til lossing og lasting.
- Ha rydding og HMS som faste punkt på framdriftsmøter.
- Felles rydding der alle på byggeplassen må bidra, også funksjonærene, dersom det blir for rotete. Alle får ansvar for hvert sitt område. Uavhengig om det er deres søppel og rot eller ikke skal området ryddes skikkelig.

Spesielt trekkes kontinuiteten frem som en viktig suksessfaktor for å ivareta forutsetningen om plass. Selvom flere, som nevnt i punktlisten, benytter seg av vernerunder er det enkelte informanter som påpeker at det ikke er nok. En av forklarer hvorfor det er viktig å følge opp jevnlig på følgende måte:

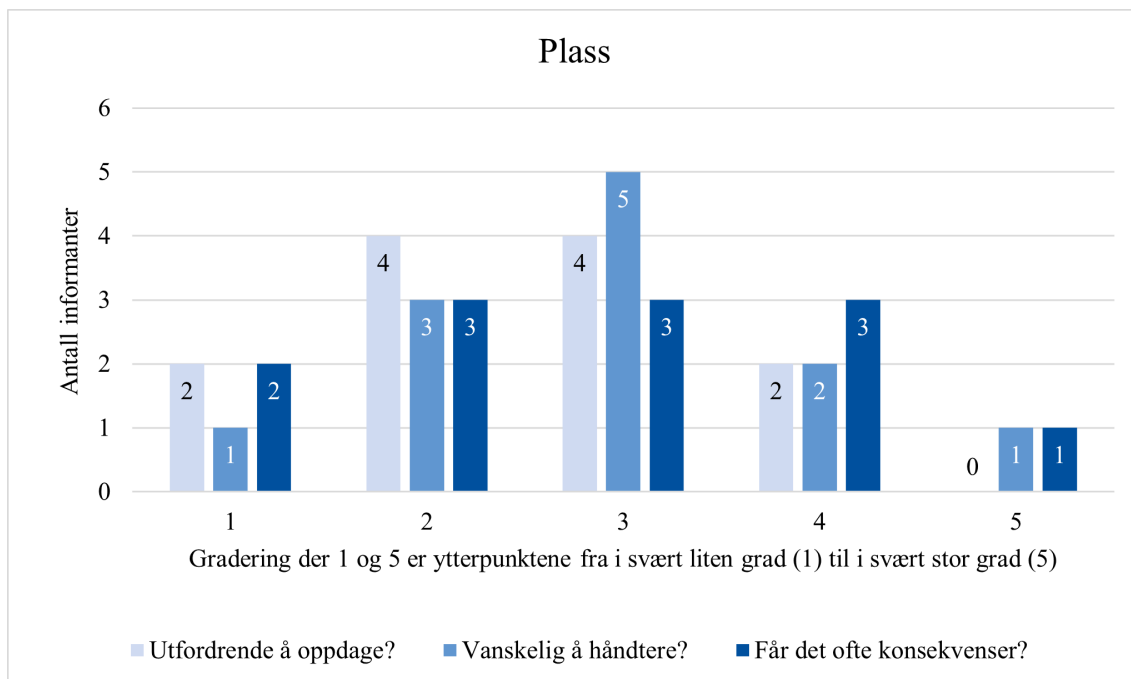
Vi har vernerunder en gang i uka, men det er klart at det er mye som skjer fra tirsdag kl. 9 til mandag neste uke. I verste fall har byggeplassen nesten blitt en helt annen plass. Særlig i forhold til HMS.

Viktigheten av at særlig HMS følges opp daglig støttes av flere andre informanter. En informant bruker et eksempel som går på at dersom det oppdages et byggegjerdet eller annen form for markering som kan føre det fare skal det utføres tiltak og rapporteres umiddelbart. Dette vil det være for sent å ta på vernerunder. Om det derimot observeres en hau med avkapp kan dette tas på påfølgende vernemøte om det ikke er til hinder for andre.

Flere av informantene benytter seg av taktplanlegging i produksjonen. De trekker frem at denne måten å arbeide på gir en stor fordel når det gjelder å holde plassen ryddig. Overlevering av soner beskrives av samtlige som benytter taktplanlegging som en faktor som gjør det lettere å holde byggeplassen ryddig. En av informantene beskriver det på følgende måte:

Vi jobber for at folk får en sone for seg selv og kan disponere den som de vil, det blir mindre klabb og babb av det. Basen har ansvaret for sonen og skal gå gjennom sonen på slutten av uka, så bekrefter basen som skal ta over at det er greit nok til at han vil overta.[...] Så det blir som regel en egen justis i løpet av prosjektet. Sånn at de er opptatt av at det de skal gi fra seg er strøken, men samtidig så vil de ha det strøket tilbake da, og det gjør jo jobben til alle lettere.

Grafen presentert i figur 20 viser at det er stor variasjon i spesielt oppfatningen av hvor ofte hindringer i forbindelse med plass får konsekvenser for produksjonen. Av grafen kan det videre leses at flertallet ikke oppfatter denne forutsetningen som spesielt utfordrende å oppdage. På spørsmålet om plass er en vanskelig hindring å håndtere er svarene også spredt. Det kan derimot ses at tyngden av svarene er fordelt fra midten og nedover på graderingen.



Figur 20: Fordeling av svar om plass.

4.3.7 Ytre faktorer

Forutsetningen ytre faktor beskrives av samtlige informanter som en forutsetning som kan være utfordrende. Flere poengterte videre at det er stor variasjon på hva ytre faktorer kan bestå av. I værste fall beskrives det som hindringer som både kan være utfordrende å håndtere og kan få store konsekvenser for produksjonen. De to utfordringene som ble trukket frem i intervjuene, og med det vil beskrives nærmere, er vær og myndigheter.

Været beskrives av flertallet som en stor utfordring, spesielt fremt til bygget er tett. Det kommer videre frem at det for denne type hindring beskrives en del variasjoner med tanke på geografisk tilhørighet. En informant har tidligere jobbet på prosjekt i Nord-Norge, og beskrev det som mye mer utfordrende enn å jobbe på prosjekt på østlandet. Videre trekkes vind for eksempel frem som en større utfordring fra informanter med tilhørighet på vestlandet, enn de som holder til på østlandet.

Informantene beskriver værtutfordringene med ulike eksempler. En informant beskriver at dersom det for eksempel er 10-15 minusgrader en uke i råbyggsfasen vil ikke dekkene på hulldekkene kunne fuges. Dette vil føre til at fremdriften ikke kan komme videre og du vil få forsinkelser i planen. En annen informant trekker frem takteking og at det bare må utsettes om det plutselig regner når det skal taket skal tettes. Dette begrunnes videre med at det gjøres for å opprettholde rett kvalitet på bygget. Vind, og kranarbeid som må skyves på til andre dager, er et annet eksempel som trekkes frem.

Til tross for at det beskrives som en stor utfordring, er det en del av informantene som oppgir at de ikke tar forbehold i planleggingen i forhold til været. Flere oppgir at de tar det som det kommer og gjør tiltak deretter. Dette begrunnes med at det ikke er mulig å planlegge for når været vil være en utfordring, og om det vil bli en utfordring i det hele tatt. En informant beskriver det på følgende måte:

Skal du jobbe ute om vinteren så vet du jo at det mest sannsynlig kommer til å snø gjennom vinteren og mest sannsynlig så blir det noe snømåking. Men det er litt vanskelig, hvis du setter opp en aktivitet da, du setter liksom ikke opp en aktivitet på en uke, eller en aktivitet på 10 timer snømåking. Så det ender jo opp med at den dagen det snør så måker jo alle snø fram til lunsj også får man bare litt dårligere tid. Og hvis det er helt ekstremt så må man jo bare leie inn noen til å måke snø. For det er noen ganger du bare må hive deg rundt leie inn bygdeservice eller vaktmestere eller et eller annet som bare kan komme å måke.

De av informantene som beskriver at de tar forbehold med tanke på vær gjør dette blant annet i form av å legge inn litt tidsbuffer for værkritiske oppgaver. For eksempel beskriver en at han setter av litt lenger tid en det som trengs til å tekke taket. En annen informant trekker frem heising med kran som en aktivitet de legger inn litt buffer på med tanke på vind.

Å planlegge for at væravhengige aktiviteter gjøres når det er minst sannsynlighet for upassende vær er et annet tiltak som beskrives for å minimere hindringer. En informant trekker frem at de for eksempel prøver å planlegge for muring av pussfasader eller teglstein, som trenger litt oppvarmede omgivelser, ikke gjøres i de kaldeste månedene midt på vinteren.

En annen informant beskriver hvordan de håndterer det slik:

Selvfølgelig i litt grad, men den er ganske beskjeden. Her er det et bygg som går over 3 år, det strekker seg gjennom alle 4 årstider flere ganger. Sånn at du får vinterdrift, du får sommerdrift, og det været må bare komme når det kommer så må du bare løse det når det er der. Men i andre sammenhenger kan du planlegge ut fra sesong. For eksempel takteking. Det vil du ikke ha midt på vinteren. Det vil du ha i fra mai til august, september, kanskje oktober også, så er det liksom sånn det kommer an på.

Myndigheter er den andre hindringen som ble trukket frem av informantene i forbindelse med ytre faktorer. Myndigheter utdypes videre til å omhandle diverse søknadsprosesser, og da spesielt rammesøknader, igangsettelsestillatelser (IG) og by-antikvariske forhold. Oppfatningen til hvorvidt myndigheter er utfordrende å forholde seg til eller ikke er derimot svært delt blant informantene. Enkelte myndigheter beskrives som veldig forutsigbare og flinke, mens andre omtales som mer utfordrende. Det beskrives av den grunn, i likhet med vær, som at dette også er en faktor som til en viss grad påvirkes av hvor selskapet holder til.

