



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2022 30 stp
Fakultet for realfag og teknologi

En analyse av planlegging og logistikk knyttet til byggematerialer og avfallshåndtering på byggeplass

An analysis of planning and logistics with regards to
materials and waste management on construction
site

Nicolas Deck
Byggeteknikk og arkitektur

En analyse av planlegging og logistikk knyttet til byggematerialer og avfallshåndtering på byggeplass

An analysis of planning and logistics
with regards to materials and waste
management on construction site

Forord

Denne oppgaven er skrevet ved NMBU, Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet, vårsemesteret 2022. Oppgaven er utført som avsluttende arbeid for masterstudium innen byggeteknikk og arkitektur, med spesialisering innen bygningsplanlegging.

Temaet for oppgaven, planlegging og logistikk av byggematerialer og avfallshåndtering, ble valgt i samarbeid med Backe Stor-Oslo. Det var ønsket en vitenskapelig analyse av planleggingen og logistikken av byggematerialer og avfallshåndtering på byggeplass, og denne oppgaven er et resultat av samarbeidet mellom Backe og meg.

Jeg er svært takknemlig for samarbeidet med Backe og alle fagpersonene derfra som har bidratt i denne oppgaven. Jeg vil også rette en spesiell stor takk til Arne Landmark som er administrerende direktør i Backe Stor-Oslo. Han har gitt meg god faglig hjelp og veiledning, samt et godt innblikk i selskapet og de nødvendige kontaktene for å gjennomføre oppgaven.

Videre vil jeg også rette en stor takk til Leif Daniel Houck som var intern veileder ved NMBU for gode innvendinger og veiledning gjennom hele prosjektet.

Til slutt vil jeg også si takk til familie og venner for deres kontinuerlige støtte og kjærlighet gjennom denne prosessen.

Oslo 16.05.2022

Nicolas Deck

Sammendrag

Byggebransjen opplever utfordringer knyttet til synkende produktivitet og arbeidsdager preget av sløseri og ikke-verdiskapende arbeid. Bransjen henger etter når det kommer til innovasjon, digitalisering, og i en verden preget av økende materialpriser og energipriser, økt fokus på miljø, og økt internasjonal konkurranse er det behov for endring. Bakgrunnen for denne oppgaven er både den synkende produktiviteten i bransjen og Backe sitt fokus på forbedring innen planlegging og logistikk av byggematerialer og avfallshåndtering. Det har vist seg å bli enda mer aktuelt som følge av krigen i Ukraina og konsekvensene av den.

Denne masteroppgaven vil analysere planleggingen og logistikken knyttet til byggematerialer og avfall i tre ferdigstilte prosjekter fra Backe. Formålet har vært å finne løsninger på hvordan man kan optimalisere produktiviteten, redusere kostnader og bygge mer miljøvennlig. Problemstillingen utarbeidet er som følger: *«Hvordan kan man ha økt fokus på miljø, redusere kostnader og optimalisere produktiviteten ved hjelp av bedre planlegging og logistikk av materialer og avfall?»*

Det gjort en grundig litteraturstudie som tar for seg viktige begreper og tidligere forskning rundt planlegging, logistikk, byggematerialer og avfallshåndtering. Videre er det gjort en casestudie av tre ferdigstilte prosjekter utført av Backe. Undersøkelsene som er gjort omhandler omfattende intervjuer, dokumentinnhenting og dokumentanalyser knyttet til prosjektene.

Funnene i oppgaven viser at mange byggeprosjekter bygges innenfor budsjett og tidsrammer, men at planlegging av materialer og avfallshåndtering kan forbedres. I lys av utviklingen i verden, konkurranse, økte kostnader og miljøutfordringene verden står ovenfor må dagens praksis og rutiner gjennomgås. Nye innovative løsninger, digitale hjelpemidler og nye teknologier må tas i bruk. For å snu den negative trenden og løse dagens utfordringer, må bransjen øke sin innsikt i hvordan teknologi, datasystemer, informasjonsflyt og rutiner kan bidra til å øke produktiviteten, minimere kostnadene og bli mer miljøvennlig.

Abstract

The construction industry is experiencing challenges related to descending productivity and work time characterized by “waste”. The industry is lagging behind when it comes to innovation, digitalisation, and in a world heavily impacted by the ever-increasing cost of material and energy prices, as well as increased focus on the environment and rising international competition, there is a need for change. The background for this thesis is both the declining productivity in the industry and Backe’s focus on improvement regarding planning and logistics of building materials and waste management. These subjects have proven to be even more relevant because of the war in Ukraine and its consequences.

This master's thesis analyses the planning and logistics related to building materials and waste in three completed projects from Backe. The purpose of this thesis is to find solutions on how to optimize productivity, reduce costs and build more environmentally friendly. Research question for this thesis is as follows: "How can one have increased focus on the environment, reduce costs and optimize productivity through better planning and logistics of materials and waste?"

A thorough literature study is conducted where important concepts and previous research on planning, logistics, building materials and waste management are explored. Furthermore, a case study of three completed projects carried out by Backe has been executed. The research done in this thesis includes extensive interviews, document collection and analysis of different documents related to the projects.

The findings in the thesis show that many construction projects are built within given budget and time frames. Even so, the findings identify that planning of materials and waste management need to be improved. Considering the development in the world, competition, increased costs, and the environmental challenges, current practices and routines must be reviewed. To reverse the negative trend and solve today's challenges, the industry must increase their insight into how technology, computer systems, information flow and routines can help increase productivity, minimize costs, and become more environmentally friendly.

Innholdsfortegnelse

Forside	I
Forord	II
Sammendrag	III
Abstract	IV
Innholdsfortegnelse	V
Figurliste	IX
Tabelliste.....	XII
Forkortelsesliste	XIII
1. Innledning.....	1
1.1. Bakgrunn	1
1.2. Formål.....	3
1.3. Problemstilling.....	3
1.4. Samarbeidspartner (Backe AS)	4
1.5. Backe sine samarbeidspartnere	6
1.5.1. Maxbo Proff.....	6
1.5.2. Norsk Gjenvinning	6
1.6. Omfang og Avgrensninger	7
1.7. Disposisjon og oppgavens oppbygging	9
2. Teori	10
2.1. Prosjekt	10
2.1.1. Byggeprosjekt.....	10
2.1.2. Byggeprosjektfaser.....	12
2.2. Planlegging	13
2.2.1. Hvorfor planlegge?.....	14
2.2.2. Planleggingsteori.....	14
2.2.3. Planlegging i byggebransjen.....	18
2.2.4. Logistikkplanlegging	20
2.2.5. Prosjektoppfølgning	21

2.3.	Produktivitetsfall og sløsing	21
2.4.	LEAN.....	26
2.4.1.	Lean Production	26
2.4.2.	Lean Construction	28
2.4.3.	Last Planner System	30
2.4.4.	Taktplan.....	31
2.5.	Materialkostnader	33
2.6.	Avfallsteori	35
2.7.	Endrings- og Implementeringsprosessen.....	38
3.	Case.....	40
3.1.	Risenga Ishall.....	40
3.2.	Jaktlia.....	43
3.3.	Seut Brygge	45
4.	Metode.....	47
4.1.	Generelt om metode.....	47
4.1.1.	Kvalitativ metode	47
4.1.2.	Kvantitativ metode.....	49
4.1.3.	Blandet metode – Metodetriangulering.....	50
4.2.	Forskningsdesign	51
4.3.	Forskningsmetode	52
4.4.	Litteraturstudie.....	53
4.5.	Datainnsamling - Intervju og dokumenter.....	59
4.5.1.	Valg av «case» og intervjuobjekter.....	59
4.5.2.	Intervjuguide	60
4.5.3.	Utførelse av intervjuer	61
4.5.4.	Behandling av intervjudata	62
4.5.5.	Oppfølgingsspørsmål.....	63
4.5.6.	Dokumentsamling	63
4.5.7.	Behandling av dokumentdata	64
4.6.	Metodekritikk.....	67
4.6.1.	Kildekritikk – Litteraturstudiet	67
4.6.2.	Validitet.....	68

4.6.3.	Reliabilitet	69
5.	Resultat	71
5.1.	Resultater fra intervjuer	71
5.1.1.	Intervjukandidatene	71
5.1.2.	Oppstartsfasen	72
5.1.3.	Gjennomføringsfasen	79
5.1.4.	Avslutningsfasen	82
5.1.5.	På det spesielle prosjektet	83
5.2.	Resultater fra dokumenter	86
5.2.1.	Materialer	86
5.2.2.	Avfall	91
5.2.3.	Riggplan Jaktlia	96
5.2.4.	Riggplan Risenga Ishall	97
5.2.5.	Riggplan Seut Brygge	98
5.2.6.	Kaosplan Risenga Ishall	99
5.3.	Tilleggsresultater	99
5.3.1.	Oppfølgingsspørsmål Risenga Ishall	100
5.3.2.	Oppfølgingsspørsmål Seut Brygge	101
5.3.3.	E-post med oppfølgingsspørsmål til avfallsrapport	102
5.3.4.	Samtale med Direktør – Maxbo Proff	102
6.	Diskusjon	103
6.1.	Planlegging	103
6.2.	Logistikk	106
6.3.	Materialmengder	107
6.4.	Avfall	108
6.5.	Digitale hjelpemidler og kommunikasjon	110
6.6.	Endringsvilje	112
7.	Konklusjon	113
8.	Videre arbeid	116
9.	Bibliography	118
10.	Vedlegg	127

Vedlegg 1 – Intervjuguide.....	128
Vedlegg 2 – Referat Intervju Jaktlia.....	131
Vedlegg 3 – Referat Intervju Risenga Ishall.....	140
Vedlegg 4 – Referat Intervju Seut Brygge	149
Vedlegg 5 - E-post med oppfølgingsspørsmål sendt til intervjukandidater.....	160
Vedlegg 6 - E-post til Maxbo	161
Vedlegg 7 - Avfallsrapport Jaktlia – Februar 2020	163
Vedlegg 8 - Avfallsrapport Risenga – Franzefoss.....	165
Vedlegg 9 - Avfallsrapport Risenga – NG	166
Vedlegg 10 - E-post med oppfølgingsspørsmål til avfallsrapport	167
Vedlegg 11 - Svar E-post med oppfølgingsspørsmål til avfallsrapport.....	168
Vedlegg 12 – Referat samtale direktør – Maxbo Proff	171
Vedlegg 13 – Samtykkeskjema.....	173

Figurliste

Figur 1.1 Logo - Backe AS (Hentet fra: Backe.no)	4
Figur 1.2 Selskapsstruktur Backe AS (Privat illustrasjon - Bearbeidet etter opplysninger fra (Backe, 2022))	5
Figur 2.1 Byggeprosjekt - Seut Brygge (Hentet fra: (Backe Prosjekt, 2020))	11
Figur 2.2 Fase inndeling av prosjekt (Bearbeidet etter opplysninger fra (Houck, 2020), (Kolltveit, et al., 2012) og (Byggordboka, 2018))	13
Figur 2.3 Detaljer faseinndeling av byggeprosjekt (hentet fra: (Byggordboka, 2018))	13
Figur 2.4 Illustrasjon av en prosjektnedbrytning (Bearbeidet etter opplysninger fra (Sander, 2020))	15
Figur 2.5 Funksjonsorientert struktur (Bearbeidet etter opplysninger fra (Sander, 2020) og (Kolltveit, et al., 2012))	16
Figur 2.6 Aktivitetsorientert struktur (Bearbeidet etter opplysninger fra (Sander, 2020) og (Kolltveit, et al., 2012))	16
Figur 2.7 Produktivitet i Norge fra 2000 til 2016 ifølge SSB (Hentet fra: (Todsens, 2018))	22
Figur 2.8 Produktivitet i bygg og anleggsnæringen i nordiske land ifølge SSB (Hentet fra: (Todsens, 2018))	23
Figur 2.9 Anvendelse av arbeidstid brukt av håndverkere på et byggeprosjekt i Sverige (Bearbeidet etter opplysninger fra: (Josephson & Saukkoriipi, 2007))	25
Figur 2.10 FNs bærekraftsmål (Hentet fra: (FN, 2022))	35
Figur 2.11 Avfallspyramide (Bearbeidet etter opplysninger fra: (Nordby & Wærner, 2017))	36
Figur 2.12 Sirkulærøkonomi (Bearbeidet etter opplysninger fra: (NG, 2019))	37
Figur 3.1 Risenga Ishall utvendig (Bildet er tatt av Trond Joelson og er hentet fra: (Aarhus, 2022))	40
Figur 3.2 Risenga Ishall invendig (Bildet er tatt av Trond Joelson og er hentet fra: (Aarhus, 2022))	40

Figur 3.3 Risenga Ishall, lokaler, garderobe, parkeringskjeller, inngangsparti (Bildene er tatt av Trond Joelson og er hentet fra: (Aarhus, 2022)).....	41
Figur 3.4 Illustrasjon av Jaklia boligprosjekt (Hentet fra: (Byggindustrien, 2018))	43
Figur 3.5 Rekkehus ved Jaklia boligprosjekt (Hentet fra: (Backe, 2022e))	43
Figur 3.6 Seut Brygge (Hentet fra: (Joelson, 2021))	45
Figur 3.7 Seut Brygge (Hentet fra: (Joelson, 2021))	45
Figur 4.1 Utdrag av materialrapport 2020.....	64
Figur 4.2 Trimmet utdrag av materialrapport 2020.....	65
Figur 4.3 Utdrag av avfallstatistikk fra Seut brygge.....	66
Figur 5.1 Illustrasjon over antall ordre i de forskjellige prosjektene	86
Figur 5.2 Fordeling av bestillingsmåter på alle tre prosjektene	87
Figur 5.3 Fordeling av bestillingsmåter på Jaktlia	87
Figur 5.4 Fordeling av bestillingsmåter på Risenga	87
Figur 5.5 Fordeling av bestillingsmåter på Seut.....	87
Figur 5.6 Fordeling av leveringsmåter for ordre i alle tre prosjektene	88
Figur 5.7 Fordeling av leveringsmåter for ordre ved Jaktlia.....	89
Figur 5.8 Fordeling av leveringsmåter for ordre ved Risenga.....	89
Figur 5.9 Fordeling av leveringsmåter for ordre ved Seut.....	89
Figur 5.10 Antall ordre fordelt på antall dager fra ordredato til leveringsdato ved Jaktlia	90
Figur 5.11 Antall ordre fordelt på antall dager fra ordredato til leveringsdato ved Risengalshall	90
Figur 5.12 Antall ordre fordelt på antall dager fra ordredato til leveringsdato ved Seut Brygge.....	91
Figur 5.13 Fordeling av mengde avfall i de forskjellige fraksjonene ved Jaktlia	92
Figur 5.14 Fordeling av mengde avfall i de forskjellige fraksjonene ved Risenga Ishall	93

Figur 5.15 Fordeling av mengde avfall i de forskjellige fraksjonene ved Seut Brygge	94
Figur 5.16 Riggplan Jaktlia - Uke 26.....	96
Figur 5.17 Riggplan Jaktlia - Uke 27.....	96
Figur 5.18 Riggplan Risenga Ishall - Uke 5	97
Figur 5.19 Riggplan Seut Brygge - Uke 2.....	98
Figur 5.20 Riggplan Seut Brygge - Uke 37.....	98
Figur 5.21 Kaosplan Risenga Ishall - Uke 26	99

Tabelliste

Tabell 0.1 Forkortelsesliste	XIII
Tabell 1.1 Oppgavens oppbygning	9
Tabell 2.1 Oversikt over prisøkninger varslet av Maxbo (Hentet fra: (Maxbo, 2022d))	34
Tabell 2.2 Avfallsregnskap for Norge, avfallsmengder etter kilde ifølge SSB (Hentet fra: (SSB, 2021)).....	37
Tabell 2.3 Genererte mengder avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i følge SSB (Hentet fra: (SSB, 2021)).....	38
Tabell 3.1 Fakta Risenga Ishall.....	42
Tabell 3.2 Fakta Jaktlia	44
Tabell 3.3 Fakta Seut Brygge.....	46
Tabell 4.1 Kvalitativ metode (Bearbeidet etter opplysninger fra (Halvorsen, 2008) (Askheim & Grenness, 2008) (Dalland, 2012) (Johannessen, et al., 2011)).....	48
Tabell 4.2 Kvantitativ metode (Bearbeidet etter opplysninger fra (Halvorsen, 2008) (Askheim & Grenness, 2008) (Dalland, 2012) (Johannessen, et al., 2011)).....	49
Tabell 4.3 Designstrategier for casestudier (Bearbeidet etter opplysninger fra: (Johannessen, et al., 2011))	52
Tabell 4.4 Søkemotorer brukt i litteraturstudie.....	55
Tabell 4.5 Søkord sortert i tema brukt i litteraturstudie	56
Tabell 4.6 Tidligere masteroppgaver brukt i litteraturstudiet	58
Tabell 4.7 Kontaktpersoner knyttet prosjektene gitt av Backe	60
Tabell 5.1 Oversikt resultater – Generell Informasjon.....	72
Tabell 5.2 Oversikt resultater - Riggplanlegging	74
Tabell 5.3 Oversikt resultater - Materialplanlegging	76
Tabell 5.4 Oversikt resultater - Avfallsplanlegging	78
Tabell 5.5 Punkter og antall hendelser som medfører tilleggskostnader ved Jaktlia	95

Forkortelsesliste

Tabell 0.1 viser en oversikt over forkortelser som er hyppig brukt i denne oppgaven. Første gang ordet introduseres vil det bli skrevet fullstendig med forkortelsen i parentes. Videre vil kun forkortelsen bli brukt.

Tabell 0.1 Forkortelsesliste

Forkortelser	Forklaring
AL	Anleggsleder
BA	Bygg og anlegg
BIM	Building Information Modelling
CPM	Critical Path Metode
FN	Forente Nasjoner
HE	Hovedentreprenør
HMS	Helse, Miljø og sikkerhet
JIT	Just In Time
KS	Kvalitetssikring
LC	Lean Construction
LPS	Last Planner System
NG	Norsk Gjenvinning
OPS	Offentlig privat samarbeid
PL	Prosjektleder
RL	Regions Lager
SNL	Store Norske Leksikon
SSB	Statistisk Sentralbyrå
TPS	Toyota Production System
UE	Underentreprenør

1. Innledning

I dette kapittelet vil det bli gitt en introduksjon av masteroppgaven. Her blir bakgrunn, formål, avgrensninger, tema og problemstilling introdusert samt en introduksjon av samarbeidspartneren, Backe.

1.1. Bakgrunn

I 2015 publiserte KPMG, en rapport basert på innspill fra 100 byggherrer. Rapporten konkluderer med at tre av fire byggeprosjekter blir forsinket, og at skyldes planlegging- og logistikkutfordringer hos entreprenør. Mer enn halvparten av byggherrene svarte at de var misfornøyde med én eller flere leveranser. For å redusere antallet dårlige leveranser ytret de et ønske om mer avanserte planleggings- og godkjenningprosesser (KPMG, 2015).

Samme år som rapporten til KPMG ble publisert, ble det skrevet om et produktivetsfall i byggebransjen på 0,6% årlig siden 1964 (Henriksen, 2015). Tre år senere, i 2018, kom Statistisk Sentralbyrå (heretter SSB) med en rapport som understøttet påstanden om produktivetsfall publisert av KPMG. Videre fastslår SSB at produktiviteten i bygge- og anleggsvirksomheten har falt med 10% siden år 2000. Dette er illustrert i Figur 2.8 (Todsens, 2018).

Det er blitt identifisert en rekke årsaker for fallet i produktivitet, og årsaken er med høy sannsynlighet en kombinasjon av flere faktorer. Det nevnes blant annet krav om høy kvalitet og økt kompleksitet på det ferdige produktet, høye krav fra myndighetene i form av tekniske forskrifter og HMS, samt utfordringene knyttet til den økende arbeidsinnvandringen og språkproblemene dette medfører (Henriksen, 2015) (Todsens, 2018). En annen viktig årsak til produktivetsfallet kan begrunnes med dårlig og mangelfull planlegging (Henriksen, 2015).

Backe AS (heretter Backe) har spesielt understreket at planlegging og logistikk er et viktig satsingspunkt og noe dem ønsker å bli enda bedre på. Ifølge Backe sin egen definisjon på hvordan de jobber påpeker de viktigheten i å søke stadig forbedringer ved å følge med på utviklingen av teknologi og byggeprosesser (Backe, 2022c). De påpeker også i bærekraftsrapporten fra 2020 viktigheten av å satse mer på innovasjon og nye samarbeidsformer med både nye og eksisterende samarbeidspartnere (Backe, 2020d).

Utfordringen er at ingen byggeplass er lik. Ønske, behov, lokasjon, byggemåte og underentreprenør varierer fra prosjekt til prosjekt. Det er derfor valgt i denne oppgaven å fokusere på produktivitet og økonomi med hensyn til det alle byggeprosjekter har til felles: byggematerialer og avfallshåndtering.

1.2. Formål

Formålet med denne masteroppgaven er å analysere håndteringen av planlegging og logistikk knyttet til byggematerialer og avfallshåndtering. Oppgaven kartlegger omfanget av de eventuelle utfordringene som blir identifisert, for så å finne løsninger på disse utfordringene. Oppgaven vil spesielt ta for seg økonomien og produktiviteten på byggeplassen, men det er også fokus på bærekraft.

Det er ønskelig å komme med konkrete observasjoner som vil bidra til å forbedre produktiviteten og økonomien til ethvert prosjekt. Målet er å utarbeide en oppgave som vil gi relevant innspill til bransjen, samt være til faglig hjelp dersom dette temaet skulle være under debatt.

1.3. Problemstilling

Denne masteroppgaven har som mål å besvare følgende problemstilling:

«Hvordan kan man ha økt fokus på miljø, redusere kostnader og optimalisere produktiviteten ved hjelp av bedre planlegging og logistikk av materialer og avfall?»

Får å kunne svare på denne problemstillingen er det utformet to forskningsspørsmål. Disse skal hjelpe til med å støtte opp og underbygge problemstillingen.

1. Hvordan foregår planleggingen av logistikk knyttet til materialer og avfallshåndtering?
2. Hvordan foregår logistikken knyttet til materialer og avfallshåndtering?

1.4. Samarbeidspartner (Backe AS)

Gunnar Møystad Backe grunnla AS ing. Gunnar Møystad Backe i Oslo i 1946. I 1979 ble selskapet Martin M. Bakken AS fra Elverum kjøpt opp. Deretter ble det opprettet et morselskap kalt AS Backe Bygg som disse to selskapene ble en del av. Selv om morselskapet var i Oslo var det viktig for datidens eier, Terje S. Backe, at virksomheten til kontoret på Elverum skulle holdes der og drives av folk med tilknytting og erfaring fra området. Alle Backe sine selskaper har sterk lokal forankring og drives av lokale folk. Dette er en viktig strategi i Backe og anses som Backes største konkuransefortrinn (Backe, 2022a).

I dag har Backe fire virksomhetsområder: Backe Prosjekt AS, Backe Eiendom Invest, Backe Entreprenør og BAS Maskinutleie (Backe, 2022a). En oversikt over disse virksomhetsområdene er illustrert i Figur 1.2.



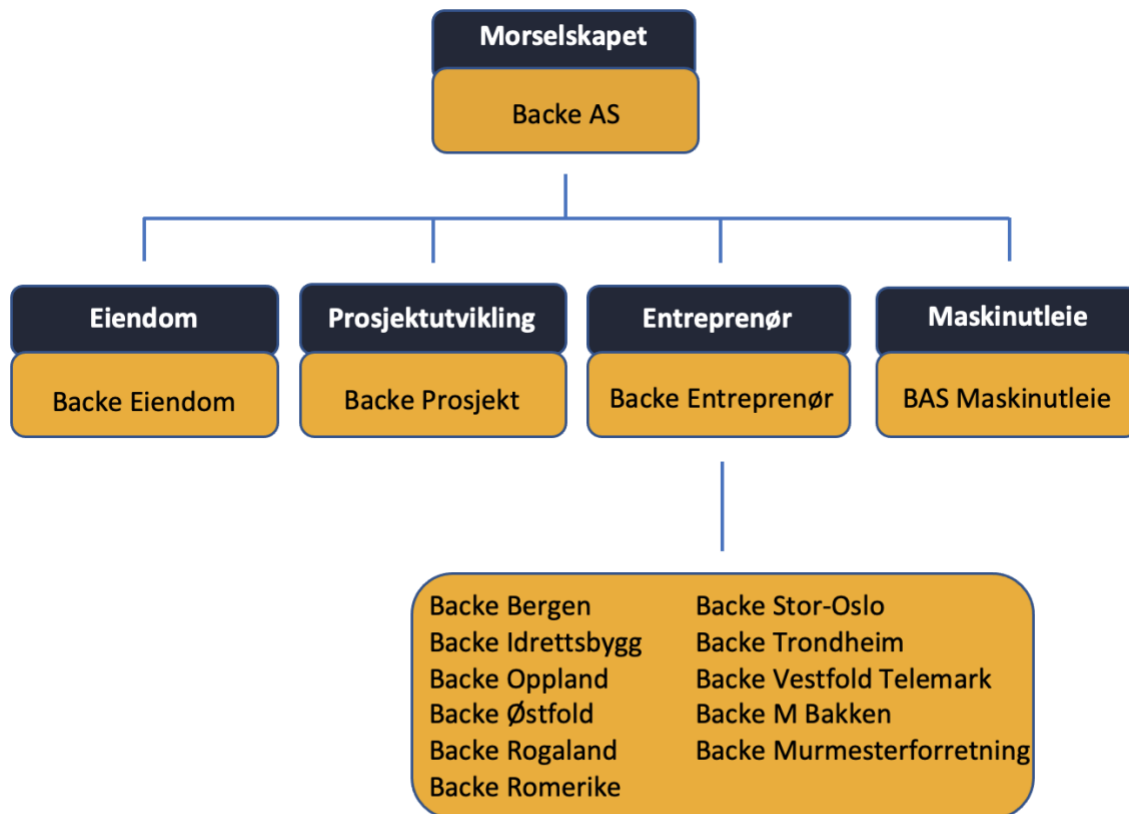
Figur 1.1 Logo - Backe AS (Hentet fra: Backe.no)

Backe Prosjekt AS ble startet i 1995 og het på den tiden Backe Bolig AS. Det ble startet av datidens eier, Peder B. Backe. Han fikk med seg en gruppe investorer og startet selskapet som i dag driver med prosjekt- og eiendomsutvikling av bolig, næringsbygg og offentlig privat samarbeid (heretter OPS) (Backe, 2022a).

Backe Eiendom Invest har ansvaret for å forvalte eiendommene som Backe til enhver tid eier på best mulig måte. Dette omhandler både boliger, fritidseiendommer, næringslokaler, og offentlige bygg. Backe Eiendom Invest vil også finansiere og leie ut bygg til det offentlige (Backe, 2022b).

Backe Entreprenør omfatter 10 entreprenørselskaper og ett murmesterfirma. Blandt disse 10 entreprenørfirmaene finner vi Backe Stor-Oslo, som tidligere var AS ing. Gunnar Møystad Backe og Martin M Bakken. Alle disse selskapene er selvstendige enheter som opererer under eget navn og med en ledelse som er sterkt forankret i det lokale nærings- og samfunnsliv (Backe, 2022b).

BAS Maskinutleie ble etablert i 2008 og er eid 100% av Backe. BAS leier ut maskiner og utstyr til prosjekter innen bygg og anlegg og driver med sertifisering og dokumentert sikkerhetsopplæring innen maskiner og utstyr (BAS, 2022).



Figur 1.2 Selskapsstruktur Backe AS (Privat illustrasjon - Bearbeidet etter opplysninger fra (Backe, 2022))

I denne masteroppgaven vil hovedsamarbeidspartner være Backe Stor-Oslo som er en del av Backe Entreprenør. Arne Landmark som er administrerende direktør i Backe Stor-Oslo har vært hovedkontaktperson og har blant annet hjulpet med å finne tre prosjekter som skal brukes som «case» i denne masteroppgaven. To av disse tre prosjektene er Backe Stor-Oslo sine prosjekter og det siste prosjektet er fra Backe Østfold.

1.5. Backe sine samarbeidspartnere

1.5.1. Maxbo Proff

Maxbo drives og eies av Løvenskiold Handel, som er det største virksomhetsområdet i Løvenskiold-Vækerø. Løvenskiold-Vækerø er en familiebedrift som eies av Carl Otto Løvenskiold. Maxbo er delt inn i tre områder: Maxbo Byggevarehus, Maxbo Stormarkeder og Maxbo Proff. Maxbo Proff tilbyr forskjellige produkter, tjenester og kompetanse til profesjonelle kunder (Maxbo, 2022a).

I 2020 inngikk Maxbo Proff og Backe Entreprenør en avtale for levering av byggevarer i fire år. I avtalen kommer det frem at alle byggeplassene til Backe skal følges opp av et eget spesialist team som skal sikre at prosjektet skal nå målene som er satt (Strand, 2020). Maxbo Proff tilbyr en rekke tjenester som tekniske tjenester, byggesystemer, byggeplasstjenester, verktøy og festemidler, og komfort. Logistikk- og bærekraftsløsninger er også noe Maxbo tilbyr. Ut ifra nettsidene til Maxbo kommer det frem at dette er noe de har spesielt stort fokus på. Maxbo sin visjon er at de ønsker å være en pådriver i det grønne skiftet. De markedsfører gode logistikk- og transport løsninger og tilbyr blant annet miljøvennlige transportalternativer, tredjepartlogistikk, byggeplass logistikk og flere leveransealternativer. De understreker at en byggeplass ikke må være en lagerplass og at nøyaktig planlegging av leveranser vil redusere transportkostnader og øke effektiviteten på byggeplassen (Maxbo, 2022b) (Maxbo, 2022c).

1.5.2. Norsk Gjenvinning

Norsk Gjenvinning (heretter NG) er Norges største leverandør av gjenvinnings- og miljøtjenester. De har en ambisjon om å være den beste aktøren innen bærekraft, og har en visjon som går ut på at det ikke finnes noe mer søppel. NG har to markedsområder. Oppstrømsmarkedet er næringsliv, offentlig sektor og private husstander som kjøper avfallshåndteringstjenester, mens nedstrømsmarkedet er prosessindustri som kjøper avfallsbaserte råvarer. Aktivistene er delt opp i flere driftsselskaper som NG-konsernet er enten helt eller deleier i. Det finnes en rekke driftsselskaper som til sammen dekker hele avfallshåndteringsbehovet (NG, 2022).

I starten av 2021 ble NG den totale samarbeidspartneren for avfallstjenester til Backe. NG tilbyr alle nødvendige tjenester innenfor avfallshåndtering i bygg og anleggsbransjen og vil bistå Backe med å videreutvikle arbeidet sitt innen sirkulærøkonomi. Dette skal gjøres ved å arbeide målrettet med avfallsreduksjon, sortering, og god logistikk (Strand, 2022). Backe og NG vil sammen utarbeide gode prosesser på avfallshåndtering slik at Backe kan nå sitt kildesorteringsmål. Målet er at minimum 90% av avfallet på byggeplass skal kildesorteres (Backe, 2020d).

1.6. Omfang og Avgrensninger

Denne masteroppgaven tilsvarer et fullt semester, som vil si 30 studiepoeng. Oppgaven har tydelige tidsrammer og arbeidet er gjennomført i perioden januar til mai 2022. Tiden som er gitt setter noen begrensninger i oppgavens omfang og muligheten til å gå i dybden på flere temaer.

Denne oppgaven er avgrenset til å handle om planlegging og logistikk av byggematerialer og avfallshåndtering på byggeplasser i Norge ut ifra en entreprenørs ståsted. Det blir spesielt satt fokus på økonomi og produktivitet på byggeplassen. Resultatene vil basere seg på «case»-studier av tre forskjellige ferdige prosjekter. Alle prosjektene som er med i oppgaven er drevet av Backe og befinner seg på Østlandet. Byggeprosjektene består av to boligprosjekter og ett næringsbygg med ishall. Det er også blitt hentet inn opplysninger i form av intervjuer og samtaler fra flere nøkkelpersoner, samt rapporter, tall og statistikk.

De økonomiske aspektene som er analysert er knyttet til transportkostnader, akkordoverskridelser hos fagarbeidere, dagtid og etterbestillingskostnader. Det vil ikke bli tatt i betraktning hvordan materialberegningene er gjennomført og om disse er korrekte, samt valg av materialer og utformingen på byggene.

Med hensyn til produktiviteten på byggeplassen vil det bli undersøkt hvor mye arbeid som oppstår knyttet til håndtering av materialer og avfall. Her vil spesielt dagtiden til arbeiderne bli tatt i betraktning. Det vil bli undersøkelser på leveransetidspunkter, utstyr knyttet til leveransene og håndtering av materialene og avfallet. Det vil også bli undersøkelser knyttet til intern-transport og lagring av materialet inne på byggeplassen, samt tidsbruk ved klargjøring, håndtering og rydding av materialer. Verken transporttid eller tidsbruk knyttet til klargjøring av materialet fra leverandør vil bli tatt i betraktning i denne oppgaven.

Tidlig i prosessen, ved undersøkelser og søk rettet mot temaene planlegging, logistikk og byggeplasslogistikk er det kommet frem artikler som tar for seg effektivisering av leveranser på byggeplass. I desember 2019 publiserte TU Bygg en artikkel med navnet «Ny logistikk-løsning: AF og Optimera har spart 80 transporter på 10 uker» og i januar 2020 publiserte Bygg Mesteren en artikkel med navnet «Byggeplassen trengte 80 færre transporter». Begge artiklene tar for seg den samme byggeplassen og beskriver kort at de har klart å redusere antall leveranser, men det kommer i liten grad frem hvordan dette er gjort. Prosjektet som det blir skrevet om er et rehabiliteringsprosjekt med svært trang rigg, og likner i liten grad på prosjektene til Backe som blir undersøkt i denne oppgaven. På bakgrunn av dette, og at det ønskelig å se på utfordringene hos Backe sine prosjekter er det valgt å ikke sette seg inn i artikkelen og gjøre videre undersøkelser knyttet til dette (Bjørheim, 2019) (Lotherington, 2020).

Alle eksterne talldata som vil bli brukt til å svare på problemstillingen blir levert av Backe. Det vil ikke gjøres en vurdering av disse talldataene til sammenlikning med andre eksterne kilder. Disse talldataene gir en indikasjon på produktivitet og økonomi, men det vil ikke gi et fullstendig bilde da det kan være flere indirekte variabler og kostnader. Det er heller ikke meningen å bruke denne talldataen til å beregne eksakt hvor mye penger bedriften kan spare eller tape, men det vil heller være et estimat for å tydeliggjøre eventuell gevinst.

1.7. Disposisjon og oppgavens oppbygging

Tabell 1.1 Oppgavens oppbygning

Kapittel	Beskrivelse
Kapittel 1: Introduksjon	Dette kapittelet skal gi en introduksjon av masteroppgaven. Her blir bakgrunn, formål, avgrensninger, tema og problemstilling introdusert.
Kapittel 2: Teori	I kapittel 2 vil leseren få presentert relevant teori og grunnleggende prinsipper som legger grunnlaget for en referanseramme rundt temaet i oppgaven.
Kapittel 3: Case	Her vil de forskjellige byggeprosjektene bli introdusert og viktig informasjon om prosessen vil bli gitt.
Kapittel 4: Metode	Dette kapittelet vil gi beskrivelse og begrunnelse på valgt metode og fremgangsmåte i oppgaven.
Kapittel 5: Resultater	Her vil egne funn og resultater bli presentert og beskrevet.
Kapittel 6: Diskusjon	I dette kapittelet vil alle funn, observasjoner og resultater bli drøftet og analysert.
Kapittel 7: Konklusjon	Konklusjonen vil besvare på problemstillingen.
Kapittel 8: Videre arbeid	Her vil det opplyst om mangler i oppgaven kan være interessante å ta for seg i andre studier og forslå videre arbeid innenfor temaet.
Kapittel 9: Litteraturliste	En fullstendig oversikt over kilder og litteratur som er brukt i oppgaven. Kildene vil bli presentert i Harvard stil.
Kapittel 10: Vedlegg	Alt av vedlegg vil bli presentert her.

2. Teori

I dette kapittelet vil relevant teori og grunnleggende prinsipper som legger grunnlaget for en referanseramme rundt temaet i oppgaven bli presentert. Begreper som prosjekt, planlegging, logistikk, og LEAN vil blant annet bli introdusert. Videre vil det bli utdypet rundt produktivitetstallet i bygg- og anleggsbransjen i Norge, Endrings- og Implementeringsprosesser, avfallshåndtering og regelverket som medfølger.

2.1. Prosjekt

Det Store Norske Leksikon (heretter SNL) definerer et prosjekt som «*Et prosjekt er et tiltak som har et avgrenset omfang, og gjennomføres én gang for å nå et gitt mål innenfor en gitt tids- og ressursramme*» (Rolstadås, 2020). Kolltveit har i sin bok «Prosjektet» valgt å delvis definere prosjekt slik som SNL har gjort ved å bruke Westhagen sin definisjon av prosjekt (Westhagen, 1984). Han mener derimot at SNL sin definisjon ikke er fullt dekkende og har valgt å tilføye to aspekter til definisjonen. Kolltveit mener at et prosjekt også er en del av en innovasjonsprosess og at prosjekter som oftest er knyttet til en økonomisk transaksjon. Kolltveit sin definisjon av et prosjekt er «*En oppgave som har eget mål, lav frekvens, gitte tids- og ressursrammer og som er en del av en innovasjonsprosess, samt oftest knyttet til en økonomisk transaksjon*» (Kolltveit, et al., 2012, p. 12). I boken «*Prosjektledelse: fra initiering til gevinstrealisering*» gir Jan Terje Karlsen en lik definisjon av prosjekt som beskrevet over. Han vil likevel få frem behovet og viktigheten for tverrfaglig arbeid. Han mener at det er behov for personer med forskjellig kunnskap, erfaring og administrativ tilhørighet i prosjekter (Karlsen, 2013).

2.1.1. Byggeprosjekt

Ifølge SNL og Rolstadås er prosjekter en veldig vanlig arbeidsform i Norge, spesielt innenfor byggebransjen (Rolstadås, 2020). Et leveranseprosjekt er et prosjekt hvor noe skal utredes, produseres eller bygges. Eksempelvis er byggeprosjekt et godt eksempel på et leveranseprosjekt og inneholder de viktigste prinsippene til et prosjekt (Rolstadås, 2020). Byggeprosjekter kjennetegnes ved:

1. **Lav frekvens – Engangsoppgave:** Byggeprosjekter er som regel unike og kan i liten grad kopieres eller produseres på samlebånd.
2. **Definerte mål:** Byggeprosjekter blir til ved at en kunde bestiller noe konkret, for eksempel et sykehus med et gitt antall sengeplasser, operasjonsrom, og laboratorium.
3. **Tids- og ressursrammer:** Et byggeprosjekt har som regel en byggestart og en byggeslutt, samt en gitt økonomisk ramme/budsjett.
4. **Knyttet til en økonomisk transaksjon:** Det er en kunde som betaler for et bygg, en vei eller en bro.
5. **Innovasjonsprosess:** I mange tilfeller er ikke løsningen gitt, og dette krever ulike faser med konkretisering med blant annet arkitektkonkurranser.
6. **En temporær organisasjon:** Det krever et stort apparat med folk og selskaper som skal jobbe sammen så lenge prosjektet ikke er ferdig.
7. **Tverrfaglig arbeid:** Det krever både arkitekter, ingeniører, fagarbeidere for å lykkes med et byggeprosjekt.

(Westhagen, et al., 2009) (Karlsen, 2013) (Kolltveit, et al., 2012)

Figur 2.1 viser et typisk byggeprosjekt. Disse bildene er tatt av Seut Brygge under bygging.

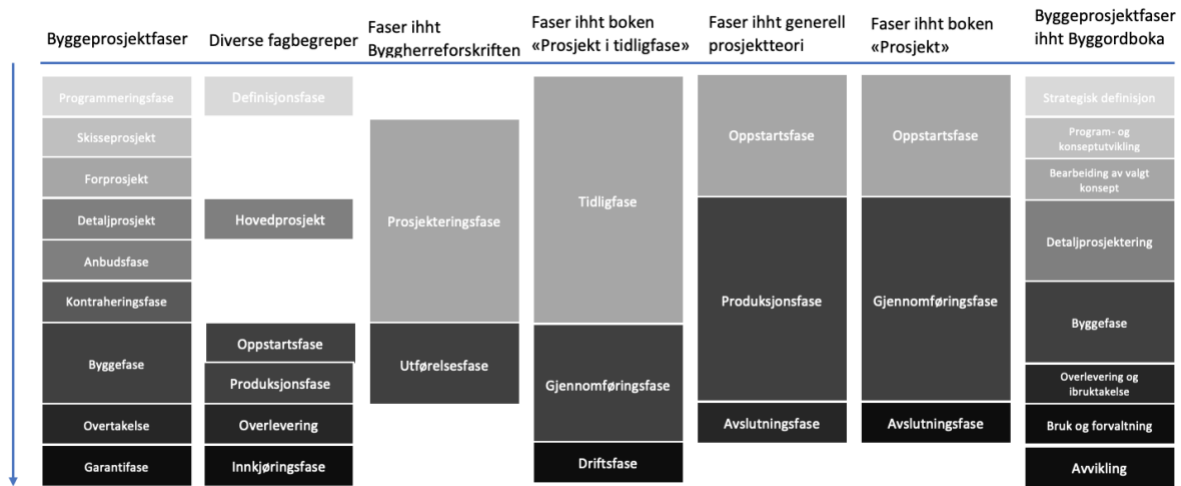


Figur 2.1 Byggeprosjekt - Seut Brygge (Hentet fra: (Backe Prosjekt, 2020))

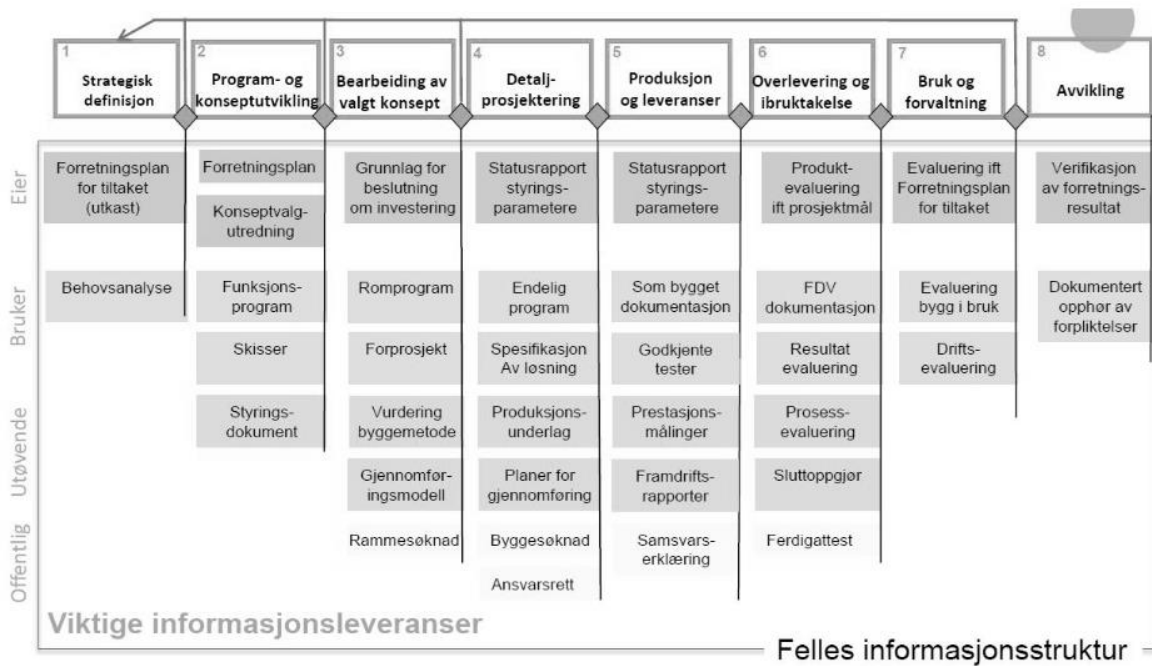
2.1.2. Byggeprosjektfaser

Det finnes mange ulike måter å dele opp et prosjekt på. Kolltveit har valgt å dele opp prosjekters livssyklus i tre deler: oppstartsfasen, gjennomføringsfasen, og avslutningsfasen. Oppstartsfasen er starten til et prosjekt. I denne fasen vil mål bli definert, organisasjonsstrukturen bli formet og bemanningen bygges opp. Selve arbeidet vil i hovedsak bli utført i gjennomføringsfasen, mens nedbemanning og avsluttende prosesser utføres i avslutningsfasen (Kolltveit, et al., 2012) (Westhagen, 1984). Karlsen derimot har delt prosjekters livssyklus i fire deler: oppstartsfasen, planleggingsfasen, gjennomføringsfasen og avslutningsfasen. I oppstartfasen definert av Karlsen vil mål, krav, oppgaver og ansvar bli definert. Videre vil det i planleggingsfasen bli både utarbeidet planer og budsjett samt kartlagt behovet ressurser og bemanning. I gjennomføringsfasen blir det skapt resultater, mens avslutningsfasen er preget av nedbemanning og avsluttende prosesser (Karlsen, 2013).

I et byggeprosjekt er det vanlig å ha flere inndelinger. Et byggeprosjekt vil som regel først innom en program- og konseptutviklingsfase. Her vurderes gjennomførbarheten til prosjektet og skisser blir utarbeidet. Videre vil et byggeprosjekt ha en bearbeiding av valgt konsept. Formålet med denne fasen er å utvikle forslag for tekniske løsninger og realistiske strategier. Videre vil det også bli tatt en endelig beslutning om å gjennomføre prosjektet. Her vil romprogram, forprosjekt og en konkret gjennomføringsplan bli utarbeidet. I detaljprosjekteringsfasen vil man prosjektere videre slik at sikker og rett utførelse er mulig. I detaljprosjekteringsfasen vil det bli valgt entreprisform og bli gjennomført en anbudsrunde. Når disse fasene er ferdig, vil produksjons- og byggefasen starte. Deretter vil det være en overleveringsfase og til slutt en bruksfase. Figuren under illustrerer måter å dele opp prosjekter på. I denne oppgaven vil vi se på gjennomføringsfasen slik den er definert av Kolltveit. Det vil si at gjennomføringsfasen omhandler: detaljprosjekteringsfasen og byggefasen (Byggordboka, 2018).



Figur 2.2 Fase inndeling av prosjekt (Bearbeidet etter opplysninger fra (Houck, 2020), (Kolltveit, et al., 2012) og (Byggordboka, 2018))



Figur 2.3 Detaljer faseinndeling av byggeprosjekt (hentet fra: (Byggordboka, 2018))

2.2. Planlegging

Ved å planlegge legger man fokus på det man ønsker å oppnå og hvordan. I boken «Prosjekt» er planlegging definert slik: «*planlegging er å definere veier til mål og samordne aktiviteter og ressurser over tid slik at målene kan nås med lavest mulig ressursforbruk*» (Kolltveit, et al., 2012, p. 230) (Westhagen, et al., 1995).

2.2.1. Hvorfor planlegge?

Planlegging gir en bedre forståelse av målene som skal oppnås. Prosjekter må ha en strategi som fører til suksess som gir en positiv effekt på effektiviteten. I noen situasjoner kan det være vanskelig å planlegge, som for eksempel ved mangel på erfaring og kompetanse. Det er i disse situasjonene hvor det er spesielt viktig å prioritere planleggingsarbeidet slik at man kan håndtere usikkerhetene på en bedre måte (Kolltveit, et al., 2012) (Karlsen, 2013).

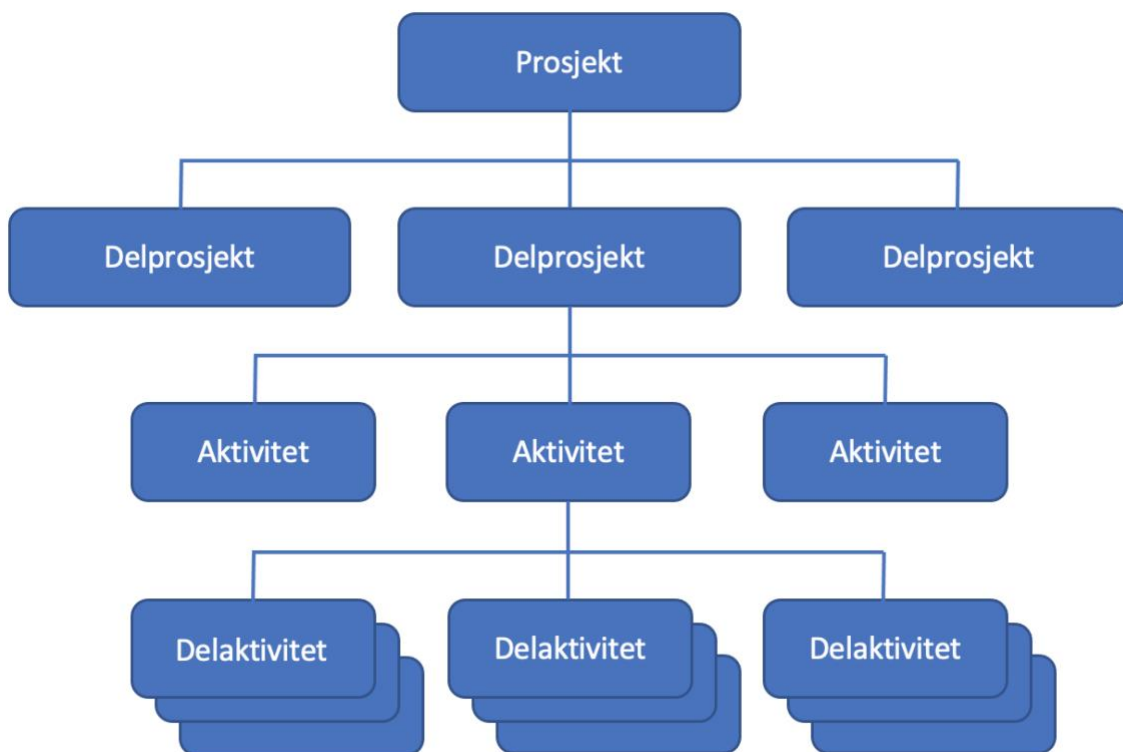
Byggeprosjekter blir definert i kapittel 2.1 som prosjekter med strenge tids- og ressursrammer. Kolltveit sin definisjon av planlegging får derfor frem viktigheten av planlegging i byggebransjen. I Boken «*Construction Project Scheduling and Control*» beskriver Mubarak behovet for planlegging i byggebransjen. Et byggeprosjekt er som regel bestilt av en byggherre som vil sette krav til når prosjektet skal være ferdig. Et viktig behov for planlegging er å kunne kalkulere sluttdatoen til prosjektet samt kalkulere start- og sluttidspunktet for spesifikke aktiviteter. En byggeplass er en kompleks arbeidsplass med mange forskjellige fagområder som igjen krever mange forskjellige underentreprenører. Mubarak får frem viktigheten i planlegging ved å påpeke behovet for å koordinere disse. Dette vil medføre forutsigbarhet til de som skal gjennomføre arbeidet som kommer etterpå samt forbedre effektiviteten på byggeplassen. God planlegging er nødvendig for å kunne forutsi og kalkulere kontantstrømmen slik at et prosjekt blir lønnsomt (Mubarak, 2015).

2.2.2. Planleggingsteori

«*God prosjektplanlegging forutsetter at vi har strukturert prosjektet*» (Kolltveit, et al., 2012, p. 232) (Stuckenbruck, 1983). Ved å ha et strukturert prosjekt vil man kunne gi informasjon om prosjektets oppbygning, gi forutsetning for delmål, gi rammer for planleggingen og vise sammenheng mellom aktiviteter og organisasjon (Kolltveit, et al., 2012).

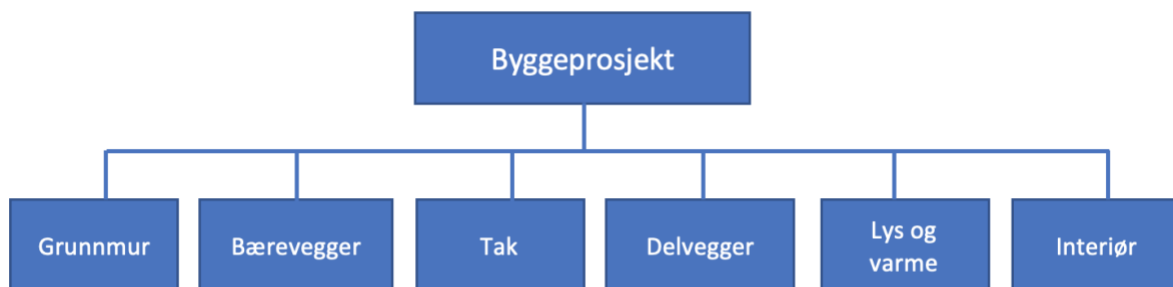
Hierarkisk nedbrytning

For å strukturere et prosjekt er det nødvendig å utarbeide en arbeidsstruktur eller som Karlsen definerer det, en prosjektnedbrytning. På engelsk bli det kalt Work Breakdown Structure (WBS). Med dette menes en hierarkisk beskrivelse av det arbeidet som må gjøres for å fullføre prosjektet. Prosjektet brytes derfor opp og deles inn i delprosjekter, aktiviteter og arbeidspakker/delaktiviteter. Delprosjekter er store grupper med aktiviteter, mens en arbeidspakke/delaktivitet er det laveste nivået av arbeidsstruktur. En arbeidspakke eller delaktivitet er en komplett beskrivelse av hvordan en oppgave eller aktivitet skal gjennomføres. Denne inneholder en detaljert beskrivelse på hva, hvem og når det skal gjøres (Karlsen, 2013) (Kolltveit, et al., 2012). En prosjektnedbrytning struktur er illustrert i Figur 2.4.

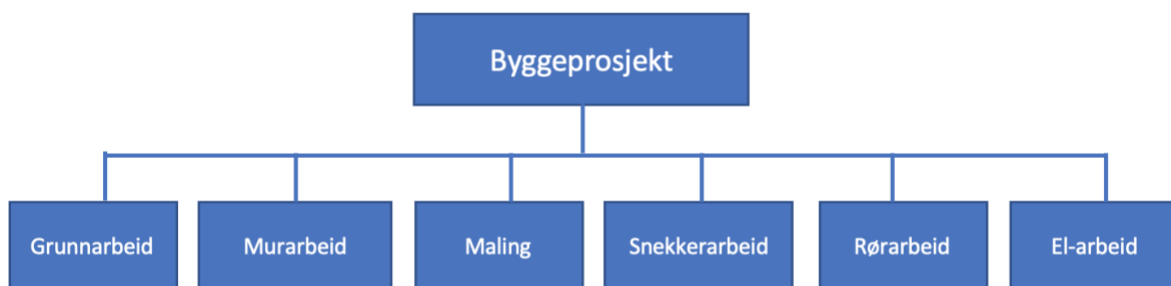


Figur 2.4 Illustrasjon av en prosjektnedbrytning (Bearbeidet etter opplysninger fra (Sander, 2020))

Det finnes to forskjellige nedbrytningsmetoder, funksjonsorientert- og aktivitetsorientert struktur. En funksjonsorientert struktur krever at de funksjonelle kravene er opplyst og innebærer at man prioriterer ut ifra disse. Et eksempel på funksjonsorientert struktur er illustrert i Figur 2.5. Den aktivitetsorienterte strukturen tar utgangspunkt i arbeidets art og arbeidsområder. Et eksempel på aktivitetsorientert struktur er illustrert i Figur 2.6. Det er vanlig å kombinere disse to metodene. Det er naturlig å ha mye oppmerksomhet rettet mot prosjektets mål og det er ofte høye krav til effektivitet i de tidlige fasene av et prosjekt. Det vil derfor være naturlig å benytte seg av en funksjonsorientert struktur i starten, mens etter hvert blir organisasjonene mer aktivitetsorientert og det vil da være naturlig å gå over til en aktivitetsorientert struktur (Westhagen, et al., 2009) (Kolltveit, et al., 2012).



Figur 2.5 Funksjonsorientert struktur (Bearbeidet etter opplysninger fra (Sander, 2020) og (Kolltveit, et al., 2012))



Figur 2.6 Aktivitetsorientert struktur (Bearbeidet etter opplysninger fra (Sander, 2020) og (Kolltveit, et al., 2012))

Ressursplanlegging og framdriftsplanlegging

To forskjellige planleggingsmetoder kan være fremdriftsplanlegging og ressursplanlegging. Ressursplanlegging har fokus på å fordele de tilgjengelige ressursene. Dette kan være personell eller utstyr. Formålet med dette er å kunne gjennomføre arbeidet uten unødvendig ressursforbruk. En viss rekkefølge i planleggingen vil det uansett være, men i ressursplanlegging vil ressurstilgangen være den førende faktoren. Hvis behovet overskrider tilgjengelig kapasitet, vil rekkefølgen eller ressurstilgangen endres. Det er ønskelig å endre på rekkefølgen slik at man oppnår en jevn ressursbruk under hele prosjektet (Kolltveit, et al., 2012) (Westhagen, et al., 2009).

Framdriftsplanlegging handler om å fokusere på tidsaspektet og rekkefølgen på aktivitetene. «*Framdriftsplanlegging betyr å indentifisere de aktivitetene som skal utføres, fastlegge varigheten av dem og plassere aktivitetene i tidsmessig riktig rekkefølge i forhold til hverandre*» (Kolltveit, et al., 2012, p. 253). Med andre ord vil en fremdriftsplan utarbeides ut ifra formålet, målet og hvilket produkt som skal leveres. Det vil også være nødvendig å vite noe om hvilke aktiviteter som skal inkluderes, rekkefølge på disse, og hvor mye tid og ressurser hver aktivitet trenger. I komplekse og store prosjekter vil fremdriftsplanen være preget av usikkerhet. Usikkerheten kommer av den forhåndsbestemte rekkefølgen og avhengigheten mellom aktører. Ved endringer og forsinkelser av tegninger, materialer og utstyr vil man kunne få en domino effekt siden det videre arbeidet er avhengig av at de foregående arbeidene er ferdige som planlagt. Et gantdiagram er et planleggingsverktøy som enkelt og lett forståelig gir et bilde av et prosjekt ved å vise varigheten av de enkelte aktivitetene uten å vise avhengighet og ressursfordeling mellom aktiviteter. Nettverksplanlegging er en annen type planleggingsverktøy og baserer seg på konseptet «Critical Path Method» (CPM). CPM ønsker å redusere varigheten av konstruksjons- og vedlikeholdsarbeid ved å benytte seg av statistisk sannsynlighet for tidsanslaget. Det finnes to typer nettverk: hendelsesorientert- og aktivitetsorientert nettverk (Kolltveit, et al., 2012) (Westhagen, et al., 2009).

2.2.3. Planlegging i byggebransjen

I boken «Betongarbeid» har Eldar Juliebø skrevet utdypende om planlegging av betongarbeid og tilrigging på byggeplass. Han understreker at planleggingsarbeidet er en kontinuerlig prosess som påbegynnes lenge før oppstart på bygge- og anleggsplassen (Juliebø, 2014). I «*prosjekterings- og planleggingsfasen i byggeprosjekter – fra a til å*» laget av Codex kommer det frem at allerede før et prosjekt blir lagt ut for anbud er det lagt ned mye tid i planlegging (Roede, 2021). Det er et krav fra arbeidstilsynet at alle arbeidsoppgaver på byggeplassen må planlegges før arbeidet kan starte (Arbeidstilsynet, 2022). Planleggingen av byggeprosjektet starter så tidlig som i prosjekterings- og planleggingsfasen. Her jobber byggherren med å planlegge det arkitektoniske, tekniske og organisasjonsmessige ved prosjektet slik at de konkurrerende entreprenørene får et best mulig grunnlag i anbudskonkurransen (Arbeidstilsynet, 2022).

Når en entreprenør blir inkludert i et prosjekt er veldig varierende. Dette kommer frem i en artikkel publisert i Byggeindustrien om involveringstidspunktet til entreprenører. Denne artikkelen baserer seg på en masteroppgave fra NTNU. I denne artikkelen kommer det frem at entreprenøren ikke involveres før etter å ha vunnet anbudskonkurransen. Flere entreprenører ønsker en tidligere involvering slik at entreprenøren kan være med på å planlegge prosjektet i en tidlig fase. Mange beslutninger, spesielt rundt gjennomføringen, blir tatt under prosjekteringsfasen og en tidlig involvering vil minke sjansen for misforståelser og ansvarsfraskrivelse (Svare, et al., 2016).

Selv før kontrakten mellom byggherre og entreprenør er undertegnet har entreprenøren gjort en del forutsetninger i form av blant annet materialvalg og arbeidsmetode. Dette gjøres i forbindelse med en anbudskonkurranse. Entreprenøren vil deretter gjennomføre en grov aktivitetsinndeling hvor aktiviteter blir delt opp etter faglig sammenheng. Aktivitetsinndelingen danner grunnlaget for et produksjonsprogram for hele prosjektet. Produksjonsprogrammet gir en mer detaljert oversikt over arbeidsmengden som skal utføres og et tidsestimat på hvor lenge de

enkle aktivitetene vil ta og hvilken rekkefølge de må utføres i. Her vil det også komme frem hvor mange fagarbeidere og hvilke utstyr og maskintyper som er nødvendig.

Deretter blir framdriftsplanen utarbeidet. I en framdriftsplan vektlegges rekkefølgen på aktivitetene, for eksempel vil maling av vegger komme etter montering av gips da man ikke kan male uten at gipsplatene er montert. Aktivitetene planlegges først separat, og så deles de inn i mindre deler slik at det kommer tydelig frem hva som skal gjøres. Til slutt slås aktivitetene sammen i riktig rekkefølge slik at man får en helhetlig framdriftsplan. I noen komplekse prosjekter vil det være behov for enda mer detaljerte framdriftsplaner. Slike planer vil konkretisere arbeidet i en spesiell periode, for eksempel på ukes- eller månedsbasis. Videre kan en fagplan, dagsplan og skiftplan fordele arbeidet på henholdsvis enkelte fagarbeidere, dager og skift (Juliebø, 2014).

Videre blir innkjøpsplaner, avfallshåndteringsplaner og riggplaner utarbeidet. En innkjøpsplan inneholder alt en byggeplass trenger av byggevarer, materialer og utstyr. Dette er svært kostbart. For at ikke arbeidet skal stoppe opp på byggeplassen er det viktig at arbeiderne har tilgang på byggevarer og utstyr når de har behov for det, men i mange tilfeller vil det være begrenset oppbevarings- og lagringsmuligheter på byggeplassen. Innkjøpsplanene og leveringstidspunktet må derfor nøye planlegges og lages ut ifra framdriftsplanen. Kontinuerlig oppfølging av innkjøpsplanen er svært viktig da den baserer seg på framdriftsplanene som ofte blir revidert under en byggeprosess (Juliebø, 2014).

Det er strenge krav til avfallsmengder og avfallshåndtering på byggeplassene i Norge (Direktoratet for byggkvalitet, 2017). Det er derfor veldig viktig å utarbeide en god avfallsplan som tar for seg forventede mengder med avfall og hvordan håndtering og disponering av avfallet skal foregå (Franzefoss, 2020). Mer om avfall og avfallshåndtering blir utdypet i kapittel 2.5.

En riggplan er en disposisjonsplan av hele byggeplassen. Her blir plasseringer av adkomst- og transportveier, lagerplasser, heiser, kraner, maskiner, avfallskonteinere, brakker, EL og VVS installasjoner planlagt. En riggplan utarbeides først for tilriggingsfasen av byggeplassen. Dette er en svært kostbar prosess som har stor innvirkning på trivsel, effektivitet og sikkerhet og det er derfor lurt å finne gode løsninger som krever lite revidering under resten av byggeperioden. En byggeplass er i stadig endring og en riggplan er derfor et kontinuerlig arbeid som må overvåkes til enhver tid (Juliebø, 2014).

2.2.4. Logistikkplanlegging

SNL definerer logistikk som «*Logistikk er å formidle, motta og sende gods samt planlegging, lagring og administrasjon av håndtering av materialer og produkter i en bedrift*» (Spurkeland, 2021). Logistikkplanlegging handler om å ha tilgang til riktig mengde og riktig utstyr til rett sted til rett tid. God logistikkplanlegging har dette som mål, men samtidig gjøre det med så lave kostnader som mulig og så effektivt som mulig (Spurkeland, 2021).

Kristine Brun Midtsem har i hennes masteroppgave fått tilgang til en logistikkhåndbok laget av Nordic Procurement Unit (NPU), logistikkavdelingen til Skanska. Ifølge denne logistikkhåndboken eksisterer det noen grunnprinsipper for å oppnå en god flyt i logistikken (Midtsem, 2011). Disse grunnprinsippene er som følger:

- Bygget blir på et tidlig tidspunkt delt inn i ulike arbeidssoner/lokasjoner.
- Alt av materialer som ankommer byggeplassen skal være korrekt merket med definert sone/lokasjon.
- Materialer skal i hovedprinsippet ikke lagres over lengre tid, men leveres direkte til montasje. All lagring skaper en økning i kostnader. Målet er å unngå de unødvendige lagerkostnadene.
- Materialer skal leveres på korrekt tidspunkt i forhold til produksjon. Det er ikke ønskelig å mellomlagre materialer på prosjekt, men en forsinkelse i prosjekt grunnet materialmangel skal unngås.
- Mengden materialer i de ulike sonene skal være tilpasset reelt forbruk i aktuell sone.

- Precut-løsninger skal benyttes der dette er mulig.
- Optimalisering av pakking. Det er ønskelig å få materialene pakket etter montasjerekkefølgen.
- Optimalisering av emballasje. Materialene skal ikke bli skadet under levering, men ikke overforbruk.

(Midtsem, 2011) (Skanska, 2011)

2.2.5. Prosjektoppfølgning

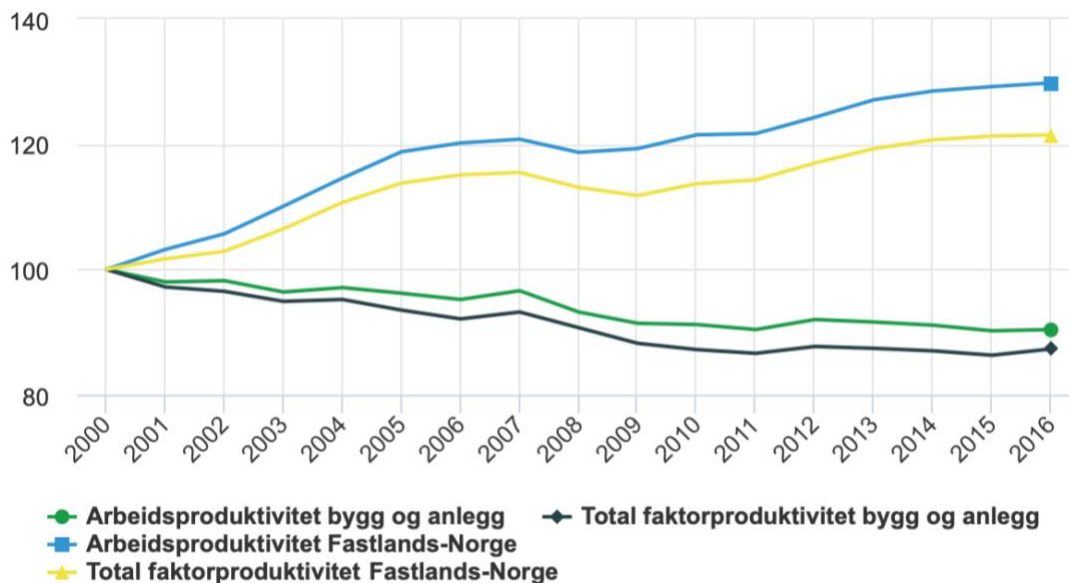
«Oppfølging er viktig for å sikre at ting skjer slik det er planlagt» (Kolltveit, et al., 2012, p. 268). Ved tids-, kostnads-, og kvalitetsavvik er det viktig å analysere årsakene slik at man kan komme frem til riktig korrigerende tiltak. Kolltveit presenterer tre korrigerende tiltak i prioritert rekkefølge. Først må man undersøke om gjennomføringen må endres. Hvis dette ikke gir utslag, må først planene endres og deretter må målet endres. Å måle står sentralt ved oppfølging, for eksempel vil det være interessant å måle tid og kostnader for aktiviteter og fullføringsgrad i prosjektarbeid (Kolltveit, et al., 2012).

Planleggingsverktøy som gantdiagrammer og nettverksplaner kan være gode hjelpemidler for oppfølging. På gantdiagrammene kan man undersøke framdriften mens i nettverksplaner vil det være mulig ut ifra planen å måle hvilke aktiviteter som er avsluttet, hvilke som er forsinket og utarbeide ny prosjektavslutningsdato (Kolltveit, et al., 2012).

2.3. Produktivitetsfall og sløsing

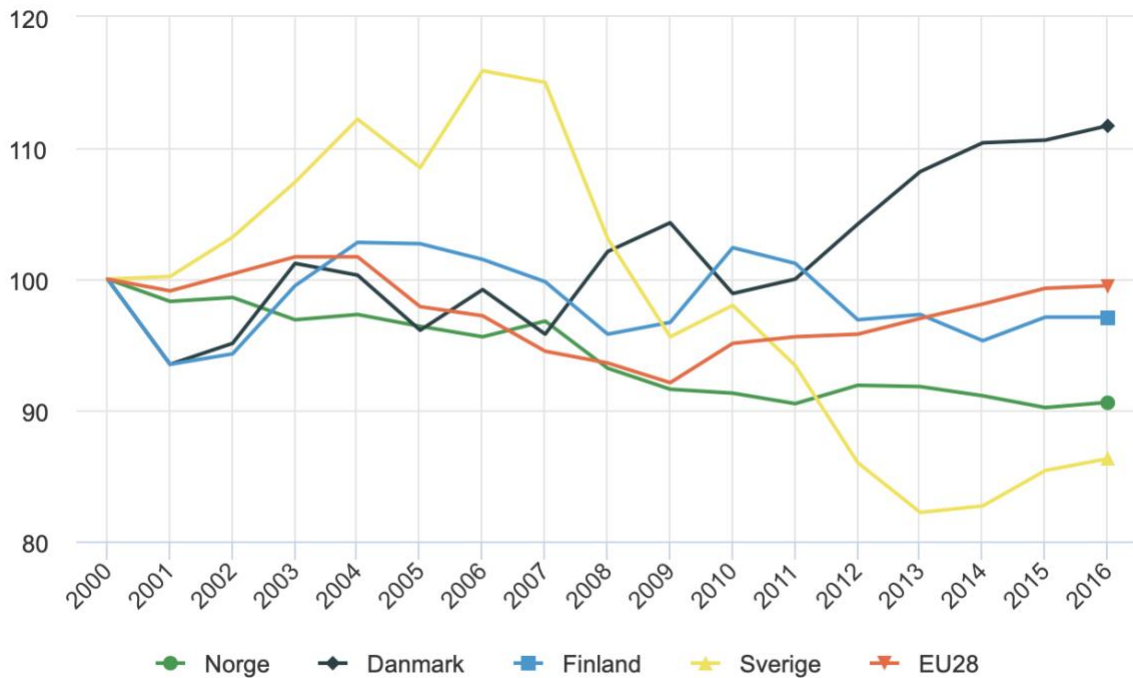
Begrepet produktivitet er vanskelig å definere da det ofte brukes i det daglige på en upresis måte (Kolltveit, et al., 2012). Kolltveit definerer produktivitet som «*Vår evne til å gjøre tingene riktig*» (Kolltveit, et al., 2012). SNL definerer produktivitet som «*Produksjon i forhold til innsats. Med andre ord, forholdet mellom mengden goder som produseres og mengden produksjonsfaktorer som er satt til å produsere godene. Hvis mengden produksjonsfaktorer er konstant og mengden goder som produseres øker, sier vi at produktiviteten øker*» (Østendstad, 2017).

I 2004 blir det publisert en SINTEF-rapport om et forskningsprosjekt som skal ha fokus på å utvikle tiltak som forbedrer problemer i bygg og anleggsbransjen knyttet til lav produktivitet og utvikling og svak logistikk. I denne rapporten skriver Veiseth innledningsvis at flere aktører i bygg og anleggsbransjen hevder at det er lav produktivitet i bransjen. Veiseth skriver også at det er flere studier som underbygger dette og som konkluderer med at bygg og anleggsbransjen har hatt en svakere utvikling i produktiviteten de siste 10 årene enn andre bransjer (Veiseth, et al., 2004). Et studiene som viser til lav produktivitet er laget i 2018 av Steinar Todsens i SSB. Dette studie viser at produktiviteten i bygg og anleggsbransjen har falt med 10% siden år 2000, mens produktivitet i privat sektor på fastlands Norge har økt med 30% (Todsens, 2018). Produktivitetsfallet er illustrert i Figur 2.7. Studie viser også at det er stor forskjell på produktivitet i dansk og norsk bygg og anleggsvirksomhet. Dette er illustrert i Figur 2.8.



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 2.7 Produktivitet i Norge fra 2000 til 2016 ifølge SSB (Hentet fra: (Todsens, 2018))



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 2.8 Produktivitet i bygg og anleggsnæringen i nordiske land ifølge SSB (Hentet fra: (Todsens, 2018))

Årsaken til dette produktivitetsfallet er en kombinasjon av flere faktorer. I 2015 under gründermessa i Stavanger presenterer Narwas Skhmot et prosjektplanleggingsverktøy. I den anledning skriver Henriksen en artikkel av i Skhmot itbaktulet.no. Her understreker Skhmot at produktivitetstallet kan blant annet knyttes til høyere kvalitet og økt kompleksitet på det ferdige produktet, høyere krav fra myndighetene i form av tekniske forskrifter og helse, miljø og sikkerhet (HMS) (Henriksen, 2015). Todsens får også frem utfordringene knyttet til den økende arbeidsinnvandringen og språkproblemene dette medfører (Todsens, 2018). Skhmot understreker at en annen viktig årsak til produktivitetsfallet kan begrunnes med dårlig og mangelfull planlegging og logistikk, dette blir understøttet av rapporten til SINTEF (Henriksen, 2015) (Veiseth, et al., 2004). I forskningsprosjektet som kommer frem i SINTEF-rapporten har den stasjonære industrien¹ vært en klar inspirasjonskilde siden det der har vært utviklet ulike tilnærminger for bedre produktivitet og logistikk. Selv om logistikk spiller en viktig rolle i både stasjonær industri og i bygg- og anleggsbransjen,

¹ Stasjonær industri: Produksjon med fast lokasjon, slik som en fabrikk.

er det stor forskjell i utviklingen hos de to bransjene. Den stasjonære industrien har hatt en mye større positiv utvikling i logistikk enn bygg- og anleggsbransjen. Selv om det er umulig å standardisere en byggeplass kan man likevel dele opp byggeprosessen ned i deloperasjoner slik at man kan oppleve at de samme aktivitetene gjennomføres ved forskjellige byggeprosjekter (Veiseth, et al., 2004).

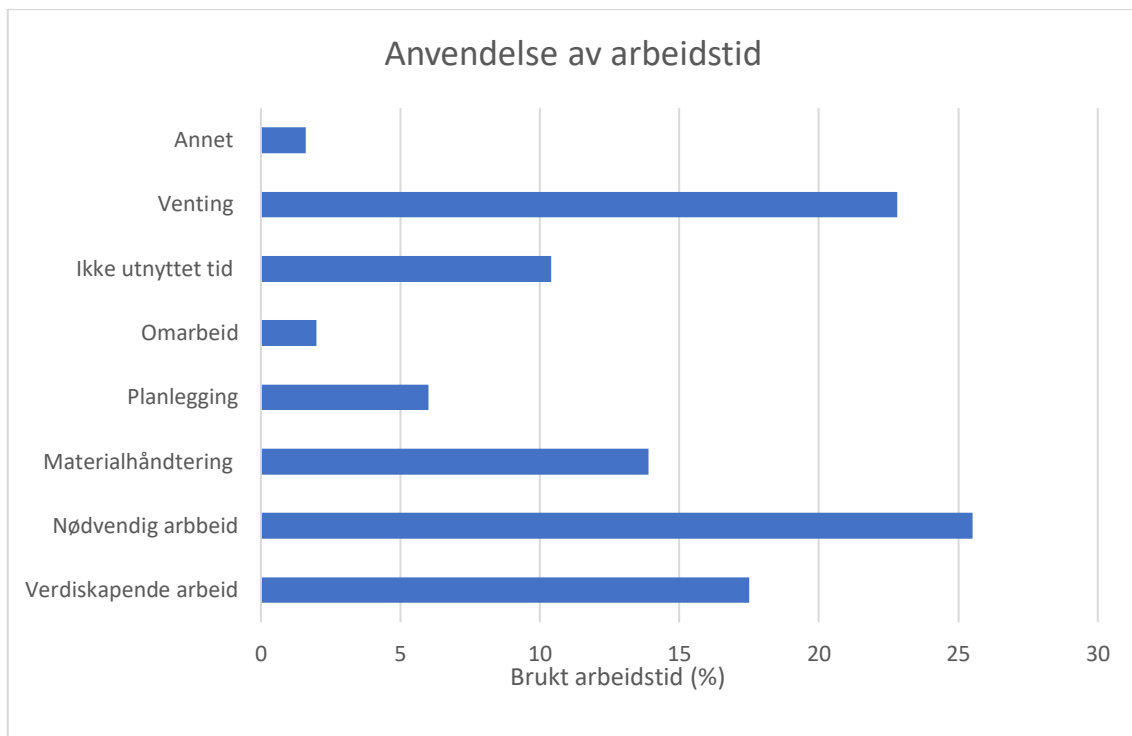
I rapporten fra SINTEF trekkes det frem flere påstander som kommer frem i norske og utenlandske studier om produktivitetsutviklingen i bygg- og anleggsbransjen. Noen av disse påstandene er:

1. En stor svakhet i bransjen er logistikken, spesielt material og informasjonsflyt (Atkins, 1994).
2. Det er mulig å oppnå tidsgevinster på 40-50% med enkle tiltak (Persson & Solberg, 1994).
3. 50% av tiden en montør bruker på byggeplassen er ikke verdiskapende (Persson & Solberg, 1994).
4. 1/3 av tiden på byggeplass går til bygging, 1/3 går til forberedelser og 1/3 er ren dødtid.
5. Transaksjonskostnader som ikke gir verdiskapning, utgjør mer enn halvparten av byggeprisen.
6. For utvalgte materialer utgjør svinn og brekkasje 30% av materialforbruket (FRI, 1993).
7. 80% av materialanrop er hasteordre (FRI, 1993).
8. Bedre logistikk vil kunne gi en kostnadsreduksjon på 20% (FRI, 1993).

(Veiseth, et al., 2004, pp. 10-11)

Josephson og Saukkoripi ved Chalmers University of Technology har gjennomført en studie som kartlegger tidsbruken ved et byggeprosjekt i Sverige. Dette studiet er også med på å synliggjøre sløsing med arbeidstid. De fulgte utvalgte håndverkere gjennom en hel arbeidsdag for å se hva dagen innebar, slik at de kunne kartlegge hvor mye av tiden som gikk til verdiskapende arbeid. Som resultat av undersøkelsene fant Josephson og Saukkoripi ut at 18% av tiden til arbeiderne var verdiskapende arbeid. Med verdiskapende arbeid menes arbeid som tilfører byggeprosjektet verdi og som

bringer prosjektet nærmere ferdigstilling. Det kommer frem at 45% av arbeidstiden utgjør arbeid som er nødvendig for å utføre det verdiskapende arbeidet. Innen denne kategorien er det 25% av arbeidsdagen som innebærer forberedende arbeid, 14% som innebærer materialhåndtering og de resterende 6% innebærer planlegging. Videre kommer det frem i studien at hele 34% prosent av arbeidsdagen utgjorde «rent sløseri». Av disse 34% utgjorde venting 23% av arbeidsdagen og 11% utgjorde uutnyttet tid og avbrudd i arbeidet. Resultatene blir oppsummert i Figur 2.9. (Josephson & Saukkoriipi, 2007).



Figur 2.9 Anvendelse av arbeidstid brukt av håndverkere på et byggeprosjekt i Sverige (Bearbeidet etter opplysninger fra: (Josephson & Saukkoriipi, 2007))

2.4. LEAN

2.4.1. Lean Production

På tidlig 1900-tallet var bilproduksjonen rent håndverksarbeid, men i 1908 da T-Forden ble utviklet bestemte Ford seg for å effektivisere den industrielle virksomheten og utviklet et masseproduksjonssystem. T-Forden fikk en standard konstruksjon som var svært lite fleksibel. Det var på den tiden kun mulig å velge mellom fem forskjellige karosserier og bilen kom kun i én farge, svart. Som følge av masseproduksjonen klarte Ford å kutte produksjonskostnadene med om lag 60% (Johnstad, 2012) (Kalsaas, 2017).

Etter andre verdenskrig var det trange tider i Japan, mangel på kapital var stor og ingen finansinstitusjoner kunne finansiere utviklingen av bilindustrien. Landet hadde lite ressurser, dårlig tilgang på råmaterialer som jern og stål, og Japans industriutvikling lå etter resten av verden (Modig & Åhlström, 2012). I et ønske om å beskytte en umoden bilindustri imot utenlandsk konkurranse, var det et ønske om å utvikle den japanske bilindustrien slik at den kunne konkurrere med de Amerikanske og Europeiske bilprodusentene (Kalsaas, 2017).

Det var et stort behov for kjøretøy i flere forskjellige varianter, men på grunn av situasjonen i Japan var det ikke mulig å utvikle et så kostbart produksjonssystem som Ford hadde gjort i USA (Kalsaas, 2017). Toyota Motor Company (TMC) dro til USA og så på Ford sin produksjon og bestemte seg for å utvikle et mer fleksibelt produksjonssystem som reduserte unødvendig sløsing. Under besøket i USA observerte Toyota syv typiske områder i masseproduksjonssystemet hvor det lett oppsto sløsing. Dette var noe Ford kunne tillate seg på grunn av de enorme produksjonsmengdene. Toyota derimot måtte forholde seg til det japanske markedet som både var mindre og krevde mer tilpasninger og variasjon. Derfor valgte Toyota og forsøke å fjerne så mye unødvendig sløsing som mulig. Disse syv områdene var:

1. Overproduksjon
2. Sløsing av tid ved venting
3. Unødvendig transport
4. Over- eller feilprosessering

5. Lagring
6. Unødvendig bevegelser
7. Defekter

(Modig & Åhlström, 2012)

På grunn av kapitalmangel brukte Toyota kunnskapen fra krigsindustrien til å utvikle et produksjonssystem som ville bruke samme maskiner til forskjellige oppgaver. De fokuserte også på effektiv flyt. Dette fikk de til ved å ha små lager, ha raskere omstillinger, temaorganiseringer i forbedringsarbeidet og standardiserte arbeidssett. Toyota innførte også prinsippet «Just In Time» (JIT) som går ut på å produsere og levere produktet som trengs, når det trengs i riktig mengde. Videre ble det satt fokus på å kun produsere etter kundens forespørsel, noe som kalles «pull» (Johnstad, 2012) (Kalsaas, 2017).