De informantene som beskriver det som lite utfordrende å forholde seg til myndighetene peker på at det går fint så lenge en selv sender inn søknaden tidnok. Myndighetene beskrives av disse informantene som forutsigbare med gitt behandlingstid. Utfordringer i forbindelse med ytre faktorer beskrives dermed som selforskyldte grunnet at en selv har søkt for sent eller ikke beregnet nok mobiliseringstid mellom godkjent IG og oppstart produksjon. En informant forteller at de i et tilfelle delte opp IG-en i tre forskjellige IG-er for å rekke kommunens behandlingstid uten at det påvirket framdriften. De hadde da en IG for råbyggfasen, en for fasen frem til tett bygg også en for det resterende arbeidet. En annen informant beskriver det slik:

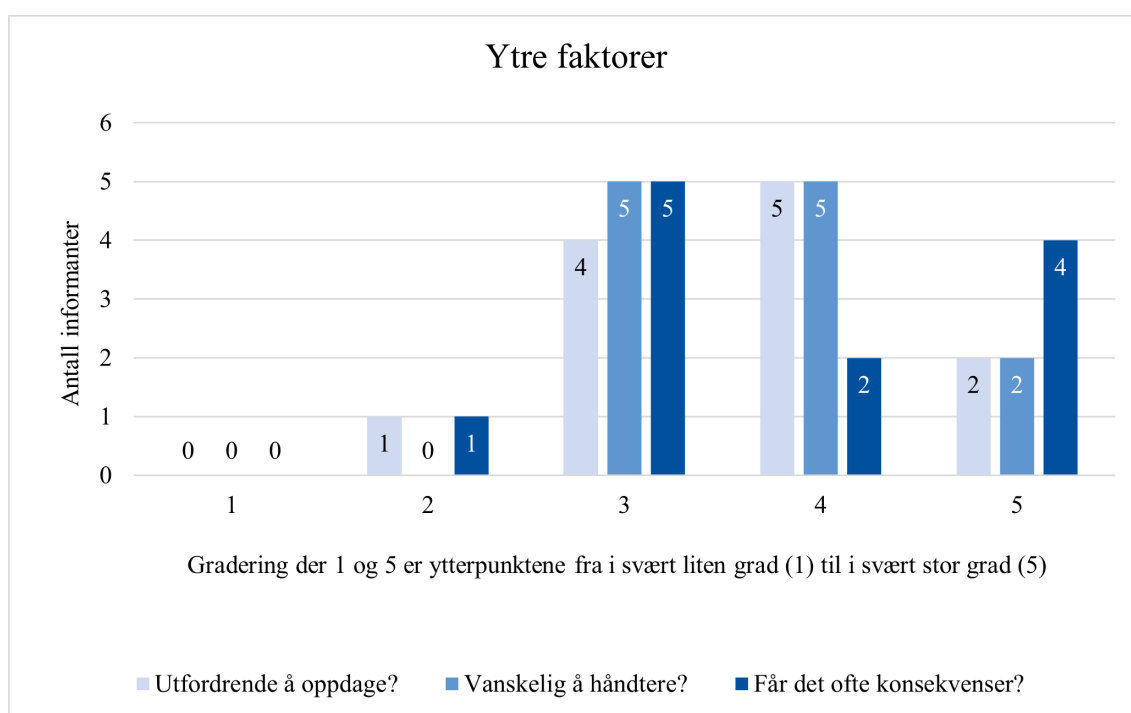
Du vet jo på en måte at du må ha en IG for å sette i gang, og du vet kanskje at det tar x antall uker. Så det er jo litt sånn at den IG-en, vi må sende inn den tre uker før. Så da henger det egentlig bare på deg selv da hvis du ikke har klart å få i gang det.

Den andre oppfattelsen er informantene som beskriver myndighetene som en utfordring som ofte kan føre til hindringer. Enkelte av disse informantene beskriver myndighetenes saksgang som uforutsigbar og utfordrende. Det trekkes frem at det til tider kan være vanskelig å forutse hva slags informasjon myndighetene trenger, hvor komplekst omfang det skal være og hvor lang tid saksgangen tar. Usikkerheten rundt hva som trengs og når det vil være behandlet er hindringer som i flere tilfeller kan føre til at forsinket oppstarten. En av informantene beskriver et eksempel slik:

Vi har rigga for å begynne å rive her nå i mars. Men saksgangen i det offentlige har jo stoppet opp i forhold til at de ikke er fornøyd. Altså, vi har sendt inn søknad i forhold til prosjektet, og kommunene sa «OK, det her er greit», men så var det videre til fylket og statsforvalter, Han var ikke fornøyd, så da må vi

igang på nytt og da på en måte tilbake til tegnebrettet for å på en måte svare ut. Så der vi hadde håpet på en oppstart her nå i mars. Det kan jo bli, det kan bli mars neste år. Så kan det jo også hende at hele prosjektet blir skrinlagt fordi de ikke aksepterer de støyverdiene og de løsningene som er mulig.

Svarene fra undersøkelsen, som vist i figur 21 viser at flertallet av informantene beskriver ytre faktorer som nokså utfordrende å oppdage og nokså vanskelige å håndtere. I tillegg kommer det frem at det i tillegg er hindringer det kan være utfordrende å håndter. Dette samsvarer med resultatene beskrevet basert på intervjuene. Selvom enkelte ikke oppfattet myndighet som en utfordrende forutsetning, nevnte samtlige vær som en faktor som potensielt kan skape hindringer.



Figur 21: Fordeling av svar om ytre faktorer.

4.4 Oppsummering av resultater

De presenterte resultatene danner grunnlaget for å besvare masteroppgavens tre forskningsspørsmål. I det første delkapittelet ble gjennomføringen av framdriftsplanlegging og framdriftsstyring beskrevet basert på informantenes beretninger i intervjuene. Først beskrives intervjuenes oppfatning av en god framdriftsplan. Dette oppsummeres som en realistisk og visuell plan som i tillegg til å være avstemt med de utførende er detaljert nok til å kunne følge opp framdriften. Deretter presenteres gjennomføringen av praksisen etter strukturen til plansystemet for LPS. Videre beskrives bruk av verktøy og programmet og praksisen for framdriftsstyring ble beskrevet med fokus på hvordan de ser frem i tid for å klargjøre aktiviteter for produksjon. Avslutningsvis beskrives informantenes syn på graden av standardisering for dagens praksis.

Det andre delkapittelet svarer på det andre forskningsspørsmålet ved å sammenligne utkikksplanleggingen i Betonmast med beste praksis. Dette gjøres ved å først sammenligne Betonmast sin praksis med eksempler på beste praksis. Resultatet av denne sammenligningen viser at Betonmast sin praksis tilfredsstillende enkelte funksjoner for utkikksplanlegging, men at det likevel er store variasjoner mellom de ulike praksisene. Praksisen til Betonmast ble deretter vurdert ved hjelp av en modenhetsmodell. Modenhetsvurderingen bekrefter resultatet funnet i sammenligningen.

Til slutt ble det tredje forskningsspørsmålet adressert i det kapittelets nest siste delkapittel. Denne delen søker å svare på hvorvidt dagens praksis for utkikksplanlegging er tilfredsstillende. Dagens praksis ble vurdert basert på informantenes beskrivelser og resultater fra en spørreundersøkelse. Resultatene viser at det er stor variasjon i hvor utfordrende de ulike forutsetningene oppfattes blant informantene. Utstyr er et eksempel på forutsetning som oppfattes som en liten utfordring, mens informasjon og ytre faktorer beskrives som til tider svært utfordrende.

5 Diskusjon

I dette kapittelet er de tre forskningsspørsmålene tolket og vurdert basert på teorien og resultatene presentert i henholdsvis kapittel 3 og kapittel 4. Formålet med kapittelet er å belyse ulike perspektiver på forskningsspørsmålene, samt å avdekke eventuelle sammenhenger mellom resultatene og eksisterende teori (Olsson 2011)

I likhet med resultatkapittelet er også dette kapittelet strukturert etter forskningsspørsmålene. Det er dermed utarbeidet et delkapittel for hvert forskningsspørsmål. Hvert delkapittel vil først kort repetere det aktuelle forskningsspørsmålet og hovedresultatene funnet for å besvare det. Deretter vil de ulike punktene vurderes opp mot relevant teori og egne betraktninger.

5.1 Gjennomføring av framdriftsplanlegging og framdriftsstyring i Betonmast

Opgavens første forskningsspørsmål søker å kartlegge hvordan framdriftsplanlegging og framdriftsstyring gjennomføres i Betonmast. Dette underkapittelet vil derfor belyse ulike perspektiver for dagens praksis i Betonmast. Da resultatene i underkapittel 4.1 er presentert ut fra plannivået til LPS, vil dette for ordens skyld også gjøres i dette delkapittelet. Det er dermed, i tillegg til å vurdere Betonmast sin praksis, trukket paralleller til teorien for LPS. Hensikten med dette var å skape et helhetsbilde for å senere kunne sammenligne og belyse nyanser av Betonmast sin utkvikksplanlegging i underkapittel 5.2.

5.1.1 Hva kjennetegner en god framdriftsplan?

Resultatene presentert i kapittel 4.1 viser at til tross for flere likhetstrekk i benyttede metoder er det variasjoner i praksisen framdriftsplanleggingen og framdriftsstyringen i Betonmast. Informantene er derimot svært samstemte i utgangspunktent for framdriftsplanlegging, nemlig visjonen for hva som er en god framdriftsplan. Punktene informantene trekker frem kan videre sammenlignes med flere av prinsippene for LPS.