Dette ble gradvis utviklet til det som ble kalt «Toyota Production System» (TPS) og som medførte at Toyota kunne produsere forskjellige kjøretøy på samme samlebånd. TPS utviklet også et kvalitetskontrollsystem hvor samlebåndet ble stoppet om man ikke klarte å levere ferdig og riktig utført arbeid. Dette medførte at Toyota ble kjent for å levere produkter med svært høy kvalitet og effektivt. Toyota etablerte fabrikker i USA og Europa som konkurrerte direkte med de allerede etablerte bilindustriene. Den Japanske bilindustrien og TPS ble fort en utfordring for Ford og de andre bilprodusentene (Johnstad, 2012).

Begrepet Lean er en betegnelse på Toyotas organisering og drifting av sin virksomhet (TPS). Begrepet Lean og Lean filosofien spredte seg fort til de andre produsentene med blant annet hjelp av boken «The Machine That Changed the World» av Womack (Womack, et al., 1990). Lean er nå kjent verden over i mange forskjellige industrier, ikke bare bilindustrien, og blir kjennetegnet som en produksjonsfilosofi som fokuserer på å minimere sløsing. Et kjent Lean verktøy for å avdekke sløsing er verdistrømkartlegging, på engelsk også kjent som Value Stream Mapping (VSM). Formålet i verdistrømkartlegging er å kunne gi en visuell oversikt over verdistrømmen. Denne oversikten vil kunne bidra til å utarbeide en forbedringsprosess ved å fjerne

unødvendig sløsing (Johnstad, 2012). I 1996 kom Womack og Jones i boken «Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation» med fem grunnleggende prinsipper som skulle gjelde mer generelt. Disse fem grunnleggende prinsippene er som følger:

1. Identifisere og spesifisere verdien fra kunden sitt ståsted.
2. Identifisere verdistrømmen.
3. Skape verdiflyt.
4. Operere ut ifra kundens etterspørsel (pull).
5. Søke etter perfektjon.

(Johnstad, 2012) (Womack & Jones, 1996)

2.4.2. Lean Construction

Med inspirasjon fra Lean produksjon og TPS var det på 1990 tallet en gruppe som mente at byggenæringens tilnærming på produksjon trengte en fornyelse (Kalsaas, 2017). Sentralt i ønske om å endre byggenæringens tilnærming på produksjon var finske Lauri Koskela. Han så store forskjeller på byggenæringen og den type produksjon som danner grunnlaget for Lean Production og mente at byggenæringens utfordringer ikke kunne løses med den eksisterende Lean Production (Koskela, 2000).

Forskjellene som Koskela identifiserte blir utdypet i boken «*Lean construction: forstå og forbedre prosjektbasert produksjon*» av Bo Terje Kalsaas. I byggenæringen er byggene/produktet såpass store og forankret i bakken at det er produksjonen som må bevege seg. Dette er en rak motsetning til bilproduksjonen hvor bilen/produktet beveger seg gjennom produksjonsprosessen. En annen vesentlig forskjell er at bygging er en prosjektproduksjon hvor bygget er unikt og vil som oftest kun bygges én gang. I serieproduksjon som Lean Production er grunnlagt på, vil det bli produsert ett produkt flere ganger, for eksempel på et samlebånd. Videre vil bygging være en kombinasjon av bearbeiding og montasje, derimot vil mange produksjonstyper kun inneholde enten bearbeiding eller montasje. Det siste punktet som kommer frem i boken til Kalsaas er at Byggverk varer lenge og har stor offentlig interesse. Byggverk har en vesentlig lenger levetid enn de fleste andre produkter og dette medfører også at byggenæringen er underlagt omfattende offentlige reguleringer (Kalsaas, 2017).

På grunn av disse forskjellene utviklet Koskelas et nytt paradigme for prosjektbasert produksjon som han kalte Transformasjon-Flyt-Verdi (TFV). TFV-teorien er sterkt basert på Lean Production og er fundamentet i det som i dag heter Lean Construction. Med andre ord er Lean Construction en tilpasning av Lean Production slik at den bedre vil kunne brukes i byggenæringen. Lean Construction har derfor sterke røtter til Lean filosofien og fokuserer både på fjerning av sløsing, men også om nye måter å planlegge og styre byggeprosjekter på (Kalsaas, 2017).

TFV-teorien er en teori som hjelper å forstå produksjon ved hjelp av følgende faktorer:

Transformasjon: transformasjon blir definert av Kalsaas som: «*Transformasjon omfatter transformasjonen av materialer og sammensetningen av deler og komponenter*» (Kalsaas, 2017, p. 37). Koskela definerer transformasjon som produksjon ved å omgjøre en «input» (materialer) til en output. Et output kan igjen være en input i en ny transformasjon (Koskela, 2000).

Flyt: Det skilles mellom flyt i prosess og flyt i operasjoner. Prosessflyt, også kalt flyteffektivitet, handler om flyt av materialer eller produkter. Flyt i operasjoner handler om flyt i arbeidet og kan også kalles arbeidsflyt eller ressurseffektivitet. Ressurseffektivitet har hovedfokus på å utnytte effektivitet i maskiner og ressurser i motsetning til flyteffektivitet som sørger for at produktet/komponentene beveger seg raskt uten hindringer (Kalsaas, 2017). Når Koskela snakker om flyt skiller han på «verdiskapende» og «ikke-verdiskapende» aktiviteter. Målet er å forbedre flyten, altså optimalisere prosessen. Han utvikler totalt seks prinsipper som i hovedsak skal redusere de ikke-verdiskapende aktivitetene. Disse seks prinsippene er som følger:

1. Reduser ikke-verdiskapende aktiviteter / Sløsing
2. Reduser gjennomløpstiden/ledetiden
3. Reduser variasjoner
4. Forenkle produksjonen
5. Øk fleksibiliteten
6. Øke gjennomsiktigheten

(Koskela, 2000).

Verdi: Verdikonseptet handler om å skape eller produsere verdi til kunden. I byggenæringen vil det være viktig å se på en kunde som en etterfølger i en rekke arbeidsprosesser (Kalsaas, 2017). Koskela utdyper verdikonseptet med fem viktige prinsipper. Disse prinsippene er som følger

1. Forsikre seg om at alle, både eksplisitte og latente krav er kartlagt.
2. Forsikre seg om at kundens krav er ivaretatt i alle deler av produksjonen.
3. Forsikre seg om at kundes krav stemmer med det produktet som levers.
4. Forsikre seg om at det er kapasitet til å produsere det produktet kunden krever.
5. Forsikre seg om at kunden opplever økt verdi.

(Koskela, 2000)

2.4.3. Last Planner System

Last Planner System (LPS) er en sentral del av Lean Construction og er et system for å planlegge og styre flyten på byggeplassen. LPS er utviklet av Ballard og Howell og blir sett på som et tankesett og prinsipper som er i stadig endring. Det finnes ingen offisiell versjon eller sertifisering av LPS, og mange entreprenører har valgt å lage egne versjoner av betegnelsen «LPS» (Kalsaas, 2017).

Last Planner System er mye brukt i byggenæringen fordi det er et verktøy som tar for seg kompleksitet i byggeprosjektet. Siden det ikke finnes en sertifisering, finnes det mange versjoner av LPS. Kjernen derimot er lik, og handler om å involvere «The last planners», altså de som utarbeider de siste planene. Det vil si at håndverkere er med i planleggingen og at det planlegges på tvers av fagfelt. Ballard og Howell har utviklet fem prinsipper i LPS. Disse fem prinsippene er som følger:

1. Planlegge mer detaljert jo nærmere man kommer det konkrete arbeidet.
2. Planlegg sammen med de som skal utføre arbeidet.
3. Jobb i grupper/tema for å finne og fjerne hindringer for planlagte arbeidsoppgaver.
4. Etablering av forpliktelser for at arbeidet og vedlikeholdet skal utføres som avtalt.

5. Ta lærdom der hvor det har oppstått problemer med gjennomføringen.

(Kalsaas, 2017)

2.4.4. Taktplan

Begrepet takt-tid kommer fra det tyske ordet «takt» som betyr «beat», rytme, eller frekvens. Frandsom definerer takt-tid som «the unit of time within which a product must be produced (supply rate) in order to match the rate at which that product is needed (demand) rate». Målet med takt-tid planlegging er å hjelpe til med å skape et mer stabilt miljø for Last Planner System ved å aktivt utforme kontinuerlig arbeidsflyt (Frandsom, et al., 2014).

Taktplanlegging blir definert av Frandsom (2014) som en metode for arbeidsstrukturering som er en del av et produksjonssystem som svarer på følgende spørsmål (Frandsom, et al., 2014):

1. I hvilke deler vil arbeidet bli fordelt til utførende spesialister?
2. I hvilken rekkefølge vil arbeidspakkene bli utført?
3. Hvordan vil arbeid bli sluppet fra en produserende enhet til en annen?
4. Hvor vil buffere være nødvendig og hvor store bør de være?
5. Når vil de forskjellige arbeidspakkene bli utført?
6. Vil etterfølgende produksjonseenheter utføre arbeid i en kontinuerlig flytprosess, eller vil arbeidet være frakoblet?

(Frandsom, et al., 2014)

Taktplanlegging svarer på spørsmålene over ved å følge en prosess bestående av seks steg. Denne prosessen er ikke i en bestemt rekkefølge og er som følger (Frandsom, et al., 2013):

1. **Datainnhenting:** Innebærer identifisering av hva som skal gjøres og hvor dette skal gjennomføres i de forskjellige fagområdene. Dette gjøres ofte av de som vet hvordan jobben skal gjøres og illustreres ofte grafisk med farger.

2. **Sonedefinering:** Disse sonene varierer veldig, men det vil kun bli gjennomført én jobb av gangen i sonen. For eksempel vil en leilighet være én sone og maling av denne leiligheten vil være én jobb i denne sonen.
3. **Fag rekkefølge:** Kartlegging av hvilke fag som må gjøre en jobb før de andre fagene kan begynne. For eksempel må maling komme etter at gipsen er montert.
4. **Varighet av de forskjellige fagene:** Innebærer å få en forståelse av hvor lang tid de forskjellige fagarbeiderne må ha for å fullføre et arbeid. Dette kan være noe som må revideres underveis ut ifra erfaringer.
5. **Balansering av arbeidsflyt:** Her kartlegges flaskehalsen, det blir identifisert hvor produksjonen må gjøres saktere og hvor produksjonen må gå fortere.
6. **Produksjonsplanlegging:** Innebærer å bryte ned soner og aktiviteter for å lettere ha mulighet til å kontrollere og ha tett oppfølging slik at problemer kan identifiseres tidlig.

(Frandsen, et al., 2013)

Fordelene med å bruke taktplanlegging blir identifisert i følgende syv punkter:

- Taktplanlegging gir mulighet til diskusjon mellom de forskjellige fagene. Her blir alternativer, metoder og preferanser diskutert noe som forhindrer misforståelser og gir gode muligheter til å oppdage flaskehalsen.
- De involverte partene vet nøyaktig hvor og når det blir arbeid så koordinering kan bli gjort på en god og oversiktlig måte.
- Faggruppene vet når i rekken de skal utføre arbeidet sitt og kan fokusere på å planlegge ressurser internt.
- Det er god forutsigbarhet og det kan derfor planlegges i detalj hvordan arbeidene, HMS, logistikk og kvalitet skal utføres uten å bruke tid på å planlegge alternativer.
- Det åpner for umiddelbare tilbakemeldinger på hvordan fremdriften er.
- Hver enkelt kan få sin fremgang vurdert i små grupper for betalingsformål.
- Man får mulighet til å være mer produktiv enn man ellers hadde vært

(Frandsen, et al., 2013)

2.5. Materialkostnader

I 2021 opplevde byggebransjen en vesentlig prisvekst på byggematerialer. I en artikkel publisert av Malermesterens Landsforbund kommer det frem at kostnader på materialer og byggevarer har økt med mellom 20 – 100% i 2021 noe som førte til en rekke utfordringer for aktører i bransjen. Det blir presisert at henholdsvis tre- og materialkostnader økte med cirka 30% og 25%. Ifølge artikkelen skyldes dette en begrensning og mangel på råvarer, redusert produksjons- og fraktkapasitet, høy internasjonal etterspørsel og økte energikostnader. Prisoppgangen har fortsatt i 2022. Krigen i Ukraina blir også nevnt som en stor innvirkning på prisene og det blir varslet en økning på 5-29% fra april 2022 (Frøshaug & Ankerstad, 2022).

Ifølge Kategoridirektøren i Optimera, Pål Erichsen, hindrer krigen i Ukraina handel og eksport av varer fra Russland og Hviterussland som er store produsenter av trelast og trebaserte produkter. Krigen påvirker også energitilgangen og Erichsen sier at varer som produseres ved hjelp av betydelig mengder energi vil bli påvirket av de høye energiprisene. Dette vil for eksempel ramme isolasjonsprodukter og gipsplater mener Erichsen (Maxbo, 2022d).

På grunn av usikkerheten i verden, høye energipriser og mangel på råvarer oppleves byggevaremarkedet som turbulent. På grunn av økte priser fra leverandører har Maxbo varslet vesentlige prisendringer 01.04.2022. Det blir også informert om en økning i transporttjenestekostnader (Maxbo, 2022d). Prisøkningene er som følger:

Tabell 2.1 Oversikt over prisøkninger varslet av Maxbo (Hentet fra: (Maxbo, 2022d))

Varer	Prisøkning (Inntil)
Sponplater	28%
Bygningsisolasjon	21%
Gipsplater(Gyproc)	21%
Gipsplater(Norgips)	17%
Festemidler/Jernvare	15%
Festemidler/Jernvare	15%
Mørtel/sekkeprodukter	15%
Takprodukter/vindsperre	15%
Maling	13%
Våtromsprodukter	12%
Gulv	11%
Dører	10%
Grunnisolasjon(EPSogXPS)	8%
Interiørtre	8%
Byggtre	7%
Våtromsplater	7%
Ståltynnplateprodukter(Europrofil)	5%
Trebaserteplater	5%
Vinduer	5%

(Maxbo, 2022d)

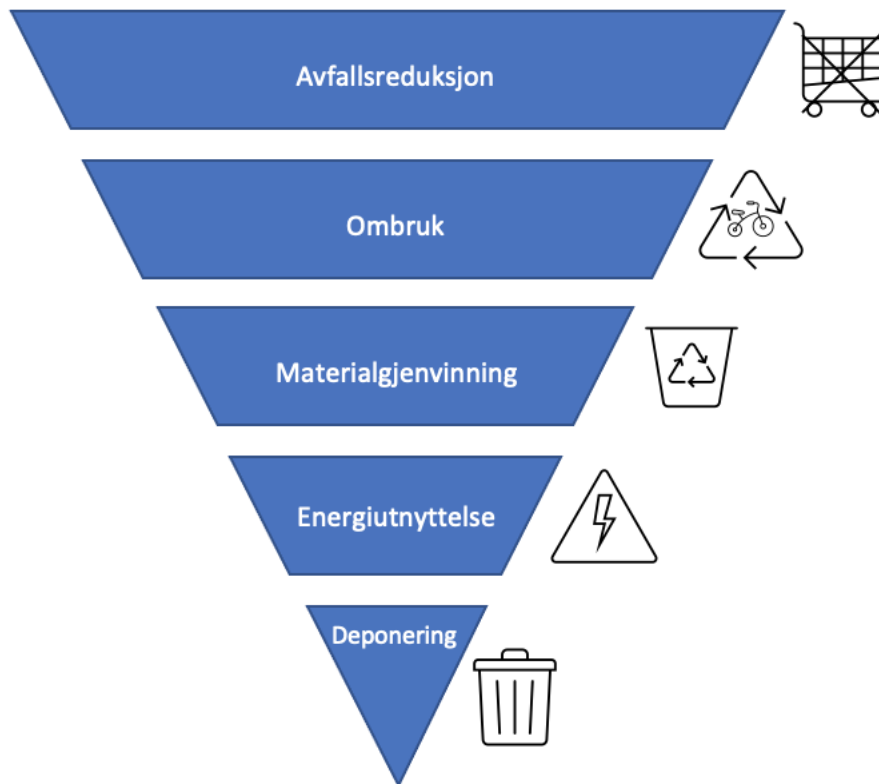
2.6. Avfallsteori

Forente Nasjoner (FN) har utarbeidet en arbeidsplan med 17 bærekraftsmål som skal utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030. Disse 17 bærekraftsmålene er illustrert i Figur 2.10. Bærekraftsmål nummer 12 handler om ansvarlig forbruk og produksjon. Mer spesifikt handler punkt 12.5 om å redusere avfallsmengden betydelig gjennom forebygging, reduksjon, materialgjenvinning og ombruk (FN, 2022).



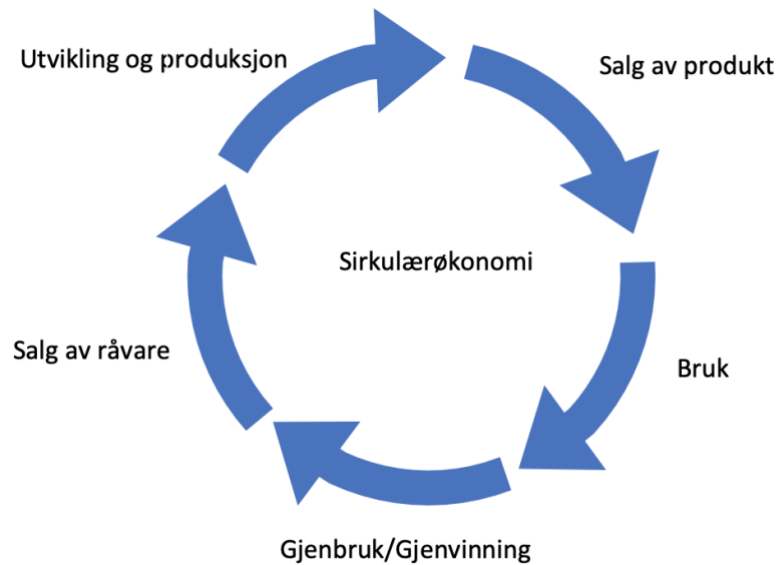
Figur 2.10 FNs bærekraftsmål (Hentet fra: (FN, 2022))

Det har blitt utarbeidet en avfallspyramide som illustrerer prioriteringene for avfallshåndtering. Denne avfallspyramiden reflekterer ikke bare de norske prioriteringene innen avfallspolitikk, men også EUs rammedirektiv for avfall (Nordby & Wærner, 2017). Figur 2.11 viser at det mest ønskelige er å oppnå avfallsreduksjon. Videre er ombruk og materialgjenvinning ønskelig mens energiutnyttelse og deponering er de minst ønskelige avfallsbehandlingene.



Figur 2.11 Avfallspyramide (Bearbeidet etter opplysninger fra: (Nordby & Wærner, 2017))

Sirkulær økonomi som er illustrert i Figur 2.12 er også et begrep som blir mye brukt når det snakkes om avfall og avfallshåndtering. sirkulær økonomi handler om å bruke mindre av jordas ressurser ved produksjon. Dette kan gjøres ved å bruke mer avfallsbaserte råvarer i produksjonen av nye produkter (NG, 2019).



Figur 2.12 Sirkulærøkonomi (Bearbeidet etter opplysninger fra: (NG, 2019))

Ifølge SSB var den totale avfallsmengden i Norge i 2020 på 11,60 millioner tonn. Dette er en nedgang på 5% siden 2019. Bygg- og anleggsvirksomheten er ansvarlig for 29% av den totale avfallsmengden, noe som gjør virksomheten til den største kilden til avfall i Norge. Private husholdninger er ansvarlig for 22% og industrien er ansvarlig for 16%. I tillegg til at bygge- og anleggsvirksomheten er den største kilden til avfall er den også den eneste sammen med private husholdningen som har en positiv endring siden 2019. Dette tilsvarer en økning på 4% hver, i motsetning til industri som har en negativ endring på 3% (SSB, 2021).

Tabell 2.2 Avfallsregnskap for Norge, avfallsmengder etter kilde ifølge SSB (Hentet fra: (SSB, 2021))

	2020		Endring
	1000 tonn	Andel	2019-200
Avfallskilder i alt	11596	100	-5
Industri	1815	16	-3
Bygge- og anleggsvirksomhet	3329	29	4
Tjenesteytende næringer	1517	13	-30
Private husholdninger	2546	22	4
Andre eller uspesifisert næring	2390	21	-5

Avfallet fra byggeaktivitet tilsvarer 2,135 millioner tonn i 2020. Nybygging er ansvarlig for 30,3% av dette, rehabilitering er ansvarlig for 23,9% og riving er ansvarlig for 45,8% (SSB, 2021).

Tabell 2.3 Genererte mengder avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i følge SSB (Hentet fra: (SSB, 2021))

	2020		Endring
	Tonn	Andel	2019-200
Byggeaktivitet i alt	2135747	100	9,6
Nybygging	646742	33,3	-1,7
Bygge- og Rehabilitering	510806	23,9	3,3
Riving	978200	45,8	22,9

Siden byggenæringen har stor innvirkning på de nasjonale miljømålene, har Direktoratet for Byggkvalitet utarbeidet et eget kapittel om ytre miljø i TEK17 – Byggetekniske forskrift. «Reglene i forskriftens kapittel 9 omfatter bestemmelser om helse- og miljøfarlige stoffer i byggprodukter, grunnforurensing, naturmangfold, håndtering av bygg- og anleggsavfall og partikkelutslipp fra vedovner» (Direktoratet for byggkvalitet, 2017). Det er et krav om at det skal utarbeides en avfallsplan som gjør rede for planlagte håndteringer av byggavfallet fordelt på ulike avfallstyper og mengder. Dette skal hindre spredning av helse- og miljøskadelige stoffer, redusere mengden bygg avfall som oppstår og øke graden av ombruk og materialgjenvinning (Direktoratet for byggkvalitet, 2017). TEK17 stiller krav til et minimum på 60% av alt avfallet skal sorteres og levers til godkjent avfallsmottak eller direkte til gjenvinning. Ifølge EUs rammedirektiv skal 70% av avfallet på byggeplass gå til ombruk og materialgjenvinning (Koritzinsky, 2021). Det er ønskelig at avfallet skal sorteres på byggeplassen, noe som krever mye plass (Direktoratet for byggkvalitet, 2017). Det er derfor viktig å ha en god avfallshåndteringsplan slik at man kan planlegge og tilrettelegge for god avfallslogistikk.

2.7. Endrings- og Implementeringsprosessen

Bygg og anleggsbransjen karakteriseres av mange som en konservativ bransje, som er preget av frykt for det ukjente og kritisk til endringer av rutiner, kultur og struktur. Dette kommer frem i flere artikler publisert i både Teknisk Ukeblad og Bygg.no (Gressgård & Hansen, 2021) (Solberg, 2014). Det har også vært lite fokus i bransjen for å investere i langsiktig innovasjon for å oppnå effektivisering, kostnadsreduksjon og inntektsgevinst (Moen, 2018). I en bransje hvor det er skepsis til endring og lite innovasjon for å oppnå effektivisering er det spesielt viktig å ha fokus på god

endringsledelse og implementeringsstrategi slik at man får en bedre endrings- og implementeringsprosess

I boken Prosjekt har Kolltveit utarbeidet en rekke anbefalinger knyttet til implementeringsprosessen basert på endringsledelse. Endringsledelse er i utgangspunktet knyttet til organisasjonsmessige endringer og deles inn i fire aktivitetskategorier: forberedelse til endring, endringsprosessen, endringssituasjonen og evaluering av endring (Kolltveit, et al., 2012).

Det anbefales at formålet med endringene og implementeringen må klargjøres tidlig og formidles til de involverte aktørene. Det er også nødvendig å kommunisere en grunn ovenfor de involverte som viser at implementeringen og medfølgende endring er nødvendig. De involverte aktørene må få tid til å prosessere endringen og implementeringen, noe som må respekteres og godtas av ledelsen. Det understrekes at en lang og god forberedelse med en kort gjennomføring er bedre enn en kort forberedelse med en påfølgende lang gjennomføring. Med andre ord er det viktig at ledelsen starter tidlig med endrings- og implementeringsprosesser. Det er også viktig at ledelsen viser interesse og får frem viktigheten i endringene og implementeringen som skal gjennomføres. Dette kan gjøres ved å bruke tid sammen med de involverte aktørene. Her er det viktig å forklare og begrunne endringene, samt lytte til motforestillingene. Hvis endringen eller implementeringen kommer av et ønske fra medarbeidere er det viktig at ledelsen lar disse medvirke i endrings- og implementeringsprosessen. Dette kan føre til eierskap, og en enklere endrings- og implementeringsprosess. For å oppnå et godt resultat er det viktig med ledelse, medvirkning, coaching og egenutvikling. Det hjelper ikke å bare introdusere endringen, de må følges opp, overvåkes og evalueres. Det er spesielt viktig å overvåke og evaluere de økonomiske og sosiale effektene endringen og implementeringen har på de involverte aktørene og interessentene (Kolltveit, et al., 2012).

3. Case

I dette kapittelet bli de tre prosjektene gitt av Backe presentert. Prosjektene som er brukt i denne masteroppgaven er Risenga Ishall, og boligprosjektene Jaklia og Seut Brygge.

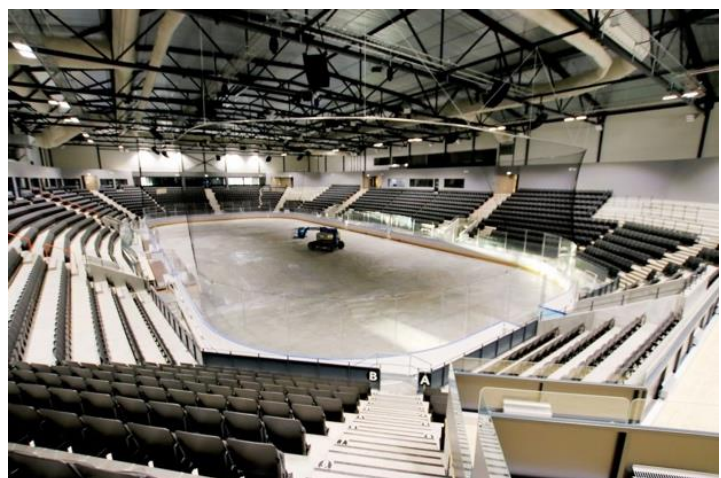
3.1. Risenga Ishall

Sørøst på Risenga i Asker har Asker kommune et ønske om en stor områdeutvikling og har derfor bestemt å bygge Risenga Ishall. Dette er ett av flere prosjekter i området. Det er også blitt bygget ny ungdomsskole, utvidelse av Bleiker videregående og en ny idrettshall. Hovedbrukeren til Risenga Ishall er ishockeylaget som heter Frisk Askers, men det er mange andre aktører som vil få glede av denne nye hallen, blant annet Skøyteklubb-kortbane og Asker Kunstløpsklubb (Byggeindustrien, 2019).



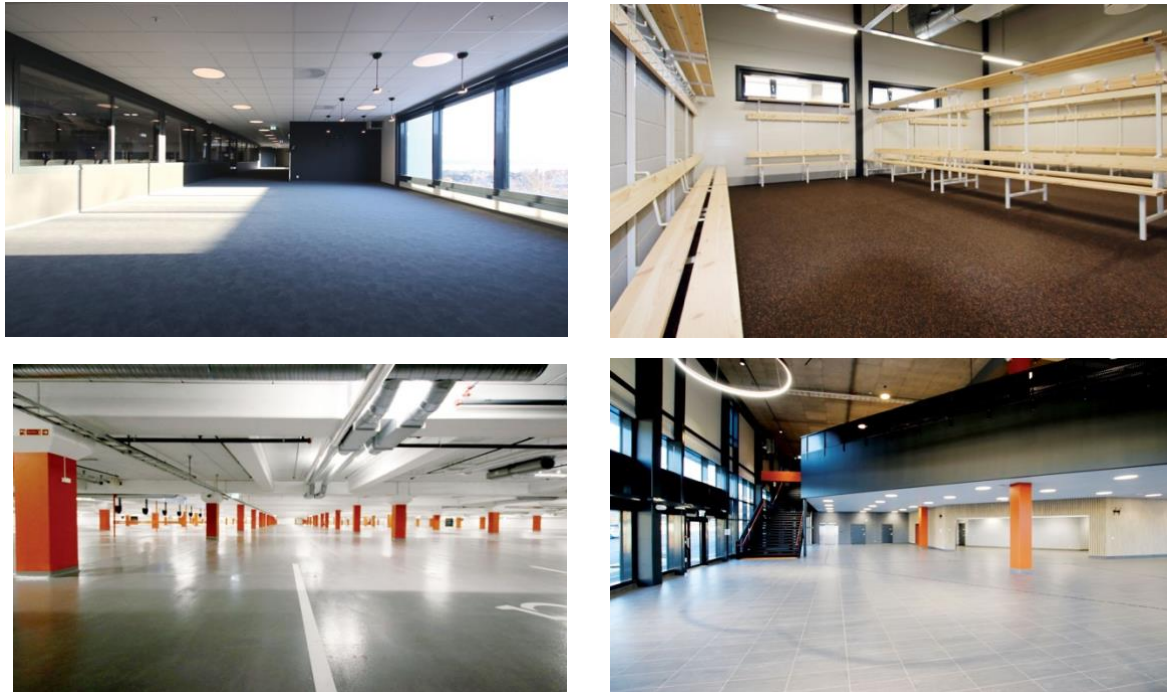
Figur 3.1 Risenga Ishall utvendig (Bildet er tatt av Trond Joelson og er hentet fra: (Aarhus, 2022))

Den nye ishallen i Asker har en isbane på samme størrelse som National Hockey League (NHL) i USA, som er 26x60 meter. Det er totalt plass til 3 650 tilskuere i hallen fordelt på 3 100 sitteplasser, 500 ståplasser og VIP losjer. Under ishallen er det bygget en parkeringskjeller på 7 000 kvadratmeter som har plass til cirka



Figur 3.2 Risenga Ishall invendig (Bildet er tatt av Trond Joelson og er hentet fra: (Aarhus, 2022))

200 biler. Bygget har en kiosk, kafé, restaurant, sportsbutikk, garderober, trenerkontor, klubbområde, styrketreningsrom, toaletter og mingle-område. Bygget inneholder også rom som vil brukes av breddeidretten samt 4 000 kvadratmeter tilegnet kommersielle arealer. (Aarhus, 2022)



Figur 3.3 Risenga Ishall, lokaler, garderobe, parkeringskjeller, ingangsparti (Bildene er tatt av Trond Joelson og er hentet fra: (Aarhus, 2022))

Prosjektet har fått mye skryt, og både entreprenør, byggherre og bruker er strålende fornøyd. Dette kommer frem i en artikkel publisert i magasinet «Byggeindustrien». I artikkelen kommer det frem at samspill og tidlig involvering har vært en suksessfaktor. Asker kommune startet allerede i 2012 med å utvikle en mulighetsstudie for Risenga, tre år senere ble det utarbeidet en disposisjonsplan og i 2016 startet kommunen med en kartlegging av prosessen og dialog med brukerne. I 2018 ble samspillskontrakten inngått noe som gav grunnlaget for en felles utarbeidelse av skisseprosjekt og forprosjekt. Ifølge Kaia Conradi, prosjektleder fra Backe Stor-Oslo, har den felles utviklingen og kjennskapet til bygget før det skal bygges vært nøkkelen i suksessen. Den tidlige involveringen av Backe Stor-Oslo har gitt god tid til å prosjektere inn løsninger som har muliggjort en god rigg. Inn- og utkjøringer til byggeplassen, samt innvendig riggplass, ble grundig planlagt noe som har tilrettelagt for god logistikk på byggeplassen (Aarhus, 2022).

Tabell 3.1 viser nøkkelfakta om Risenga prosjektet.

Tabell 3.1 Fakta Risenga Ishall

Prosjekttype	Ishall med tilskuere, parkeringsanlegg og næringslokaler
Sted	Risenga - Asker
Byggherre	Asker Kommune
Entreprenør	Backe Stor-Oslo
Arkitekt	JOB Arkitekter, Bjørbekk og Lindheim Landskapsarkitekter
Byggetidsrom	Oktober 2019 – November 2021 (25 mnd)
Byggekostnader	475 Millioner Kroner
Areal	18.500 Kvadratmeter
Kontraktstype	Totalentreprise med samspill
Underentreprenører	Riving: Rivtec Miljøbygg Grunn- og utomhusarbeid: Håkanes Maskin Prefab bærekonstruksjon: Contiga Byggevarer og tredører: Maxbo Proff Maskinutleie: BAS Maskinutleie Stillas: Christiania Stillas
Rådgivere	RIB: Dr.techn. Olav Olsen RIV rør: Norsk Teknisk Installasjon RIV vent: Energima RIVA, RI Vei: MOE rådgivende ingeniører RIE: Arkel Asker og Bærum RIG: Civil Consulting RIBr, RIM og RIBfy: Erichsen & Horgen (nå Multiconsult) RIA: Brekke og Strand BIM: JOB Arkitekter

(Aarhus, 2022) (Byggeindustrien, 2019)

3.2. Jaktlia

Jaktlia er et veletablert område på Østerås med nærhet til skog, by, skiløyper, kjøpesenter og idrettsaktiviteter. Backe Stor-Oslo har bygget 20 rekkehus og en tomannsbolig på vegne av Jaktlia 1 AS (Backe, 2022e).



Figur 3.4 Illustrasjon av Jaktlia boligprosjekt (Hentet fra: (Byggindustrien, 2018))

Boligenes størrelse ligger på mellom 151 og 219 kvadratmeter (BRA) og inneholder store private terrasser og carporter. Prosjektet har hatt fokus på solforhold og uteområdene. Bygningsmassen er plassert for å ha gunstige sol- og utsiktsforhold samt danne gode og skjermede uterom slik at man kan ha glede av de naturskjønne omgivelsene (Byggindustrien, 2018).



Figur 3.5 Rekkehus ved Jaktlia boligprosjekt (Hentet fra: (Backe, 2022e))

Tabell 3.2 viser nøkkelfakta om Jaktlia prosjektet

Tabell 3.2 Fakta Jaktlia

Prosjekttype	Boligprosjekt - Leiligheter
Sted	Østerås – Bærum Viken
Byggherre	Jaktlia 1 AS
Entreprenør	Backe Stor-Oslo
Arkitekt	Puls Arkitekter AS
Byggetidsrom	Januar 2019 – Mars 2020 (14 mnd)
Byggekostnader	105 Millioner kroner
Areal	7 600 Kvadratmeter
Størrelse	22 Leiligheter
Kontraktstype	Totalentreprise
Underentreprenører	Grunn- og utomhusarbeid: Implenja Norge AS Prefab bærekonstruksjon: Con-Form AS Byggevarer og tredører: Maxbo Proff Maskinutleie: BAS Maskinutleie Stillas: Christiania Stillas
Rådgivere	RIB: Multiconsult Norge AS RIV rør: Hurum Rør AS RIV vent: Norsk Teknisk Installasjon AS RIE: Elektro-Kontakten AS RIR: Puls Arkitekter AS

(ProduktFakta, 2020) (Byggindustrien, 2018)

3.3. Seut Brygge

Langs elvebredden i Fredrikstad, tett opp til riksvei 110, har Backe Østfold og Seut Utvikling bygget 112 leiligheter. Fra 1917 til 1980 var dette området et skipsverft med navn Seutelvens verksted. I senere tid har tomten vært preget av falleferdig bygningsmasse, forurensninger, dårlige grunnforhold og støy fra riksveien (Joelson, 2021).



Figur 3.6 Seut Brygge (Hentet fra: (Joelson, 2021))

Tomten er trang med tydelige begrensninger på begge langsidene, med elven på den ene og riksveien på den andre.

Prosjektets mål har vært å sette den vestlige utsikten, elven og bryggen i fokus. For å få dette til har bygget blitt utformet slik at bygningsmassen virker som en støyskjerm og på denne måten kan man oppnå fredelige uteområder langs elven (Joelson, 2021).



Figur 3.7 Seut Brygge (Hentet fra: (Joelson, 2021))

Prosjektet er satt sammen av fire selvstendige bygg liggende inntil hverandre. Det høyeste og nordligste bygget er på hele 11 etasjer. De resterende bygghøydene trappes ned mot sør og antall etasjer går fra 11 etasjer til syv, seks og fem etasjer på det laveste i sør. Prosjektet omhandler 112 leiligheter fra 52 til 172 kvadratmeter, kjeller og garasjeanlegg på 5 400 kvadratmeter, store ute oppholdsarealer på om lag 2 500 kvadratmeter og felles takterrasser på 1 000 kvadratmeter. Leilighetene er utformet slik at hovedsoverom, oppholdsrom og balkong er vestvendte (Joelson, 2021) (Backe Prosjekt, 2022).

Tabell 3.3 viser nøkkelfakta om Seut Brygge prosjektet.

Tabell 3.3 Fakta Seut Brygge

Prosjekttype	Boligprosjekt
Sted	Seut Brygge – Fredrikstad – Østfold
Byggherre	Seut Utvikling AS
Entreprenør	Backe Østfold AS
Arkitekt	Stenseth Grimsrud Arkitekter AS
Byggetidsrom	November 2018 – Høst 2021
Byggekostnader	360 Millioner kroner
Areal	16 000 kvadratmeter
Størrelse	112 Leiligheter
Kontraktstype	Totalentreprise
Underentreprenører	Grunn- og utomhusarbeid: Jørgen Karstensen Prefab bærekonstruksjon: Kynningsrud Prefab Byggevarer og tredører: Maxbo Proff Maskinutleie: BAS Maskinutleie Stillas: Xervon
Rådgivere	RIB: Bright RIV: Total Klima og VVS RIE: Installatøren RIG: Civil Consulting RIBR: AFRY Rådgiver teglmuring: Ingeniørplan RIByFy: Sweco Norge RIAKU: Brekke & Strand RIM og RIVA: Cowi VVS-oppfølging: Opstad og Andersen

(Joelson, 2021)

4. Metode

I dette kapittelet vil fremgangsmåten for innsamling av data, analyse og tolkning bli presentert. Prinsippene rundt metode, kvalitativ metode, kvantitativ metode blandet metode, forskningsdesign og forskningsmetode vil bli grundig forklart. Videre blir fremgangsmåten for utføring av litteraturstudiet og intervjuer som er benyttet i denne oppgaven oppklart. Det vil også bli gjort en gjennomgang rundt kildekritikk, validitet og reliabilitet.

4.1. Generelt om metode

Hellevik skriver i boken «*Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*» at metode er måten man samler inn, analyserer og tolker data (Hellevik, 2002). Han legger også til Vilhelm Auberts kjente definisjon av metode: «*En metode er en framgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme fram til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener dette formålet, hører med i arsenalet av metoder*» (Hellevik, 2002, p. 12). Knut Halvorsen har i sin bok «*Å forske på samfunnet: en innføring i samfunnsvitenskapelig metode*» valgt å legge til et aspekt på definisjonen. Han definerer metode som både en systematisk måte å undersøke virkeligheten på og læren om å samle inn, organisere, bearbeide, analysere og tolke sosiale fakta (Halvorsen, 2008). Forskningsmetoder omfatter fremgangsmåter og prinsipper for gjennomføring av empiriskundersøkelser. Det er vanlig å skille mellom kvalitativ metode og kvantitativ metode ved innhenting av empirisk data (Dalland, 2012).

4.1.1. Kvalitativ metode

Kvalitativ metode er en forskningsmetode som innebærer undersøkelser av én eller få enheter som for eksempel individer, organisasjoner eller stater. En slik undersøkelse vil gå i dybden av enheten og vil generere kvalitativ data (Grønmo, 2020). Kvalitativ data kommer vanligvis i tekst lignende form, hvor hensikten er å fange opp meninger, inntrykk, synspunkter og opplevelser som ikke kan tallfestet eller måles (Dalland, 2012). Metoder for innsamling av kvalitative data kan være litteraturstudier, fokusgrupper, etnografi, intervjuer og casestudier (Grønmo, 2020). Tabell 4.1 gir en oversikt over viktige aspekter ved kvalitativ metode.

Kvalitativ data genereres ofte ved hjelp av intervjuer av nøye utpekt intervjukandidater. Ved slike intervjuer kan man få detaljerte opplysninger og dype kunnskaper innenfor temaet. Man vil få gode, utdypende svar på allerede klargjorte spørsmål samt at det gir mulighet for en grundig oppfølging av eventuelle misforståtte spørsmål. Ved flere intervjuer vil det også være mulig å få svar på nye opplysninger som kommer frem i tidligere intervjuer. En utfordring med den kvalitative metoden og intervjuer er at intervjuer vil bringe en begrensning i forhold til antall mulige deltagere. Det er også slik at i intervjuer kommer det kun frem intervjukandidatens egne meninger og synspunkter. Disse kan bli påvirket av egeninteresser som igjen påvirker objektiviteten.

Tabell 4.1 Kvalitativ metode (Bearbeidet etter opplysninger fra (Halvorsen, 2008) (Askheim & Grenness, 2008) (Dalland, 2012) (Johannessen, et al., 2011))

Kvalitativ data	
Dataformat	Tekstbasert
Datatype	Myk
	Subjektiv
Nødvendig bakgrunnskunnskap	Middels
Antall enheter	Én eller få
Dataomfang	Dybde – mange opplysninger av få enheter
Type resultater	Kontekstavhengige
Datainnsamling	Fleksibel
Datainnsamlingsmetode	Intervju
Etterprøvbarehet	Vanskelig
Analyse av data	Fortolkende analyse
Presentasjon av data	Sitat
Tolkning av data	Relevans

(Halvorsen, 2008) (Askheim & Grenness, 2008) (Dalland, 2012) (Johannessen, et al., 2011)

4.1.2. Kvantitativ metode

Kvantitativ metode er en forskningsmetode som innebærer undersøkelser av mange enheter, som for eksempel individer, organisasjoner eller stater. En slik undersøkelse vil gå i bredden og vil generere begrensede kvantitative data om svært mange enheter (Grønmo, 2021). Kvantitative data kommer vanligvis i form av tall og mengdeenheter som for eksempel inntektene til flere håndverkere, eller alderen av individer i en organisasjon. Metoder for innsamling av kvantitative data kan være beregninger, målinger, tallfestede estimater, offentlig statistikk og spørreundersøkelser (Dalland, 2012). Tabell 4.2 gir en oversikt over viktige aspekter ved kvantitativ metode.

Kvantitative data blir ofte generert ved hjelp av spørreundersøkelser. En slik spørreundersøkelse inneholder allerede klargjorte spørsmål med ferdig bestemte svaralternativer og blir sendt ut til en rekke deltagere. Siden svaralternativene allerede er bestemt vil det bli mulig å gjøre om resultatene til tall og statistikk. Dette er data som er oversiktlig og strukturert og har en viss grad av troverdighet. Slike data gir lite rom for synsing, egne vurderinger og synspunkter. Utfordringen med en spørreundersøkelse er at det krever en del forkunnskaper rundt temaet som skal belyses og det er svært viktig at spørreundersøkelsen sendes ut til svært mange relevante deltagere for at resultatet skal være troverdig. Det er også viktig å huske på at kvantitative data ikke alltid reflekterer det fulle bildet og at det vil være problematisk å forklare og bruke kvantitative data uten at en fagperson forklarer disse dataene ved bruk av sin erfaring og kompetanse.

Tabell 4.2 Kvantitativ metode (Bearbeidet etter opplysninger fra (Halvorsen, 2008) (Askheim & Grenness, 2008) (Dalland, 2012) (Johannessen, et al., 2011))

Kvantitativ data	
Dataformat	Tallbasert
Datatype	Hard
	Objektiv
Nødvendig bakgrunnskunnskap	Høy
Antall enheter	Mange

Dataomfang	Bredde – få opplysninger av mange enheter
Type resultater	Generaliserbare
Datainnsamling	Fastsatt
Datainnsamling metode	Spørreundersøkelser
Etterprøvbarehet	Mulig
Reliabilitet	Høy intersubjektivitet
Analyse av data	Statistisk analyse
Presentasjon av data	Opptelling
Tolkning av data	Presisjon

(Halvorsen, 2008) (Askheim & Grenness, 2008) (Dalland, 2012) (Johannessen, et al., 2011)

4.1.3. Blandet metode – Metodetriangulering

På grunn av svakheter og mangler i både kvalitativ og kvantitativ metode kan det være gunstig å kombinere eller blande disse to metodene. Dette blir også kalt metodetriangulering og har som hensikt å oppveie de svake sidene ved kvalitativ metode med de sterke sidene ved kvantitativ metode, og omvendt (Halvorsen, 2008). Det finnes tre forskjellige måter hvor kvalitativ og kvantitativ metode kan kombineres.

1. **Kvalitative undersøkelser kan brukes som oppfølging av kvantitative:** Kvalitative undersøkelser vil være med å opplyse de kvantitative dataene.
2. **Kvalitative undersøkelser kan brukes som forberedende til kvantitative:** De kvalitative undersøkelsene vil gi nødvendig kunnskap som vil kunne bidra med å utforme den kvantitative undersøkelsen.
3. **Kvalitative og kvantitative kan brukes parallelt:** Den kvalitative dataen vil være med på å forklare og belyse de kvantitative dataene, mens den kvantitative dataen kan si noe om utbredelsene av funnene i de kvalitative undersøkelsene.

(Johannessen, et al., 2011)

4.2. Forskningsdesign

Forskningsdesign dreier seg om formgivning og hvordan det er mulig å gjennomføre undersøkelser. Et viktig aspekt i utførelsen av undersøkelser er tidsdimensjonen. Undersøkelser kan både gjennomføres i en kort periode eller over lengre tid. En kort undersøkelsesperiode blir betraktet som tverrsnittsundersøkelser, mens undersøkelser som blir gjennomført over lengre perioder blir betraktet som longitudinelle undersøkelser. En annet vesentlig aspekt i utførelsen av en undersøkelse er spørsmålet rundt hvem som skal undersøkes og ikke minst hvordan. En undersøkelse kan bestå av et utvalg eller en populasjon, og den kan bli gjennomført som et eksperiment, kvasieksperiment, ved en simulering eller ved et casedesign (Johannessen, et al., 2011).

Et casedesign gjenkjennes ved at en forsker innhenter mye informasjon fra noen få enheter eller «caser» ved å bruke forskjellige datakilder. En enhet kan være en bedrift, et individ, et land, eller et prosjekt. Forskeren kan både bruke kvalitative og kvantitative metoder for å innhente informasjon. Intervjuer med åpne spørsmål er en vanlig metode for å innhente kvalitativ data mens det brukes statistikk og spørreundersøkelser for å innhente kvantitativ data (Johannessen, et al., 2011).

Det er fire forskjellige designstrategier i casestudier. Disse blir forklart i boken «*Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*» av Asbjørn Johannessen og er illustrert i Tabell 4.3.

Tabell 4.3 Designstrategier for casestudier (Bearbeidet etter opplysninger fra: (Johannessen, et al., 2011))

Forskerens avgrensninger		Antall «caser» som skal studeres	
		Enkeltcasedesign	Flercasedesign
Antall analyseenheter	Én analyseenhet	Får informasjon av én enhet og har en analyseenhet	Får informasjon av flere enheter og har en analyseenhet
	Flere analyseenheter	Får informasjon av én enhet og har flere analyseenheter	Får informasjon av flere enheter og har flere analyseenheter

Denne oppgaven vil være en flercasedesign med flere analyseenheter. Det vil være tre «caser», tre forskjellige byggeprosjekter, hvor både planlegging, logistikk, byggevarer og avfallshandtering vil bli analysert. Det vil også være en longitudinelle undersøkelse da undersøkelsene vil basere seg på hele varigheten av prosjektet.

4.3. Forskningsmetode

Hensikten med denne oppgaven er å undersøke planlegging og logistikk av byggematerialer og avfallshåndtering. Disse undersøkelsene innebærer en kartlegging av hvordan planleggingen og logistikken utføres, se på eventuelle utfordringer og prøve å finne ut hvordan dette kan forbedres. Forskningsmetode er veldig viktig ved at det beskriver hvordan oppgaven skal gjennomføres samt hvilke data som skal innhentes og analyseres, og hvordan disse dataene skal samles inn og analyseres. I denne oppgaven er det valgt innledningsvis å gjennomføre en litteraturstudie som er grundig beskrevet i kapittel 4.4. Videre vil oppgaven benytte seg av metodetriangulering, som beskrevet i kapittel 4.1.3, kombinerer både kvalitativ og kvantitativ metode.

Det kvalitative studie vil bli gjennomført ved hjelp av intervjuer og har som hensikt å undersøke hvordan planleggingen og logistikk gjennomføres, samt hvilke erfaringer og opplevelser intervjukandidaten har rundt tema. Det er valgt å benytte intervjuer da dette gir en dypere forståelse av situasjonen samt at observasjonene er basert på egne meninger og opplevelser, noe som ikke kan kvantifiseres. En annen viktig årsak for at det er valgt intervjuer kontra spørreundersøkelser er at dette er et komplisert tema og at det er vanskelig for en masterstudent å lage en godt gjennomarbeidet spørreundersøkelse med ferdige svaralternativer uten å ha snakket med fagfolk. Dette vil igjen medføre et mindre antall respondenter, men siden det er gjort lite forskning på temaet er det nødvendig å få en god forståelse av de grunnleggende prinsippene, utfordringene og problemene.

Den andre delen av studiet vil være knyttet til en dokumentanalyse og kvantitativ metode. Disse dokumentene vil bli tilsendt i regi av intervjuene og inneholde informasjon som intervjudeltagerne mener er interessante. Disse dokumentene vil blant annet være tegninger, planer, bestillinger, bestillingsoversikter og rapporter. Disse vil være ufullstendige uten forklaringene gitt under intervjuene og vil være med på å underbygge påstandene, observasjonene og meningen som er gitt i intervjuene.

4.4. Litteraturstudie

En litteraturstudie anses som en kvantitativ metode som systematisk går igjennom litteratur. Hensikten med å gjennomføre en litteraturstudie er todelt. For det første vil en litteraturstudie forhindre at uaktuelle temaer og allerede undersøkte temaer blir tatt opp. For det andre hjelper litteraturstudier å få en oversikt over forskningsfeltet. Det er viktig å være velorientert ved å kjenne til relevant og viktig litteratur og forskning av fagområdet som skal belyses (Everett & Furset, 2012).

Det har i denne oppgaven blitt gjennomført en litteraturstudie for å kartlegge om det allerede finnes forskning om planlegging og logistikk av byggevarer og avfallshåndtering. Det var også viktig å undersøke og få mer kunnskap rundt de sentrale temaene som planlegging, logistikk og LEAN. Videre har litteraturstudiet vært

en bidragsyter for å finne ut om problemstillingen er relevant og om det er antydning fra næringen om at dette er verdt å undersøke. Litteraturstudiet gjennomført i denne oppgaven har dannet et teori- og bakgrunnsgrunnlag av viktige begreper, systemer, statistikk og prinsipper.

Litteraturstudiet som har blitt gjennomført i denne oppgaven startet med en undersøkelse av allerede eksisterende studier om temaet. Dette ble gjort ved å søke på norsk ved hjelp av Google, Google Scholar og Oria med søkeord som «planlegging og logistikk av byggevarer og avfallshåndtering». Det kom fort frem at det ikke var gjort noe særlig forskning på temaet, men det kom frem flere nyhetsartikler om utfordringer knyttet til tema og forskjellige forsøk på forbedring av spesielt logistikk rundt byggevarer. Det ble gjort et raskt søk i de engelske søkemotorene Web of Science og Research Gate for å se om det var gjennomført internasjonal forskning på temaet. Søkeordene som ble brukt var blant annet «logistic», «construction», og «construction materials». På grunn av begrensninger som er blitt satt om å kun se på norske byggeplasser, ble det brukt mindre tid på de internasjonale søkemotorene. Det ble kun undersøkt om det fantes studier rettet spesifikt mot planlegging og logistikk av byggematerialer og avfallshåndtering, noe som ikke ga resultater.

I neste steg av litteraturstudiet ble det brukt en rekke forskjellige søkemotorer som alle er listet opp og beskrevet i Tabell 4.4. Målet var å undersøke og få mer kunnskap om de sentrale temaene enkeltvis. Dette ble gjort ved å først bruke Google og Google Scholar og veldig spesifikke søkeord. Disse søkeordene er listet opp og klassifisert ut ifra tema i Tabell 4.5. Både ved hjelp av disse søkene og litteraturlister fra andre relevante masteroppgaver, listet opp i Tabell 4.6, ble det funnet litteratur og bøker som går mer i dybden på temaet. Disse bøkene ble tilgjengeliggjort ved hjelp av Oria og Nasjonalbiblioteket. Begge disse søkemotorene ble også brukt til å finne tilsvarende relevant litteratur skrevet av andre forfattere.

Tabell 4.4 Søkemotorer brukt i litteraturstudie

Søkemotor/Database	Beskrivelse
Google	Google sin vanlige søkemotor som gir svært mange resultater. Blant annet artikler, bøker, annonser, videoer og forelesninger.
Google Scholar	Google sin søkemotor rettet mot vitenskapelige artikler, rapporter og bøker.
Oria	Universitetsbiblioteket og andre fagbiblioteker sin søkemotor som samler inn og gir tilgang til artikler, bøker, e-bøker, rapporter og masteroppgaver.
Nasjonalbiblioteket	Søkemotor som gir elektronisk tilgang til bøker og rapporter.
Brage	NMBU sitt eget arkiv av leverte, bachelor- og masteroppgaver samt doktorgradsavhandlinger.
Statistisk Sentralbyrå (SSB)	Søkemotor for statistikk og rapporter publisert av SSB.
Web of Science	Søkemotor som omfatter tre artikler- og siteringsdatabaser som inneholder blant annet internasjonale artikler, tidsskrifter og rapporter.
Research Gate	Søkemotor og sosial plattform for forskere. Gir tilgang til internasjonal forskning og tilrettelegger for kommunikasjon.

Tabell 4.5 Søkeord sortert i tema brukt i litteraturstudie

Tema	Søkeord
Prosjekt	Prosjekt Byggeprosjekt Prosjektstyring Prosjektledelse Prosjektstrukturering Prosjektfaser Prosjektinndeling Byggeprosjekt faser Prosjekter innenfor byggebransjen
Planlegging	Planlegging Planlegging i byggeprosess Planlegging i byggebransjen Planlegging for entreprenør Riggplan Hvorfor planlegge Fremdriftsplanlegging Prosjektplanlegging Planleggingsteori Nedbrytningsmetode
Logistikk	Logistikk byggeplass Riggplan Logistikkhåndbok Logistikk prosedyrer Logistikk prinsipper Logistikk i byggeprosjekter God logistikk Prosjektlogistikk NPU Logistics
LEAN	Lean Lean Construction Lean prinsipper

	<p>Lean principles</p> <p>Lauri Koskela</p> <p>TPS</p> <p>The Machine that changed the world</p> <p>Fly lean definisjon</p>
Avfall	<p>Waste in construction projects</p> <p>Byggeplass avfall</p> <p>Avfall fra anlegg</p> <p>Avfall i byggebransjen</p> <p>Avfall</p> <p>Sirkulær økonomi</p> <p>Avfallspyramide</p> <p>Avfallssortering</p> <p>Avfallshåndtering</p> <p>Bærekraft</p> <p>Bærekraftsmål</p> <p>Forskrifter om avfall</p>
Produktivitet	<p>Produktivitet i byggebransjen</p> <p>Forsinket byggeprosjekt</p> <p>Verdiskapende arbeid på byggeplass</p> <p>Årsak til forsinkelser i bygg</p>
Endring og implementering	<p>Implementering av nye ideer</p> <p>Implementering i byggebransjen</p> <p>Innovasjon</p> <p>Implementering av ny teknologi</p> <p>Endringskompetanse</p> <p>Nytenking i byggebransjen</p> <p>Endringsvilje i byggebransjen</p>

Tabell 4.6 Tidligere masteroppgaver brukt i litteraturstudiet

Forfatter	Tittel	År	Institutt	Universitet
Kristine Bruun Midtsem	Forbedret produktivitet og flyt på byggeplass, ved hjelp av RFID-teknologi og innovativ logistikkplanlegging	2011	Økonomi og ressursforvaltning	NMBU
Johanne Trandem Myhre	Hvordan kan Solid endre planleggingsprosessen for å bedre gjennomføringen av prosjekter?	2016	Matematiske realfag og teknologi	NMBU
Viktor Gundrønsen Nilsen	Gjentakende samarbeid mellom totalentreprenør og underentreprenør	2021	Realfag og teknologi	NMBU

Litteraturstudiet har gitt godt innblikk i tema, relevant forskning og teori, og bakgrunnskunnskap. Det er i hovedsak blitt brukt norske søkeord og norsk litteratur på grunn av tidsbegrensningen samt at oppgaven retter seg mot den norske bygge- og anleggsvirksomheten. Den internasjonale bransjen vil ikke nødvendigvis være representativ for norske byggeplasser da det kan være forskjeller i blant annet byggemåter og tekniske forskrifter. På grunn av dette er det hovedsakelig valgt å fokusere på den norske bygg- og anleggsvirksomheten og det er dermed mulig at viktig internasjonal forskning ikke er blitt avdekket. Dette er en svakhet i oppgaven, men det er blitt benyttet mange forskjellige norske kilder noe som er med på å styrke troverdigheten av teorien som er skrevet i denne oppgaven.

4.5. Datainnsamling - Intervju og dokumenter

4.5.1. Valg av «case» og intervjuobjekter

Denne masteroppgaven skrives sammen med Backe Stor-Oslo. Som beskrevet i kapittel 1.1 er planlegging og logistikk av byggematerialer og avfallshåndtering et tema som Backe ønsker å fokusere på og å bli bedre på. Dette har gitt et godt utgangspunkt til samarbeid og Backe Stor-Oslo har vært veldig viktige støttespiller i tilretteleggelsen av datainnsamlingen. Det er Backe Stor-Oslo som har funnet de tre «casene» som er utgangspunktet i datainnsamlingen til denne oppgaven. Alle prosjektene var ferdigstilt i perioden mars 2020 – November 2021 noe som er viktig da det er ønskelig at intervjukandidatene har prosjektet fortsatt friskt i minnet. At prosjektene er nylig ferdig gir også likt sammenligningsgrunnlag, god tilgang til datamaterialet og god tilgang på personer fra prosjektene. Alle prosjektene er totalentrepriser, hvorav to er boligprosjekter og den siste en ishall. Det er også forskjell i den utførende entreprenør. Selv om alle prosjektene er Backe-prosjekter, er ett prosjekt fra Backe Østfold og de to andre fra Backe Stor-Oslo. Forskjellen i entreprenør og prosjekttipe, og bolig og næring, vil være interessant å analysere.

Kontaktpersonene knyttet til «casene» ble også tilgjengeliggjort av Backe Stor-Oslo. Disse er listet opp i Tabell 4.7. Det ble i første omgang sendt en e-post til prosjektlederne fra Jaktlia og Seut Brygge samt annleggslederen fra Risenga Ishall hvor oppgaven og problemstillingen ble presentert og hvor det ble bedt om å få tilsendt relevant dokumentasjon i form av planer, rapporter, og bestillinger. Det ble også spurt om disse var villig til å stille i et intervju ved senere anledning.

Tabell 4.7 Kontaktpersoner knyttet prosjektene gitt av Backe

Prosjekt	Stilling
Risenga Ishall	Anleggsleder
Jaktlia	Prosjektleder
Seut Brygge	Prosjektleder

4.5.2. Intervjuguide

Et kvalitativt intervju blir definert i boken «*Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*» av Johannessen som en samtale med struktur og formål. Det blir presisert at et kvalitativt intervju kan være mer eller mindre strukturert og de forskjellige strukturene blir listet opp nedenfor.

1. I et strukturert intervju er det et fast oppsett. Spørsmålene er laget på forhånd, og spørsmålene er gjerne åpne. Det vil si at det ikke er formulert noen svaralternativer på forhånd.
2. I et semistrukturert, eller delvis strukturert, intervju er det en delvis plan. Temaet og spørsmålene er i stor grad laget før intervjuet, men rekkefølgen på spørsmålene kan variere, og det kan legges til spørsmål hvis det er behov.
3. I et ustrukturert intervju er det ikke laget spørsmål på forhånd, det er kun kommunisert tema til intervjukandidaten på forhånd. Samtalen er åpen, styres av tema og tilpasses den enkelte intervjusituasjonen.

(Johannessen, et al., 2011)

Det er i denne oppgaven valgt å gjennomføre semistrukturerte intervjuer. Dette anses som det beste da det vil kunne bli avdekket mer enn ved et strukturert intervju, og det vil samtidig gi sammenligningsgrunnlag ved at noen av spørsmålene er det samme for alle intervjukandidatene. Intervjuguiden utvikles i samsvar med Johannesen sine tips om utforming av intervjuguide og inneholder en innledning, hoveddel og avslutning (Johannessen, et al., 2011). I innledning blir blant annet oppgaven og problemstilling introdusert, samt hvordan informasjonen vil bli behandlet og brukt. Hoveddelen er delt

opp i tre deler, hvor den første er en generell informasjon, den andre delen er generelle spørsmål og den tredje delen er spørsmål rettet mot vedkommende sitt prosjekt. Til slutt vil intervjuet avsluttes hvor det blir mulighet til å oppklare eventuelle uklarheter, og intervjukandidaten vil kunne komme med innspill om det er ønskelig.

På grunn av kompleksiteten i temaet er det gjennomført en befaring på prosjektet Giljehagen på Ski. Dette hadde som hensikt å øke forutsetningen til å utvikle en god intervjuguide med relevante spørsmål. Befaringen ble organisert ved hjelp av Backe Stor-Oslo og er et boligprosjekt under bygging. Dette ga innsikt i hvordan en byggeplass driftes og struktureres, spesielt med tanke på byggematerialer og avfallshåndtering. Det var også uformelle samtaler som bidro til å utforme intervjuguiden.

4.5.3. Utførelse av intervjuer

I likhet med intervjuguide er metodikken rundt utførelsen av intervjuene basert på boken «*Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*» av Johannessen. Det er valgt å bruke lydopptak for dokumentering av intervjuet. I alle tre intervjuene er det brukt en mobiltelefon med en egen applikasjon for lydopptak.

Alle intervjuene er gjennomført i uke 12. To av intervjuene ble holdt samme dag, fysisk på Backe sitt hovedkontor på Lysaker. Dette fordi begge informantene var stasjonert på hovedkontoret i denne perioden. Det siste intervjuet ble gjennomført dagen etter på Teams på grunn av store geografiske avstander. Ideelt sett ville det vært ønskelig å ha et intervju om dagen og at alle ble gjennomført fysisk, men det var også viktig å være fleksibel ovenfor intervjukandidaten og at intervjuene ble gjennomført i stressfrie omgivelser. Derfor ble det gjennomført to intervjuer samme dag og ett på Teams. Det ble ikke gjort noen endringer på intervjuguide mellom intervjuene.

Alle intervjuene ble planlagt i god tid og det var fokus på at intervjukandidaten ikke skulle ha dårlig tid, og ikke være distraheret. Det var satt av 90 minutter til hvert intervju for å ikke få dårlig tid og minimere stress. Alle intervjuene varte i 55-65 minutter. I

forkant av intervjuet ble det utviklet et samtykkeskjema som forklarte om formål, ansvarlig for forskningsprosjektet, årsaken til intervjuene, konsekvenser av deltakelse, rettigheter, personvern og behandling av lydopptaket. Samtykkeskjema er lagt ved i Vedlegg 13 – Samtykkeskjema. Det ble brukt god tid i starten til å introdusere intervjuer, tema, oppbygging av intervjuguiden, og samtykkeskjemaet. Dette hadde som formål å vise seriøsitet, skape tillit, og bli bedre kjent med intervjukandidaten. Videre ble det stilt spørsmål i varierende rekkefølge, og det var i noen tilfeller noen spørsmål som ble sløyfet på grunn av gjentakelser og gode svar i tidligere spørsmål. I de fysiske intervjuene var det ingen forstyrrelser, derimot ble det noen tekniske problemer midt i intervjuet som ble gjennomført på Teams. Heldigvis ble det fort rettet opp i og intervjuet fortsatte der det slapp. Alle intervjuene ble avsluttet med mulighet for oppklaringer og kommentarer fra intervjukandidaten og det ble informert om videre arbeid rundt oppgaven. Samtlige intervjuer avsluttet med det som kan oppfattes som god stemning, og med lite konflikt. Det ble noe «small talk» om jobb, ferie og hobbyer ved intervjuets slutt.

4.5.4. Behandling av intervjudata

Kort tid etter intervjuene startet behandling av innhentet data. I likhet med utformingen av intervjuguiden og utførelsen er behandling av data basert på teori hentet fra Johannessen (Johannessen, et al., 2011). I første omgang, rett etter intervjuene, ble viktige observasjoner og refleksjoner notert ned. Videre ble lydopptaket lyttet til, og til slutt ble det skrevet grundige referater av intervjuene. Disse referatene er transkriberte svar med unntak av banneord, stamming og ufullstendige setninger hvor intervjukandidaten har startet på et utsagn, stoppet opp og startet på en ny setning. For eksempel, «*Vi hadde mange forskjellige. I Oppstarten så hadde vi mye diskusjoner {...}*.» Her er det valgt å fjerne «*Vi hadde mange forskjellige*» da det er tydelig at det ikke er relevant for svaret. Når det gjelder banning er det fjernet og endret til mindre kontroversielle ord. For eksempel: «*Når det først går til helvete, så går det skikkelig til helvete*» er endret til «*Når det først går dårlig, så går det skikkelig til dårlig*». Det har vært viktig å ikke endre innholdet i svarene, men gjøre svarene tydelige, lesbare og uten banneord. Alle referatene er sendt til intervjukandidaten og det er gitt mulighet for intervjukandidaten til å komme med kommentarer. Ingen av intervjukandidaten hadde noen kommentarer eller endringer til referatene. Å skrive grundige referater har

gitt et svært godt innsyn i svarene. Det har hjulpet for å få en god oversikt og lett tilgang på hele intervjuet som igjen har sørget for at alle relevante svar har blitt tatt med i oppgaven. Det er som nevnt tidligere valgt å gjennomføre semistrukturerte intervjuer, og derfor er rekkefølgen på spørsmålene i noen tilfeller endret, dette kommer ikke frem i referatet, der er alle spørsmålene i samme rekkefølge som i intervjuguiden. Det er derimot lagt inn oppfølgingsspørsmål, disse er markert i rødt. Referatene til alle intervjuene er lagt til som vedlegg: Vedlegg 2 – Referat Intervju Jaktlia, Vedlegg 3 – Referat Intervju Risenga Ishall og Vedlegg 4 – Referat Intervju Seut Brygge.

4.5.5. Oppfølgingsspørsmål

Etter en gjennomgang av lydopptakene og ferdigstilling av referatene ble disse sendt til intervjukandidatene. Det kom også frem at det var nødvendig for oppfølgingsspørsmål. Det ble laget en e-post som ble sendt til alle intervjukandidatene. Oppfølgingsspørsmålene omhandlet utdanning og kurs innenfor planlegging og logistikk. Det var også behov for en oppklaring på måten rigg, materialer og avfall ble planlagt da dette ikke kom tydelig nok frem i intervjuene. E-posten som er sendt til intervjudeltagerne ligger som Vedlegg 5 - E-post med oppfølgingsspørsmål sendt til intervjukandidater. Dessverre hadde ikke prosjektlederen fra Jaktlia mulighet til å svare.

4.5.6. Dokumentsamling

Som beskrevet i tidligere kapitler er det valgt å innhente dokumenter, tegninger og rapporter som skal hjelpe med bedre forståelse for problemstillingen. Kontaktpersonene i de forskjellige prosjektene har sendt inn riggplaner og eventuelle relevante dokumenter de har brukt i prosjektet.

Det var også ønskelig å få en avfallsrapport og en materialrapport som henholdsvis går i dybden på fraksjoner, antall hentinger, mengder og bestillinger, varegrupper og bestillingsdato. Disse rapportene ble hentet ut ved hjelp av kontaktpersoner i Backe. Både innkjøpsdirektør og HMS- og miljølederen i Backe Stor-Oslo har vært veldig

behjelpelig med å tilrettelegge for tilgang til denne dokumentasjonen samt hjelpe til med å forklare, og hente ut relevant informasjon i dokumentene.

4.5.7. Behandling av dokumentdata

Materialrapportene som er tilgjengeliggjort, er i Excel format og er fra 2019-2021. Dataen ble oversendt i tre forskjellige filer. Filene inneholder opprinnelig data fra alle prosjektene som har hatt ordre det året. På grunn av filstørrelsen og sensitiv informasjon er alle prosjektene som ikke inngår i denne oppgaven blitt fjernet før filene er blitt sendt over. Det samme gjelder prisinformasjoner på de forskjellige produktene. Et utdrag av Excel dokumentet er illustrert i Figur 4.1. I dette utdraget ser man én ordre med et produkt og to frakt punkter.

ID	Transaksjonsdato	Butikknavn	Ordrenummer	Opprettet	Lvert	Fakturadato	Fakturanummer	Prosj.nr	Prosj.navn	Fakt.knr
5707484524.CIT.J1	Fakturert	(260) MAXBO Proff Oslo	24877928	29.11.2019	08.01.2020	11.01.2020	118075802	9318818	10042 JAKTLIA	44431
5707484525.CIT.J1	Fakturert	(260) MAXBO Proff Oslo	24877928	29.11.2019	02.01.2020	11.01.2020	118075802	9318818	10042 JAKTLIA	44431
5707484526.CIT.J1	Fakturert	(260) MAXBO Proff Oslo	24877928	29.11.2019	02.01.2020	11.01.2020	118075802	9318818	10042 JAKTLIA	44431

Faktk.navn	Leveringsmåtegr	Leveringsmåte	Leveringsmåte_2	Salgsopprinnelse	Salgsopprinneelse_2	BGR	BGR_navn	PGR	VGR	NobbNummer
BACKE STOR-OSLO AS	Regionalt	RL-Skaff	Lvert fra lager	Manuelt	Bestilling på telefon/e-post	97	Frakt	9796	9796000	
BACKE STOR-OSLO AS	Regionalt	RL-Skaff	Lvert fra lager	Manuelt	Bestilling på telefon/e-post	13	Bad	1310	1310100	53055520
BACKE STOR-OSLO AS	Regionalt	RL-Skaff	Lvert fra lager	Manuelt	Bestilling på telefon/e-post	01	Frakt	0101	0101100	26924696

Varenummer	Varenavn	Lev.nr	Leverandørnavn	Enh (S)	Enh (G)	Ant (S)	Ant (G)
1000110	Frakt - skaffeordre	9999	Diverse	STK	STK	1,0	1,0
2882329	Dørbl sd unique 011 10x21 hvit skyvedør malt fyllingsdør	114655	Jeld-Wen Norge AS	STK	STK	1,0	1,0
974010	Frakt fra leverandør	115455	NORSK BYGGTJENESTE AS	STK	STK	1,0	1,0

Figur 4.1 Utdrag av materialrapport 2020

Etter å ha fått tilgang til filene ble det nødvendig å kontakte Maxbo for å få en klarhet i hva de forskjellige begrepene er, hva disse betyr og forskjellene på disse. Under leveringsmåte kom det frem flere leveringsalternativer:

1. RL-Kjøring
2. RL-Skaff
3. Direkte Levering
4. Logistikk Kjøring
5. Hentes
6. Kjøres

I samme e-post ble det spurt om hva som er forskjellen på RL-kjøring, RL-skaff, logistikk kjøring og kjøres. Det ble også spurt om hva som er billigst og mest miljøvennlig leveringsmåte samt hva som er kostnadene for de forskjellige leveringsmåtene. Til slutt ble begrepene B2B, BGR, PGR og VGR ønsket forklart. Mailen som er sendt til Maxbo og svaret deres ligger som Vedlegg 6 - E-post til Maxbo. På grunn av veldig stor pågang var det ikke mulig å få noe svar fra logistikkavdelingen på Maxbo. Det ble derfor opprettet kontakt med direktøren for Storkunder og Proffkonsepter hos Maxbo Proff ved hjelp av Backe. Det ble tatt kontakt med direktøren over telefon og under denne samtalen alle spørsmålene ble grundig besvart. Referat av samtalen er lagt til som Vedlegg 12 – Referat samtale direktør – Maxbo.

Videre var det behov for å få en oversikt over informasjonen i dokumentene og det ble besluttet at informasjonen i dokumentene skulle samles til et stort dokument. I denne prosessen kom det frem at det var noe informasjon som ikke var interessant for oppgaven og flere kolonner ble fjernet. I tillegg ble det valgt å legge til en kolonne som skal gi et bedre inntrykk på hvor lang tid det er fra ordren blir opprettet til den er levert. For å få dette til måtte datoene endres fra formatet dd.mm.ååå til dd/mm/åååå formatet. Videre ble det laget en funksjon som automatisk regner ut antall dager. Både format endring og utregningen av antall dager er gjort med innebygde funksjoner i Excel. Figur 4.2 viser hvordan dokumentet så ut etter disse endringene.

Ordrenummer	Opprettet	Levert	Dager	Prosj.navn	Leveringsmåtegr	Leveringsmåte	Leveringsmåte_2	Salgsopprinnelse	Salgsopprinnelse_2
24877928	29/11/2019	08/01/2020	40	10042 JAKTLIA	Regionalt	RL-Skaff	Levert fra lager	Manuelt	Bestilling på telefon/e-post
24877928	29/11/2019	02/01/2020	34	10042 JAKTLIA	Regionalt	RL-Skaff	Levert fra lager	Manuelt	Bestilling på telefon/e-post
24877928	29/11/2019	02/01/2020	34	10042 JAKTLIA	Regionalt	RL-Skaff	Levert fra lager	Manuelt	Bestilling på telefon/e-post

BGR_navn	Varenummer	Varenavn	Leverandørnavn	Enh (S)	Ant (S)
Frakt	1000110	Frakt - skaffeordre	Diverse	STK	1,0
Bad	2882329	Dørbl sd unique 01l 10x21 hvit skyvedør malt fyllingsdør	Jeld-Wen Norge AS	STK	1,0
Frakt	974010	Frakt fra leverandør	NORSK BYGGTJENESTE AS	STK	1,0

Figur 4.2 Trimmet utdrag av materialrapport 2020

På grunn av den store mengden med bestillinger var det ikke mulig å legge filen som vedlegg. Ved å ha den som vedlegg ville informasjonen blitt lite lesbar og oversiktlig. Det var derfor ønskelig å kategorisere informasjonen ved å utarbeide grafer. Disse vil bli presentert i kapittel 5.2.

På grunn av forskjellige firmaer for avfallshåndtering var det vanskelig å hente ut like detaljerte avfallsrapporter. Ved prosjektet på Seut ble det benyttet en lokal avfallshåndteringsaktør og det var lite rapportering under prosjektet. Det som er sendt fra HMS/miljølederen er en PDF med de forskjellige fraksjoner og mengdene i de forskjellige månedene. Fraksjonene og mengdene ble overført til Excel, der ble de like fraksjonene samlet og den totale mengden av de forskjellige fraksjonene ble regnet ut. Figur 4.3 viser et utdrag av avfallsstatistikken som ble sendt av HMS/miljølederen i Backe Østfold.

Kunde	Prosjektnummer	Prosjektnavn	Prosjekttype	År	Periode	FraksjonsID	Fraksjon	Kg
Backe Østfold	20039	Seut Brygge	Nybygg	2019	februar	1149	Trevirke	1060
Backe Østfold	20039	Seut Brygge	Nybygg	2019	april	9912	Restavfall	180
Backe Østfold	20039	Seut Brygge	Nybygg	2019	mai	9912	Restavfall	820
Backe Østfold	20039	Seut Brygge	Nybygg	2019	mai	1149	Trevirke	1060
Backe Østfold	20039	Seut Brygge	Nybygg	2019	Juni	9912	Restavfall	190
Backe Østfold	20039	Seut Brygge	Nybygg	2019	Juni	1452	Metaller	3300
Backe Østfold	20039	Seut Brygge	Nybygg	2019	Juli	9912	Restavfall	160

Figur 4.3 Utdrag av avfallstatistikk fra Seut brygge

Rapporten som kommer fra prosjektet på Jaktlia er svært detaljert. Det er sendt over månedlige rapporter for perioden oktober 2019 til februar 2020. I tillegg til fraksjonene og mengdene akkumulert den aktuelle måneden er det også en oversikt over alle fraksjoner og total akkumulerte mengder så langt i prosjektet. Den siste lagde rapporten er for februar noe som vil si at denne inneholder de totale mengdene generert i prosjektet. Avfallsrapporten uten priser fra februar er lagt ved i Vedlegg 7 - Avfallsrapport Jaktlia – Februar 2020. Avfallsrapportene til Jaktlia inneholder også en grundig oversikt over tilleggskostnader og arbeid knyttet til avfallshåndteringen. Disse vil bli presentert i kapittel 5.2.2. Statistikken over avfall fra prosjektet på Risenga er satt sammen av en rapport fra Franzefoss og NG. Dataen tilsendt er en Excel fil hvor både Franzefoss og NG sine rapporter kommer frem. Begge rapportene viser de forskjellige fraksjonene og mengdene i de forskjellige månedene. I likhet med rapporten fra Seut Brygge kommer det ikke frem noen form for ekstrakostnader. Rapporten til Franzefoss dekker perioden februar 2020 – november 2020, rapporten til NG dekker perioden januar 2021 – desember 2021. Avfallsrapportene ligger som Vedlegg 8 - Avfallsrapport Risenga – Franzefoss og Vedlegg 9 - Avfallsrapport Risenga – NG.

På grunn av forskjellig detaljgrad i rapportene og forskjellige formater var det vanskelig å sammenligne de forskjellige prosjektene. Jobben gikk derfor ut på å kartlegge de forskjellige fraksjonene ved Jaktlia og Seut og se om det er likheter og forskjeller. Videre var rapportene fra Jaktlia veldig detaljert, og det var flere spørsmål rundt noen av punktene i rapporten. Derfor ble det sendt en e-post til en kontaktperson i Backe for å prøve å oppklare noen av disse punktene. Mailen som er sendt og svaret dere ligger som Vedlegg 10 - E-post med oppfølgingsspørsmål til avfallsrapport og Vedlegg 11 - Svar E-post med oppfølgingsspørsmål til avfallsrapport

4.6. Metodekritikk

4.6.1. Kildekritikk – Litteraturstudiet

I litteraturstudiet er det brukt en rekke forskjellige kilder som nettsider, nyhetsartikler, statistikk, fagbøker og rapporter. Nyhetsartiklene som er brukt er i stor grad hentet fra Teknisk Ukeblad (TU) som er et tidsskrift om teknologi og har en egen byggseksjon. Bergindustrien og det tilhørende nettstedet bygg.no er også mye brukt. Dette er et faglig og næringspolitisk organ for byggenæringen i Norge. Statistikken som fremkommer i litteraturstudiet, er hentet fra SSB. SSB er hovedmyndigheten for utarbeiding og formidling av offisiell statistikk i Norge. Videre er Det Store Norske Leksikon (SNL) mye brukt i form av definisjoner av enkle begreper. Både TU, byggindustrien/bygg.no, SSB og SNL anses som å være gode, troverdige kilder. Derimot vil det alltid være litt usikkerhet rundt nettsider og artikler, spesielt rundt bedrifters egne nettsider da de ofte vil fremheve seg selv og sine egne produkter og løsninger. For å unngå dette, har det blitt brukt flere forskjellige artikler og nettsider.

Det har også blitt brukt en rekke forskjellige bøker, spesielt i avsnittene som dekker prosjekt, planlegging, LEAN, og metode. Boken «*Prosjekt*» av Kolltveit har vært den viktigste kilden, spesielt avsnittene rundt prosjekt og planlegging. Årsaken til dette er at boken er tidligere brukt i studieløpet. For å styrke disse avsnittene er det i tillegg brukt bøker som blant annet «*Prosjektarbeid. Utviklings- og endringskompetanse*» og «*Prosjektarbeid, Styring- Organisering – Ledelse*» av Westhagen samt boken «*Prosjektledelse: fra initiering til gevinstrealisering*» av Karlsen. Alle bøkene brukt i

disse avsnittene underbygde hverandre og det ble derfor bestemt å gå i dybden på boken «*Prosjekt*» av Kolltveit. I avsnittet knyttet til LEAN er det også brukt flere bøker. Blant annet boken «*Lean construction: forstå og forbedre prosjektbasert produksjon*» av Kalsaas, «*An exploration towards a production theory and its application to construction*» av Koskela, «*Lean på norsk: med erfaringer fra Raufoss-industrien*» av Johnstad og bøkene «*The machine that changed the world : [the story of lean production]*» og «*Lean thinking : banish waste and create wealth in your corporation*» av Womack. I likhet med de andre avsnittene er det brukt forskjellige bøker når det gjelder kapittelet om metode. Bøkene som er mye brukt er «*Kvalitative metoder for markedsføring og organisasjonsfag*» av Askheim og Grenness, «*Metode og oppgaveskriving for studenter*» av Dalland, «*Å forske på samfunnet: en innføring i samfunnsvitenskapelig metode*» av Halvorsen og «*Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*» av Johannessen. Her også underbygger bøkene hverandre og det er brukt flere bøker for å styrke troverdigheten. Alle bøkene er de første som kommer frem ved søk om temaet, og flere er brukt i tidligere masteroppgaver noe som styrker troverdigheten.

4.6.2. Validitet

Validitet blir definert i SNL som «*hvilken grad man ut fra resultatene av et forsøk eller en studie kan trekke gyldige slutninger om det man har satt seg som formål å undersøke*» (Dahlum, 2021). Med andre ord går validitet ut på hvorvidt undersøkelsen gir svar på det som skulle undersøkes. Validitet kan også betegnes som gyldighet, relevans og troverdighet. Validitet i kvantitative undersøkelser blir ofte kalt begrepsvaliditet og stiller spørsmålet «måler vi det vi tror vi måler?» (Johannessen, et al., 2011). Det handler altså om å definere det som skal forskes på slik at det er entydig og målbart. Dette er ikke en stor utfordring i kvalitative undersøkelser og disse blir heller delt inn i ekstern og intern validitet (Askheim & Grenness, 2008). Ekstern validitet, også kalt overførbarhet, går ut på at en studie av et begrenset omfang kan generaliseres, altså eksempelvis gjelde en større gruppe. Intern validitet blir definert i SNL som «*muligheten et forsøk eller studie gir til at funnene kan forklares gjennom den antatte hypotesen*» (Dahlum, 2021).

Begrepsvaliditeten med hensyn på de kvantitative resultatene anses som god. Dette er data som i stor grad gir svar på konkrete hendelser, mengder og lignende fra prosjektene. Det anses som enkelt å måle, eksempelvis antall tonn avfall, antall leveringer og antall gipsplater, og det er lite rom for usikkerhet rundt hva og hvordan det måles. Den ytre validiteten er derimot litt vanskeligere å fastslå. Selv om det er en liten variasjon i prosjekttype, to boligprosjekter og én ishall, samt to forskjellige entreprenører er det lite sannsynlig at disse resultatene kan overføres til samtlige entreprenører i Norge. Alle entreprenørselskapene er forskjellige, og i dette tilfellet er de to forskjellige entreprenørselskapene tilknyttet samme morselskap, noe som minker overførbarheten til andre selskaper. Det blir benyttet forskjellige underentreprenører, leverandører og lignende hos de forskjellige entreprenørselskapene som også gjør overførbarheten vanskelig. Det kan derimot være at de grunnleggende utfordringen er like, men dette vil kreve mer forskning.