Punktet «At planen er avstemt og forankret med de som skal utføre arbeidet», som trekkes frem av informantene som en viktig egenskap med framdriftsplanen, tilfredsstillende for eksempel prinsippet til LPS om å involvere de som skal utføre arbeidet i planleggingen. Et annet eksempel kan være egenskapen «at planen er realistisk», som kan bidra til å innfri prinsippet om at alle plannivå skal være tilgjengelig for alle. Dette da en visuell plan kan bidra til å gjøre planen forståelig og oversiktlig for alle involverte. Det kan dermed tolkes som at flere av prinsippene for LPS også oppfattes, og praktiseres, som viktige prinsipper i Betonmast.

5.1.2 Framdriftsplanlegging i Betonmast

I resultatene beskrives det at selvom det er ulike tilnærminger for framdriftsplanleggingen begynner samtlige av informantene med å sette opp en hovedframdriftsplan med milepæler. I likhet med hva som presenteres i teorien for LPS beskrives dette av informantene som en plan der milepæler og faser defineres. Tidshorisonten for når denne planleggingen gjennomføres i Betonmast samsvarer videre med prinsipp 2 for implementering av LPS. Dette prinsippet poengterer at hovedplanen skal være detaljert på milepælsnivå ved prosjektstart. Informantene beskriver at en slik plan i en normalsituasjon er ferdig slik at den kan legges ved en kontrakt eller et tilbud.

Der det for hovedframdriftsplanen samsvarer godt mellom de ulike praksisene i Betonmast, og teorien for LPS, begynner det i steget for faseplanlegging å bli større variasjoner. Internt i Betonmast er det største skillet her hvorvidt informantene benytter taktplanlegging eller ikke. I likhet med det som er beskrevet i teorien for taktplanlegging, begynner de som benytter taktplanlegging på dette tidspunktet å dele inn bygget i optimale soner og rekkefølger for de ulike fagene. Selvom taktplanleggingen fører til en annerledes gjennomføring en det som presenteres i teorien for LPS opprettholdes likevel funksjonene og prinsippene for faseplanlegging. Gjennomføringen med takt sørger for eksempel både for å spesifisere overleveringer og at det er pull-planlegging som utføres. At takt til en vis grad erstatter nivået med faseplanlegging i LPS er videre i henhold til teorien beskrevet om samspillet mellom takt og LPS.

For informantene som ikke benytter seg av taktplanlegging er det naturlige steget etter å ha laget en hovedplan med milepæler å detaljere mer ved å utarbeide en faseplan. Der det i teorien kan oppfattes som en tydelig overgang mellom de to plannivåene, beskrives det av flere av informantene som en mer glidende overgang. Videre beskrives det ulikheter i hvor mye de detaljerer på dette nivået, og hvor fort de gjør det.

En av informantene trekker frem at det ikke lønner seg å planlegge for detaljert tidlig da det på dette punktet ofte er en del informasjon som mangler. Dette er et synspunkt som deles av teorien for LPS gjennom for eksempel prinsipp 3: «planlegg mer detaljert ettersom datoen for oppstart av arbeidet nærmer seg». Det poengteres videre at hensikten med en faseplan er å definere rekkefølge og overlevering av arbeidsoppgavene i fasene, men at oppgavene ikke vil brytes opp til operasjoner før på et senere plannivå.

Økende grad av detaljering etterhvert som oppstart av aktiviteten nærmer seg beskrives som en praksis de fleste informantene benytter seg av. Derimot er det noen av informantene, som i motsatt til beskrevet over, oppgir at de ønsker å detaljere så fort som mulig. Dette begrunnes med at de da får mulighet til å få bedre oversikt på rekkefølge og gjennomføring tidlig. På den andre siden er det også informanter som trekker frem at det å detaljere tidlig kan få konsekvenser i form av at det må benyttes resurser på å planlegge på nytt senere. Det kan dermed antas at enkelte av informantene kunne benyttet mindre tid til å planlegge om de vurderte balansegangen for når det lønner seg å detaljere planen opp mot hva som beskrives som hensiktsmessig i teorien for LPS. Trolig kan noe av detaljeringen gjøres på et senere tidspunkt.

Det neste plannivået i teorien for LPS er utkikkplanlegging. Der det i teorien på dette plannivået trekkes frem en utkikkplan der prosessene fra faseplanen skal brytes opp til

operasjoner, beskrives det ingen ny form for plan for dette nivået av informantene. Enkelte trekker frem at de lager egne ukeplaner eller 3-ukersplaner i Excel, men ingen nevner egne utviklingsplaner. I stedet benyttes en stadig mer detaljert hovedplan av flertallet av informantene. Hvilke funksjoner for utviklingsplanlegging som gjennomføres, og ikke, vil drøftes videre i underkapittel 5.2. Her sammenlignes Betonmast sin praksis opp mot beste praksis.

Forpliktende planlegging er i teorien for LPS beskrevet som plannivået etter utviklingsplanlegging, og omtales av den grunn ofte som ukeplaner. Formålet med dette plannivået beskrives som å «gi pålitelige løfter». I Betonmast er det, som beskrevet over, varierende bruk av ukeplaner. Likevel beskriver flere av informantene ulike former for forpliktende planlegging, da spesielt i form av å involvere de ulike aktørene i planleggingen slik at de utførende selv har bekreftet at de kan og skal gjennomføre det som er planlagt. Dette beskrives på den andre siden som en involvering tidligere i plannivået, enn på ukeplannivå.

Det oppfattes som det vanligste er å involvere de utførende på faseplannivå og ved utarbeidelse av treukersplaner. Lappeplanlegging trekkes frem som en egnet og mye benyttet metode for å involvere de utførende av de fleste informantene. De som ikke benytter seg av lappeplan benytter andre former for møter og dialog for å involvere de utførende. Uavhengig av tilnærming kan det derimot oppfattes som Betonmast lykkes med å involvere de utførende i form av underentreprenørenes daglige ledere og arbeidsleder. Som en av informantene påpeker kan det derimot diskuteres om det kan oppnås enda bedre resultater ved å også involvere de utførendes baser i større grad. Om dette er noe som kan håndteres ved å implementere flere funksjoner for utviklingsplanlegging vil drøftes videre i underkapittel 5.2.

5.1.3 Verktøy og programmer

I likhet med beskrivelsen av framdriftsplanleggingen er det også i benyttede verktøy og programmer variasjoner blant informantene. Dalux er et eksempel på et program som oppfattes som standardisert for praksisen, og benyttes av samtlige informanter. Utover det er det få standarder å spore i bruk av verktøy og programmer.

MS Project benyttes av samtlige informanter, men det beskrives store variasjoner i hvordan programmet brukes. Blant annet beskriver flere at de ikke syntes MS Project fungerer tilfredsstillende og at de dermed velger å benytte andre programmer til deler av framdriftsplanleggingen og framdriftsstyringen. En av ulempene som trekkes frem med MS Project er at det ikke er visuelt nok i forhold til informantenes ønske. Som poengtert tidligere er det å ha en visuell framdriftsplan i følge informantene et av de viktigste punktene for en god framdriftsplan.

Det bemerkes på den andre siden at flere av de som oppgir at de ikke syntes MS Project fungerer godt nok ikke er de samme informantene som beskriver funksjonene programmet har for å for eksempel hente ut planer for enkelte fag. Dette beskrives som oversiktlig og visuelle planer av informantene som benytter seg av det. Denne observasjonen fører til at det kan stilles spørsmål til om hovedårsaken til utfordringene kan være manglende kompetanse i programmet. Det er selsagt mulig at informantene ikke syntes programmets funksjoner er gode nok, men en antagelse kan være at flere ikke har kjennskap til

programmets funksjoner.

Til tross for varierende tilbakemeldinger på de ulike programmene kommer det frem i resultatene at de fleste informantene er åpne og positive til å teste nye programmer. Eksempler på dette er at det skal testes flere nye funksjoner og programmer i de ulike selskapene i tiden fremover. Dette kan tyde på at Betonmast er et selskap som i stedet for å være redd for å prøve nye ting, ønsker å teste ulike framgangsmåter og er på jakt etter muligheter for å forbedre egen praksis.

5.1.4 Framdriftsstyring i Betonmast

For å beskrive framdriftsstyringen i Betonmast ble det prioritert å fokusere på elementer som benyttes for å klargjøre aktivitetene i produksjonen. Dette skyldes at denne delen er mest relevant for utviklingsplanlegging. Generelt viser resultatene at god kommunikasjon og tett oppfølging anses som nøkkelpunkter for å håndtere framdriftsstyringen.

Samtlige informanter beskriver at de på en eller annen måte ser fremover for å vurdere hvorvidt de neste aktivitetene kan gjennomføres. For å se fremover er det spesielt framdriftsmøter/byggemøter som trekkes frem. De fleste informantene beskriver at de i dette møtet samler alle som er involvert i framdriften til prosjektet og ser fremover.

Hvor langt informantene ser fremover varierer derimot fra den påfølgende uken til to måneder frem i tid. I teorien poengteres det at lengden på utviklingsvinduet må tilpasses prosjektet og behovet, men det beskrives på den andre siden at utviklingsvinduet som et minimum bør være på 3 uker. Å se 1-2 uker frem i tid vurderes av den grunn som litt kort, da det kan antas at flere potensielle hindringer ikke vil kunne løses på såpass kort tid.

En utfordring knyttet til framdriftsmøtene er i følge flere informanter at de ofte ender opp som lange og omfattende møter. Som følge av det er en konsekvens at viktig informasjon ikke blir plukket opp av alle deltagerne på møte da det er mye å følge med på og huske på en gang. På den andres siden kan det være bra å bruke gode tid slik at alle får drøftet sine utfordringer å synspunkter.