4.6.3. Reliabilitet

Reliabilitet blir ofte erstattet med begrepet pålitelighet og er mål på i hvor stor grad resultatene i en undersøkelse er til å stole på (Askheim & Grenness, 2008). Reliabilitet er sterkt knyttet til hvilke data som benyttes, hvordan data samles inn, og hvordan dataen bearbeides (Johannessen, et al., 2011). Med andre ord handler reliabilitet om i hvilken grad dataen som er samlet inn er reproducerbar. Dette vil si at de samme resultatene ville forekomme hos en annen forsker ved senere anledning ved bruk av samme datainnsamlingsmetode (Askheim & Grenness, 2008). Dette er noe som er svært vanskelig å få til ved kvalitative undersøkelser og intervjuer. I kvantitative undersøkelser er det andre forskere som vurderer resultatenes pålitelighet, mens i intervjuer er det intervjukandidatene som selv vurderer påliteligheten. Dette gjøres ved at intervjukandidaten blir ettersendt sitater og påstander og blir bedt om å godkjenne disse. Dette er en svakhet med kvalitative undersøkelser og krever en svært transparent prosess slik at andre forskere kan vurdere kvaliteten på det arbeidet som er gjort. Det er som sagt også veldig vanskelig å reprodusere et intervju. Askheim og Grenness (2008) har listet opp tre forhold som vanskeliggjør reproducerbarheten og som kan påvirke informasjonens pålitelighet. Disse tre forholdene er som følger:

1. **Omgivelsene:** Omgivelsene i og rundt intervjustedet kan påvirke resultatet. Dette kan være lyd, lys, luft i lokalene og forstyrrelser som telefoner eller personer som forstyrrer intervjuet.
2. **Forberedelsene:** En god intervjuguide er svært viktig. Gjennomtenkte, godt formulerte og presise spørsmål er vesentlig for å forhindre misforståelser.
3. **Forholdet mellom intervjukandidaten og intervjueren:** Under intervjuet vil dagsformen til både intervjukandidaten og intervjueren være med på å påvirke påliteligheten. I tillegg vil stress, søvmangel, motivasjon og språk virke inn.

I denne oppgaven anses påliteligheten til de kvantitative dataene som høy da dette er data som er laget av Backe i forkant av oppgaven. Dataen har i stor grad blitt laget som dokumentasjon av prosjektet og det anses som lite sannsynlig at det er feil informasjon og misledende informasjon. Påliteligheten rundt intervjuer vil alltid være usikker. Derfor er det gjort grundige forberedelser i form av innhenting av teori og kunnskap, gjennomført befaring, og en godt gjennomtenkt intervjuguide. Intervjukandidatene er også kontaktet tidlig med introduksjon til oppgaven slik at svarene i størst mulig grad er gjennomtenkt. Intervjutidspunkt ble planlagt i samarbeid med intervjukandidaten god tid i forveien, med mål om at intervjukandidaten skal være avslappet, lite stresset og at det er minst mulig forstyrrelser. Alt dette er gjort for å styrke påliteligheten til resultatene knyttet til intervjuene.

5. Resultat

I dette kapittelet vil resultatene fra intervjuene bli presentert samt kvantitative resultater hentet ut fra relevant dokumentasjon. Resultatene fra intervjuene er delt inn i de tre hovedfasene av et byggeprosjekt hvor svar om oppstartsfasen vil bli presentert først. Deretter vil svar om gjennomføringsfasen og avslutningsfasen bli presentert, og til slutt vil svar spesielt tilknyttet hvert byggeprosjekt bli fremlagt. Til å begynne med vil intervjukandidatene og deres roller og erfaring bli introdusert.

De kvantitative resultatene omhandler utdrag fra materialrapportene og avfallsrapportene som er presentert i grafer. Det vil også bli presentert riggplaner fra de forskjellige prosjektene, og en kaosplan fra Risenga Ishall. Videre vil svar på oppfølgingsspørsmål fra to av tre intervjukandidater bli presentert, før kapittelet avsluttes med svar på begreper og forkortelser brukt i material- og avfallsrapportene.

5.1. Resultater fra intervjuer

5.1.1. Intervjukandidatene

Av alle intervjukandidatene er det to stykker som jobber hos Backe Stor-Oslo og én som jobber hos Backe Østfold. Intervjukandidatene har også forskjellige stillingstitler, hvor kandidatene fra Jaktlia og Seut brygge er begge prosjektledere, mens kandidaten fra Risenga Ishall er anleggsleder. Intervjukandidaten tilknyttet Jaktlia har vært prosjektleder i over 15 år hos Backe, og har også tidligere prosjektledererfaring fra et annet entreprenør firma. Han vil videre bli kalt PL1 (prosjektleder 1). Intervjukandidaten tilknyttet Seut Brygge har jobbet i Backe siden 2018, og har lang erfaring i prosjektlederrollen fra et annet entreprenørfirma. Han vil videre bli kalt PL2 (prosjektleder 2). Den tredje intervjukandidaten er anleggsleder for Risenga Ishall. Denne rollen har han hatt i 4-5 år, og er den eneste rollen han har hatt i Backe. Han har tidligere erfaring fra offshorebransjen. Videre i denne oppgaven vil han bli referert til som AL1 (anleggsleder 1). Tabell 5.1 viser en oversikt over prosjektene med tilhørende avdeling, roller og erfaring.

Alle intervjukandidatene har vært tidlig involvert i prosjektene. Samtlige startet arbeidet i prosjektet før selve byggingen startet. Begge prosjektlederne var med i hele oppstartsfasen og var både med i planleggingen, kontraktskriving og kalkulasjonsdelen. Anleggslederen var i en periode på pappaperm, men var tilbake når «spaden gikk i jorden».

Tabell 5.1 Oversikt resultater – Generell Informasjon

	PL1	AL1	PL2
Avdeling	Backe Stor-Oslo	Backe Stor-Oslo	Backe Østfold
Prosjekt	Jaktlia	Risenga Ishall	Seut brygge
Type Prosjekt	Boligprosjekt	Næringsbygg og Ishall	Boligprosjekt
Stilling	Prosjektleder	Anleggsleder	Prosjektleder
Erfaring	15 år i Backe + tidligere hos annen entreprenør	4-5 år i Backe + tidligere erfaring fra offshorebransjen	5 år i Backe + tidligere hos annen entreprenør

5.1.2. Oppstartsfasen

Riggplanlegging

Samtlige intervjukandidater understreker viktigheten av å starte riggplanlegging tidlig. PL2 og AL1 sier begge at riggplanlegging starter i anbudsfasen, mens PL1 sier at riggplanlegging starter i kalkylefasen. I tillegg kommer det frem at riggplanlegging er tett knyttet opp til hvordan gjennomføringen av prosjektet foregår og at dette må ses på tidlig for å hindre produksjonstopp. PL1 tar opp viktigheten i å forhindre produksjonsstopp og sier:

«Det var viktig at man tok med seg riggen og hvordan man skal løse oppgaven tidlig for at man ikke skal få stopp i produksjonen.» - PL1, Jaktlia

Videre kommer det også frem at riggplanlegging er viktig for god økonomi.

«Erfaringsmessig så vet man at god riggplanlegging tidlig i et prosjekt gir effekt økonomisk og at man ikke går på akkord med byggetid.» - PL1, Jaktlia

Dette er noe AL1 også snakker om ved å forklare sammenhengen mellom fremdrift og logistikk. Han sier at fremdrift henger veldig sammen med logistikken. Hvis man ikke får logistikken til å gå får man ikke noe fremdrift, og får man ikke noe fremdrift så får man høy riggkost. Derfor begynte de med riggplanlegging allerede i anbudsfaen i prosjektet på Risenga. Å holde riggkost nede er en god bidragsyter for at økonomien skal være god i prosjektet.

PL2 understreker at byggeplassene har ofte mangel på plass og sier:

«Det hører vel stort sett fortiden til at man bygger et hus for seg selv ute på et jordet. Det er snart en sjeldenhet, så da må man ta det her sånn inn fra starten, og ha en plan på det, for det kan være spesielle forhold og kostnader til og som man må ta inn i anbudsfasen.» - PL2, Seut Brygge

PL1 og AL1 sier begge at det er anleggsleder som er ansvarlig for riggplanleggingen. AL1 presiserer at selv om det er anleggslederen som har ansvaret for riggplanleggingen kommer det ofte inn en produksjonsleder som tar hånd om riggoppfølgingen. PL2 er ikke enig med PL1 og AL1 og mener det er prosjektlederen som har ansvaret for riggplanleggingen. Det blir presisert at det kan bli delegert, men at ansvaret faller på prosjektlederen. PL2 sier:

«Han eller hun gjør det nødvendigvis ikke alltid selv, men det er prosjektlederne som har stort sett ansvaret for alt som skjer på et byggeprosjekt.» - PL2, Seut Brygge

Tabell 5.2 viser en oversikt over når de forskjellige intervjukandidatene mener riggplanlegging burde starte, samt hvem de mener er ansvarlig for riggplanleggingen.

Tabell 5.2 Oversikt resultater - Riggplanlegging

	PL1	AL1	PL2
Start riggplanlegging	Kalkylefasen	Anbudsfasen	Anbudsfasen
Ansvarlig riggplanlegging	Anleggsleder	Anleggsleder	Prosjektleder

Materialplanlegging

Det er uenighet mellom intervju kandidatene om når materialplanleggingen starter. PL2 sier at materialplanleggingen starter allerede i anbudsfasen. I denne fasen blir det gjort en kartlegging av hva som skal brukes og tilgangen på disse materialene:

«Mye av det startet i anbudsfasen, i forhold til hva man skal bruke, så ser man om det er kurante ting å få tak i [...]». - PL2, Seut Brygge

Ifølge PL2 blir materialansvaret delegert ned til anleggsleder og formannsnivå. Det blir presisert at anleggslederen har ansvaret for logistikken og det som skjer innenfor byggeplassen.

«Logistikk er gjerne en anleggsleder oppgave. En anleggsleder har ansvaret for det som skjer innafor gjerde på byggeplassen.» - PL2, Seut Brygge

Ifølge AL1 er materialplanleggingen mer spontan. Han informerer om at det er først når produksjonslederen kommer inn, rett før egenproduksjon, at det blir gjort en vurdering rundt materialene. Måten dette blir gjort på er ved «løse» telefonsamtaler. Selve bestillingene skjer veldig tett opp mot produksjon, han sier:

«Det er nok mer spontant, som jeg kjenner det. Det kommer an på hva slags materialer du skal ha. Vi får inn en produksjonsleder før vi starter med egenproduksjon også må man begynne å se på når trenger jeg betongen, når trenger jeg armeringen, kanskje ta noen løse telefoner først også finne ut av om det er tre uker bestilling, men det blir veldig tett på.» - AL1, Risenga Ishall

I et forsøk på å forstå hvorfor det foregår hovedsakelig spontant presiserer AL1 at det er på grunn av usikkerheten rundt forsinkelser og at bransjen er litt gammeldags:

«[...] på betong og tømmer så ringer du rundt og finner ut leveringstid også bestiller du så tett opptil som du kan, der finnes det helt sikker potensiale for mye bedre måter å jobbe på enn det vi gjør i dag». AL1, Risenga Ishall

Det blir også opplyst at Backe kun står for materialbestillinger av egenproduksjon som innebærer betong og tømmerarbeid. Underentreprenør (UE) står selv ansvarlig for bestilling og levering av materialer.

PL1 informerer i likhet med AL1 at det er produksjonslederen som står ansvarlig for materialberegninger og bestillinger for egenproduksjon. PL1 presiserer at det er ønskelig at produksjonslederen kommer tidlig inn i prosjektet. Det blir også utdypet litt mer om leveringstider og at mye av material varene er såkalt «brødvare» hvor det er kort leveringstid. Han påpeker også at ved noen spesielle materialer så er det lang leveringstid og krever mer planlegging, men at dette er noe de har god kontroll på.

«Vi pleier alltid å ha med oss produksjonslederen tidlig for tømmer inn på prosjektet og han går inn å mengder materialet som skal bestilles og får dette inn tidlig. Mye er «brødvare», det vil si kort leveringstid [...].» - PL1, Jaktlia

Når det gjelder leveringstid er det mer usikkerhet i hvem som har ansvaret:

«[...] bestillinger av dører og vinduer og sånt er det ofte leveringstid på, og da finner man jo ut hvem som skal bestille dette, enten anleggsleder eller produksjonsleder og til og med prosjektleder.» - PL1, Jaktlia

Både PL1 og AL1 er begge opptatt av å planlegge levering og transport inn på prosjektet. AL1 har et ordtak som lyder: «*Et løft på plass. Ut av syn ut av sinn*». PL1 påpeker at inn-heising avhenger av prosjektet, og at i noen prosjekter er plass problematikken større enn i andre prosjekter. På Jaktlia var det ikke veldig viktig ut ifra utformingen av byggene og terrenget, men i andre prosjekter er det viktig å planlegge inn-heising av materialer under produksjon hvis tilgangen til byggene er dårlig.

Tabell 5.3 viser en oversikt over når de tre intervju kandidatene mener planlegging av materialer skal begynne samt hvem som er ansvarlig for denne planleggingen.

Tabell 5.3 Oversikt resultater - Materialplanlegging

	PL1	AL1	PL2
Start materialplanlegging	Spontant	Spontant	Anbudsfasen
Ansvarlig materialplanlegging	Produksjonsleder	Produksjonsleder	Anleggsleder/formann

Avfallsplanlegging

PL1 sier at det var anleggslederassistenten som hadde ansvaret for avfallshåndtering på Jaktlia. Det kommer ikke frem når dette arbeidet startet, men PL1 presiserer at hvis man ønsker å lykkes med avfallshåndtering er det viktig å ha fokus på dette fra dag én. Det er også viktig å sette tydelige krav til samarbeidspartnere og UE. Anleggslederassistenten utarbeider en avfallsplan som inneholder de forskjellige fraksjonene, estimerer på antall kilo, og mål for sorteringsgrad. PL1 sier at god avfallshåndtering er god økonomi:

«Blandingsavfall må du betale mer for enn sortert avfall, også kan du få penger igjen for blant annet stål». - PL1, Jaktlia

Videre påpeker AL1 at de har en rammeavtale med NG og at de er flinke til å komme med containere når det trengs. Han sier følgende:

«[...] vi har rammeavtale med NG på avfall. De er flinke å komme med containere når man trenger det. Vi må sørge for å holde av en liten plass på riggen, så kommer NG på under 24 timer, også har du søppel håndteringen.» AL1, Risenga Ishall

Ifølge AL1 er utfordringene hvor man skal plassere containeren og mangel på plass på riggen. Ifølge AL1 er det produksjonslederen på rigg som har ansvaret for avfallshåndtering, og som har kontakt med avfallshåndteringsselskapet. Det er UE selv som er ansvarlig for å rydde og kaste sitt eget søppel.

AL1 kommer også med en interessant observasjon rundt problematikken av avfallshåndtering. Han sier:

«Så har jeg en teori, det er masse klaging på disse vi har rammeavtale med Maxbo, NG fordi det er så lettbeint fordi du kan bare ta opp telefonen å ringe, jeg trenger en pakke gips eller gi meg 4 containere med trevirke som jeg skal kaste i dag også kommer det ikke fordi de har mye å gjøre også blir det misnøye fordi vi ikke har planlagt og vi bare forventer at det skal gå i orden. Jeg må si at jeg er imponert over systemet fordi det funker, men krava er desto høyere fordi vi ikke planlegger godt nok i prosjektene – Det er mine ord, og jeg er ganske sikker på at mine produksjonsledere er helt uenig og mener nok at NG ikke leverer det de skal. Men jeg påstår at det å få en container på 4 timer det er veldig bra.» - AL1, Risenga Ishall

PL2 sier i sitt svar at planleggingen av avfallshåndtering starter samtidig som material og rigg planlegging. PL2 sier at hovedansvaret ligger hos anleggslederen, men understreker at UE har også et ansvar:

«Det er i prinsippet anleggsleder som har ansvaret for avfallshåndtering, men alle UE som er der har et ansvar for å bidra og for å få de til å rydde etter seg.» - PL2, Seut Brygge

PL2 understreker at utfordringen kan knyttes til mye sløsing. Han sammenligner byggebransjen med dagligvarebransjen og deres håndtering av paller. Det kommer også frem at det er veldig mye emballasje og at hele 10% av det som kommer inn på byggeplassen kommer ut igjen i form av søppel:

«Byggebransjen er flinke til å sløse, mens dagligvarebransjen har kommet litt lenger. Der har de retur paller og sånne type ting. I byggebransjen har vi ikke det, det er veldig mye engangspaller, det er veldig mye emballasje. Hvis det kommer en bil med varer til rørleggeren som kjører inn på byggeplassen så er det 10% av det som skal ut igjen fordi det er papp og engangspaller.» - PL2, Seut Brygge

Tabell 5.4 viser en oversikt over når de tre intervju kandidatene mener avfallsplanleggingen burde starte samt hvem som er ansvarlig for denne planleggingen.

Tabell 5.4 Oversikt resultater - Avfallsplanlegging

	PL1	AL1	PL2
Start avfallsplanlegging	Tidlig	Uvisst	Anbudsfasen
Ansvarlig avfallsplanlegging	Anleggslederassistent	Produksjonsleder rigg	Anleggsleder

Valg av UE

PL1 sier at valget av UE er mye basert på pris og tidligere erfaringer. UE er selv ansvarlig for avfallshåndteringen av eget avfall. Dette er noe Backe tar som en selvfølge og vil ikke påvirke valget av UE. Materialene som UE har behov for er han selv ansvarlig for å bestille og få levert. Dette er fordi UE stiller med komplette garantier og det vil være vanskelig å få det til hvis noen andre enn selve UE står ansvarlig for materialene:

«Det blir et stort grensesnitt hvis vi skal levere materialer mens noen andre skal utføre jobben. Da kan det være lett for at man klager på materialkvaliteten for eksempel.» - PL1, Jaktlia

Videre presiserer PL1 at Backe ikke kjøper arbeidskraft, men de kjøper komplette pakker. Det kommer også frem i et oppfølgingsspørsmål at det er lite utfordringer knyttet rundt UE sine egne bestillinger og leveranser. AL1 utdyper dette enda mer og sier at de har noen UE som leverer godt gang etter gang, og at de helst vil bruke UE som er kjent med Backe, og omvendt. Han presiserer at «Cash is king», men at det ikke nødvendigvis er bra å være billigst. Det kommer frem at ved lave tilbud prøver UE å spare penger noe som igjen medfører lite rydding, forsinkelser og endringskrav. Som et resultat kan dette bli en trøblete reise.

PL2 sier at planleggingen av materialer, avfall og rigg ikke påvirker valget av UE. Han mener alle er like gode eller dårlige og at de får beskjed om hva de må gjøre. Dette er kontraktsfestet sier PL2.

5.1.3. Gjennomføringsfasen

Håndtering av materialer og avfall

Når det gjelder håndteringen av materialer og avfall trekker PL1 frem viktigheten av å få levert materialene så tett opp til produksjonen som mulig for å minimere intern transport og hindre stans i produksjonen:

«At man får materialene levert så tett opp til der man skal bruke det så man ikke har så mye interne transporter er viktig.» - PL1, Jaktlia

AL1 forklarer at håndteringen av materialer og avfall i praksis er veldig telefonbasert:

«Det er veldig det er veldig telefonbasert, man jobber med å prøve å få til mer nettbasert som å logge inn på maxbo.no. Det samme gjelder avfall, men det går smått, vi er litt for dårlig og det er nok fordi det er litt for trygt med den telefonen. Der tror jeg vi har masse potensiale.» - AL1, Risenga Ishall

Videre presiserer AL1, at han opplever leveringssikkerheten som god, men understreker her også et ønske om å digitalisere og mer bruk av digitale verktøy:

«Jeg skulle ønske vi var flinkere til å bruke digitale verktøy og at det var bedre digitale verktøy.» - AL1, Risenga Ishall

PL2 informerer om at UE tar inn materialene selv, bortsett fra det som er brukt til egenproduksjon. Han understreker at håndtering av materialer er veldig viktig, men at de egentlig bruker alt for mye tid på det. Videre sier PL2 at plassering av materialer er svært viktig da materialene ofte kan stå i veien for andre. Han nevner blant annet at tidlig inn-heising av materialer ikke er hensiktsmessig da det tar plass og vil være i veien:

«Du kan ikke ha stabel med materialer liggende inni en leilighet i 3 uker, det går ikke». – PL2, Seut Brygge

I et oppfølgingsspørsmål rundt tidlig inn-heising av materialer presiserer PL2 at i noen tilfeller er det nødvendig:

«Det er litt avhengig av bygg typen, og som sagt noen ting må du ta inn tidlig, men jeg har prøvd begge deler og erfaringen er egentlig det at den lille merkostnaden å ta det inn etterpå den må man bare ta. Fordi skal man fylle bygget med drit helt i starten så kommer du ikke frem.» - PL2, Seut Brygge

Påvirkning av god og dårlig planlegging

PL1 er tydelig på at god planlegging er alfa omega siden det medfører god produksjon og dermed god økonomi. God planlegging vil hindre at det blir stopp i produksjonen og minimere dødtid. PL1 sier LEAN er mye brukt i planleggingsfasen. I denne prosessen samles alle samarbeidspartnere og de forskjellige arbeidsoppgavene settes opp i grove trekk. Han sier videre at konsekvensene av dårlig planlegging er forsinkelser. Han trekker også frem at mange av operasjonene er avhengig av det tidligere arbeidet og at en eventuell stopp vil få store konsekvenser.

AL1 sier også at planlegging er veldig viktig. Det medfører god drift som gjør at man tjener gode penger. AL1 nevner flyt som et nøkkelbegrep, og ønske om å forhindre stans i produksjonen:

«[...] hvis du får en stopp på en linje så stopper hele byggeplassen og da kommer kravene. Flyt når du kommer i produksjon er alfa omega». – AL1, Risenga Ishall

Det samme kommer frem i svarene til PL2: planlegging er viktig. Han sier:

«[...] en dårlig planlegging er vel kanskje bedre en ingen planlegging. Hvis man har gjort en dårlig planlegging har man i hvert fall prøvd å tenke, og det er aldri feil.» - PL2, Seut Brygge

I likhet med PL1 og AL1 nevner også PL2 stopp i fremdrift som en konsekvens av dårlig eller ingen planlegging. Han understreker også at det er rekkefølge avhengigheter i en byggeprosess og du er helt avhengig at ting går i et system. PL2 trekker frem LEAN og taktplan som en viktig ressurs i planleggingen.

Kommunikasjon

Videre ble det forsøkt å forstå hvordan planene ble kommunisert til UE og egne arbeidere ute på byggeplassen.

PL1 trekker frem LEAN gjennomgangen som en viktig kommunikasjonskanal. Det er også ukentlige fremdriftsmøter underveis i prosjekt. PL1 sier at hensikten med disse møtene er å sette linja på hvor man er i prosjektet.

AL1 informerer om at det er fremdriftsmøter annenhver uke hvor både prosjektlederen og anleggsleder er til stede. Fremdriftsmøte tar for seg større ting som skal skje 6 uker frem i tid. Det blir også holdt BAS-møte hver uke, og det tar for seg mer spesifikke ting, ofte det som skjer samme uken. I tillegg er det særmøter som skal ta for seg propper i systemet. På toppen av det finnes det en informasjonsskjerm i spise-brakka hvor riggplanen uke for uke blir lastet opp og vises. Der får man informasjon over hva som skjer.

«Det er ikke så farlig at prosjektlederen ikke vet hva som skjer, men han som skal jobbe ute på plassen, han som graver i den ene grøfta ikke vet at han skal grave akkurat der da har jeg et kjempe problem. Så vi viser ukene som kommer og den snurrer og går og hvis jeg klarer å få 5 arbeidere til å få med seg dette her så er det kanskje 5 som vet noe mer om prosjektet også kanskje blir det en liten snakkis.» - AL1, Risenga Ishall

I likhet med AL1, nevner PL2 ukentlig BAS-møter som kommunikasjonskanal. I disse møtene er baser fra hvert fag, driftspersonale og AL til stede. Det er også møter på prosjektleder nivå med UE hver 14.dag eller én gang i måneden.

Datasystemer og digitale hjelpemidler

PL1 kjenner ikke til om det finnes noe verktøy, datasystemer eller lignende for planlegging og logistikk. I et oppfølgingsspørsmål om bruken av datasystemer

kommer det frem at PL1 vet at det finnes og brukes noe, men kjenner ikke til de eller hva de heter.

Når det gjelder bestillinger, sier AL1 at det hovedsakelig er telefon som benyttes og i noen tilfeller Maxbo sin innloggingsportal. Det kommer frem at denne er lite brukt selv om Maxbo jobber hardt for at den skal tas i bruk.

«Maxbo har sin innloggingsportal som skal fungere, men der er det noe som må endres i måten å jobbe på. Jeg vil si det går mye på vane. I tillegg har Maxbo gått ut og gitt en bonus eller premierer beste prosjekt i forhold til hvor mange prosent du bestiller på den digitale innloggingen. De prøver veldig å få dette mer brukt for da må de kanskje sitte med en mindre, eller de kan jobbe med nye kunder, men likevel så er den telefonen så trygg». – AL1, Risenga Ishall

AL1 understreker videre at telefonen har sine utfordringer og sier:

«[...] telefonen har sine svakheter. Hadde det vært på den digitale plattformen så kunne man gått inn og hentet ut ordrenummer og spurt når det kommer til Risenga. Der er bransjen litt treg. Vi skulle nok kanskje hatt en større plattform som tok alt, ikke bare Maxbo, slik at man slipper og logge inn på både Maxbo, Mottek, og BAS for eksempel». – AL1, Risenga Ishall

I likhet med PL1, vet ikke PL2 om det finnes noen verktøy, datasystemer eller liknende for planlegging og logistikk. Det eneste som kommer til minne er at det finnes et nettbasert system som kan erstatte «White Boarden» de bruker for å planlegge leveranser av materiale.

5.1.4. Avslutningsfasen

Refleksjoner rundt planlegging

PL1 har erfaringsvis pleid å ha gjennomgang med arbeiderne knyttet til egenproduksjon. I en slik gjennomgang vil det bli undersøkt hvordan arbeiderne synes prosjektet har vært og hvordan ledelsen synes prosjektet har vært. Erfaringene blir tatt med videre.

I prosjektet som AL1 var med på, var det møter ved forskjellige faseoverganger, for eksempel kick-off, før prefab, før tettbygg og før slutfasen. Her kommer det frem at Backe funksjonærene samles på et hotell og snakker om hva som funket og hva som ikke funket, hva som gjøres bra nå, og hva som må endres for at det skal bli bedre.

PL2 svarer at det arrangeres ett eller flere avslutningsmøter hvor de samles og prater igjennom prosessen. Det er ofte forberedte møter, spesielt i lange og store prosjekter.

«Det bør vel gjerne være litt forberedt når det har vært et større prosjekt som har gått over et par år. Da har man kanskje samlet sammen gjennom flere omganger og lager en liten oppsummeringsrapport om hva som er bra og dårlig, som man gjerne presenterer til flere av kollegaene sine på et avdelingsmøte eller distriktsmøte. Den blir gjerne oppsummerende og tar opp store trekk om det er noe spesielt man kan lære av». – PL2, Seut Brygge

5.1.5. På det spesielle prosjektet

Jaktlia

På spørsmål om hvordan planleggingsprosessen foregikk på Jaktlia, sier PL1 at alle prosjekter har forskjellig risiko, og at det er det som må kartlegges i første omgang. Videre i planleggingen er det disse risiko punktene som blir fokusert på. Det ble også spurt om hva som var bra med planleggingsprosessen på Jaktlia hvor det kommer frem at det ble fokusert på de riktige tingene, men i etterkant skulle noen ting bli gjort litt annerledes. I et forsøk på å forstå hva som kunne blitt gjort annerledes forklarer PL1 en utfordring rundt tilbakefylling av masser rundt råbygget på grunn av såkalte «sandwich elementer.» Dette medførte ifølge PL1 dårlig tilkomst og sen start av innvendig tømmerarbeid.

Det kommer frem at prosjektet er ferdig på tid, men det ble økonomiske overskridelser. I følge PL1 skyldes dette økte kostnader på grunn av dårligere produksjon enn først anslått som igjen kom av dårlig tilkomst. I et oppfølgingsspørsmål kommer det frem at den økte tidsbruken skyldes utforming av byggene og dårlig tilkomst mellom sonene.

Risenga Ishall

Det kommer ikke frem hvordan planleggingsprosessen på Risenga Ishall var, men AL1 sier at prosjektet gikk veldig bra, drift var i fokus og det var både god drift og god planlegging på prosjektet. AL1 presiserer at god drift er god kommunikasjon og tilrettelegging for hverandre. Han trekker frem to viktige punkter for god drift:

1. *«[...] ting som det å illustrere fremdriften, at du kan sette inn at du ser ting faktisk er mulig.» – AL1, Risenga Ishall*
2. *«Det er også viktig å ha med seg riktig aktører, som spiller hverandre gode, hjelpe hverandre på vei, tilrettelegger for hverandre.» – AL1, Risenga Ishall*

Det ble også spurt om hva som var bra med planleggingsprosessen på Risenga Ishall. Her forklarer AL1 at forskjellen fra dette prosjektet og andre prosjekter var illustrasjonen av planene uke for uke, som også var tilgjengelig for alle. Bruk av drone kommer også frem som et viktig verktøy for planlegging og dokumentasjon. På spørsmål om hva som kan forbedres med planleggingsprosessen på Risenga Ishall sier AL1 at mangelen på hjelp av en LEAN-ekspert og en felles LEAN sekvens gjorde ting vanskelig. Det kommer også frem at det er vanskeligere å utarbeide taktplaner for næringsbygg.

«På Risenga fikk jeg ikke hjelp også er det lettere å bygge taktplaner på leilighetsbygg enn på næring. Utfordringen på Risenga er at jeg fikk ikke den møtesekvensen. Hvis vi to skal planlegge noe sammen og du skal planlegge din del så er det viktig at du sier til meg hva du trenger. Jeg skulle ønske på Risenga at vi hadde kjørt de sekvensene sammen». – AL1, Risenga Ishall

Seut Brygge

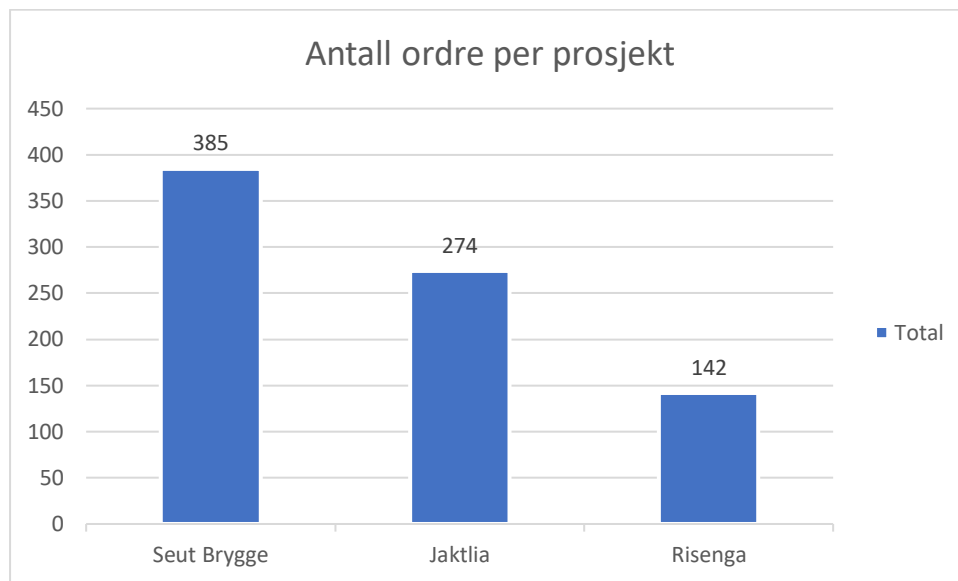
På Seut Brygge sier PL2 at høyde og logistikk var førende i planleggingsdelen. Det ble gjennomført ukentlige, interne møter for å håndtere disse risikoene. Høyden var utfordrende på grunn av HMS og det var derfor mye fokus på det. På Seut Brygge var flyten vellykket. Det ble utarbeidet en god taktplan i starten av prosjektet noe som blant annet medførte at prosjektet var ferdig 3 måneder før tiden. Returlogistikk var derimot en utfordring, spesielt å få søppelet ut av leilighetene der det ble produsert og ut i hoved containeren, og derfra få den kjørt bort og tømt. Det kommer frem at utfordringene rundt mellomagringen kunne blitt forbedret, PL2 sier:

«Det kan bli mye mellomagring på en byggeplass, så vi måtte gi hvert fag sitt lille område. Dette var i perioder litt utfordrende, fordi det kommer en sjåfør som legger, det er ikke alt som skal inn i en leilighet med en gang, og hvor skal man gjøre av det. Da må man ha en plan og det er byggeplassen som må styre. Også er det å få den sjåføren som kommer til å legge det på riktig sted. For han vet jo ikke det og da må den som er ansvarlig fra hvert firma være ute og ta imot bilen og få lesset av på riktig sted. Det høres egentlig ganske banalt og enkelt ut, men å få det til å flyte i hverdagen, det går nødvendigvis ikke helt av seg selv.» - PL2, Seut Brygge

5.2. Resultater fra dokumenter

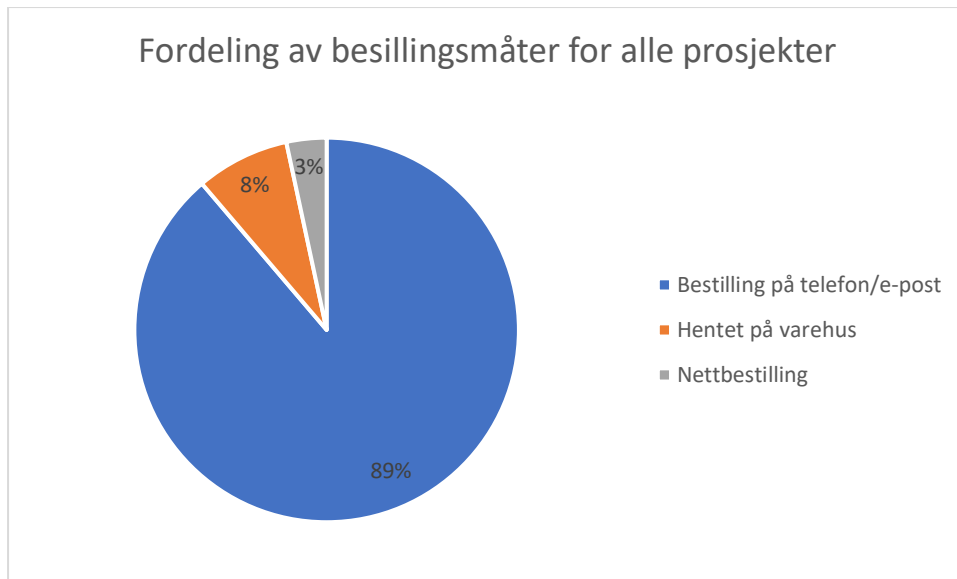
5.2.1. Materialer

Figur 5.1 viser hvor mange ordre de forskjellige prosjektene har hatt. Det er ikke ment at disse skal sammenlignes fordi det er stor forskjell på prosjektene, i både størrelse, byggeperiode og mengde med egenproduksjon. Seut Brygge bestod av veldig mange leiligheter som krever mye egenproduksjon, mens på Risenga ishall ble mye av jobben gjort av underentreprenører. I 2020 var det 74 leveringer til Risenga, og 135 leveranser på Seut Brygge. I 2021 var det 172 leveranser på Jaktlia og 35 på Risenga.



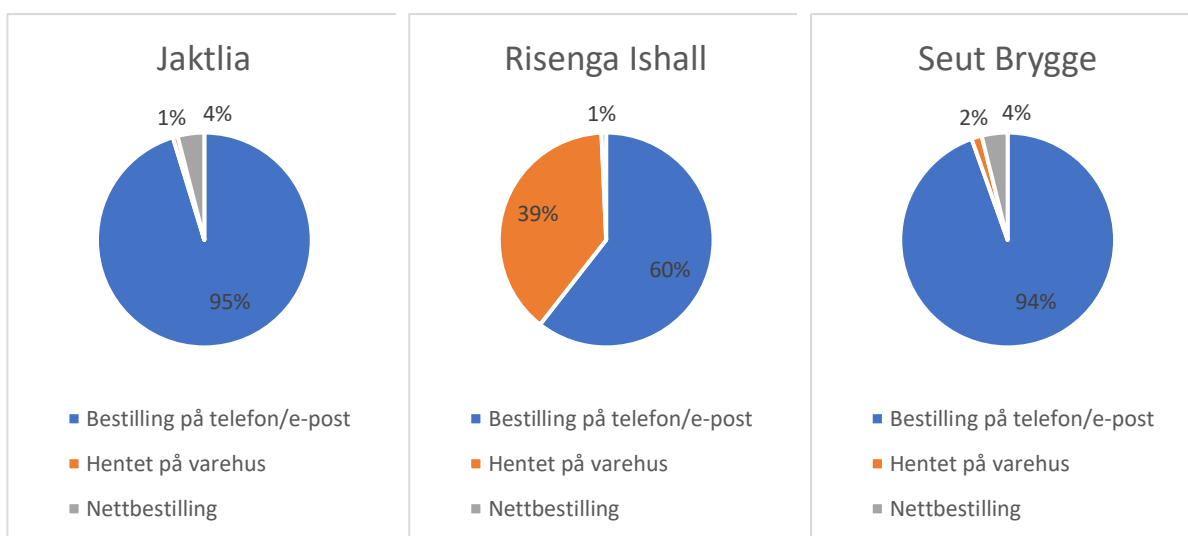
Figur 5.1 Illustrasjon over antall ordre i de forskjellige prosjektene

Figur 5.2 illustrerer prosentandelen av hvordan ordrene er blitt bestilt på alle tre prosjektene samlet. Grafen viser at 89% av alle bestillingene som er gjort er gjort på telefon eller e-post. 8% av bestillingene er gjort i butikk, altså selvplukk og 3% er gjort ved nettbestilling.



Figur 5.2 Fordeling av bestillingsmåter på alle tre prosjektene

Figur 5.3, Figur 5.4 og Figur 5.5 viser det samme som Figur 5.2, men for hvert spesifikke prosjekt av gangen. Figur 5.3 viser fordelingen på Jaktlia. Her er 95% av bestillingene gjort på telefon, 1% er gjort i butikk og 4% er gjort ved nettbestilling. Figur 5.4 viser fordelingen på Risenga. Her er 60% av bestillingene gjort på telefon, 39% er gjort i butikk og 1% er gjort ved nettbestilling. Figur 5.5 viser fordelingen ved Seut. Her er 94% av bestillingene gjort på telefon, 2% er gjort i butikk og 4% er gjort ved nettbestilling.

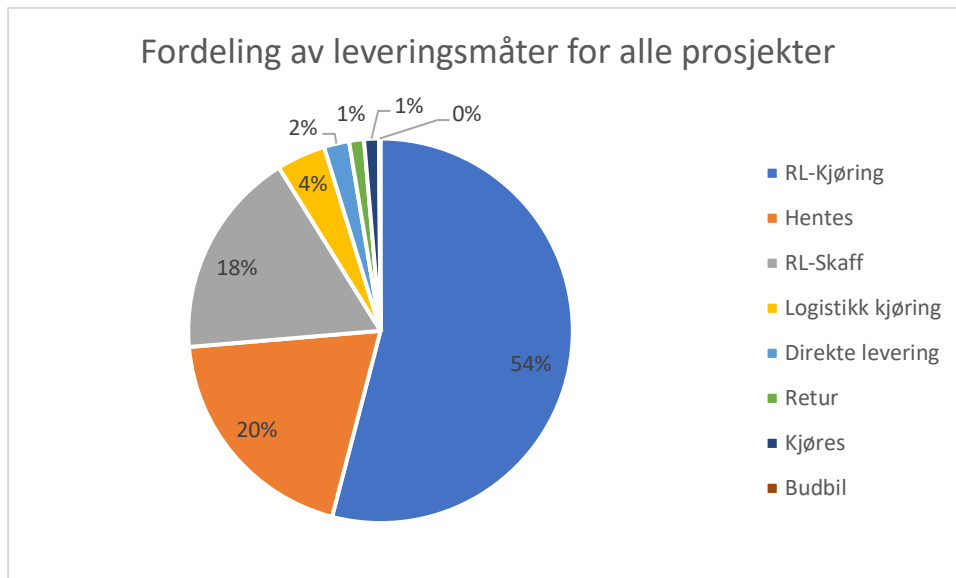


Figur 5.3 Fordeling av bestillingsmåter på Jaktlia

Figur 5.4 Fordeling av bestillingsmåter på Risenga

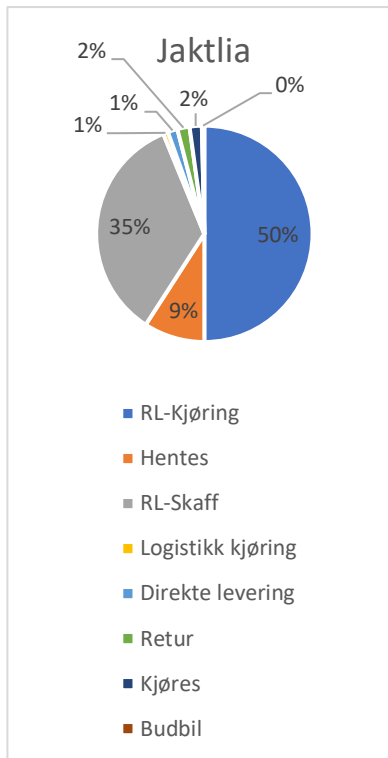
Figur 5.5 Fordeling av bestillingsmåter på Seut

Figur 5.6 illustrerer fordelingen av de forskjellige leveringsmåtene i alle tre prosjektene samlet. Figuren viser at de tre største leveringsmåtene er RL-Kjøring med 54%, Hentes med 20% og RL-Skaff med 18%.

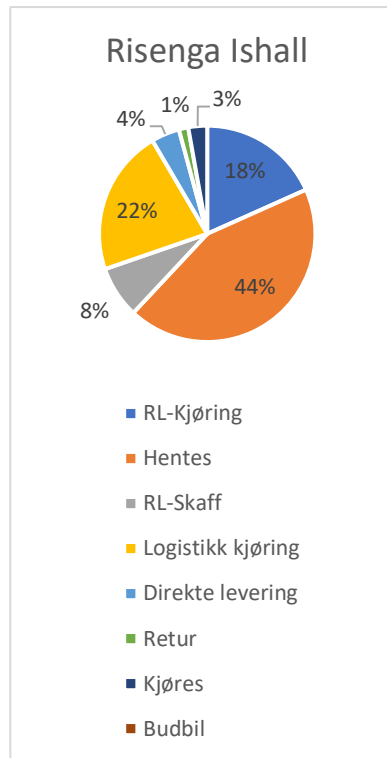


Figur 5.6 Fordeling av leveringsmåter for ordre i alle tre prosjektene

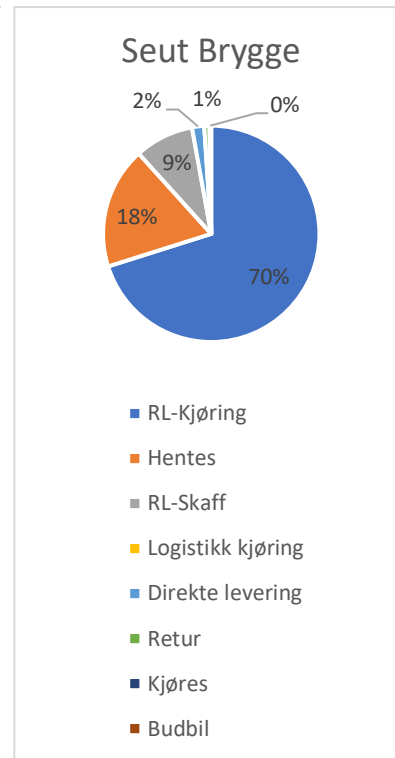
Figur 5.7, Figur 5.8 og Figur 5.9 viser det samme som Figur 5.6, men for hvert spesifikke prosjekt av gangen. Figur 5.7 viser at de tre største leveringsmåtene ved Jaktlia er RL-Kjøring med 50%, hentes med 9% og RL-Skaff med 35%. Figur 5.8 viser at de tre største leveringsmåtene ved Risenga Ishall er RL-Kjøring med 18%, hentes med 44% og logistikk kjøring med 22%. Figur 5.9 viser at de tre største leveringsmåtene ved Seut Brygge er RL-Kjøring med 70%, Hentes med 18% og RL-Skaff med 9%.



Figur 5.7 Fordeling av leveringsmåter for ordre ved Jaktlia



Figur 5.8 Fordeling av leveringsmåter for ordre ved Risenga



Figur 5.9 Fordeling av leveringsmåter for ordre ved Seut

Figur 5.10, Figur 5.11 og Figur 5.12 viser antall ordre fordelt på antall dager fra ordredato til leveringsdato ved henholdsvis Jaktlia, Risenga Ishall og Seut Brygge. Mer spesifikt viser Figur 5.10 at ved Jaktlia er 45 ordre bestilt og levert samme dag og 124 ordre er levert 1-5 dager etter at ordren er satt. Ordrene som er bestilt og levert samme dag og ordrene som er bestilt og levert 1-5 dager etter at ordren er satt tilsvarer 61% av alle ordrene.



Figur 5.10 Antall ordre fordelt på antall dager fra ordredato til leveringsdato ved Jaktlia

Videre viser Figur 5.11 at ved Risenga Ishall er 67 ordre bestilt og levert samme dag og 71 ordre er levert 1-5 dager etter at ordren er satt. Ordrene som er bestilt og levert samme dag og ordrene som er bestilt og levert 1-5 dager etter at ordren er satt tilsvarer 90% av alle ordrene.



Figur 5.11 Antall ordre fordelt på antall dager fra ordredato til leveringsdato ved Risengalshall

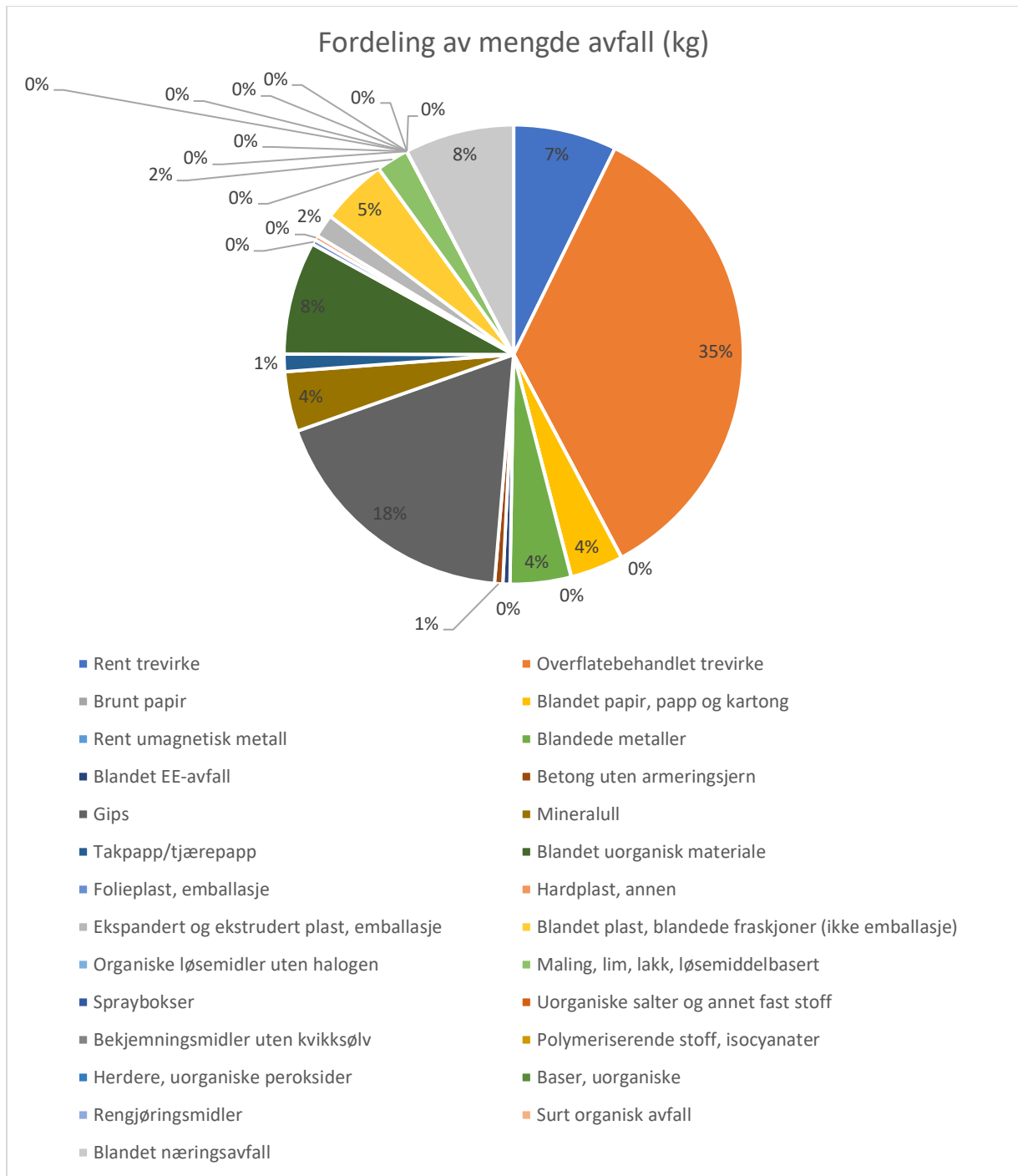
Til slutt viser Figur 5.12 at ved Seut Brygge er 125 ordre bestilt og levert samme dag og 116 ordre er levert 1-5 dager etter at ordren er satt. Ordrene som er bestilt og levert samme dag og ordrene som er bestilt og levert 1-5 dager etter at ordren er satt tilsvarer 63% av alle ordrene.



Figur 5.12 Antall ordre fordelt på antall dager fra ordredato til leveringsdato ved Seut Brygge

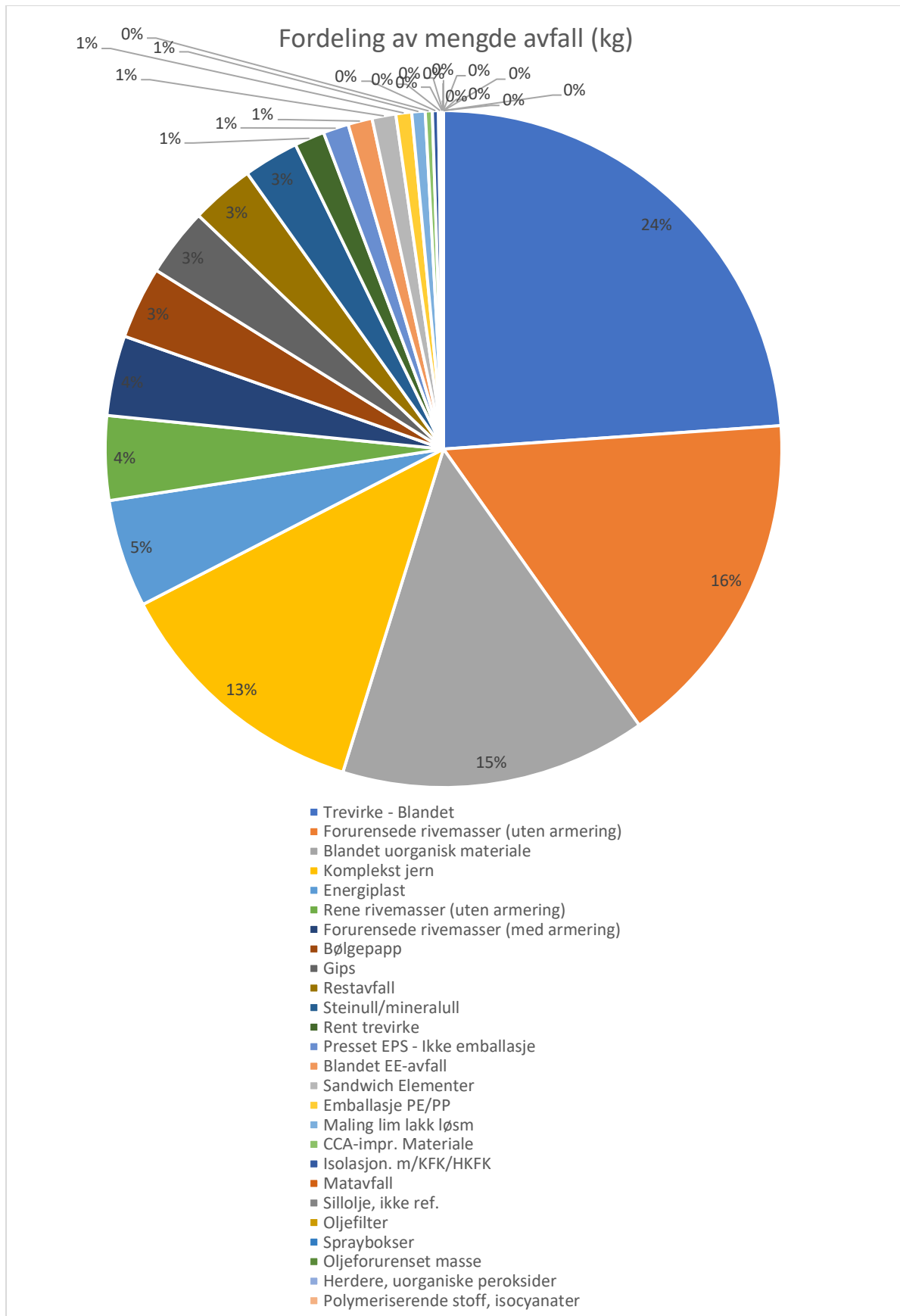
5.2.2. Avfall

Figur 5.13 viser fordelingen av mengdene (i kg) med avfall i de forskjellige fraksjonene ved Jaktlia. Den totale avfallsmengden var på 187 000 kg og det blir identifisert 27 forskjellige fraksjoner. Rent trevirke tilsvarer 7% av mengdene, mens overflatebehandlet trevirke tilsvarer 35% av mengdene. Til sammen utgjør trevirke 42% av avfallet. Gips er nest største fraksjon og tilsvarer 18% av avfallet. Restavfall utgjør 8% av avfallet.



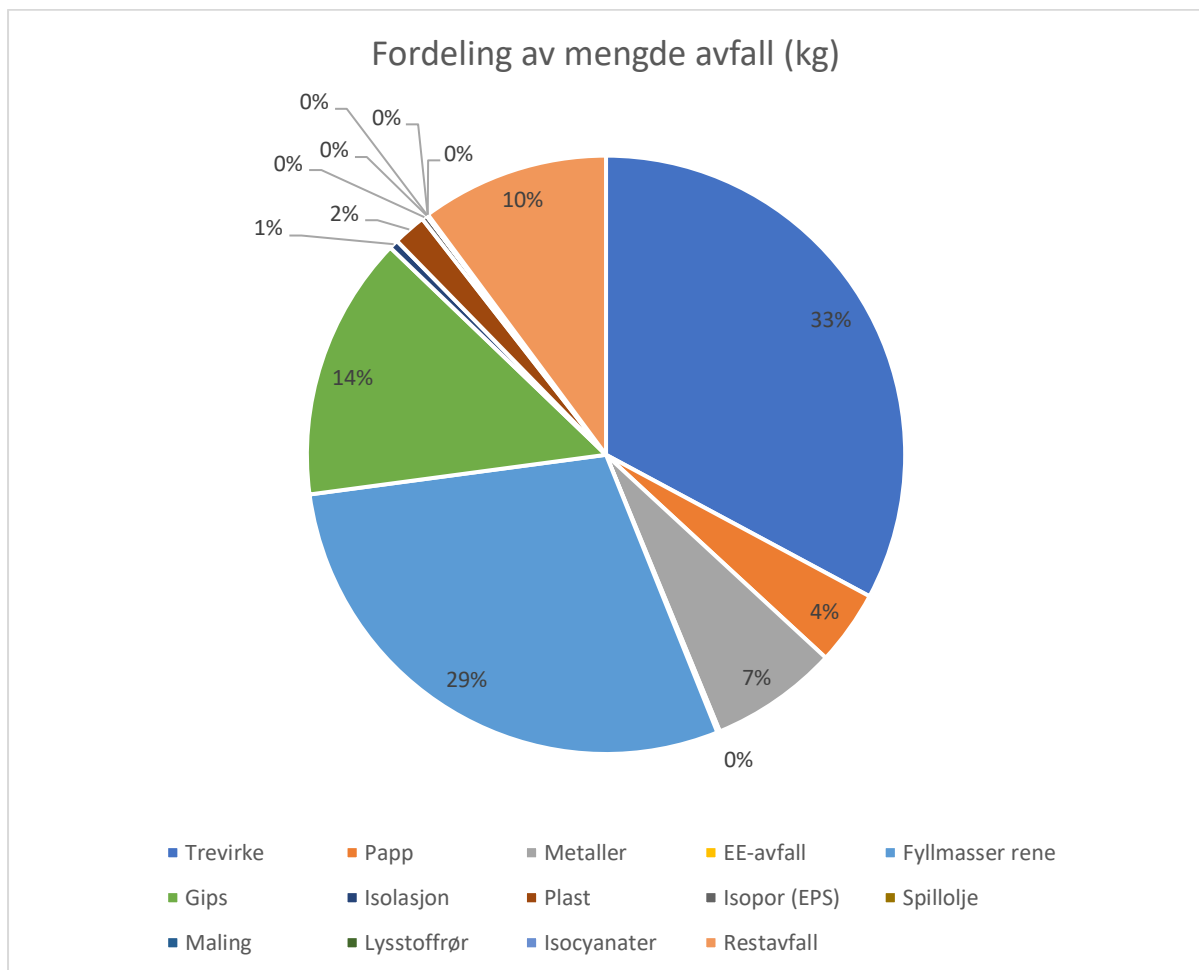
Figur 5.13 Fordeling av mengde avfall i de forskjellige fraksjonene ved Jaktlia

Figur 5.14 viser fordelingen av mengdene (i kg) med avfall i de forskjellige fraksjonene ved Risenga Ishall. Den totale avfallsmengden var på 552 000 kg og det blir identifisert 30 forskjellige fraksjoner. Blandet Trevirke tilsvarer 24% av mengdene. Forurensende rivemasser er nest største fraksjon og tilsvarer 16% av avfallet. På dette prosjektet utgjør gips 3% og restavfall 3% av avfallet.



Figur 5.14 Fordeling av mengde avfall i de forskjellige fraksjonene ved Risenga Isahall

Figur 5.15 viser fordelingen av mengdene (i kg) med avfall i de forskjellige fraksjonene ved Seut Brygge. Den totale avfallsmengden var på 624 000 kg og det blir identifisert 14 forskjellige fraksjoner. Trevirke tilsvare 32% av mengdene, rene fyllmasser er nest største fraksjon og tilsvare 29% av avfallet. På dette prosjektet utgjør gips 14% og restavfall 10% av avfallet.



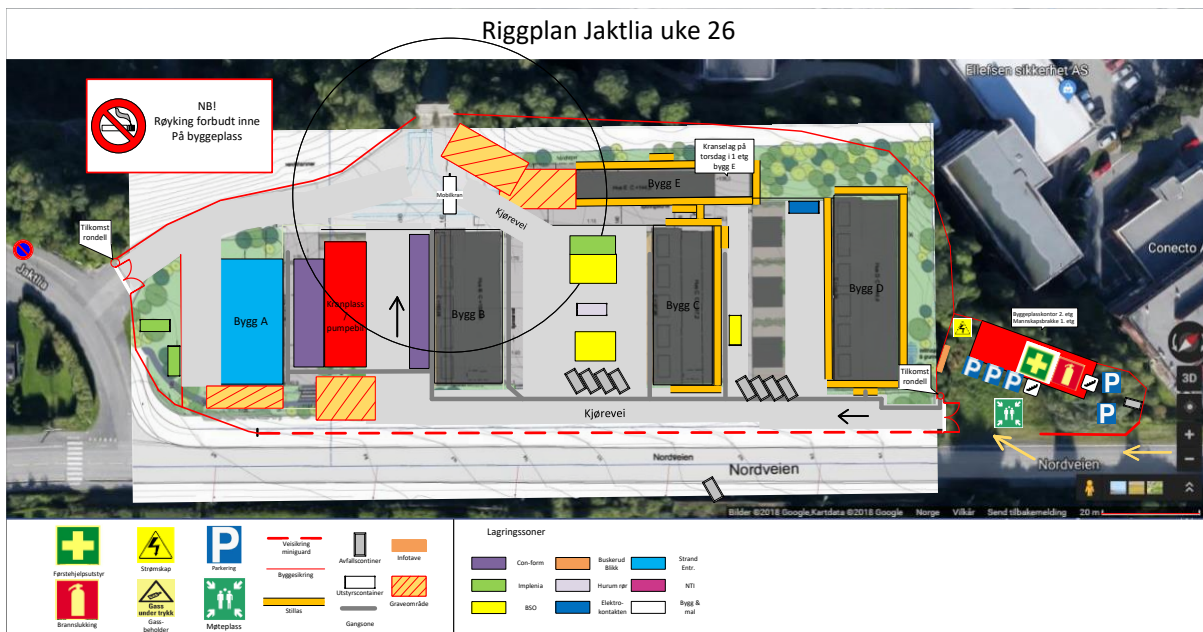
Figur 5.15 Fordeling av mengde avfall i de forskjellige fraksjonene ved Seut Brygge

Tabell 5.5 viser noen av punktene som medfører tilleggskostnader. Dette kommer frem i den totale avfallsrapporten til Jaktlia. Dette er punkter som kommer i tillegg til vanlige, nødvendige operasjoner som utsetting, tømning og fjerning av container. Det er blitt gjennomført fire flyttinger av containere, seks bomturer, 14 oppmøtte utenom rute, 16 tilfeller hvor containere har måtte bli snudd og 275 minutter, altså over 4,5 timer med det Franzefoss kaller for ekstraarbeid og venting. Det kommer frem i avfallsrapporten at dette ikke inkluderer sortering og lignende. Den fullstendige avfallsrapporten for Jaktlia uten priser er lagt til i Vedlegg 7 - Avfallsrapport Jaktlia – Februar 2020.

Tabell 5.5 Punkter og antall hendelser som medfører tilleggskostnader ved Jaktlia

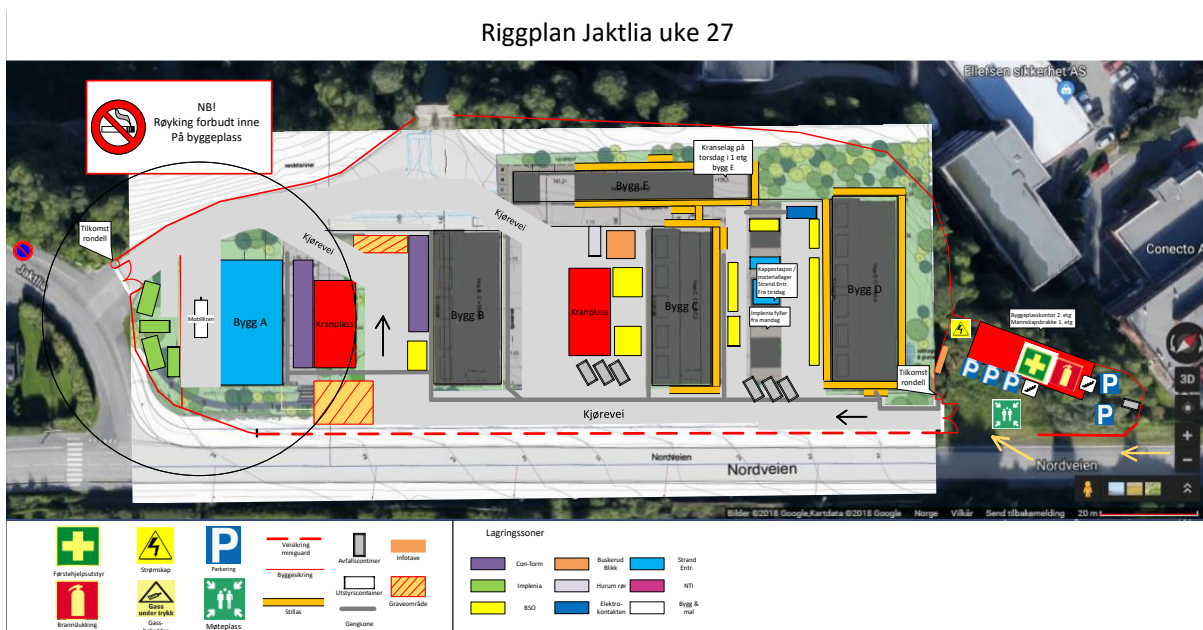
Navn	Jaktlia
Flytting av container (stk)	4
Bomturer (stk)	6
Oppmøte utenom rute (stk)	14
Ekstraarbeid - snu container (stk)	16
Arbeidstid/ventetid (pr. Minutt)	275

5.2.3. Riggplan Jaktlia



Figur 5.16 Riggplan Jaktlia - Uke 26

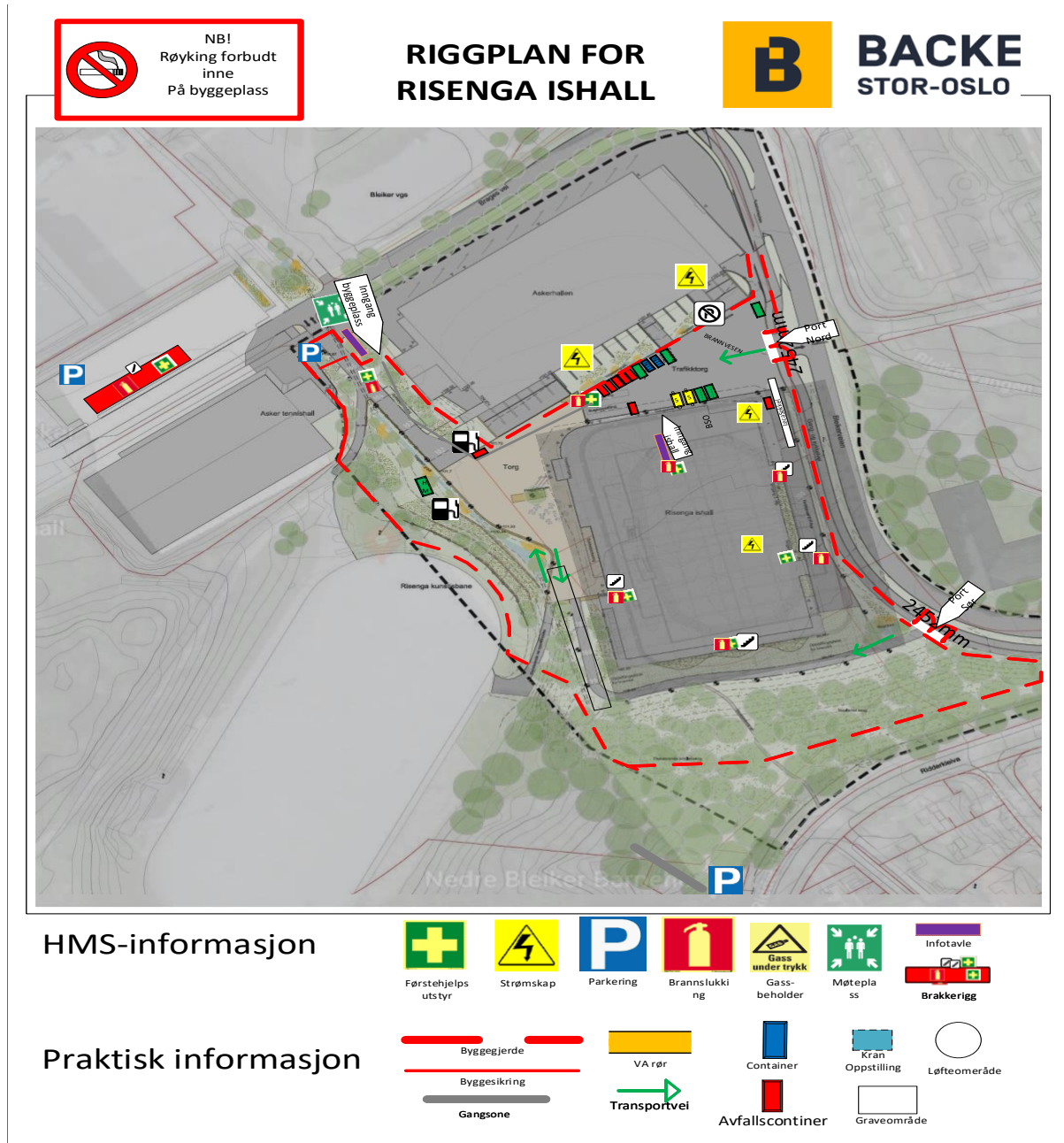
Figur 5.16 og Figur 5.17 viser to forskjellige riggplaner for prosjekter på Jaktlia. De er fra henholdsvis uke 26 og 27. Disse planene viser blant annet kjøreveier, inngangsporter, lagringssoner, avfallscontainere, stillas og plassering av mobilkran. Det kommer tydelig frem tre inngangsporter og hva som er kjøreretning.



Figur 5.17 Riggplan Jaktlia - Uke 27

5.2.4. Riggplan Risenga Ishall

Figur 5.18 viser riggplanen for prosjektet på Risenga Ishall for uke 5. Planene viser blant annet kjøreveier, inngangsporter, avfallscontainere, stillas og plassering av mobilkran. Det kommer tydelig frem tre inngangsporter og hva som er kjøreretning.



Figur 5.18 Riggplan Risenga Ishall - Uke 5

5.2.6. Kaosplan Risenga Ishall

Figur 5.21 viser det som anleggslederen fra Risenga Ishall kaller en kaosplan. Slike kaosplaner blir laget på hektiske dager med mye aktivitet. Denne figuren viser hvilke porter som er tilgjengelige, hvor man ikke får kjørt, hvem som jobber hvor og hva som gjøres på de forskjellige stedene som har innflytelse på andre. Drone er mye brukt til å lage disse planene.



Figur 5.21 Kaosplan Risenga Ishall - Uke 26

5.3. Tilleggsresultater

Som nevnt i kapittel 4.5.5 var det nødvendig å stille noen oppfølgingsspørsmål til intervjukandidatene i etterkant av intervjuene og analyse av tilsendt dokumenter. Det ble sendt samme spørsmål til alle intervjukandidatene og påfølgende underkapitler viser spørsmålene og svarene fra intervjukandidaten fra Risenga Ishall og Seut Brygge. Dessverre hadde ikke intervjukandidaten fra Jaktlia mulighet til å svare på spørsmålene. Til slutt vil spørsmål tilknyttet avfallsrapporten og materialrapporten bli presentert.

5.3.1. Oppfølgingsspørsmål Risenga Ishall

1. Hvilken utdanning har du?

Siv.Ing (3 år bygg på HiOA, nå Oslo Met, og 2 år undervannsteknologi NTNU)

2. Har du noe form for kurs/sertifisering innenfor planlegging og logistikk?

Gult belte LEAN. Og kurs i Synchro og MS Project (om det er relevant)

3. Hvordan planlegger dere rigg?

Riggplan uke for uke allerede når vi utarbeider hovedfremdriftsplanen. I riggplan skal all logistikk fremgå (lagringsplasser, byggeheiser, brakkerigg, HMS kontainer, avfallsstasjon). I tillegg har vi et eget økonomioppfølgingsark for å holde kontroll på kostnadene på riggen – og stort sett alltid en egen ressurs på riggoppfølging.

4. Hvordan planlegger dere materialer?

Her skulle jeg ønske vi var bedre. Vi har rammeavtale på det meste av tømmermaterial. På spesialmaterial er vi ute i markedet og forespør priser. Når prisene er avklart bestilles varene iht hovedfremdriftsplan av prod.leder som følger produksjonen.

På betong fremforhandler vi priser der det ikke er rammeavtale. Armering på tonnpris og betong på kubikkpris. Når avtalene er landet bestiller vi veldig hyppig iht hovedfremdriftsplanen (leveringstid under 5 dager på armering og under 24 timer på betong).

5. Hvordan planlegger dere avfallshåndtering?

Kontainere plasseres ut slik som vist på riggplan. Når disse er fulle bestilles henting og ny kontainer leveres. Her er responstiden veldig kort, under 24 timer og gjerne samme dag.

Utfordringen er å holde alle fraksjoner tilgjengelig slik at håndverkerne kan sortere på en effektiv og riktig måte.

5.3.2. Oppfølgingsspørsmål Seut Brygge

1. Hvilken utdanning har du?

Siv.ing fra NTH

2. Har du noe form for kurs/sertifisering innenfor planlegging og logistikk?

Ikke noe dyptpløyende eksplisitt kurs. Men det er jo dette vi driver med i entreprenør, gjennom gange år. Og det er stor forskjell på rurale områder og innenfor Ring 2.

3. Hvordan planlegger dere rigg?

Det skjer gjennom en xls-mal hva ressursallokering og kostnader angår og ved bruk av f.ex Visio når logistikk skal legges ut i x og y. Det finnes også nettbaserte logistikkplanleggingssystem, de har vi så langt ikke benyttet, men det nærmer seg nok. På Seut Brygge brukte vi en stor whiteboard i gangen.

4. Hvordan planlegger dere materialer?

Det starter i kalkulasjonen, så blir det beregnet på nytt før utførelse, bestilt hos leverandør i fht forbruk for en gitt periode, så levert. Det skjer at leverandør leverer materialer pakket pr leilighet og leverer inne i leiligheten. Gjerne etter arbeidstid for å ikke overbelaste logistikk-korridorene på byggeplassen i ordinær arbeidstid.

5. Hvordan planlegger dere avfallshåndtering?

Starter med å legge opp et system med klare veier fra arbeidssted til container til avfallsmottak. Håndtverker har ansvar fra arbeidssted til container. Derfra engasjert eget foretak videre.

5.3.3. E-post med oppfølgingsspørsmål til avfallsrapport

I svaret på oppfølgingsspørsmålene til avfallsrapporten blir det forklart at «tømming» er når en full container byttes med en tom en, mens «fjerning» er at containeren fjernes fra byggeplassen når det ikke lenger er behov for en fraksjon. «Bomtut» er når det er blitt bestilt en tjeneste som avfallstjenesteleverandøren ikke får gjort grunnet noe avfallstjenesteleverandøren ikke kunne noe for. Et eksempel på dette kan være at det er et ønske å tømme en container, men dette vil ikke være mulig på grunn av en lastebil som står i veien.

En av ekstrakostnadene som kommer frem i avfallsrapporten er «snu container». Det er tilfelle når det skal byttes to containere fra to ulike plasseringer. «Arbeid/ventetid pr.minutt» er en annen ekstrakostnad og kan komme av flere årsaker, men den vanligste er dersom det er kø for å komme frem på byggeplassen. Dette kan for eksempel være fordi det står en lastebil i veien.

Fullstendig e-post med svar er lagt ved i Vedlegg 11 - Svar E-post med oppfølgingsspørsmål til avfallsrapport

5.3.4. Samtale med Direktør – Maxbo Proff

Samtalen gav først og fremst en avklaring av begreper knyttet til leveringsmåte. Ved RL-Kjøring og RL-Skaff sendes varene til kunden fra ett regionslager. Forskjellen på disse er at ved RL-Skaff er varen ikke en «brødvare» og varen må skaffes fra leverandør. Ved logistikk kjøring blir varen sendt til kunde fra sentrallageret.

Det kommer frem at det som har noe å si på kostnadene er hvor lang tid i forveien bestillingen er sendt og ikke leveringsmåten. Det blir også presisert at ved en bestilling på over 12 500 kr så er leveringene gratis. Det Maxbo ønsker er litt mer tid mellom bestilling og levering. Et alternativ er bestillinger som leveres innen tre dager etter at bestillingen er sendt. Dette gir Maxbo mulighet til å få flere varer på én bil, at de kan planlegge ruten effektivt og sikre at de får de varene de skal ha. Det er både bra for Backe, Maxbo og miljøet. Fullstendig referat fra samtaler er lagt ved i Vedlegg 12 – Referat samtale direktør – Maxbo

6. Diskusjon

I dette kapittelet vil teori, resultater og forskningsspørsmål bli diskutert og drøftet.

6.1. Planlegging

I undersøkelsene gjennomført i kapittel 2.2 kommer det frem at det finnes mye teori om hvorfor man bør planlegge, hvordan man kan planlegge prosjekter, og at det finnes krav til planlegging i byggeprosjekter. Det kommer også frem at det er mye planlegging i byggeprosjekter og at det er faser før selve byggefasen som er dedikert til planlegging. Dette kommer også frem i resultatene fra intervjuene. Samtlige intervjukandidater snakker om viktigheten av utarbeidelsen av gode fremdriftsplaner og/eller taktplaner.

Selv om selve prosjektet planlegges grundig og man vet hva som skal skje, og når det skal skje, kommer det frem at det er store forskjeller på hvordan rigg, materialer og avfall planlegges. Samtlige intervjukandidater er enig i at riggplanlegging er svært viktig og at dette arbeidet bør starte tidlig. Samtlige sier at det gjøres som regel parallelt med fremdriftsplanen fordi det er viktig å undersøke hvordan oppgavene og aktivitetene skal løses. En riggplan er veldig tilknyttet utformingen av tomten og inneholder alt fra adkomstveier, lagringsplasser, bygge-heiser, brakkerigg, HMS container, stillas, kranplass og avfallsstasjoner. Siden framdriftsplanen, hvordan oppgavene skal løses, utformingen på tomten og utstyr som trengs er veldig avhengig av hverandre kan en dårlig riggplanlegging få store konsekvenser for fremdriften og økonomien til prosjektet. På bakgrunn av svarene i intervjuene er det store insentiver både rundt byggetid og økonomi for å utarbeide en god riggplan.

Materialplanlegging og avfallsplanlegging er i mindre grad strukturert. I intervjuene kommer det frem at det er uenighet om når dette starter. Det kommer også frem at det er usikkert hvem som har ansvar for det. Dette kan skyldes dårlig formulering av spørsmålene knyttet til ansvar. Ansvar kan ikke delegeres og faller alltid på prosjektlederen. Det som derimot var hensikten med spørsmålet, var å kartlegge hvem som får delegert arbeidet. På grunn av muligheten for misforståelser kan det være at

denne usikkerheten om hvem som har fått delegert jobben ikke gjenspeiler virkeligheten.

Som forklart i kapittel 2.2 blir det i forkant av byggestart utarbeidet grundige modeller (BIM) og fremdriftsplaner som igjen gir tilgang til mye informasjon om når, hva og hvor mye som trengs av de forskjellige materialene. Dette gir et godt utgangspunkt for å planlegge leveranser, samle leveranser, få leveranser til riktig tid og sende bestillinger i god tid før materialene er nødvendig. Derimot kommer det fram i intervjuene og materialrapportene at mange av bestillingene er spontane, gjort ved telefon eller e-post og er sendt samme dag eller veldig tett på leveringsdato. Dette er gjenkjennelig med observasjonene i SINTEF-rapporten, presentert i kapittel 2.3, som sier at 80 % av materialanrop er hasteordre (Veiseth, et al., 2004). Ifølge intervjukandidatene kan det virke som dette er fordi det er usikkerheter ved byggeprosjekter, forsinkelser og at materialleverandører, som for eksempel Maxbo, er svært fleksibel og løsningsorientert når det kommer til raske leveringer. Det er vanskelig å vite om et prosjekt har mange leveringer eller ikke, men i 2020 var det 135 leveranser til Seut Brygge, noe som tilsvarer en levering hver 1,7 virkedag (med en antakelse om 230 virkedager i året). Tilsvarende var det i 2021 var det 172 leveranser til Jaktlia, noe som tilsvarer en levering hver 1,3 virkedag (med en antakelse om 230 virkedager i året). Det er uvisst hvor store, og hva, som er på disse leveransene, men én levering hver andre dag og hyppigere virker i overkant mye. Både med hensyn til miljø og transport forurensninger, og også med tanke på logistikken rundt mottak av disse varene.

Noen av de samme observasjonene gjøres rundt avfallsplanlegging. Som det er forklart i kapittel 2.6 er det et krav om at det skal utarbeides en avfallsplan som gjør rede for planlagte håndteringer av byggavfallet fordelt på ulike avfallstyper og mengder. Det er ikke gjort rede for hvor grundig denne rapporten skal være, men ut ifra kravet om 60% sorteringsgrad kan det virke som at denne avfallsplanen ikke er tilstrekkelig omfattende. Denne avfallsrapporten burde være et godt utgangspunkt for å planlegge mer rundt prinsippene i avfallspyramiden som for eksempel avfallsreduksjon, ombruk og materialgjenvinning. Ut ifra resultatene både fra intervjuene og avfallsrapportene, ser man at det er uenighet rundt når dette planlegges

og hvem som har ansvaret for det. Det er også lite fokus på å minimere avfall og hva som skjer etter at avfallet genereres. Alle byggeprosjekter er forskjellige, og antall fraksjoner varierer. Også avfallet vil variere ut ifra hvor i byggefasen man er, noe som gjør det vanskelig å lage uniformelle planer som kan gjenbrukes. Videre er avfallshåndtering håndtert av en ekstern aktør noe som minimerer behovet for planlegging hos entreprenøren. Det som kreves av Backe er planlegging rundt posisjonering og antallet av containere, resten blir tatt hånd om av NG.

Fellesnevneren rundt planlegging er viktigheten i å forhindre produksjonsstans og, som nevnt, er det riggplanlegging som har størst påvirkning på produksjonen. Det kan tenkes at det er derfor det er mer fokus på riggplanlegging enn material- og avfallsplanlegging. De siste årene har det vært god tilgang på materialer, fleksible aktører innen material- og avfallshåndtering og lave avfallskrav fra myndighetene. Dette har gjort at det har vært lite produksjonsstopp knyttet til materialer og avfall og dermed mindre fokus på planlegging av disse.

Det er ikke tvil om at planlegging tar tid. I forskningen til Josephson og Saukkoriipi (Josephson & Saukkoriipi, 2007) kommer det frem at 6% av arbeidsdagen går til planlegging. Det som er ønskelig, er at ved litt mer planlegging ser man en større tidsbesparing på det som omhandler venting, uutnyttet tid og avbrudd i arbeidet. Både forskningen til Josephson og Saukkoriipi og SINTEF-rapporten tar opp problemene knyttet opp mot tiden brukt til ikke verdiskapende arbeid, forberedelser og venting eller dødtid. Josephson og Saukkoriipi konkluderer med at 34% av arbeidsdagen utgjorde «rent sløseri» og SINTEF-rapporten kommer frem til at 1/3 av tiden på byggeplass er ren dødtid (Josephson & Saukkoriipi, 2007). SINTEF-rapporten trekker også frem at det er mulig å oppnå tidsgevinster på 40-50% med enkle tiltak (Veiseth, et al., 2004).

Mer planlegging vil i stor grad være med på å minimere dødtid og ikke-verdiskapende arbeid samt øke den fallende produktiviteten som også blir utdypet i kapittel 2.3. Det er også slik at i noen tilfeller kan planer og erfaring innhentet ved planlegging av tidligere prosjekter benyttes ved senere anledning. I disse tilfellene vil man se en enda bedre produktivitet og en vesentlig mindre sløsing.

6.2. Logistikk

Logistikk er tett knyttet opp til rigg og riggplanlegging. Tilgjengeligheten på byggeplassen er et nøkkelord som både er varierende og ofte krevende. Både på Jaktlia og Seut Brygge var dette store utfordringer som medførte mye planlegging av rigg. I SINTEF-rapporten, presentert i kapittel 2.3, kommer det frem at en stor svakhet i bransjen er logistikken, spesielt material og informasjonsflyt. Det kommer også frem at bedre logistikk vil kunne gi en kostnadsreduksjon på 20% (Veiseth, et al., 2004).