For å korte ned møtene beskriver enkelte informanter at de har andre møter i tillegg for å ta av litt trykk fra framdriftsmøtet. Et eksempel er morgenmøter der dagens arbeid kort diskuteres. Denne tilnærningen samsvarer i større grad med møtestrukturen som anbefales for LPS i teorien. Det kan dermed antas at denne varianten er bedre egnet for å følge opp en eventuell utviklingsplan. Dette vil drøftes nærmere i delkapittel 5.2.

5.1.5 Hvor standardisert er praksisen for framdriftsplanlegging og framdriftsstyring?

Resultatene vitner om at selv om enkelte deler av praksisen er standardisert, mangler det en tydelig standard for det meste av praksisen til Betonmast. Basert på uttalelsene til informantene kan det videre oppfattes delte meninger rundt hvorvidt praksisen burde vært mer standardisert eller ikke.

De som ønsker en mer standardisert tilnærming trekker frem fordelene dette vil gi i form

av mer forutsigbarhet for underentreprenører, samt at det vil være lettere å sette seg inn og lære i systemet for både egne funksjonærer og utenforstående. Slik praksisen til Betonmast er i dag beskriver flere informanter at det er nødvendig med erfaring for å forstå flere av metodene. Behovet for erfaring håndteres likevel på en god måte i Betonmast grunnen den gode kulturen for å hjelpe hverandre og lære av andres erfaringer. Likevel kan det antas det vil være lettere for personer uten erfaring å sette seg inn i et standardisert system da dette trolig også har gode instruksjoner og beskrivelser av de ulike metodene.

Bedre beskrivelser av metodene kan videre føre til at flere av de som allerede har erfaring lettere kan tilegne seg ny kunnskap om de ønsker det. Dette krever på den andre siden at tilgjengelige ressurser som kurs, informasjonsskriv og andre dokumenter synliggjøres. I dagens situasjon beskriver enkelte informanter at de ikke har kjennskap til Betonmast sitt styringssystem. Dette må endres dersom konsernet skal ha utbytte av å oppdatere og øke tilgjengelige ressurser for kompetanseøkning.

Informantene som uttrykker seg skeptisk til en mer standardisert tilnærming frykter at en slik tilnærming vil føre til mindre eierskap og forståelse av prosessen. Som beskrevet i resultatene anses eierskap som en viktig faktor for å kunne god framdriftsstyring. Flere informanter påpeker videre at de er redde for at en mer standardisert tilnærming vil føre til at det blir vanskeligere å få gjennomslag for å teste nye ting. Det trekkes også frem som en ulempe om en standardisert tilnærming hindrer funksjonærene i å benytte metoder de selv har god erfaring med i dag.

Sett opp mot teorien kan det virke som om de med et skeptisk syn på standardisering assosierer en standardisert tilnærming med målet: «å motvirke innovasjon ved å kreve at alle utfører oppgaver på samme måte uten mulighet for endring». Dette punktet ble i teorien trukket frem som en av tre mulige mål for standardisering. Videre ble det beskrevet som det eneste målet som ikke støttes av Lean-filosofien.

I stedet for å motvirke innovasjon ønsker Lean-filosofien å fremme innovasjon ved å øke standardiseringen. Som beskrevet i teorien kan dette gjøres ved at en standardisert tilnærming ofte er mer målbar enn en praksis som ikke er standardisert. En målbar tilnærming vil videre tilby et utgangspunkt for kontinuerlig forbedring. Dette er som beskrevet i teorien en metode som oppfordrer til å teste endringer for deretter å vurdere om det har hatt en positiv effekt på praksisen eller ikke. På den måten kan en standardisert tilnærming til framdriftsplanlegging oppfordre til økt forbedring og innovasjon fremfor å stagnere det. For å fremme kontinuerlig forbedring vil det på den andre siden først være nødvendig å implementere metoder for å måle dagens praksis.

Implementeringen av en metode for kontinuerlig forbedring, som for eksempel PDCA, krever at selskapet hele tiden ser etter måter å forbedre prosesser på. Dette kan det igjen antas at ikke faller naturlig for alle. Enkelte informanter beskrev for eksempel at de ofte velger metoder de er komfortable med fremfor å teste nye praksisser. Flertallet av informantene beskriver derimot en nysgjerrighet og vilje til å utvikle seg og teste nye metoder og verktøyer. En mulig tolkning av dette er at en form for praksis med fokus på kontinuerlig forbedring kunne passet kulturen i Betonmast, som allerede har høyt fokus på innovasjon.

5.2 Utkvikksplanlegging i Betonmast sammenlignet med beste praksis

Det andre forskningsspørsmålet sammenligner utkvikksplanleggingen i Betonmast med beste praksis. Hva som kan ses på som beste praksis i dette tilfellet ble definert i kapittel 3.5. Som presentert i resultatene for modenhetsvurderingen av Betonmast sin implementering av utkvikksplanlegging gjennomføre Betonmast ikke utkvikksplanlegging. På den andre siden er flere funksjoner for utkvikksplanleggig ivaretatt i Betonmast sin praksis.

Om det først tas utgangspunkt i modenhetsmodellen presentert i resultatene kommer det tydelig frem at det er enkelte funksjoner som kan vurderes om innfridd. Andre funksjoner for utkvikksplanlegging gjennomføres derimot ikke som en del av Betonmast sin praksis.

Blant funksjonene som kan vurderes som delvis innfridd i resultatene nevnes først punktet om at utkvikksplanleggingen har en varierende tidshorison. I teorien beskrives denne tidshorisonen som et utkvikksvindu. Som beskrevet i kapittel 5.1 er oppfatningen at deler av praksisen til Betonmast benytter et for kort utkvikksvindu. Denne formeningen forsterkes når utkvikksvinduet sammenlignes med de beste praksisene fra teorien. Grunnen er at eksemplene benytter utkvikksvind på henholdsvis 5-9 og 6 uker.

Utkvikksvinduet som benyttes i Betonmast har derimot en varierende tidshorison. For informantene som beskriver at de kun ser en eller to uker frem kan dette derimot vurderes som for lite til til å oppfylle funksjonen. Flertallet beskrev derimot utkvikksvindu på mer enn tre uker, noe som i større grad vil tilrettelegge for å klare å håndtere eventuelle hindringer.

Det andre punktet som, i følge sammenligningen i resultatkapittelet, kan anses som innfridd er at utkvikksplanleggingen gjennomføres sammen med de som skal utføre prosjektets planer. Dette begrunnes med informantenes beskrivelse av framdriftsmøter, der blant annet anleggsleder og baser er til stede. Det oppfattes derimot som store deler av den involverende planleggingen er gjort i forkant av framdriftsmøtene. Av den grunn kan det stilles spørsmål til hvorvidt basene føler eierskap og forpliktelse til aktivitetene, eller om de kun prøver å gjennomføre planer som er lagt av overordnede tidligere i prosessen.

I beskrivelsen av eksemplene for beste praksis trekkes det frem flere møter der basene selv må forplikte seg til arbeidet for kommende uke og gå gjennom status for uken som har gått. En av informantene trekker frem i intervjuet at han på fremtidige prosjekter ønsker å involvere basene og de som faktisk utfører arbeidet på plassen i større grad. Hvordan informanten ønsket å gjøre det kom ikke frem, men sammenlignet med beste praksis kan det virke som gjennomføring av utkvikksplanlegging involverer basene i større grad enn hva som gjøres i Betonmast i dag. Dette kan dermed være et eksempel på hvordan basene kan involveres i større grad.

For punktene som ikke innfris av Betonmast sin praksis er det punktet som omhandler kartleggingen og oppfølgingen av de syv forutsetningene som går igjen. Sammenlignet med eksempelet fra Veidekke sin tilnærming til utkvikksplanlegging er dette en av de største forskjellene. Den store forskjellen skyldes at ingen av informantene nevnte en praksis som identifiserte hindringer basert på de syv forutsetningene.

En konsekvens av at Betonmast ikke tar utgangspunkt i de syv forutsetningene kan være at det ikke kontrolleres at alle forutsetninger er ivaretatt før en aktivitet skal gjennomføy-

res. Som beskrevet i kapittel 4.1.2 benytter enkelte av informantene kritiske lister eller bestillingslister for å huske å bestille store leverander. Eksempelet som trekkes frem av en av informantene, om at det hendte han glemte å sjekke listen jevnlig når det var mye som skjedde. Er et eksempel på hendelse som kanskje ikke hadde skjedd dersom det var rutiner for å jevnlig gå gjennom og huke av for at alle forutsetninger er ivaretatt.

Ett annet punkt som ikke kommer frem av modenhetsmodellen, men som er viktig funksjon for utviklingsplanlegging, er selve utviklingsplanen. I teorien beskrives en utviklingsplan som en plan som hver uke oppdateres med en ny uke fra faseplanen slik at den hele tiden vurderer aktiviteter for et gitt utviklingsvindu. Disse aktivitetene sjekkes for hindringer og overføres til aktuelle ukeplaner når de er bekreftet sunne. I tillegg beskrives en oppgavebank med sunne aktiviteter som ikke er lagt inn på ukeplanen. Utviklingsplan, ukeplan og oppgavebank er eksempler på deler av utviklingsplanlegging det ikke beskrives tilsvarende av i Betonmast sin praksis.

Som beskrevet i delkapittelet over er det ulike tilnærminger innad i Betonmast på når framdriftsplanen detaljeres. Enkelte informanter beskriver at de benytter former for ukeplaner og treukersplaner, men ingen beskriver ukeplaner tilsvarende det som trekkes frem i teorien. Det kan dermed antas at det ikke benyttes denne formen for ukeplan.