For å forbedre logistikken er det viktig å se på grunnprinsippene som blir nevnt i kapittel 2.2.4. Flere av disse viktige logistikk grunnprinsippene nevnes i intervjuene. Spesielt ved Seut Brygge kom viktigheten av godt merket vare og riktig avlossingslokasjon frem. Også mellomlagringsproblematikken, tilgangen til materialene til riktig tid og mengde emballasje ble snakket om i intervjuet. Vedrørende mellomlagringsproblematikken og tilgangen på materialer ble inn-heising av materialer rett inn i etasjer nevnt. Når materialene skal heises inn var det varierende hva som var foretrukket. Alle var enig i at det er problematisk med materialer som lagres lenge og er i veien, men i noen tilfeller er det hensiktsmessig å heise inn noen materialer for å hindre store interne transportkostnader. At materialene skal leveres til riktig tid er veldig viktig for å forhindre stans i produksjonen. Siden Seut Brygge skulle bygges på en trang tomt var det ekstra viktig med god logistikk. Dette kan være grunnen til at grunnprinsippene kom tydeligere frem i dette prosjektet enn i de to andre prosjektene. Til tross for det, ble disse prinsippene også nevnt i alle intervjuene.

Det kommer frem i intervjuene og avfallsrapporten at det kan oppstå kø inn og ut fra byggeplassen, på anleggsveien og ved avlossing/hentingsområder. Igjen er utformingen og tilgang på byggeplassen avgjørende. Ved Risenga Ishall var det tre innganger og mulig med gjennomkjøring noe som bidro til god logistikk. Dette er en luksus ikke alle byggeplassene har, slik som på Seut Brygge hvor det kun var én inngang uten gjennomkjøringsmuligheter. Dette medførte utfordringer knyttet til leveringer og henting. Ved Jaktlia var det også en utfordrende byggeplass. Ut ifra avfallsrapporten ser vi at det er gått 4,5 timer til venting i stor grad på grunn av kø inn og ut av byggeplassen. Planlegging rundt plassering av avfallscontainere og

materiallagringsplasser er avgjørende for en god logistikk. Disse skal ikke settes slik at de er i veien for andre, men de skal være både lett tilgjengelige for arbeidere og de som skal hente og levere. Plassering av avfallscontainere og materiallagringsplasser er områder som varierer med utformingen på byggeplassen.

En mer strukturert leveringsplan kan i stor grad være positivt for fremdriften. I intervjuene snakkes det om kø, mellomlagring, og frykt for produksjonsstans. Ved å implementere faste leveringsdager og leveringstidspunkter får man en viss forutsigbarhet, noe som kom frem under intervjuene at det er mangel på. Antall leveringer i uken og hyppigheten må vurderes ut ifra størrelsen på prosjektet. Ved faste leveringer vil man kunne samle flere små leveranser og derfor kunne øke graden av gratis leveringer. Det vil også bidra til mer effektiv tidsbruk ved leveringer. Håndtering av materialer ved adkomst krever mye ressurser, men ved å samle leveranser vil man blant annet ha mer system i mellomlagringen og derfor være mer effektiv. For å muliggjøre dette må det en endring i bestillingsmåten som praktiseres i dag. Dette vil bli bedre forklart i kapittel 6.5, men hovedessensen er å benytte seg av en nettbasert løsning med enkelt brukergrensesnitt. Dette vil si ved bruk av bestillingslister og søkemotorer. Det vil også gi muligheter til å samle varer til de forskjellige fagene som igjen bidrar til bedre merking, lettere tilgang, mindre mellomlagring og potensielt mindre emballasje.

6.3. Materialmengder

En av begrensningene for denne oppgaven var utregninger av materialmengder. Det gjøres ingen undersøkelser på hvordan dette gjøres, og det skal ikke diskuteres i denne oppgaven. Det som er verdt å ta med seg er ett av grunnprinsippene som omhandler god logistikk nevnt i kapittel 2.2.4. Dette punktet handler om «precut» og sier følgende: «*Precut-løsninger skal benyttes der dette er mulig.*» Siden «precut» blir nevnt som et viktig grunnprinsipp innenfor logistikk er det hensiktsmessig å ta en stilling til det i denne oppgaven. Det er lite snakk om precut i intervjuene, det er kun prosjektlederen ved Jaktlia som tar opp precut og han bekrefter at precut blir brukt på bindingsverk og stål. Det kan tenkes at grunnen til at precut er et viktig prinsipp i god logistikk er fordi det vil medføre mindre bruk av varer og dermed mindre leverte varer.

Avfallsrapporten viser at gips genererer en stor andel av avfallet. Ved Jaktlia og Seut Brygge var det henholdsvis 18% og 14% gips i den totale avfallsmengden. Det tilsvarer henholdsvis 34 000 kg og 89 000 kg med kastet gips. En gipsplate veier 26 kg og det er 50 plater på en pall, så ved Jaktlia tilsvarer gipsavfallet 26 paller og ved Seut tilsvarer gips avfallet 68 paller. Det må selvfølgelig gjøres tilpassinger og kapping av gipsplater, så det vil alltid forekomme avfall av gips. Det er derimot liten tvil om at precut av gipsplater, til for eksempel høyden av en leilighet, vil kunne bidra til å minimere avfallet og dermed behovet for gips. Færre gipspaller vil kunne medføre færre leveranser eller mindre levering, og dermed mindre håndtering av materialer, mindre tid brukt på avlossing, mindre tid på internt transport, mindre intern lagring og færre hentinger av søppel containere. Mindre bruk av gips vil ikke bare ha en påvirkning på logistikken, det vil også ha en stor økonomisk effekt. Som forklart i kapittelet 2.5 ser vi at materialkostnaden går opp. Mindre bruk av materialer er viktigere enn noen gang på grunn av mangel på varer og miljø, og også på grunn av de økte kostnadene.

6.4. Avfall

Som forklart i kapittel 2.6 er bygg- og anleggsvirksomheten ansvarlig for 29% av det genererte avfallet i 2020. Avfall har en stor innvirkning på miljøet, og selv om det ikke er mulig å komme unna avfall ved bygging, må mengdene reduseres. I SINTEF-rapporten presentert i kapittel 2.3, kommer det frem at for utvalgte materialer utgjør svinn og brekkasje 30% av materialforbruket (Veiseth, et al., 2004). Avfall er også en stor kostnad ved bygging og det er økonomiske insentiver ved å blant annet redusere avfallet. Øverst på avfallspyramiden er avfallsreduksjon. Avfallsreduksjon kan blant annet oppnås ved å redusere svinn og brekkasje samt bruk av «precut» som nevnt i forrige kapittel, 6.3. Det er store mengder med gips som blir kastet. Noe av dette kan bli redusert ved bruk av «precut», men ikke alt. Siden man ikke kan ha en fullstendig avfallsreduksjon må man gå videre i avfallspyramiden. Videre i pyramiden kommer ombruk, materialgjenvinning og energiutnyttelse. Det alle disse punktene har til felles er viktigheten av å ha et godt sortert avfall.

I intervjuene kommer det ikke frem mye informasjon om hvordan håndtering av avfall er etter at det er lagt i containere. Dette er nok fordi, Backe kun har ansvaret for å få avfallet lagt i riktig container, mens avfallshåndteringsaktøren er ansvarlig for resten. Det virker også som at det er lite samspill mellom personen som er ansvarlig for avfallshåndtering hos Backe og den eksterne avfallshåndteringsaktøren. Myndighetene har satt et krav på 60% sorteringsgrad, men det kommer frem i avfallsrapportene at samtlige av prosjektene har hatt en sorteringsgrad på over 90%. På bakgrunn av dette, er det liten tvil om at sorteringsgraden myndighetene har satt som krav er for lav og at det er entreprenøren som må ta initiativ for en mer miljøvennlig byggeprosess. Ved ombruk, materialgjenvinning og energiutnyttelse er det viktig at det er rene fraksjoner og riktig fraksjoner.

Videre er det også viktig å ha riktige fraksjoner til riktig tid i byggefasene. Både byggeplassen og fraksjonene varierer, og dette medfører at god markering, god tilgjengelighet og plassering er veldig viktig. Knyttet til dette vil også god kommunikasjon mellom Backe, UE og den eksterne avfallshåndteringsaktøren være viktig. Under intervjuet får man inntrykk av at intervjukandidatene ikke vet om avfallet skal til ombruk, gjenvinnes, bli brukt i energiutnyttelse eller om alt avfall bare deponeres. Bevissthet i avfallets videre liv kan skape eierskap og være med på å bedre sorteringsgraden, noe som er essensielt hvis det ikke skal til deponi. Dette er også viktig med tanke på UE-ene. Dette er fordi hvem som er UE ofte varierer, og derfor er det viktig at de får et eierskap til avfallshåndteringen, at de vet hvor containerne står og at de vet hvilke fraksjoner som er tilgjengelige. Ved litt mer planlegging vil det også være mulig å eliminere tilleggskostnader som utsetting/fjerning av container og flytting av container. Containere er det alltid behov for, så i stedet for å fjerne en container som ikke er i bruk kan fraksjonen endres til noe det er behov for. Dette vil også fjerne behovet for utsetting av en ny fraksjon, men krever en viss grad av planlegging.

6.5. Digitale hjelpemidler og kommunikasjon

Det kommer frem i intervjuene at det er lite kjennskap og bruk av datasystemer og digitale hjelpemidler. Dette funnet er styrket i materialrapportene hvor det kommer frem at kun 3% av bestillingene som er gjort er nettbestillinger. I kapittel 1.5.1 kommer det frem i en undersøkelse at Maxbo ønsker å være en pådriver i det grønne skiftet og de er interessert i bedre logistikk- og transport løsninger, miljøvennlige transportalternativer, byggeplasslogistikk og flere leveransealternativer. Intervjukandidatene bekrefter at det finnes en nettbasert løsning for bestilling, men at denne er lite brukt. Årsaken til dette er i all hovedsak vane og simplisiteten av telefonen sier prosjektlederen på Risenga Ishall.

Ved å implementere et enkelt og oversiktlig bestillingssystem vil mange av utfordringene knyttet til leveranse usikkerhet forsvinne. Anleggslederen fra Risenga Ishall tar opp problematikken ved telefonbestillinger. Han understreker at det kan være misforståelser, samt feil og mangler ved bruk av telefonen. Ved bruk av nettbestillinger er man sikret riktig antall, riktig vare og man får en bekreftelse. Det vil også være enklere å få en oversikt over hva som er bestilt, om varen er tilgjengelig og når den kommer. I samspill med mer faste leveringstidspunkter må et nettbasert bestillingssystem kunne enkelt endre bestillingene ved forsinkelser. Det vil også være ønskelig at varene samles i fag og ut ifra lokasjon. Systemet må være tilgjengelig for alle på byggeplassen slik at alle vet hva som kommer, når det kommer, og kan gjøre endringer på sine egne bestillinger. Det kan også være hensiktsmessig å gi tilgang til dette systemet til UE om dette er ønskelig. Da vil disse kunne bestille varene de trenger slik de gjør i dag, men det vil minimere antall transporter og tid brukt til varehåndtering.

Det er lite kunnskap om digitale løsninger som vil hjelpe med planlegging og logistikk. Det blir brukt «White Board» på Seut Brygge for å koordinere leveranser. Ved Risenga Ishall derimot har de tatt i bruk drone. Denne har hjulpet med å få et overblikk av byggeplassen og utarbeidelse av kaosplanene. Disse har igjen blitt vist på storskjerm slik at flest mulig er innforstått med planene. Bruken av drone gir tydelige fordeler ved at man får et godt overblikk av byggeplassen. Dette er en god måte å vise grafisk hvor

det er aktivitet, hvilke inngangsdører som er tilgjengelige og hvor materialer og utstyr er plassert. En stor utfordring ved trange byggeplasser er plassering av materialer og mellomlagring. Ved hyppig bruk av drone kan man enklere få en oversikt over byggeplassen og det blir enklere å fastsette og kommunisere lagringsplasser og containerplasser til material leverandørene, avfallshåndterings aktøren og UE.

Datasystemer og digitale hjelpemidler vil også kunne bedre informasjonsflyten mellom alle involverte på byggeplassen. Ved bruk av et nettbasert bestillingssystem vil kommunikasjonen mellom Backe og Maxbo forbedres. Det vil fjerne misforståelser og usikkerheter samt gi bedre forståelse av forventninger og bedre forutsigbarhet. Bruk av kaosplaner og visuelle illustrasjoner av byggeplassen vil også bidra positivt på byggeplassen. Arbeidere vil lettere vite hvor de selv skal jobbe, og hvor andre skal jobbe. Dette er både bra for fremdriften, men også HMS. Leverandører vil lettere få informasjon om hvor ting skal hentes og leveres. Dette vil også kunne kombineres med en digital leveringsplan hvor alle leveringene og hentinger kan bookes på forhånd slik at man unngår kø og dårlig plass inne på byggeplassen. Til slutt vil datasystemer og digitale hjelpemidler tilby gode løsninger for dokumentering gjennom hele livssyklusen til byggeprosjektet.

Det kommer frem i intervjuene at det varierer hvordan debrifingen foregår. Det bygges noe hele tiden noe som gjør at det allerede er mye erfaring som kan deles. Mange utfordringer går igjen og et viktig punkt i LEAN er kontinuerlig forbedring. Det er derfor viktig å dele erfaringene sine og lære av disse. Mange prosjekter strekker seg over en lengre tidsperiode noe som kan skape utfordringer knyttet til hukommelsessvekkelse. Dette er noe digitale hjelpemidler kan hjelpe med både ved hjelp av dokumentering, men også ved hjelp av gode grafiske illustrasjoner og bilder. Det vil også være enklere å dele denne informasjonen på tvers av grupper, prosjekter og avdelinger. Et godt eksempel på dette er utfordringene på Jaktlia knyttet til den vertikale soneinndelingen. Det er stor sannsynlighet at det finnes erfaring knyttet til bygging av bygg med vertikal soneinndeling. Det kan tenkes at ved å dele slike erfaringer kan man unngå mange utfordringer man ellers ville møtt på, slik som mange av utfordringene på Jaktlia.

6.6. Endringsvilje

Slik det kommer frem i kapittel 2.7 er bygg og anleggsbransjen en konservativ bransje hvor det er stor grad av frykt for det ukjente og kritisk til endringer av rutiner, kultur og struktur. Det er også lite fokus i bransjen på å investere i langsiktig innovasjon for å oppnå effektivisering, kostnadsreduksjon og inntektsgevinst. Noen av disse påstandene kommer også frem i intervjuene. Behovet for planlegging av materialer og avfallshåndtering kommer tydeligere frem ved trange byggeplasser. Ved god plass er det mindre fokus på dette, noe som kan indikere at det gjøres kun når det er behov. Planlegging av materialer og avfallshåndtering krever tidlig ressurser i form av tid, penger og personell, mens resultatene er mer langsiktige.

Mangelen på bruk av datasystemer og digitale hjelpemidler kan også knyttes opp mot påstandene om en konservativ bransje. Det krever mye arbeid å sette seg inn i systemene og man ser sjelden gevinsten før etter en stund. Det er også viktig å tenke på at dette ikke gjelder alle, noe som er bevist ved Risenga Ishall og bruken av drone. Det er liten tvil om at digitale hjelpemidler er kommet for å bli og at det vil være et positivt tilskudd også i byggebransjen, men det krever en tålmodighet, engasjement og en bedre forståelse av effektene. Det kan tenkes at en felles digitaliseringsplan med innføringer og kurs for hele selskapet vil hjelpe med akkurat dette. Det må stilles krav til prosjektledere for å ikke bare prøve nye systemer, men også bli vant til det, se gevinst og bruke det fast.

7. Konklusjon

Byggebransjen opplever utfordringer knyttet til synkende produktivitet og arbeidsdager preget av sløseri og ikke-verdiskapende arbeid. I en usikker verden med stor etterspørsel av råvarer, økende materialpriser og energipriser, økt fokus på miljø, og økt internasjonal konkurranse må bransjen ta grep. Dagens praksis og rutiner må gjennomgås, nye innovative løsninger og teknologi må tas i bruk og bransjen må bort fra dages konservative kultur. For å snu den negative trenden og samtidig overkomme dagens utfordringer må bransjen sikre økt innsikt i hvordan teknologi, datasystemer, informasjonsflyt og rutiner kan bidra med å øke produktiviteten, minimere kostnadene og bli mer miljøvennlig. I denne oppgaven er begrepene produktivitet, kostnader og miljø veldig tett sammenføydd og forbedring på ett av områdene vil få positive utslag på de andre.

Planlegging er et veletablert begrep i byggebransjen, men bransjen har ikke hatt tilstrekkelig fokus på planlegging av materialer og håndteringen av avfall. Her må det settes av mer ressurser til planlegging på et tidlig tidspunkt, spesielt med tanke på tilgangen på informasjonen som er tilgjengelig med BIM. Bedre planlegging og økt bruk av «precut», vil føre til mindre forbruk av materialer. I tillegg vil planlegging føre til leveranse tettere opptil produksjon, som igjen vil føre til mindre svinn på materialene.

Bedre planlegging vil også gi mulighet for bedre rutiner rundt levering, henting og håndtering av materialer og avfall. Slike rutiner, som for eksempel kan være faste leveringer og faste hentinger, vil blant annet kunne bidra til færre og større transporter, mer forutsigbarhet og mindre tid brukt til håndtering av for eksempel materialer. Slike rutiner kan enkelt implementeres med utgangspunkt i de grundige fremdriftsplanene som lages tidlig i prosjektet. Slike fremdriftsplaner kan enkelt lages ved bruk av datasystemer.

Forsinkelser og uforutsette hendelser er store usikkerhetsmomenter på byggeprosjekter og gjør det vanskelig å få på plass gode rutiner. Selv om det vil bli mindre uforutsette hendelser ved en mer rutinepreget byggeplass kan man aldri eliminere dem, og det må derfor utarbeides løsninger for å enkelt fremskynde eller forskyve leveranser og hentinger. Slike rutiner vil ha en stor positiv effekt på produktiviteten, kostnadene og miljøet. Ved faste leveringer vil det som nevnt bli færre leveringer som betyr lavere leveringskostnader, mindre forurensing knyttet til transport og mindre kostnader knyttet til materialhåndtering.

Bruken av digitale hjelpemidler er ikke bare viktig med tanke på planlegging, den kan også ha store positive innvirkninger på logistikken. Bruken av droner for å få en god oversikt over byggeplassen er et nyttig hjelpemiddel. Dette gjør det mulig å enklere se hvor det utføres arbeid, tilgjengelig plass, adkomstveier og lagringsplasser. Slike bilder kan enkelt bearbeides slik at de blir oversiktlige og forståelige. Slike planer kan bidra til å hindre kø, vite hvor leverandørene skal kjøre inne på plassen og dermed få en mer effektiv levering og henting. Det vil også gjøre det enklere å vite hva slags utstyr og materialer som er på plassen og hvor disse befinner seg. For at dette verktøyet skal være mest mulig effektivt må disse planene kommuniseres til samtlige som er tilknyttet prosjektet. Her vil også digitale hjelpemidler kunne være til god hjelp.

Det blir i dag brukt skjermer i pauserommet noe som gir en begrensning på hvem og hvor mye av informasjonen som hver enkelt får med seg. Om det blir utviklet en mobilapplikasjon som alle involverte kan laste ned, vil dette gi mulighet til å vise planer over byggeplassen, i tillegg til å planlegge leveringstidspunkter og leveringssted. En slik applikasjon vil også, i kombinasjon med Maxbo, gjøre det mulig å legge til eller fjerne varer til neste levering slik at bestillingene kan samles. Det vil også gjøre det enklere å få ordrebekreftelser og sporing av leveransene som begge gir en bedre forutsigbarhet. God kommunikasjon og informasjonsflyt er veldig viktig både mellom de forskjellige fagene, og også mellom de som kun kommer innom for å levere og hente.

God kommunikasjon er viktig under prosjektets levetid, men også i etterkant. For å kunne optimalisere produksjonen, redusere kostnadene og bygge enda mer miljøvennlig er det viktig å tilrettelegge for læring fra tidligere erfaringer og sikre kontinuerlig forbedring. Ved bruk av digitale hjelpemidler vil dokumenteringsgraden bli bedre, det vil bli lettere å finne tilbake til hva som gikk bra og hva som kan forbedres. Gode løsninger, omfattende planlegging og veletablerte rutiner som er benyttet på en byggeplass må enkelt kunne overføres til et annet. Ved bruk av digitale hjelpemidler trenger ikke prosjektene ha samme deltagere, gode løsninger vil enkelt kunne bli brukt om igjen, produktiviteten øker og man kan bruke tid på å planlegge eller løse andre problemer. For at man skal lykkes med informasjonsdeling og deling av erfaring må alle prosjektene se nytten av dette. Økt produktivitet handler ikke bare om bedre planlegging, rutiner, digitale hjelpemidler og informasjonsflyt. Det krever en felles forståelse av utfordringene, motivasjon og kompetanseutvikling, noe morselskapet må ta ansvar for og tilrettelegge for.

8. Videre arbeid

I denne oppgaven er alle intervjukandidatene tilknyttet ledelsen av byggeprosjekter. Det er ikke gjort undersøkelser og intervjuer av arbeidere, tømrere, UE og leverandører. Det er slik at det ofte er ulike syn på hva som fungerer og hva som kan forbedres avhengig av hvem man spør. Det er også slik at det er tømrerne som gjennomfører arbeidene, det er leverandørene som leverer varer og deres meninger og oppfatninger kan være forskjellige fra meningene til prosjektlederen og anleggslederen. En viktig del i det videre arbeidet knyttet til denne oppgaven vil være å gjøre undersøkelser og intervjuer rettet mot arbeidere, tømrere, UE og leverandører. Det hadde vært interessant å undersøke om disse har like meninger, og om de samme problemene og utfordringene kommer frem.

Materialrapportene som er gjort tilgjengelig i denne oppgaven har gitt en oversikt over hvor raskt en ordre er levert etter at den er bestilt. På grunn av de enorme mengdene med ordrer og data, var det ikke mulig å kartlegge hva de forskjellige ordrene inneholdt. Det ville vært interessant i et videre arbeide å kartlegge om det er varer som regelmessig har svært kort levering, hva slags varer dette er og mengden av disse varene.

Denne oppgaven tar for seg tre byggeprosjekter som alle er ferdigstilt. Det vil være nødvendig å undersøke om funnene i oppgaven også gjelder på andre prosjekter og om det kommer frem flere opplysninger ved disse. Det vil også være interessant å undersøke byggeplasser som er i drift og både se på funnene gjort i denne oppgaven, og også se om det her kan komme opp flere utfordringer og forbedringspunkter. Som det er nevnt i kapittel 1.6 - Omfang og Avgrensninger er det avdekket artikler hvor et annet entreprenørselskap og byggevareleverandør har sett på tilsvarende problemstilling og gjort utbedringer. Det vil være interessant i et videre arbeide å se nærmere på funnet gjort av AF og Optimera og sammenligne disse med funnene gjort i denne oppgaven.

Maxbo og NG som er henholdsvis byggevareleverandøren og avfallshåndteringsfirma Backe benytter seg av har stor påvirkningsgrad i både planleggingen og logistikken. Det som ikke er gjort i denne oppgaven er å undersøke hvordan dette samarbeidet foregår, undersøke hvordan kommunikasjonen mellom Maxbo/NG og Backe er, hvordan den kan forbedres og om det kan settes på plass løsninger som gagnar begge. I kombinasjon med undersøkelser rundt hvilke varer som haste-bestilles mest, kan det være muligheter rundt utstyrscontainere levert av Maxbo som inneholder en rekke utstyr og varer som blir stående på byggeplassen. Her kan håndverkerne hente det de trenger, og så blir det gjort rede for hva som mangler og deretter fakturert.

Digitale hjelpemidler er en stor del av konklusjonen til denne oppgaven og et viktig videre arbeid er å kartlegge nøyaktig hva en slik applikasjon må inneholde av tjenester, hvordan en slik applikasjon kan bidra positivt, hvordan den må se ut og tas i bruk, og ikke minst om det finnes en slik applikasjon fra før av eller om den må utvikles.

9. Bibliography

Aarhus, C., 2022. *Risenga ishall*. [Online]

Available at: <https://www.bygg.no/varner-arena/1488236/>

[Accessed 28 Februar 2022].

Arbeidstilsynet, 2022. *HMS i bygg og anlegg*. [Online]

Available at: <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/>

[Accessed 9 Februar 2022].

Askheim, O. G. A. & Grenness, T., 2008. *Kvalitative metoder for markedsføring og organisasjonsfag*. Oslo: Universitetsforl..

Atkins, W. S., 1994. *Strategies for the European Construction Sector*. Brussels: Office for Official Publications of the European Communities.

Backe Prosjekt, 2020. *Følg utviklingen på byggeplassen*. [Online]

Available at: <https://seutbrygge.no/byggeplass>

[Accessed 4 Mars 2022].

Backe Prosjekt, 2022. *Seut Brygge*. [Online]

Available at: <https://backeprojekt.no/prosjekter/seut-brygge>

[Accessed 28 Februar 2022].

Backe, 2020d. *Et mer bærekraftig Backe*. [Online]

Available at: <https://backegruppen.no/slik-jobber-vi/baerekraft>

[Accessed 25 Januar 2022].

Backe, 2022. *Konsernet*. [Online]

Available at: <https://backe.no/konsernet>

[Accessed 4 Mars 2022].

Backe, 2022a. *Vår historie*. [Online]

Available at: <https://backegruppen.no/om-backe>

[Accessed 24 Januar 2022].

Backe, 2022b. *Forretningsområder*. [Online]

Available at: <https://backegruppen.no/forretningsomraader>

[Accessed 24 Januar 2022].

Backe, 2022c. *Slik jobber vi*. [Online]

Available at: <https://backe.no/slik-jobber-vi>

[Accessed 25 Januar 2022].

Backe, 2022e. *Jaktlia*. [Online]

Available at: <https://backe.no/prosjekter/jaktlia>

[Accessed 28 Februar 2022].

BAS, 2022. *Forside*. [Online]

Available at: <https://www.basutleie.no>

[Accessed 24 Januar 2022].

Bjørheim, K., 2019. *Ny logistikk-løsning: AF og Optimera har spart 80 transportere på 10 uker*. [Online]

Available at: <https://www.tu.no/artikler/ny-logistikklosning-af-og-optimera-har-spart-80-transporter-pa-10-uker-br/481356>

[Accessed 9 Mai 2022].

Byggeindustrien, 2019. *Backe Stor-Oslo bygger Risenga ishall*. [Online]

Available at: <https://www.bygg.no/backe-stor-oslo-bygger-risenga-ishall/1399613/>

[Accessed 28 Februar 2022].

Byggeindustrien, 2018. *Backe bygger boliger i Bærum*. [Online]

Available at: <https://www.bygg.no/backe-bygger-boliger-i-baerum/1364808/>

[Accessed 28 Februar 2022].

Byggordboka, 2018. *Neste steg - generell oversikt*. [Online]

Available at: <https://www.byggordboka.no/artikkel/les/neste-steg-generell-oversikt>

[Accessed 18 Februar 2022].

Dahlum, S., 2021. <https://snl.no/validitet>. [Online]

Available at: [Validitet](#)

[Accessed 15 Mars 2022].

Dalland, O., 2012. *Metode og oppgaveskriving for studenter*. 5. Utgave ed. Oslo: Gyldendal akademisk.

Direktoratet for byggkvalitet, 2017. § 9-6. *Avfallspan*. [Online]

Available at: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/9/9-6/>

[Accessed 15 Februar 2022].

Direktoratet for byggkvalitet, 2017. § 9-8. *Avfallssortering*. [Online]

Available at: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/9/9-8/>

[Accessed 15 Februar 2022].

Direktoratet for byggkvalitet, 2017. *Innledning til kapittel 9 Ytre miljø*. [Online]

Available at: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/9/innledning-til-kapittel-9/>

[Accessed 15 Februar 2022].

Everett, E. L. & Furset, I., 2012. *Masteroppgaven : hvordan begynne - og fullføre*. 2.

Utgave ed. Oslo: Universitetsforl..

FN, 2022. *Ansvarlig forbruk og produksjon*. [Online]

Available at: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/ansvarlig-forbruk-og-produksjon>

[Accessed 15 Februar 2022].

FN, 2022. *FNs bærekraftsmål*. [Online]

Available at: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>

[Accessed 4 Mars 2022].

Frandsen, A., Berghede, K. & Tommelein, I. D., 2013. *Takt time planning for construction of exterior cladding*, Fortaleza: IGLC 2013.

Frandsen, A., Berghede, K. & Tommelein, I. D., 2014. *Takt-time planning and the last planner*, Oslo: IGLC 2014.

Franzefoss, 2020. *6 tips til organisering av byggeplassen*. [Online]

Available at: <https://www.franzefoss.no/blogg/6-tips-til-organisering-av-byggeplassen>

[Accessed 9 Februar 2022].

FRI, 1993. *Synergier og barrierer i byggeriet – på sporet af den tabte produktivitet*.

København: Foreningen af Rådgivende Ingeniører.

Frøshaug, F. & Ankerstad, M., 2022. *Fortsatt prisøkning på materialer og byggevarer - utfordringer i kontrakt*. [Online]

Available at: <https://www.mlf.no/artikler/nyheter-2022/fortsatt-prisokning-pa-materialer-og-byggevarer---utfordringer-i-kontrakt/>

[Accessed 25 April 2022].

Gressgård, L. J. & Hansen, K., 2021. *Hva skal til for å lykkes med BIM?*. [Online]
Available at: <https://www.bygg.no/hva-skal-til-for-a-lykkes-med-bim/1470399/>
[Accessed 16 Februar 2022].

Grønmo, S., 2020. *Kvalitativ metode*. [Online]
Available at: https://snl.no/kvalitativ_metode
[Accessed 9 Mars 2022].

Grønmo, S., 2021. *Kvantitativ metode*. [Online]
Available at: https://snl.no/kvantitativ_metode
[Accessed 9 Mars 2022].

Halvorsen, K., 2008. *Å forske på samfunnet : en innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. 5. utgave ed. Oslo: Cappelen akademisk forl..

Hellevik, O., 2002. *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget.

Henriksen, P., 2015. *Vil revolusjonere prosjektplanlegging i bygg- og anleggsbransjen*. [Online]
Available at: <https://www.itbaktuelt.no/2015/05/21/vil-revolusjonere-prosjektplanlegging-i-bygg-og-anleggsbransjen/>
[Accessed 25 Januar 2022].

Houck, L. D., 2020. *TBA270 - 5. Boken Prosjekt - Først litt om faser*, Ås: NMBU - Department of Mathematical Sciences and Technology.

Joelson, T., 2021. *Seut Brygge*. [Online]
Available at: <https://www.bygg.no/seut-brygge/1466788/>
[Accessed 28 Februar 2022].

Johannessen, A., Christoffersen, L., Tufte & Arne, P., 2011. *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. 3. Utgave ed. Oslo: Abstrakt forl..

Johnstad, T., 2012. *Lean på norsk : med erfaringer fra Raufoss-industrien*. Vallset: Oplandske bokforl..

Josephson, P.-E. & Saukkoriipi, L., 2007. *Waste in construction projects*, Goteborg: Chalmers University og Technology.

Juliebø, E., 2014. *Betongarbeid: vg3 betongfaget*. Oslo: Byggenæringens forl..

Kalsaas, B. T., 2017. *Lean construction : forstå og forbedre prosjektbasert produksjon*. Bergen: Fagbokforl..

Karlsen, J. T., 2013. *Prosjektledelse : fra initiering til gevinstrealisering*. 3. Utgave ed. Oslo: Universitetsforlaget.

Kolltveit, B. J., Lereim, J. & Reve, T., 2012. *Prosjekt*. 3. Utgave ed. Oslo: Universitetsforlaget.

Koritzinsky, C., 2021. *Dette er kravene til kildesortering på byggeplass*. [Online] Available at: <https://blogg.norskgjenvinning.no/dette-er-kravene-til-kildesortering-pa-byggeplass> [Accessed 15 Februar 2022].

Koskela, L., 2000. *An exploration towards a production theory and its application to construction*. ESPOO: Technical research centre of Finland.

KPMG, 2015. *Kun ett av fire byggeprosjekter leveres til avtalt tid*. [Online] Available at: <https://home.kpmg/no/nb/home/nyheter-og-innsikt/2015/04/gcs2015.html> [Accessed 25 Januar 2022].

Lotherington, P. B., 2020. *Byggeplassen trengte 80 færre transportere*. [Online] Available at: <https://byggmesteren.as/2020/01/23/byggeplassen-trengte-80-faerre-transporter/> [Accessed 9 Mai 2022].

Maxbo, 2022a. *Om oss*. [Online] Available at: <https://proff.maxbo.no/footer/om-oss> [Accessed 14 Februar 2022].

Maxbo, 2022b. *Logistikk*. [Online] Available at: <https://proff.maxbo.no/tjenester/logistikk> [Accessed 14 Februar 2022].

Maxbo, 2022c. *Baerekraft*. [Online] Available at: <https://proff.maxbo.no/tjenester/baerekraft> [Accessed 14 Februar 2022].

Maxbo, 2022d. *Varsel om prisendring 1. april 2022*. [Online]
Available at: <https://proff.maxbo.no/artikler/prisinformasjon2>
[Accessed 2022 April 25].

Midtsem, K. B., 2011. *Forbeder produktivitet og flyt på byggeplass, ved hjelp av RFID-teknologi og innovativ logistikkplanlegging*. , ÅS: s.n.

Modig, N. & Åhlström, P., 2012. *Dette er Lean : løsningen på effektivitetsparadokset*. Stockholm: Rheologica Publ..

Moen, J., 2018. *Kan digitalisering bli slutten for Norsk byggenæring?*. [Online]
Available at: <https://www.bygg.no/kan-digitalisering-bli-slutten-for-norsk-byggenaering/1343127/>
[Accessed 16 Februar 2022].

Mubarak, S. A., 2015. *Construction Project Scheduling and Control*. 3. Utgave ed. New Jersey: John Wiley & Sons Ltd..

NG, 2019. *Sirkulærøkonomi*. [Online]
Available at: <https://www.nggroup.no/baerekraft/baerekraftrapport-2019/sirkulaeroekonomi/>
[Accessed 15 Februar 2022].

NG, 2022. *Om oss - Virksomheten*. [Online]
Available at: <https://www.nggroup.no/om-oss/virksomheten/>
[Accessed 14 Februar 2022].

Nordby, A. S. & Wærner, E. R., 2017. *Hvordan planlegge for mindre avfall*. [Online]
Available at: https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2018/07/NGBC_veileder_Hvordan-planlegge-for-mindre-avfall.pdf
[Accessed 15 Februar 2022].

Østendstad, G. T., 2017. *Produktivitet*. [Online]
Available at: <https://snl.no/produktivitet>
[Accessed 14 Februar 2022].

Persson, G. & Solberg, M., 1994. *Tidsbaserte konkurransestrategier som virkemiddel for økt internasjonalisering av norsk bygge- og anleggsnæring*. Oslo: Handelshøyskolen BI.

ProduktFakta, 2020. *JAKTLIA 1*. [Online]

Available at: <https://www.produktfakta.no/jaktlia-1-osteras/prosjekt.html>

[Accessed 28 Februar 2022].

Roede, N., 2021. *Prosjekterings -og planleggingsfasen i byggeprosjekter – fra a til å*.

[Online]

Available at: <https://codex.no/bedrift/entrepriserett/eiendomsutvikling/prosjekterings-planleggingsfasen>

[Accessed 9 Februar 2022].

Rolstadås, A., 2020. *Prosjekt*. [Online]

Available at: <https://snl.no/prosjekt>

[Accessed 9 Februar 2022].

Sander, K., 2020. *Prosjektnedbrytning*. [Online]

Available at: <https://estudie.no/prosjektnedbrytning/>

[Accessed 4 Mars 2022].

Skanska, 2011. *Logistikkhåndbok*, Oslo: NPU Logistcs.

Solberg, M. G., 2014. *Byggenæringen satser minst på forskning og utvikling*. [Online]

Available at: <https://www.tu.no/artikler/byggenæringen-satser-minst-pa-forskning-og-utvikling/230277>

[Accessed 16 Februar 2022].

Solberg, M. G., 2015. *Tre av fire byggeprosjekter forsinket*. [Online]

Available at: <https://www.tu.no/artikler/tre-av-fire-byggeprosjekter-forsinket/222377>

[Accessed 25 Januar 2022].

Spurkeland, E., 2021. *Logistikk*. [Online]

Available at: <https://snl.no/logistikk>

[Accessed 9 Februar 2022].

SSB, 2021. *Avfall fra byggeaktivitet*. [Online]

Available at: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfall-fra-byggeaktivitet>

[Accessed 15 Februar 2022].

SSB, 2021. *Avfallsregnskapet*. [Online]

Available at: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfallsregnskapet>
[Accessed 15 Februar 2022].

Strand, S. S., 2020. *Maxbo og Backe signerte avtale verdt over en halv milliard*. [Online]

Available at: [https://www.bygg.no/maxbo-og-backe-signerte-avtale-verdt-over-en-halv-milliard/1432857!/
\[Accessed 14 Februar 2022\].](https://www.bygg.no/maxbo-og-backe-signerte-avtale-verdt-over-en-halv-milliard/1432857!/)

Strand, S. S., 2022. *Backe og Norsk Gjenvinning inngår samarbeid*. [Online]

Available at: [https://www.bygg.no/backe-og-norsk-gjenvinning-inngar-samarbeid/1459009!/
\[Accessed 14 Februar 2022\].](https://www.bygg.no/backe-og-norsk-gjenvinning-inngar-samarbeid/1459009!/)

Stuckenbruck, L., 1983. "*Prosjekt intergration in the Matrix Organization*" in *Project Managment Handbook*. David I. Cleland and William R. King ed. New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc..

Svare, M., Reiten, M. & Lædre, O., 2016. *Entreprenørene vil involveres tidligere*. [Online]

Available at: https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/11/entreprenorene-vil-involveres-tidligere_byggeindustrien.pdf
[Accessed 9 Februar 2022].

Todsen, S., 2018. *Produktivitetsfall i bygg og anlegg*. [Online]

Available at: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/produktivitsfall-i-bygg-og-anlegg>
[Accessed 25 Januar 2022].

Veiseth, M. et al., 2004. *PRoduktivitet og logistikk u bygg- og anleggsbrnasjen: - Problemområder og tiltak*, Trondheim: SINTEF Teknologiledelse.

Westhagen, H. et al., 1995. *Prosjektarbeid, Utviklings- og Endringskompetanse*. Oslo: Universitetsforlaget.

Westhagen, H., 1984. *Prosjektarbeid, Styling- Organisering - Ledelse*. Oslo: Universitetsforlaget.

Westhagen, H., Faafeng, O., Hoff, K. G. & Røine, E., 2009. *Prosjektarbeid. Utviklings- og endringskompetanse*. 6. Utgave 2. Opplag ed. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS..

Womack, J. P. & Jones, D. T., 1996. *Lean thinking : banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Simon & Schuster.

Womack, J. P., Jones, D. T. & Roos, D., 1990. *The machine that changed the world : [the story of lean production]*. New York: HarperPerennial.

10. Vedlegg

<i>Vedlegg 1 – Intervjuguide</i>	<i>128</i>
<i>Vedlegg 2 – Referat Intervju Jaktlia.....</i>	<i>131</i>
<i>Vedlegg 3 – Referat Intervju Risenga Ishall.....</i>	<i>140</i>
<i>Vedlegg 4 – Referat Intervju Seut Brygge</i>	<i>149</i>
<i>Vedlegg 5 - E-post med oppfølgingsspørsmål sendt til intervjukandidater</i>	<i>160</i>
<i>Vedlegg 6 - E-post til Maxbo</i>	<i>161</i>
<i>Vedlegg 7 - Avfallsrapport Jaktlia – Februar 2020.....</i>	<i>163</i>
<i>Vedlegg 8 - Avfallsrapport Risenga – Franzefoss.....</i>	<i>165</i>
<i>Vedlegg 9 - Avfallsrapport Risenga – NG</i>	<i>166</i>
<i>Vedlegg 10 - E-post med oppfølgingsspørsmål til avfallsrapport</i>	<i>167</i>
<i>Vedlegg 11 - Svar E-post med oppfølgingsspørsmål til avfallsrapport</i>	<i>168</i>
<i>Vedlegg 12 – Referat samtale direktør – Maxbo Proff</i>	<i>171</i>
<i>Vedlegg 13 - Samtykkeskjema.....</i>	<i>173</i>

Vedlegg 1 – Intervjuguide

Innledning:

- Presentasjon og meg, oppgaven, temaer, og anslått lengde på intervjuet.
- Informere om betydningen av intervjuet og involvering i oppgaven.
- Informere om hvordan intervjuet dokumenteres og informasjonen lagres, behandles og slettes.
- Informere og garantere anonymitet hvis det er ønskelig eller sikre tillatelse til å bruke data.
- Informere om at det er fullt lov å avbryte intervjuet når som helst.

Hoveddel:

Generell informasjon:

- I hvilken avdeling jobber du i?
- Hva er din stilling? Hvor lenge har du jobbet der? Hvilken stilling har du hatt i forkant av din nåværende stilling?
- Hvilken rolle hadde du i prosjektet (Risenga Ishall, Jaktlia, Seut Brygge)?
- Når startet du arbeidet med dette prosjektet?

Oppstartsfasen:

- Når starter riggplanleggingen?
- Hvem har ansvaret for riggplanlegging?
Har dere en egen person som følger dette opp?
Blir riggplass i hensyntatt under anbudsfasen?
- Når starter planlegging av materialer?
Hvem har ansvaret for materialer?
Hvordan planlegges materialer?
- Når starter planlegging av avfall?
Hvem har ansvaret for avfall?
Hvordan planlegges avfall?
- Hvordan påvirker valget av UE planleggingen av rigg, materialer og avfall?