5.3 Erfaringer med dagens praksis

Hensikten med dette delkapittelet er å vurdere hvorvidt dagens praksis for utviklingsplanlegging i Betonmast er tilfredsstillende. Dette er det tredje forskningsspørsmålet benyttet i oppgaven. For å svare på forskningsspørsmålet ble informantene i intervjuet blant annet spurt om å fortelle hvor ofte ulike hindringer oppstår og hvorvidt det er utfordrende å oppdage og fjerne de aktuelle hindringene.

I tillegg til informasjonen fra intervjuene ble det sendt ut en undersøkelse for å kvalitetssikre tolkningen av intervjuene. Som beskrevet i kapittel 4.3 kan troverdigheten til undersøkelsen diskuteres da det er store variasjoner for hva som for eksempel inngår i forutsetningen forutgående aktiviteter. Feil som oppdages sent og må rettes kan få store konsekvenser for driften. En aktivitet som er forsinket, men håndteres ved å jobbe overtid, får på den andre siden få konsekvenser.

Hvor utfordrende en manglende forutsetningene kan være vil i tillegg påvirkes av blant annet når i byggeprosjektet hindringen oppstår, størrelsen på prosjektet og hvor stor underentreprenør som er med. Den store variasjonen gjør at det ikke er et klart svar på hvor utfordrende det er å oppdage eller hvor vanskelig det er å håndtere. Videre kan det derfor være vanskelig å svare veiledende på en såpass generell undersøkelse. Undersøkelsen er likevel, med dette i bakhodet, benyttet som en pekepinn og kontrollsikring på informantenes generelle oppfatning av de ulike forutsetningene.

For de ulike forutsetningene viser resultatene at det er stor variasjon i hvorvidt de oppleves som utfordrende eller ikke. Enkelte forutsetninger oppleves som lite utfordrende og kan vitne om at praksisen for å håndtere denne typen hindringer er tilfredsstillende. Andre forutsetninger beskrives som svært utfordrende av flere informanter. I disse tilfellene kan det vurderes hvorvidt det kunne blitt oppfattet som mindre utfordrende om praksisen

til Betonmast besto av flere funksjoner for utkikksplanlegging.

Generelt kan det antas at enkelte av utfordringene kan reduseres ved å benytte flere funksjoner fra utkikksplanlegging ved å se på resultatene fra kapittel 5.2. Her kommer det frem at Betonmast ikke tar hensyn til de syv forutsetningene når de ser fremover for å avdekke hindringer. Som drøftet tidligere kan en konsekvens av dette være at hindringer i forbindelse med enkelte forutsetninger ikke bli tatt høyde for.

Forutgående aktiviteter ble av informantene delt opp i to hovedkategorier: forutgående aktiviteter som ikke er fullført i tide og forutgående aktiviteter som er gjort feil slik at enkelte deler av arbeidet må gjøres på nytt. Dette samsvarer med teoriens beskrivelse av forutsetningen. Av de to typene beskrives feil som den vanskeligste hindringen å oppdage og å håndtere, dette har derimot blitt enklere de siste årene med nye metoder for å kontrollisere det som er produsert.

For å kunne fange opp aktiviteter som er forsinket nevner informantene flere ulike metoder. Blant annet ulike varianter for avstemme framdriftsplanen, oppfølging på plassen og god dialog med de utførende. Et annet punkt som ble trukket frem som viktig, blant annet i kapittel 4.1.1, er viktigheten av å detaljere aktivitetene godt nok. Detaljeringen beskrives som viktig for å tidligst mulig fange opp om en aktivitet er forsinket. Ved å implementere utkikksplanlegging vil det dannes en standard for når de ulike aktivitetene skal detaljeres nærmere og hvor detaljert det bør være. Dette er dermed et eksempel på hvordan funksjoner fra utkikksplanlegging kan bidra med utbedringer for dagens praksis.

Til tross for at informantene beskriver gode rutiner for å fange opp potensielle hindringer for de fleste forutsetningene varierer det hvor utfordrende de ulike hindringene oppfattes. Utstyr er for eksempel en av forutsetningene som beskrives som lite problematisk av informantene. Dette begrunnes blant annet med god planlegging og oversiktlige sjekklister fra styringssystemet med hva det er viktig å huske på. Dette er med andre ord et eksempel på hvordan felles styringsdokumenter kan bidra til å redusere utfordringer. Videre kan det tolkes slik at dagnes praksis er tilfredsstillende for å håndtere hindringer knyttet til utstyr. Basert på at dette allerede anses som et lite problem antas det at dette ikke er en faktor som vil bli vesentlig bedret av å implementere flere funksjoner for utkikksplanlegging.

Som beskrevet ovenfor er det enkelte forutsetninger som trolig ikke vil bedres ved å innføre utkikksplanlegging i Betonmast. På den andre siden er det flere forutsetninger det kan se ut til at utkikksplanlegging kan ha et forbedringspotensiale på. Informasjon og ytre faktorer trekkes frem som de to mest utfordrende forutsetningene å håndtere. Her kan muligens et lengre og mer konsekvent utkikksvindu bidra til at hindringene oppdages tidligere. Dette kan igjen kanskje føre til at en rekke å løse hindringen tidsnok til at aktiviteten kan gjennomføres i henhold til planen.

5.4 Begrensninger

En samling kvalitative, semistrukturerte intervjuer er den primære datainnsamlingen i denne masteroppgaven. De 14 informantene ble valgt ut for å blant annet få en variasjon i roller, selskap, erfaring og geografisk plassering. Informasjonen fra informantene hadde derimot nokså stor spredning, noe som tyder på at det ikke ble gjennomført nok in-

tervjuer til å oppnå metning. Dette kan tyde på at det er enda flere variasjoner for praksis av framdriftsstyring i Betonmast som ikke er kartlagt og belyst i denne studien. Videre er det ikke gjennomført en omfattende kvantitativt studie for å vurdere detaljene blant flere i Betonmast. Det er dermed ikke gitt at informasjonen i denne oppgaven reflekterer oppfatningen til majoriteten i konsernet.

Det kan videre drøftes hvorvidt en feil i den utsendte undersøkelsen kan ha ført til feil informasjon. I beskrivelsen av undersøkelsen ble informantene bedt om å huke for hvilken gradering de syntes stemte best deres oppfattelse av spørsmålene. Det ble da beskrevet at en og fem representerer ytterpunktene, og at tre dermed kan ses på som en typisk «hverken eller». Graderingen tre vil derimot ikke kunne være nøytral når ytterpunktene for eksempel representerer «ikke utfordrende i det hele tatt» og «veldig utfordrende». For å vurdere om denne feilen hadde ført til missforståelser ble flere informanter kontaktet for å høre om hvordan de hadde tolket undersøkelsen. Alle de spurte bekreftet at de hadde tolket undersøkelsen slik den var tenkt. Da resultatene videre ser ut til å stemme, antas det at de resterende informantene også har tolket undersøkelsen rett. Det kan derimot ikke utelukkes at enkelte har missforstått og huket av feil.

6 Konklusjon

Målet med denne masteroppgaven var å undersøke følgende problemstilling:

Er utviklingsplanleggingen i Betonmast god nok til å sikre tilfredsstillende framdriftsstyring i produksjon?

For å besvare denne problemstillingen ble det benyttet tre forskningsspørsmål:

1. Hvordan gjennomføres framdriftsplanlegging og framdriftsstyring i Betonmast?
2. Hvordan er utviklingsplanleggingen i Betonmast sammenlignet med beste praksis?
3. Er dagens praksis for utviklingsplanlegging tilfredsstillende?

Samtlige forskningsspørsmål er først beskrevet i resultatkapittelet for deretter å bli drøftet i diskusjonskapittelet. I dette kapittelet vil konklusjonen for de tre forskningsspørsmålene først presenteres. Deretter vil det trekkes en overordnet konklusjon for å besvare problemstillingen. Til slutt presenteres relevante momenter som kan være aktuelt for videre arbeid.

For å besvare det første forskningsspørsmålet kan det konkluderes med at det er variasjoner i praksisen for framdriftsplanlegging og framdriftsstyring i Betonmast. Variasjonene observeres både fra team til team og fra selskap til selskap. Dette kan være et resultat av en tilnærming basert på erfaring, samt fokus på prosjektet og hva som i hver situasjon er best for prosessen.

Til tross for enkelte variasjoner i praksisen er informantene samstemte om visjonen for hva de legger i en god framdriftsplan. Den bør være realistisk, avstemt med de utførende, visuell og detaljert nok. Med dette som utgangspunkt kan det tolkes som flere av prinsippene for LPS også oppfattes, og praktiseres, som viktige prinsipper i Betonmast.

Framdriftsplanleggingen og framdriftsstyringen i Betonmast fremstår ikke som en standardisert praksis. Med bakgrunn i diskusjon er det derimot flere punkter som indikerer at Betonmast kan ha utbytte av å i større grad implementere en mer standardisert praksis. Dette begrunnes blant annet med punkter som å fremme kontinuerlig forbedring, øke forutsigbarheten for underentreprenører og egne funksjonærer, samt lette prosessen med å lære seg systemet.

Det andre forskningsspørsmålet sammenligner Betonmast sin praksis for utviklingsplanlegging med beste praksis. Til tross for at det er flere lignende funksjoner som tilfredsstillende deler av formålene til utviklingsplanlegging, er det flere ting som skiller Betonmast sin praksis fra beste praksis beskrevet i litteraturen. For eksempel mangler Betonmast en konsekvent tilnærming til hvor langt frem det er hensiktsmessig å se i et utviklingsvindu. Om det ønskes å implementere utviklingsplanlegging i Betonmast bør for eksempel utviklingsplan, oppgavebank og forpliktende ukeplan innføres.

Det siste forskningsspørsmålet stiller spørsmål til hvorvidt dagens praksis for utviklingsplanlegging i Betonmast er tilfredsstillende. Praksisen ble vurdert på bakgrunn av hvorvidt informantene beskrev det som utfordrende eller ikke å oppdage og håndtere hindringer basert på de ulike forutsetningene. Da Betonmast er et selskap som kan vise til

gode resultater kan det konkluderes med at praksisen er tilfredsstillende. Vurderingen av praksisen gjort i denne oppgaven tyder derimot på at praksisen har forbedringspotensiale.

Enkelte forutsetninger, som utstyr, ble beskrevet som lite utfordrende. Det konkluderes dermed med at dette er forutsetninger som i liten grad vil påvirkes av å implementere utviklingsplanlegging i Betonmast. På den andre siden beskriver informantene andre hindringer som mer utfordrende, dette gjelder spesielt forutsetningene tilknyttet informasjon og ytre faktorer. I disse tilfellene vil praksisen trolig påvirkes i positiv forstand ved å implementere utviklingsplanlegging.

For å besvare problemstillingen: *Er utviklingsplanleggingen i Betonmast god nok til å sikre tilfredsstillende framdriftsstyring i produksjon?* kan svarene på de tre forskningsspørsmålene oppsummeres og ses i sammenheng. Kartleggingen av dagens praksis viser at det i dag er etablert ulike metoder for å håndtere framdriftsstyringen i produksjon. Hvilke metoder som benyttes varierer dog fra person til person, og flere punkter viser til at Betonmast kunne hatt utbytte av en mer standardisert tilnærming. Til tross for at dagens praksis kan anses som tilfredsstillende vurderes det slik at det er et forbedringspotensial for praksisen ved å implementere utviklingsplanlegging.

6.1 Videre arbeid

Masteroppgaven betrakter dagens praksis for utviklingsplanlegging i Betonmast. Som konklusjonen viser er det i dag ikke implementert utviklingsplanlegging. Resultatene viser derimot at deler av praksisen muligens kan utbedres ved å implementere funksjoner for utviklingsplanlegging. Forslag til videre arbeid kan dermed være å prøve å implementere eller lage et system for utviklingsplanlegging i Betonmast.

Det er videre i denne oppgaven undersøkt vidt, et alternativ til videre arbeid kan være å gjennomføre en casestudie som går mer i dybden i å kartlegge praksisen for ulike prosjekter. Et annet relevant studie for videre arbeid kan være å gjennomføre kvantitativ forskning ute på prosjektene for å kartlegge hva slags hindringer som faktisk oppstår og hvor ofte ulike hindringer oppstår.

Som beskrevet innledningsvis har denne oppgaven begrenset seg til å vurdere funksjoner og metoder for utviklingsplanlegging i produksjon. Det er dermed ikke sett nærmere på tiltak og funksjoner gjort i prosjekteringen. Av den grunn er det heller ikke intervjuet prosjekterende i forbindelse med denne oppgaven. Videre arbeid kunne bidratt med ytterligere dybde til problemstillingen ved å belyse problemstillingen fra de prosjekterendes ståsted. Dette er spesielt relevant satt i lys av at informasjonsflyten mellom prosjekterende og produksjon trekkes frem som en utfordrende hindring av anleggslederne og prosjektlederne intervjuet i denne oppgaven. De prosjekterende sitt perspektiv kan dermed være relevant å se nærmere på.

Bibliografi

- Ballard, Glenn (2000). *The Last Planner System of Production Control*.
- Ballard, Glenn, Jamie Hammond og Romano Nickerson (2009). «Production Control Principles». I: s. 489–500. URL: <https://iglc.net/Papers/Details/623> (sjekket 20. mai 2023).
- Ballard, Glenn og Iris Tommelein (2016). *Current Process Benchmark for the Last Planner System*. URL: http://p2sl.berkeley.edu/wp-content/uploads/2016/10/Ballard_Tommelein-2016-Current-Process-Benchmark-for-the-Last-Planner-System.pdf (sjekket 27. mai 2023).
- Ballard, Glenn og Iris Tommelein (2021). «2020 Current process benchmark for the Last Planner ® System of project planning and control». I: s. 125.
- Ballard, Glenn, Iris Tommelein mfl. (2002). «Lean construction tools and techniques». en. I.
- Binniger, Marco mfl. (2017). «Learning Simulation Game for Takt Planning and Takt Control». I: ISSN: 2309-0979, s. 227–233. URL: <https://iglc.net/Papers/Details/1375> (sjekket 10. jun. 2023).
- Bolviken, Trond, Bjornar Gullbrekken og Kjetil Nyseth (2010). «Collaborative Design Management». I: s. 103–112. URL: <https://iglc.net/Papers/Details/730> (sjekket 26. mai 2023).
- Byggeindustrien (2021). *100 Største*. URL: <https://www.bygg.no/100-storste/> (sjekket 17. des. 2022).
- Bølviken, Trond, Sigmund Aslesen og Lauri Koskela (2015). «What is a good plan?» I: Perth, Australia, s. 93–102. URL: <https://www.iglc.net/Papers/Details/1238>.
- Dalland, Olav (2012). *Metode og oppgaveskriving*. 5. utgave. Gyldendal Akademisk.
- Drevland, Frode (2019). «Optimising Construction Projects as Value Delivery Systems - Expanding the theoretical foundation». Doctoral thesis. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Frandsen, Adam, Klas Berghede og Iris D. Tommelein (2013). «Takt Time Planning for Construction of Exterior Cladding». I: ISSN: 2309-0979, s. 527–536. URL: <https://iglc.net/Papers/Details/902> (sjekket 10. jun. 2023).
- Frandsen, Adam, Klas Berghede og Iris D. Tommelein (2014). «Takt-Time Planning and the Last Planner». I: ISSN: 2309-0979, s. 571–580. URL: <https://iglc.net/Papers/Details/1063> (sjekket 10. jun. 2023).
- Haghsheno, Shervin mfl. (2016). «History and Theoretical Foundations of Takt Planning and Takt Control». I: ISSN: 2309-0979, s. 53–62. URL: <https://iglc.net/Papers/Details/1297> (sjekket 10. jun. 2023).
- Hamzeh, Farook, Glenn Ballard og Iris Tommelein (2011). «Rethinking Lookahead Planning to Optimize Construction Workflow». en. I.
- Hopp, Wallace J. og Mark L. Spearman (2011). *Factory physics*. eng. 3rd ed. Long Grove, Ill: Waveland Press. ISBN: 978-1-57766-739-1.
- IGLC (u.å.). *About*. URL: <https://iglc.net/Home/About> (sjekket 22. mai 2023).
- Jacobsen, Dag Ingvar (2022). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. 4. utgave. Cappelen Damm akademisk.
- Jansen, Harrie (mar. 2010). «The Logic of Qualitative Survey Research and its Position in the Field of Social Research Methods». en. I: DOI: 10.17169/FQS-11.2.1450. URL:

-
- <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1450> (sjekket 30. mar. 2023).
- Kalsaas, Bo Terje, red. (2017). *Lean construction forstå og forbedre prosjektbasert produksjon*. nob. OCLC: 1028455547. Bergen: Fagbokforlaget.
- Kenley, Russell og Olli Seppänen (2010). *Location-based management for construction: planning, scheduling and control*. OCLC: ocn317118189. London ; New York: Spon Press.
- Koskela, Lauri (1992). *Application of the New Production Philosophy to Construction*. Tekn. rapp. URL: <https://stacks.stanford.edu/file/druid:kh328xt3298/TR072.pdf> (sjekket 9. mai 2023).
- Koskela, Lauri (1999). «Management of Production in Construction: A Theoretical View». I: s. 241–252. URL: <https://iglc.net/Papers/Details/76> (sjekket 26. mai 2023).
- Koskela, Lauri (2000). «An exploration towards a production theory and its application to construction». Doktoravhandling. Helsinki University of Technology. URL: https://www.researchgate.net/publication/35018344_An_Exploration_Towards_a_Production_Theory_and_its_Application_to_Construction.
- Larsen, Ann Kristin (2017). *En enklere metode: Veiledning i samfunnsvitenskapelig metode*. 2. utgave. Fagbokforlaget.
- Lean Construction Institute (u.å.). *Last Planner System*®. URL: <https://leanconstruction.org/lean-topics/last-planner-system/> (sjekket 17. apr. 2023).
- LeanProjects (feb. 2017). *The Recommended Last Planner® System Weekly Planning Cycle*. en-US. URL: <https://leanproject.com/news/the-recommended-last-planner-system-weekly-planning-cycle/> (sjekket 28. mai 2023).
- Liu, Min og Glenn Ballard (2008). «Improving Labor Productivity Through Production Control». en. I: Manchester, UK. URL: <https://iglc.net/Papers/Details/592> (sjekket 18. apr. 2023).
- NTNU (u.å.). *Søk og finn*. URL: <https://i.ntnu.no/oppgaveskriving/sok-og-finn> (sjekket 22. mai 2023).
- Olsson, Nils (2011). *Praktisk rapportskrivning*. Tapir Akademiske Forlag.
- Pedersen, Torstein Ulla (2020). *Last Planner i norsk byggenæring*.
- Ravi, Ramakrishnan mfl. (2018). «The Last Planner System: Comparing Indian and Norwegian Approaches». I: ISSN: 2309-0979, s. 381–391. DOI: <https://doi.org/10.24928/2018/0421>. (Sjekket 27. mai 2023).
- Richert, Tom (2017). *What is the Last Planner System?* URL: <https://leanconstructionblog.com/What-is-the-Last-Planner-System.html> (sjekket 15. des. 2022).
- Rolfen, Monica (2014). *LEAN blir norsk: LEAN i den norske samarbeidsmodellen*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Saunders, Mark N. K., Philip Lewis og Adrian Thornhill (2019). *Research methods for business students*. 8. utgave. Pearson.
- Seppänen, Olli, Ralf-Uwe Modrich og Glenn Ballard (2015). «Integration of Last Planner System and Location-Based Management System». I: ISSN: 2309-0979, s. 123–132. URL: <https://iglc.net/Papers/Details/1201> (sjekket 20. mai 2023).
- Skanska (u.å.). *Slik jobber vi med innovasjon og digitalisering*. nb-NO. URL: <https://www.skanska.no/hvem-vi-er/innovasjon-og-digitalisering/> (sjekket 27. mai 2023).
- Skinarland, Sol (2010). *Lean Construction i Kruse Smith*. Tekn. rapp. URL: <https://www.faf.no/zoo-publikasjoner/faf-rapporter/lean-construction-i-kruse-smith> (sjekket 27. mai 2023).
-

-
- Skinnarland, Sol (2012). «Norwegian Project Managers and Foremen's Experiences of Collaborative Planning». I: URL: <https://iglc.net/Papers/Details/843> (sjekket 18. apr. 2023).
- Språkrådet (2016). *Best practice*. URL: <http://www.sprakradet.no/svardatabase/sporsmal-og-svar/best-practice/> (sjekket 19. des. 2022).
- Tommelein, Iris, David R. Riley og Greg A. Howell (sep. 1999). «Parade Game: Impact of Work Flow Variability on Trade Performance». EN. I: *Journal of Construction Engineering and Management* 125.5. Publisher: American Society of Civil Engineers, s. 304–310. ISSN: 0733-9364. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9364(1999)125:5(304). URL: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%290733-9364%281999%29125%3A5%28304%29> (sjekket 10. mai 2023).
- UiA Universitetsbibliotek (2023). *Scopus. Databaseguide*. en. URL: <https://libguides.uia.no/c.php?g=698204&p=5013681> (sjekket 22. mai 2023).
- Valen, Marit Støre mfl. (2013). *Beste praksis prosjektledelse.pdf*. URL: <https://studylib.net/doc/5548431/beste-praksis-prosjektledelse.pdf> (sjekket 19. des. 2022).
- Vatne, Mats Erik og Frode Drevland (2016). «Practical Benefits of Using Takt Time Planning: A Case Study». I: ISSN: 2309-0979. URL: <https://iglc.net/Papers/Details/1327> (sjekket 10. jun. 2023).
- Veidekke (2013). *Involverende planlegging - i produksjon*. URL: <https://docplayer.me/5820873-Involverende-planlegging-i-produksjon.html>.
- Wohlin, Claes (mai 2014). «Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering». en. I: *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*. London England United Kingdom: ACM, s. 1–10. ISBN: 978-1-4503-2476-2. DOI: 10.1145/2601248.2601268. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2601248.2601268> (sjekket 9. mai 2023).
- Yin, Robert K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. 4. utgave. SAGE Publications Inc.
- Yin, Robert K. (2018). *Case study research and applications: design and methods*. Sixth edition. Los Angeles: SAGE. ISBN: 978-1-5063-3616-9.

Vedlegg

A Intervjuguide

Intervjuguide for masteroppgave våren 2023

Generell informasjon

Masteroppgaven tilsvarer 30 studiepoeng og er dermed det eneste jeg skal arbeide med dette semesteret. Oppgaven skal leveres 11. juni.

I oppgaven ønsker jeg å undersøke hvordan utviklingsplanlegging gjennomføres i Betonmast. Jeg definerer i dette tilfellet utviklingsplanlegging som en metode der det ses fremover i tid og jobbes for å sikre at framtidige aktiviteter kan gjennomføres i henhold til planen. Problemstillingen og forskningsspørsmålene vil trolig endres noe, men jeg jobber ut fra denne problemstillingen:

«Er utviklingsplanleggingen i Betonmast god nok til å sikre tilfredsstillende framdriftsstyring i produksjon?»

Og disse forskningsspørsmålene:

1. Hvordan gjennomføres utviklingsplanlegging i Betonmast?
2. Hvordan er utviklingsplanleggingen i Betonmast sammenlignet med teoretisk beste praksis?
3. Hvilke fordeler, og eventuelt ulemper, er det ved dagens praksis?

Målet for oppgaven er først og fremst å kartlegge dagens praksis. Deretter hadde det vært kjempekult om jeg i løpet av arbeidet finner noe som kan bidra med tanker eller innspill på om de ulike selskapene kan lære noe av hverandre.

Generelt vil intervjuet vare i ca. 1 time. Om det er greit for den som blir intervjuet ønsker jeg å ta lydopptak av intervjuet. Dette er for å bedre huske hva som er sagt og lettere kunne ta del i samtalen selv. Ellers vil alt være anonymisert i masteroppgaven og alle som deltar kan få mulighet til å godkjenne det jeg bruker av informasjon fra dem om det er ønskelig.

Tentativ plan:

1. Generell informasjon

- Informasjon om oppgaven og problemstilling
- Hva intervjuet skal benyttes til og hvordan dataen skal behandles
- Avklare at det går greit å benytte lydopptak, og få muntlig samtykke på dette
- Muligheten til å få oversendt utkast på oppgaven for godkjenning
- Avklare eventuelle spørsmål om anonymitet

2. Bakgrunnsinformasjon

- Navn:
- Selskap:
- Stilling:
- Utdanning og arbeidserfaring:
- Har du ansvar for framdriftsstyringen eller deler av framdriften?

3. Framdriftsplanlegging og styring

- Hvordan jobber dere med framdriftsplanlegging og styring i ditt selskap?
- Hva kjennetegner en god framdriftsplan?
- Hvordan gjennomfører du framdriftsstyring?
- Hvor standardisert er tilnærmingen som benyttes i framdriftsstyringen?

4. Hindringsanalyse

- Hvordan sørger dere for at aktivitetene kan gjennomføres som planlagt i henhold til framdriftsplanen?
- Hva tenker du på når jeg sier hindringer?
- Har du opplevd utfordringer med å oppdage hindringer i produksjonsfasen?
- Hvor ofte opplever du at aktiviteter ikke kan gjennomføres etter planen på grunn av hindringer som ikke er fjernet?

5. Avslutning

- Kort oppsummering av hva vi har pratet om
- Avklare om det er noe mer vi burde snakket om, noe du mener jeg burde spurt om eller nevnt?
- Kjapp KS på intervjuet. Var det som forventet? Noe du umiddelbart tenker jeg kan gjøre bedre eller noe mer jeg bør ha med?
- Dersom det i det videre arbeid dukker opp enkle spørsmål for å oppklare eller legge til noe, synes du det er greit om jeg sender deg en mail eller ta en kjapp telefon?

B Støttedokument til intervjuguiden

Støttedokument til intervjuguiden

1. Generell informasjon

- Informasjon om oppgaven og problemstilling
- Hva intervjuet skal benyttes til og hvordan dataen skal behandles (*transkribering, sletting etter ferdigstilling av oppgaven, kan få oversendt utkast for godkjenning dersom det er ønskelig osv.*)
(*Hvor lang tid det forventes at samtalen tar – avklart på forhånd*)
(*Forklare hvorfor jeg må notere litt underveis – for å sikre at jeg husker å spørre om alt jeg ønsker svar på*)
- Avklare at det går greit å benytte lydopptak, og få muntlig samtykke på dette
- Muligheten til å få oversendt utkast på oppgaven for godkjenning
- Avklare eventuelle spørsmål om anonymitet
(*Generelt høre om det er noen spørsmål*)

2. Bakgrunnsinformasjon (*Jeg vet jo mye av dette fra før, men med for å kunne identifisere opptaket*)

- Navn:
- Selskap:
- Stilling:
- Utdanning og arbeidserfaring:
- Har du ansvar for framdriftsstyringen eller deler av framdriften?
 - *Evt. har du hatt ansvar for framdrift tidligere?*

3. Framdriftsplanlegging og styring

- Hvordan jobber dere med framdriftsplanlegging og styring i ditt selskap?
 - *Ulike plannivåer- spør om de ulike nivåene om de ikke nevner de selv*
 - Hovedframdriftsplan med milepæler*
 - Faseplan*
 - Utkikksplan*
 - Forpliktende planlegging i form av f.eks. ukeplaner*
 - *Tidsperspektiver på de ulike plannivåene*
 - *Hvem er typisk involvert? UE? Ark? Hvem fra entreprenøren?*
- Hva kjennetegner en god framdriftsplan?
 - *Er det noen elementer her som er viktige for å sikre god framdriftsstyring?*
 - *Hva er viktig å ha på plass før framdriftsstyringen begynner/oppstart av produksjon?*

-
- Hvordan gjennomfører du framdriftsstyring?
 - *Benytter du noen former for metoder? (LPS, takt ++)*
 - *Benytter du noen former for verktøy, digitale hjelpemidler eller annet?*
 - *Hva ser du på som fordelere ved denne måten å gjøre framdriftsstyring?*
 - *I ditt neste prosjekt er det noe du kunne tenke deg å gjøre annerledes eller endre på?*
 - *Om de ikke selv driver med framdriftsstyring om dagen – høre om hvordan de HAR gjort det eller hvordan de som jobber rundt dem gjennomfører framdriftsstyring.*
 - Hvor standardisert er tilnærmingen som benyttes i framdriftsstyringen?
 - *Vet du om andre i din rolle som gjør det på samme måte?*
 - *Eventuelt om andre gjør det forskjellig?*
 - *Gjør du det på samme måte fra prosjekt til prosjekt?*
 - *Finnes det beskrivelse/maler/dokumenter på denne tilnærmingen?*
 - *Dersom det ikke er en standardisert tilnærming – ser du noen fordeler og eventuelt ulemper med dette?*
 - *Hvordan vil du beskrive god framdriftsstyring?*

4. Hindringsanalyse

- Hvordan sørger dere for at aktivitetene kan gjennomføres som planlagt i henhold til framdriftsplanen?
 - *Hvor mye før aktiviteten skal igangsettes begynner man å se etter hindringer?*
 - *Hvem er med på å se etter hindringer?*
 - *Er dette en systematisk eller standardisert prosess?*
- Hva tenker du på når jeg sier hindringer?
 - *Hvordan vil du definere en hindring?*
 - *I masteroppgaven definerer jeg hindringer som: «faktorer som fører til at en aktivitet ikke kan gjennomføres i henhold til planen»*
- Har du opplevd utfordringer med å oppdage hindringer i produksjonsfasen?
 - *Hva slags utfordringer var dette?*
 - *Førte disse utfordringene til at hindringene påvirket produksjonen?*
 - *Hva slags konsekvenser fikk den eventuelle påvirkningen?*
 - *Har du eksempler på tilfeller der en ikke har klart å fange opp hindringer i tide?*
 - *Hva kan være grunnen til at det ikke ble oppdaget? Fikk det noen konsekvenser for produksjonen?*

-
- Hvor ofte opplever du at aktiviteter ikke kan gjennomføres etter planen på grunn av hindringer som ikke er fjernet?
 - *Gå gjennom de syv forutsetningene: «Hvor ofte opplever du at aktivitetene ikke kan gjennomføres pga. forutgående aktiviteter?» osv. gjennom alle om de ikke har kommet opp av seg selv.*
 - *I involverende planlegging kalles en aktivitet som kan gjennomføres i henhold til planen for en sunn aktivitet. En aktivitet kan videre kalles sunn om følgende syv forutsetninger er til stede:*
 - Forutgående aktiviteter (utført med rett kvalitet og helt avsluttet)*
 - *Registreres det når noen er helt ferdige i et område?*
 - Informasjon (all informasjon som f.eks. tegninger og underlag tilgjengelig)*
 - Materialer (riktig kvalitet og mengde tilgjengelig på arbeidsplassen)*
 - *Benyttes former for bestillingsplaner?*
 - Mannskap (riktig kompetanse og kapasitet, variasjon i arbeidsoppgaver)*
 - *Bekrefter UE-er at de har nok kapasitet til oppgavene?*
 - Utstyr (sikkerhetsutstyr og annet nødvendig utstyr er tilgjengelig, effektive, sikkert og lite belastende)*
 - Plass (området arbeidet skal utføres er ryddet, klargjort og evt. sikkerhetstiltak er på plass)*
 - Ytre forhold (fått godkjenninger og tillatelser, tatt hensyn til f.eks. værforhold – corona og krig er ikke eksempler på ytre forhold, det er mer uforutsette hendelser og risiko)*

5. Avslutning

- Kort oppsummering av hva vi har pratet om
- Avklare om det er noe mer vi burde snakket om, noe du mener jeg burde spurt om eller nevnt?
- Kjapp KS på intervjuet. Var det som forventet? Noe du umiddelbart tenker jeg kan gjøre bedre eller noe mer jeg bør ha med? *Bra KS for min del.*
- Dersom det i det videre arbeid dukker opp enkle spørsmål for å oppklare eller legge til noe, synes du det er greit om jeg sender deg en mail eller ta en kjapp telefon?

C Spørreundersøkelse om de syv forutsetningene for en sunn aktivitet

De syv forutsetningene for en sunn aktivitet

Som nevnt i intervjuet kaller teorien en aktivitet som kan gjennomføres i henhold til framdriftsplanen for en sunn aktivitet. Under gjennomgås de enkelte forutsetningene som må være til stede for at en aktivitet skal være sunn. Dette skal ikke være noe du bruker lang tid på, ønsket er at du svarer generelt ut fra din oppfatning og erfaring.

På alle spørsmålene skal du huke av for et tall mellom 1 og 5, der 1 og 5 representerer ytterpunktene. 3 vil dermed være en typisk "verken eller".

Tusen takk for hjelpen!

Navn:

Kort svartekst

Forutsetning 1 - forutgående aktiviteter

At de forutgående aktivitetene er utført med rett kvalitet og er helt avsluttet.

Er det utfordrende å oppdage hindringer som kan oppstå i forbindelse med forutgående aktiviteter?

Ikke utfordrende i det hele tatt 1 2 3 4 5 Veldig utfordrende

Dersom det oppstår hindringer basert på forutgående aktiviteter, hvor vanskelig er det å håndtere?

Veldig lett å håndtere 1 2 3 4 5 Veldig utfordrende å håndtere

Dersom det oppstår hindringer basert på forutgående aktiviteter, får det ofte konsekvenser for økonomi, framdrift eller annet?

Får som oftest ingen konsekvenser 1 2 3 4 5 Får som oftest store konsekvenser

Forutsetning 2 - informasjon

At all informasjon, som f.eks tegninger og underlag, er rett og tilgjengelig.

Er det utfordrende å oppdage hindringer som kan oppstå i forbindelse med informasjon?

	1	2	3	4	5	
Ikke utfordrende i det hele tatt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Veldig utfordrende

Dersom det oppstår hindringer basert på informasjon, hvor vanskelig er det å håndtere?

	1	2	3	4	5	
Veldig lett å håndtere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Veldig utfordrende å håndtere

Dersom det oppstår hindringer basert på informasjon, får det ofte konsekvenser for økonomi, framdrift eller annet?

	1	2	3	4	5	
Får som oftest ingen konsekvenser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Får som oftest store konsekvenser

Forutsetning 3 - materialer

At rett mengde av materialer med riktig kvalitet er tilgjengelig på arbeidsplassen.

Er det utfordrende å oppdage hindringer som kan oppstå i forbindelse med materialer?

	1	2	3	4	5	
Ikke utfordrende i det hele tatt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Veldig utfordrende

Dersom det oppstår hindringer basert på materialer, hvor vanskelig er det å håndtere?

	1	2	3	4	5	
Veldig lett å håndtere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Veldig utfordrende å håndtere

Dersom det oppstår hindringer basert på materialer, får det ofte konsekvenser for økonomi, framdrift eller annet?

1 2 3 4 5
Får som oftest ingen konsekvenser Får som oftest store konsekvenser

Forutsetning 4 - mannskap

At mannskap med rett kompetanse og kapasitet er tilgjengelig.

Er det utfordrende å oppdage hindringer som kan oppstå i forbindelse med mannskap?

1 2 3 4 5
Ikke utfordrende i det hele tatt Veldig utfordrende

Dersom det oppstår hindringer basert på mannskap, hvor vanskelig er det å håndtere?

1 2 3 4 5
Veldig lett å håndtere Veldig utfordrende å håndtere

Dersom det oppstår hindringer basert på mannskap, får det ofte konsekvenser for økonomi, framdrift eller annet?

1 2 3 4 5
Får som oftest ingen konsekvenser Får som oftest store konsekvenser

Forutsetning 5 - utstyr

At sikkerhetsutstyr og annet tilgjengelig utstyr er tilgjengelig, effektive, sikkert og lite belastende.

Er det utfordrende å oppdage hindringer som kan oppstå i forbindelse med utstyr?

1 2 3 4 5
Ikke utfordrende i det hele tatt Veldig utfordrende

Dersom det oppstår hindringer basert på utstyr, hvor vanskelig er det å håndtere?

	1	2	3	4	5	
Veldig lett å håndtere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Veldig utfordrende å håndtere

Dersom det oppstår hindringer basert på utstyr, får det ofte konsekvenser for økonomi, framdrift eller annet?

	1	2	3	4	5	
Får som oftest ingen konsekvenser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Får som oftest store konsekvenser

Forutsetning 6 - plass

At området der arbeidet skal utføres er ryddet, klargjort og at evt. sikkerhetstiltak er på plass.

Er det utfordrende å oppdage hindringer som kan oppstå i forbindelse med plass?

	1	2	3	4	5	
Ikke utfordrende i det hele tatt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Veldig utfordrende

Dersom det oppstår hindringer basert på plass, hvor vanskelig er det å håndtere?

	1	2	3	4	5	
Veldig lett å håndtere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Veldig utfordrende å håndtere

Dersom det oppstår hindringer basert på plass, får det ofte konsekvenser for økonomi, framdrift eller annet?

	1	2	3	4	5	
Får som oftest ingen konsekvenser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Får som oftest store konsekvenser

Forutsetning 7 - ytre faktorer

Godkjenninger og tillatelser fra myndigheter og andre ytre forhold som for eksempel vær.

Er det utfordrende å oppdage hindringer som kan oppstå i forbindelse med ytre faktorer?

	1	2	3	4	5	
Ikke utfordrende i det hele tatt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Veldig utfordrende

Dersom det oppstår hindringer basert på ytre faktorer, hvor vanskelig er det å håndtere?

	1	2	3	4	5	
Veldig lett å håndtere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Veldig utfordrende å håndtere

Dersom det oppstår hindringer basert på ytre faktorer, får det ofte konsekvenser for økonomi, framdrift eller annet?

	1	2	3	4	5	
Får som oftest ingen konsekvenser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Får som oftest store konsekvenser