- Hvordan påvirker en tidlig involvering av byggherre planleggingen?
Er det viktig med tidlig involvering?
- Hvordan er samarbeidet med NG og Maxbo?

Gjennomføringsfasen:

- Hvordan foregår håndtering av materialer og avfall i gjennomføringsfasen?
 - Hvilke utfordringer kan forekomme ved håndtering av materialer- og avfallshåndtering?
 - Hvor viktig er plassering av materialer og hvor mye tid brukes på transport og lagring?
- Hvordan påvirker henholdsvis god og dårlig planlegging gjennomføringen av prosjekter?
- Hvordan kommuniseres planene til involverte i prosjektet?
- Finnes det noe verktøy, datasystemer eller lignende for planlegging og logistikk?
 - Hvis ja, i hvor stor grad og hvordan blir disse brukt?
 - Hvis nei, hvorfor ikke?
- Hvordan er samarbeidet med NG og Maxbo?
- Hvordan kan planlegging og logistikk påvirke økonomien?
- Hvordan kan planlegging og logistikk påvirke tidsbruken?

Avslutningsfase:

- Blir det vurdert og reflektert noe om hvordan planleggingen har vært?
 - Hvis ja, hvordan foregår denne prosessen?
 - Hvis nei, hvorfor ikke?
- Hvordan blir material- og avfallshåndteringen fulgt opp?
- Gjennomføres det målinger?
 - Hvis ja, hvordan blir dette gjennomført?
 - Hvis nei, hvorfor ikke?

På dette spesielle prosjektet:

- Hvordan foregikk planleggingsprosessen til dette prosjektet?
- Hva synes du var bra med planleggingen/planleggingsprosessen til dette prosjektet?
- Hva synes du kan forbedres med planleggingen/planleggingsprosessen til dette prosjektet?
- Hvilke utfordringer oppstod i prosjektet?
- På hvilken måte kom god planlegging til syne i gjennomføringen av dette prosjektet?
- På hvilken måte kom dårlig planlegging til syne i gjennomføringen av dette prosjektet?
- Er prosjektet gjennomført innenfor budsjettammen, tidsrammen og kvalitet?

Avslutning:

- Avsluttende kommentar.
- Oppklare eventuelle uklarheter.
- Forsikre seg om at intervju kandidaten ikke har spørsmål og/eller kommentarer.
- Takke så mye for hjelpen.

Vedlegg 2 – Referat Intervju Jaktlia

I hvilken avdeling jobber du i?

- Jeg jobber i Backe Stor-Oslo som er en del av Backe Entreprenør.

Hva er din stilling? Hvor lenge har du jobbet der? Hvilken stilling har du hatt i forkant av din nåværende stilling?

- Jeg jobber som prosjektleder og jeg driver bare med nybygg. Jeg har jobbet som prosjektleder i Backe i cirka 15-16 år. Før det jobbet jeg også som prosjektleder i et annet firma, men jobbet da med rehabilitering.

Hvilken rolle hadde du i prosjektet Jaktlia?

- Jeg hadde rollen som prosjektleder på Jaktlia.

Når startet du arbeidet med dette prosjektet?

- Jeg startet med prosjektet i juni/juli 2018 og startet da med å skrive kontrakter med UE og den delen. Fysisk oppstart var oktober/november 2018. Vi avsluttet prosjektet i januar 2020

Når starter riggplanleggingen?

- Det er viktig at man tenker rigg samtidig som man skal ha god produksjon. Det er en av de tingene man gjør tidlig i kalkylefasen i forhold til at man må planlegge litt, men det blir litt overordnet. Det er jo sånn at man sitter først i en kalkylefase, også får prosjektlederen tilført prosjektet til seg også så må han begynne å lage en fremdriftsplan, en hoved fremdriftsplan også man det også legges til hvordan man skal løse oppgaven. Vi så jo at på dette prosjektet, så var det mange store faresignaler i forhold til at du hadde en hovedvei fra byen også på nedsiden av bygget så var det industrielt da var bratt skråning så tilkomsten til prosjektet var viktig. Det var viktig at man tok med seg riggen og hvordan skal man løse oppgaven tidlig for at man ikke skal få stopp i produksjonen. Vi har hatt erfaring fra andre prosjekter hvor vi har fått stopp i produksjonen for at vi ikke får gjort alle arbeidsoppgavene våre. Ved stopp i progresjonen taper vi vært veldig mye tid. Rigg planen ble utarbeidet samtidig som fremdriftsplanen, vi hadde mye diskusjoner i oppstarten på hvordan vi skulle løse oppgaven. Vi fikk problemer med tillatelse rundt bruk av Nordveien

som direkte adkomst vei til byggeplassen. Det var veldig viktig i dette prosjektet at vi hadde to tilkomstveier til prosjektet for at vi kunne få løst oppgaven, dette fordi det var veldig trangt.

Du sier at dette prosjektet var veldig trangt, var dette med på å påvirke når og hvor grundig dere startet arbeidet med riggplanlegging eller pleier dere alltid gjøre det på denne måten?

- Erfaringsmessig så vet man at god riggplanlegging tidlig i et prosjekt gir effekt økonomisk og at man ikke går på akkord med byggetid. Man er som regel presset på tid, og hvis man ikke blir ferdig til avtalt tid så kan man få krav om dagmulker mot byggherre som er store kostnader. Det er veldig viktig at man ikke får stopp i byggingen på grunn av dårlig planlegging av rigg.

Hvem har ansvaret for riggplanlegging?

- Det er anleggsleder.

Har dere en egen person som følger dette opp?

- Ja, det er anleggsleder som følger det opp.

Bli riggplass i hensyntatt under anbudsfasen?

- Man tenker litt rigg på når man skal løse oppgavene, sånn som her var det små bygg, så vi tenkte på hvordan man skal bygge disse forskjellige bygningskroppene. Det var fem bygningskropper så da måtte man vite hvem man skulle starte med, for eksempel om vi skulle starte innerst. Hvis vi hadde sett det på nytt hadde vi kanskje løst oppgaven litt annerledes, med tanke på erfaring, men stort sett så syns jeg vi hadde en optimal drift ut ifra det som vi hadde tenkt, men vi skulle kanskje gjort litt annerledes i etterpåklokskap.

Når starter planlegging av materialer?

- Man starter med grunnarbeidet først, så kommer betong også kommer tømmerne inn i forhold til trelasten. Vi pleier alltid å ha med oss produksjonslederen tidlig for tømmer inn på prosjektet og han går inn å mengder materialet som skal bestilles og får dette inn tidlig. Mye er «brødvare», det vil si kort leveringstid, det er hyllevare på mange ting. Nå er situasjonen litt annerledes enn det den var for 2-3 år siden, nå er det større utfordringer med

tilgang og leveranser på ting. Man må selvsagt planlegge om man skal ha for eksempel beiset kledning, man vet at det er 6-8 ukers leveringstid, men dette har man ganske grei kontroll på.

Blir det planlagt noe rundt leveringer, for å prøve å heise det rett inn i etasjene?

- Det er, det er veldig viktig, kanskje ikke så viktig i dette prosjektet, men vi hadde noe inn heising av gips som skulle ned i underetasjen. Stort sett var dette et prosjekt som bestod av underetasje, første og andre etasje. Det var lagt opp sånn at man hadde tilkomsten i underetasje fra den ene siden også hadde du tilkomst til første etasje fra andre siden, det var mulig fordi det var et skrått terreng. Det var en balkong i andre etasje som man kunne heise ting inn, direkte leveranser fra bil. Vanlig så pleier man å heise inn for eksempel gips, stål, vinduer, dører underveis når selve produksjonen pågår. Man tar det inn samtidig med for eksempel hvis man har kabiner også.

Så det kommer an på hvilke prosjekt, antall etasjer, og tilgang?

- Ja det gjør det egentlig for det tar ganske mye plass å lagre det inn i bygget.

Hvem har ansvaret for materialer?

- Det er produksjonslederen, men så er det klart at hvis bestillinger av dører og vinduer også er det ofte leveringstid på og da finner man jo ut hvem som skal bestille dette, enten anleggsleder eller produksjonsleder og til og med prosjektleder.

Når starter planlegging av avfall?

- På Jaktlia var det anleggslederassistent som hadde ansvaret for KS og HSM og avfallshåndtering. Det var han som egentlig lagde avfallsplanen som inneholdt en plan på hvordan vi skal gjøre og hvordan sorteringsgrad vi skal gjøre.

Hva inneholder en avfallsplan?

- Da kommer det opp i forhold til at du har forskjellige fraksjonene som skal sorteres på også kommer det opp med erfaringsmessig antall kilo i vekt også legger dette inn. Det som er hovedtyngden på det, det er jo egentlig

sorteringsgrad at du klarer det myndigheten sier som er på en 60% sortering. Det er ganske lite, jeg tror vi hadde her en sorteringsgrad på over 90%.

Hvordan tror du man klarer så høy sorteringsgrad?

- Det er at du har fokus på det fra dag én av med at du setter krav til samarbeidspartnerne eller UE og setter deg tidlig mål i prosjektet i forhold til sortering. Sortering er egentlig god økonomi.

Hvordan da?

- Blandingsavfall må du betale mer for enn sortert avfall, også kan du få penger igjen for blant annet stål.

Hvem har ansvaret for avfall?

- Vi hadde nå anleggslederassistenten som hadde ansvaret for riggen samtidig som han hadde ansvaret for avfallshåndtering. Når vi skal i gang med prosjekter så deler vi opp, tar vi noen arbeidsoppgaver man egentlig fordeler på seg imellom på prosjektet, hvem som har ansvaret for de forskjellige tingene.

Pleier det alltid å være samme stilling som har disse ansvarsene eller varierer det?

- Det kommer litt an på hvilke type prosjekt og hvem personer du har med de, noen er bedre på det enn andre. Jeg styrer hvert fall ikke det sånn, at du er anleggsleder og skal ikke gjøre det, men hvis han er flink og ønsker det så gjør han det. Det er egentlig for å få kabalen til å gå opp og at alle arbeidsoppgaver blir utført. Viktig at ting ikke detter mellom to stoler.

Hvordan påvirker valget av UE planleggingen av rigg, materialer og avfall?

- Valget av UE går egentlig mye på pris og mye på erfaring på hvordan dem egentlig utførte jobben tidligere. Jeg legger ikke kriterier på at de skal håndtere avfall det er en selvfølge. Alle skal håndtere det. Alle har det kravet hos myndighetene om at man skal ha 60% sorteringsgrad så det er viktig at alle forholder seg til de reglene de, det er tradisjonelle kjøreregler for at du skal sortere avfallet.

Er det riktig at UE er selv ansvarlig for å bestille sine egne materialer?

- Det er korrekt

Er det noe utfordringer knyttet til det?

- Nei det vil jeg ikke si, det er de som har sin egen avtale med sine leverandører og vi kjøper ikke bare arbeidskraft vi kjøper komplette pakker. I forhold til maleren, han har sine leverandører som han bruker, men han bruker vårt avtalesystem. For eksempel takdekkeren har sine egne ting, han levere isolasjon på tak og hvis det papp dekkningen så gjør han det. Han har best erfaring på det og stiller komplette garantier på materialer og utførelsen. Ved at han står selv ansvarlig for materialene sikrer vi garantier på prosjektet. Det blir et stort grensesnitt hvis vi skal levere materialer mens noen andre skal utføre jobben. Da kan det være lett for at man klager på materialkvaliteten for eksempel.

Stemmer det at Backe stiller med egne tømrere og betongarbeidere, vil du si at de står for de største leveransene?

Det stemmer.

Hvordan påvirker en tidlig involvering av byggherre planleggingen? Er det viktig med tidlig involvering?

- Ja, absolutt, det er alfa omega for da kan vi komme med de gode erfaringsløsningene som entreprenøren har og da kan man få en smidigere produksjon. Det er viktig.

Hvordan er samarbeidet med NG og Maxbo?

- I avtalen med NG er det kriterier på responstiden fra vi melder inn at vi skal ha bytte av containere, tømning av containere, og ny fraksjon inn. Det er viktig at de tingene fungerer, spesielt når det er på trange byggeplasser hvor man er avhengig å fjerne disse containeren tidlig, kanskje flytte de. Vi har vel en vei å gå i forhold til at vi skal få leverte tilbake for eksempel kappa gips til leverandørene i egne containere. Ved å sende gips til gjenbruk slipper man avgift på avfall, der har vi mye å gå på. Det er startet mer med det i backe system nå.

Benytter dere dere av precut?

- Ja det gjør vi. Alt av bindingsverk og stål bestiller vi i henhold til tilstående lengder.

Hvordan foregår håndtering av materialer og avfall i gjennomføringsfasen? Hvilke utfordringer kan forekomme ved håndtering av materialer- og avfallshåndtering? Hvor viktig er plassering av materialer og hvor mye tid brukes på transport og lagring?

- At man får materialene levert så tett opp til der man skal bruke det så man ikke har så mye interne transportere er viktig. Det er også viktig at man skal få produksjonen til tømmerne våre skal gå optimalt. Det er mega viktig i forhold til at man skal få mest mulig smidig produksjon. Vi har vært innom tanken tidligere at vi skal prøve å få folk til å bære ut og inn materialer kanskje på kveldstid, men det har til nå kun vært tanker og vi har ikke kommet så langt at vi har fått utført det i liv, i hvert fall ikke på mine prosjekter.

Hvordan påvirker henholdsvis god og dårlig planlegging gjennomføringen av prosjekter?

- Det er alfa omega for at du skal få god nok produksjon og økonomi i prosjektet. Planlegging det må man gjøre, ellers får man stopp i produksjonen, dødtid. Vi bruker endel LEAN når vi planlegger, og da er det sagt opp i forhold til at du har forskjellige tidsfaktorer på forskjellige operasjoner du skal gjøre så det er viktig at vi har den bemanningen som er planlagt og at vi bruker den tiden vi har satt av tid den produksjonen hvis ikke kommer alle tingene til å stoppe.

Hvilke konsekvenser kan dårlig planlegging få?

- Det er forsinkelser, hvis ikke vi klarer å holde vår produksjon så kan det stoppe for de tekniske, maleren og kjøkken leverandører. Det er alfa omega at det er en god produksjon som er planlagt, at vi forholder oss til de tidene vi har avtalt på et tidligere tidspunkt. Når vi produserer i forhold til LEAN så innkaller vi alle våre samarbeidspartnere til en halv dag på brakke riggen hvor vi setter opp de forskjellige arbeidsoppgavene i grove trekk. Vi gjøre dette for at alle skal få et eier interesse til prosjektet. Hvis man ikke gjøre det kan man få en dårlig produksjon og få en del krav mot seg på at de ikke kommer inn til rett tid også videre. Det kan bli stopp, og da krever det med penger for å ta igjen produksjonen. Det er aldri noe god økonomi.

Hvordan kommuniseres planene til involverte i prosjektet?

- I oppstarten, før man skal gjøre en produksjon så har man som sagt en LEAN-gjennomgang hvor man setter inn de forskjellige arbeidsoppgavene i felleskap. Det er ikke hovedentreprenør som gjør det for da får ikke folk eier interesse. Også følger man opp med ukentlig fremdriftsmøter underveis i prosjekt, slik at man kan sette linja på hvor vi er i prosjektet. Gjerne før og noe etter også må vi finne løsninger på at vi skal komme på «track» med den avtalte planen.

Finnes det noe verktøy, datasystemer eller lignende for planlegging og logistikk?

- Det kjenner jeg ikke så godt til, men i forhold til planlegging og logistikk så har du riggplaner som du legger opp i forskjellige faser og den delen der.

Finnes det data systemer?

- Jeg kjenner ikke til de og hva de heter, men jeg vet det finnes og brukes

Blir det vurdert og reflektert noe om hvordan planleggingen har vært?

- Vi pleiere å ha en gjennomgang med håndverkerne våre på hvordan vi har gjort det, hvordan de synes det har vært og hvordan vi synes det har vært og tar en status, og prøver å ta med oss de erfaringene videre.

Hvordan foregikk planleggingsprosessen til dette prosjektet?

- Prosjektene har forskjellige risiko punkter, så egentlig vurderer ut ifra hvordan det er, hvordan tilkomsten til prosjektet er, hvordan er de områdene rundt, er det barnehage, skole, er det vei, er det busstrafikk, Tbane, trikk. Da setter man opp vurdering på hva som er risikoen på prosjektet. I dette prosjektet kom det opp at tilkomsten og rigg var en stor risiko. Da hadde vi fokus på det på dette prosjektet. Man gjør en vurdering tidlig i prosjektet på hva egentlig risikoen, og da har man et høy fokus på de tingene. Det pleier ganske godt slå inn som en god gevinst.

Hva synes du var bra med planleggingen/planleggingsprosessen til dette prosjektet?

- Vi føler vi hadde fokus på de tingene som var viktig, men man ser i ettertid at man kanskje skulle gjort ting litt annerledes.

Har du noen eksempler?

- Etter vi hadde satt opp råbygget så skulle vi få tilbakefylt rundt bygningsmassene og det var viktig med god tilkomst til de forskjellige enhetene.

Der slet vi endel. Vi fikk kanskje ikke den riktige informasjonen fra råbyggefasesen, vi ble tatt litt på sengen. Vi brukte noen sånne «sandwich» elementer i underetasjen, som vil si at de er ferdig isolert, også ville de ikke at vi skulle tilbakefylle så tidlig inntil på grunn av at de mente trykket skulle bli for mye belastning på veggene. Der kunne vi satt opp noen sånne skrå støtte innvendig i prosessen også fått tatt opp de vektene som kom inn til bygget, og da ble det venting med tilbake fylling og da fikk vi ikke så god tid på innvendig tømmerarbeidet også ble det dårlig tilkomst. Der kunne vi spart mye tid og mye penger.

Er prosjektet gjennomført innenfor budsjettammen, tidsrammen og kvalitet?

- Vi klarte i forhold tidsrammen, det klarte vi. Økonomien ble ikke så god som vi hadde forventet, vi gikk på en del kostnader i forhold til at vi ikke fikk den gode produksjonen i forhold til tilkomsten til byggene. Det stoppet litte granne produksjonen for oss. Vi brukte litt for mye tømmer timer.

Hva skyldes den økte timebruken?

- Vi hadde i utgangspunktet lagt inn, kalkulert inn hvor mange timer vi skulle bruke på tømmer, egen produksjon og vi brukte mer timer enn det vi hadde lagt inn i kalkylen. Det skyldes for dårlig produksjon, det ble ikke så effektiv som det egentlig burde vært.

Har det noe med når materialene kom og hvordan de kom?

- Det her er egentlig sånne rekkehusleiligheter hvor du hadde vertikale delte enheter. Du hadde produksjon i andre etasje, første etasje og underetasje og det ble mye «flying», ikke mellom, men opp og ned.

Hva er «flying»?

- Det er dødtid i forhold til at du måtte flytte deg fra den ene til den andre. Du måtte gå ned og opp og rundt. I tradisjonelle boligprosjekter har du som regel flere enheter på samme plan, man lager transport åpninger i hver etasje. Vi var derfor nødt til å bli ferdig med en produksjon også gikk vi over til den andre.

Kommentar:

- Denne type bygg som er rekkehusleiligheter som vi egentlig ikke er flinke på, vi er for store. Et vanlig tømmer firma på 10-12 personer tror jeg hadde løst denne oppgaven mye bedre enn det vi har gjort.
- Det ble bestilt fra byggherre at vi skulle ha tretrapper og for at disse ikke skal bli skadet må de leveres på et sent tidspunkt. I ettertid ville jeg heller betalt fire ganger så mye for å få en trapp inn på et tidlig tidspunkt. Det ville vært mer hensiktsmessig ta med denne inn i et råbyggfasen enn å vente så lenge. Når man skal transportere fra underetasjen til første og andre etasje og ha sånne provisoriske løsninger med trappetårn også skal du samtidig gjøre arbeider i trappehuset og sånn så blir det mye stopp med mye ombygging av stillas og sånn. Du får ikke den gode produksjonen. Det er veldig viktig å ha gode løsninger for å gå fra en etasje til en annen. Det tapte vi endel på i forhold til vår produksjon. Vi ser at vi kunne spart mye penger på å bruke mer kostnader på en betong trapp.
- Vi pleier egentlig alltid å planlegge godt i forhold til å få materialer riktig, før vi starter produksjonen.

Vedlegg 3 – Referat Intervju Risenga Ishall

I hvilken avdeling jobber du i?

- Jeg jobber i Backe Stor-Oslo som er et eget firma og som er en del av Backe Entreprenør.

Hva er din stilling? Hvor lenge har du jobbet der? Hvilken stilling har du hatt i forkant av din nåværende stilling?

- Jeg jobber som anleggsleder og har vært anleggsleder på Risenga og vært anleggsleder i 4-5 år. Alle årene i Backe. Før det jobbet jeg i offshore, da jobbet jeg på havet i FMC.

Hvilken rolle hadde du i prosjektet (Risenga Ishall, Jaktlia, Seut Brygge)?

- Jeg var anleggsleder

Når startet du arbeidet med dette prosjektet?

- Egentlig var jeg på et annet prosjekt, men så fikk jeg en datter så jeg gikk ut i pappa perm så da måtte vi stokke om slik at kabalen skulle gå opp så da var jeg inne på Risenga i et par måneder før jeg tok pappa perm. Det var da et forprosjekt som Backe styrte og som ble realisert til et ordentlig prosjekt etter på. Så jeg var med helt til kalkulasjons biten før jeg gikk ut i pappa perm, også kom jeg tilbake når spaden gikk i jorda, i oktober 2019.

Når starter riggplanleggingen?

- På Risenga og som jeg gjør nå på nytt prosjekt vi skal i gang med, så gjør vi den riggplanleggingen allerede i anbudsfasen. Rikken er en veldig stor del av kontrakten, det er ganske stor prosentandel av jobben, jeg vet ikke hvor mange prosent det er, men det er et sted mellom 10 og 20 prosent av jobben er ofte på rigg. Da er det veldig avhengig av byggetid, og fremdriften henger veldig sammen med logistikken, hvis du ikke får logistikken til å gå så får du ikke noe fremdrift og får du ikke noe fremdrift så får du høy riggekost, så vi startet allerede i anbudsfasen. Det synes jeg vi har blitt bedre og bedre til det. Det sikrer prosjektet vårt på en helt annen måte.

Hvem har ansvaret for riggplanlegging?

- Til å begynne med så er det ofte at anleggsleder kommer inn før produksjonslederne og måten jeg planlegger prosjektene mine på så lager jeg det jeg liker å kalle tegneserier og det er egentlig riggplan uke for uke. Også får vi etter hvert på store prosjekter som Risenga så kommer det ofte inn en produksjonsleder som tar riggoppfølgingen og den personen må da modifisere ukeplanen som jeg har lagd i lang tid tidligere, også optimaliserer de mot det faktiske bildet som er. Jo mindre den personen justerer jo bedre har planleggingen vært.

Planlegger man i henhold til fremdriftsplanen?

- Ja, jeg lager en taktplan som er på en uketakt, også lager jeg tegneserier på hvor på tomten det skal foregå aktiviteter og da får jeg at uke 13 så skal det være arbeider der, der og der, også lager jeg ny for uke 14. Da kanskje produksjonen har flyttet seg litte granne rundt. Til å begynne med så er det veldig mye flytting rundt, for da er det mye større produksjon, graveren tar mye større arealer og prefaben tar store arealer. Etter hvert blir det mindre og mindre soner, og da er det vanskeligere holde frekvensen i gang.

Når starter planlegging av materialer?

- Det er nok mer spontant, som jeg kjenner det. Det kommer an på hva slags materialer du skal ha. Vi får inn en produksjonsleder før vi starter med egenproduksjon også må man begynne å se på når trenger jeg betongen, når trenger jeg armeringen, kanskje ta noen løse telefoner først også finne ut av om det er tre uker bestilling, men det blir veldig tett på. Jeg vet når jeg skal i gang med betong, men jeg bestiller ikke betongen det kommer veldig mye nærmere.

Hvorfor det?

- Det er jo vært en litt sånn gammeldags bransje, også er det stor risiko på hvis man møter noen utfordringer på veien. Plutselig tar noe 2 uker som skulle ta 1 uke, så er det kjedelig å få betongen en uke for tidlig. Så det er nok litt med at det er rask omveltning. Mens på andre ting er det veldig lang bestillingstid og da må du være tidlig ute. For eksempel på prefab er det en kjempe utfordring nå at det er vanvittig lange oppropstider på når du får elementene. Det er over ett år fra du sier du skal ha til du får. Det har litt med situasjonen i verden i dag.

Da må du selvfølgelig gjøre innkjøpet tidlig. Det er et veldig hett tema du snakker om, det med logistikk og materialer og avfallshåndtering, bærekraft egentlig, men Backe står bare for en del av material leveransen. Jeg har hatt noen som har ringt å spurt om programvare som skulle ha gjort dette her lettere, men jeg kjøper jo aldri inn en Leca blokk, jeg kjøper en Leca blokk ferdig montert. Den kontrakten skriver jeg i god tid også satser og sørger for sammen med mureren at uke 13 han skal i gang og da må han sørge for at han har kjøpt Leca blokkene til den tiden. Så veldig stor prosent andel av innkjøpene vi gjør, gjøres på større kontrakter totalt underentrepriser også sier jeg at du har en start i uke sånn og sånn og sånn og da planlegger de sin drift og sin bemanning der etter. Mens på betong og tømmer så ringer du rundt og finner ut leveringstid også bestiller du så tett opptil som du kan, der finnes det helt sikker potensiale for mye bedre måter å jobbe på enn det vi gjør i dag.

Har jeg skjønt det riktig at det handler om ikke han lagring på byggeplassen, få det akkurat når du trenger det, og at man får det levert på best mulig måte slik at man ikke trenger transport inne på byggeplassen, stemmer dette?

- Ja, et løft på plass. Ut av syn ut av sin. Det er der det skal være det er idealen. Jeg syns man er ganske gode, men si man er 100 arbeidere på Risenga også var det kanskje 10-15 UE som alle skulle planlegge sin greie, og de er veldig flinke til å sin greie i det, men så er det da koordineringen også skal du se at han som er foran deg i køen er ferdig til det er din tur. Man ser jo prosjekter i Kina hvor de bygger skyskrapere på rekordtid, men der er det sikkert planlagt til den detalj, men det er ingen mulighet til å dumme seg ut. Det er sikkert brukt tre år på å planlegge, så er kost nytte hele veien. Det er litt avhengig av hvilken byggeplass du har også, i noen byggeplasser er fotavtrykka til bygget er det du har, du er helt avhengig av å løfte det rett inn, og da blir det mye mer fokus på den biten. På Risenga hadde vi 3 relativt store anleggsveier inn og relativt bra med tomteplass, så vi hadde ikke det pushe på oss, men vi hadde derimot et krav til en veldig høy produksjon som gjorde at gjorde en del planlegging på dette allikevel.

Tror du at liten plass, trang rigg fører til mer planlegging?

- Det er hvert fall mye større risiko, hvis det propper seg på logistikken så stopper jo alt, da står jo hele bygget og huler etter byggevarer som de ikke får inn, eller søppel som de ikke får ut. Du skal ikke bagatellisere det. For eksempel en bygge heis koster masse penger i måneden, og er en gjenstand for diskusjon, men en bygge heis vil jo sikre det at du alltid får ting inn og ut av bygget, du får ikke noe oppsamling, at søppel blir stående inne og okkuperer plass du trenger for å montere. Så en bygge heis er på papiret en ren utgift og du vil aldri kunne definere det, men hadde ikke hatt bygge heisen en kjempe propp i systemet. Men med bygge heisen så funker alt, men da ser man det som er ren kostand for du ser ikke gevinsten, du ser ikke problemet som hadde vært der hvis ikke.

Når starter planlegging av avfall?

- Ved material levering hvert fall på tømmerbiten så er det jo rammeavtale med Maxbo, også har vi rammeavtale med NG på avfall. De er flinke å komme med containere når man trenger det. Vi må sørge for å holde av en liten plass på riggen så kommer NG på under 24 timer, også har du søppel håndteringen. Også har vi alle utfordringene med hvor du plasserer containere, hvordan riggen blir i forhold til hvor du kan plassere det, men selve logistikken med å få NG til å komme å hente og levere nye containere det er så lett at det gjøres på telefon. Så har jeg en teori, det er masse klaging på disse vi har rammeavtale med Maxbo, NG fordi det er så lettbeint fordi du kan bare ta opp telefonen å ringe, jeg trenger en pakke gips eller gi meg 4 containere med trevirke som jeg skal kaste i dag også kommer det ikke fordi de har mye å gjøre også blir det misnøye fordi vi ikke har planlagt og vi bare forventer at det skal gå i orden. Jeg må si at jeg er imponert over systemet fordi det funker, men krava er desto høyere fordi vi ikke planlegger godt nok i prosjektene – Det er mine ord, og jeg er ganske sikker på at mine produksjonsledere er helt uenig og mener nok at NG ikke leverer det de skal. Men jeg påstår at det å få en container på 4 timer det er veldig bra.

Hvem har ansvaret for materialer og avfall på byggeplass?

- Som vi har vært inne på så kjøper vi underentrepriser og da er regelen at de fikser seg selv, både med material levering til riktig tid og må varsel med hvis de ikke kommer til riktig tid og da må jeg begynne å planlegge og omstrukturere

det, men hvis vi har egenproduksjon så setter vi alltid en egen produksjonsleder til å følge opp det. Den oppfølgingen innebærer at du skal sørge for at du har materialer, som jeg sa 3 uker frem i tid så bør du ha sikret deg at du vet at det kommer materialer også kommer det gjerne en lagsbas som passer på at uka før, 3 dager før er materialer til å produsere. På avfall så går det fote i samme leia, ofte så har vi en produksjonsleder på rigg eller en som har ansvar for riggen som første kontakten med avfallsfirma og det og organiserer at man tar med sitt eget søppel ut. Det du bringer inn som ikke skal brukes det skal du også rydde opp etter deg. Det skal jo da fortrinnsvis UEs plassansvarlig sørge for eller produksjonsleder for egenproduksjon sørge for. Også går jeg stort sett og gnåler på at jeg ikke er fornøyd, at jeg synes det er for mye rot.

Er det anleggslederen som koordinerer egenproduksjon og UE?

- Ja, du har på toppen en prosjektleder også har du en anleggsleder og en prosjekteringsleder og kanskje en HMS-rolle også har jeg ofte planverket for fremdriften det ligger på meg i 6 uker frem i tid, og under meg så har jeg med meg veldig mye bra UE og veldig mye bra produksjonsledere. Prosjektleder skal ikke trenge å bry seg om at det mangler en container ute, det skal bare være på plass. Det skal basen sørge for, hvis ikke er det produksjonsleder som skal sørge for også skal jeg sørge for, at jeg skal hvert fall skjerme prosjektleder. I prinsippet skal det funke sånn, også er det ikke alltid sånn fordi det er mennesker og kommunikasjon og det er ofte mer støy enn det som blir beskrevet nå.

Hvordan påvirker valget av UE planleggingen av riggmaterialer og avfall?

- Vi har noen leverandører som levere gang etter gang etter gang, som er foretrukne.

Hvorfor er de foretrukne?

- I mine øyne så er de smidig, de kjenner oss, vi kjenner dem, de vet hvordan vi vil ha det, også er jo selvfølgelig «cash is king», når de gir pris så vet vi også hva de gir tilslag på. Det er nesten litt fjollete, men når du henter inn en pris så skal du ikke sluke det helt rått, men noen er så billig at du skjønner det ikke stemmer, der blir det alltid trøbbel med det vi snakker om nå. Rydder ikke etter seg, klarer ikke holde fremdriften, kommer med masse endringskrav, det blir en

trøblete reise. Jeg har også lært meg at det er folk igjen, det er mennesker så man kan et firma man har jobbet kjempe dårlig med på et prosjekt også får du dem på Risenga også fungerer det kjempe bra. Og det kan være fordi det er annen prosjekt leder, en annen bas eller tilbudet matcher mer så man er ikke så økonomisk presset.

Hvordan påvirker en tidlig involvering av byggherre planleggingen?

- På Risenga var vi egentlig tidlig inne. Jeg tror spesielt med tanke bærekraft og BREAM også så tror jeg det er helt avgjørende, skal du lykkes og få en god BREAM sertifisering da må byggherre tidlig involvere entreprenøren.

Hvordan foregår håndtering av materialer og avfall i gjennomføringsfasen?

- Det er veldig det er veldig telefonbasert, man jobber med å prøve å få til mer nettbasert som å logge inn på maxbo.no. Det samme gjelder avfall, men det går smått, vi er litt for dårlig og det er nok fordi det er litt for trygt med den telefonen. Der tror jeg vi har masse potensiale.

Hvilke utfordringer kan forekomme ved håndtering av materialer- og avfallshåndtering?

- Jeg synes UENE er ganske flinke, spesielt på Risenga på leveringssikkerheten sin. Det har de vært veldig gode på og vi har vært flinke til å ikke ha så veldig aggressiv tone. Ved egenproduksjon synes jeg også vi har god leveringssikkerhet på rammeavtalene våre. Jeg skulle ønske vi var flinkere til å bruke digitale verktøy og at det var bedre digitale verktøy.

Hvordan påvirker henholdsvis god og dårlig planlegging gjennomføringen av prosjekter?

- Planleggingen er alt, god drift er det du tjener penger på. Målet er å få ting til å flyte. Hvis prosjektet går dårlig så går det uendelig dårlig, det er et bunnløst hull. Det er nesten ikke sånn at du tror noen gang kommer ut av det. Hvis prosjektet går bra så leverer du kanskje en 15% prosent, hvis det går kjempe bra. Da har du ingen stopp i produksjonen, da går produksjon jevnt og trutt og med en gang du ikke klarer å planlegge og du får en stopp på en linje så stopper hele byggeplassen og da kommer kravene. Flyt når du kommer i produksjon er alfa omega.

Hvordan kommuniseres planene til involverte i prosjektet?

- Vi har fremdriftsmøte annenhver uke med prosjektleder og anleggsledere på prosjektet også skal de egentlig informere sine, men så har vi ofte en plassansvarlig, en murerbas en tømmerbas eller en betongbas de blir kalt inn til bas møte hver uke. Fremdriftsmøte så er litt større ting, 6 uker frem i tid. Bas møte, hva skjer denne uka. Også har du tillegg særmøter hvis det er propper i systemet som du må løse. Du kan ikke bare vite at det er en propp i systemet også gå forbi, den får du tilbake i 10 gangen. I tillegg er det info skjermer i spisebrakka hvor de tegneserien som jeg har snakket om, de riggplanen uke for uke, de har vi lasta opp så de snurrer og går på en infoskjerm. Der får informasjon over hva som skjer. Det er ikke så farlig at prosjektlederen ikke vet hva som skjer, men han som skal jobbet ute på plassen, han som graver i den ene grøfta ikke vet at han skal grave akkurat der da har jeg et kjempe problem. Så vi viser ukene som kommer og den snurrer og går og hvis jeg klarer å få 5 arbeidere til å få med seg dette her så er det kanskje 5 som vet noe mer om prosjektet også kanskje blir det en liten snakkis. Det er sånn vi gjorde det på Risenga, det er noe jeg tror vi var flinke til på Risenga og som kanskje ikke er like bra alle andre steder.

Finnes det noe verktøy, datasystemer eller lignende for planlegging og logistikk?

- På bestilling bruker vi ikke noe, vi bruker telefon. Maxbo har sin innloggingsportal som skal fungere, men der er det noe som må endres i måten å jobbe på. Jeg vil si det går mye på vane. I tillegg har Maxbo gått ut og gitt en bonus eller premierer beste prosjekt i forhold til hvor mange prosent du bestiller på den digitale innloggingen. De prøver veldig å få dette mer brukt for da de kanskje sitte med en mindre, eller de kan jobbe med nye kunder, men likevel så er den telefonen så trygg. Tro meg når det blir sommerferie og du blir sittende alene på riggen, den uken du blir sittende på vakt fordi det må være drift i sommerferien og så mangler du 2 pakker gips også selvfølgelig den som bestilte, bestilt over telefon også har alle reist på ferie og så sitter du der og venter på pakkene med gips som kollegaen din lovet deg skulle komme senest tirsdag klokka 12.00 også ringer du på torsdag også for du beskjed om at han har aldri hørt om noe gips – det funker ikke, telefonen har sine svakheter. Hadde det vært på den digitale plattformen så kunne man gått inn og hentet ut

ordrenummer og spurt når det kommer til Risenga. Der er bransjen litt treg. Vi skulle nok kanskje hatt en større plattform som tok alt, ikke bare Maxbo, slik at man slipper og logge inn på både Maxbo, Mottek, og BAS for eksempel.

Hvordan er samarbeidet med NG og Maxbo?

- NG leverer stort sett hele tiden, de er daglig på plassen. Maxbo er ikke daglig på plassen, men problemstillingen er veldig mye den samme. Du lovet meg å komme med gips på tirsdag du kom ikke. Du lovet å komme med to containere du hadde bare med deg en. Så det er veldig likt. For en prosjektleder så er det bagateller i systemer, det er veldig lenge siden jeg har hatt en «show stopper» fordi at NG ikke har levert. Det har jeg aldri vært borti.

Hvordan kan planlegging og logistikk påvirke økonomien?

- Du kan få lagringskostnader, forseringskostnader. Hvis du ikke får taket til gitt tid så får du ikke starte innvendig, som gjør at alle blir forsinket også har du dagmulkten flytter seg ikke noe. Hvis du får stopp på toget ditt da er det stopp, da er det nesten bedre å stoppe alt også løse det ene problemet du har også heller prøve å berge deg inn. Men å fortsette med et tog som ikke virker det er det dumme du gjør for det blir bare verre og verre og verre også til slutt blir det uhåndterlig.

Blir det vurdert og reflektert noe om hvordan planleggingen har vært?

- Vi prøver. Ved fase overganger i prosjekt, ved kickoff, før prefab, før tettbygg, og før sluttfasen så har vi sånne møter hvor Backe funksjonærene samles på et eller annet hotell og snakker litt sammen om hva som funket og hva som ikke funket, hva skal vi gjøre bra nå, hva skal vi endre for å få det til å bli bedre. Et pust i baken, snu hodet om fordi når du driver med grunn så går du rundt med støvler og heldresser og prøver å ikke bli møkkete, men når du driver med innregulering går du rundt med blå sokker, det er to forskjellig «mindsett».

Hvordan foregikk planleggingsprosessen til dette prosjektet?

- Risenga er et prosjekt som gikk veldig bra og der var det drift i fokus, det var god drift, det tjener alle penger på, det var mindre konflikt. God drift, god planlegging, bra penger for alle sammen, bra arbeidsplass.

Hva er god drift og hva er god planlegging?

- Sånne type ting som det å illustrere fremdriften, at du kan sette inn at du ser ting faktisk er mulig. Vi lagde kaos planer på de dagene hvor det var mest aktivitet. De dagene som er godt planlagt så er det ikke en telefon, men de dagene du tror det skal gå bra, hvor det er mindre aktivitet, det er jevn vanlig dag, men du har ikke planlagt den, da kimer det i et sett. Det er også viktig å ha med seg riktig aktører, som spiller hverandre gode, hjelpe hverandre på vei, tilrettelegger for hverandre. God drift er god kommunikasjon, og tilrettelegging for hverandre.

Hva syns du var bra med planleggingen/planleggingsprosessen til dette prosjektet?

- Den største forskjellen fra andre prosjekter som jeg har vært på er at vi illustrerte det så nøye uke for uke. Det som er så fint med å illustrere er at da kan du se på krankapasitet, løfte sirkler, sikkerhetssoner. Vi har brukt mye drone, det er et fantastisk verktøy som er nytt. Vi var også veldig fremoverlent. Det startet med drone og det ble egentlig symbolet på utvikling på Risenga. Det gir en dokumentasjon effekt som er helt rå.

Hva syns du kan forbedres med planleggingen/planleggingsprosessen til dette prosjektet?

- Jeg var på et leilighetsprosjekt på Solveggen i Lambertseter, da startet vi med taktplan. Vi sleit litt å begynne med og gjorde om fremdriftsplanen til en taktplan. Vi fikk mega produksjon der oppe. Da kalte vi inn hele gjengen til en post it sekvens og vi fikk hjelp av vår LEAN-ekspert. Han var med og kjørte prosessen og det ble veldig bra. På Risenga fikk jeg ikke hjelp også er det lettere å bygge taktplaner på leilighetsbygg enn på næring. Utfordringen på Risenga er at jeg fikk ikke den møte sekvensen. Hvis vi to skal planlegge noe sammen og du skal planlegge din del så er det viktig at du sier til meg hva du trenger. Jeg skulle ønske på Risenga at vi hadde kjørt de sekvensene sammen.

Vedlegg 4 – Referat Intervju Seut Brygge

I hvilken avdeling jobber du i?

- Nå Jobber jeg i Backe Østfold det er en del av Back Entreprenør og der har jeg vært siden september 2018.

Hva er din stilling? Hvor lenge har du jobbet der? Hvilken stilling har du hatt i forkant av din nåværende stilling?

- Jeg er prosjektleder og har vært det siden jeg kom til Backe i 2018. Før det var jeg i Veidekke Entreprenør, fra 1994

Hvilken rolle hadde du i prosjektet (Risenga Ishall, Jaktlia, Seut Brygge)?

- Jeg var prosjektleder.

Når startet du arbeidet med dette prosjektet?

- Jeg startet med arbeidet på Seut når jeg startet i Backe altså i september 2018. Da var det forberedelser og planlegging fram til februar 2020, da startet vi. Startdatoen var 4.2.2020 også varte det fram til medio juni 2021, altså nesten 2,5 år. Men jeg jobbet jo da med det et halvt år i forveien. Det var jo en spesiell jobb i forhold til lokale forhold her nede, det er uvanlig høyt også ligger det inneklemt mellom en elv og en riksvei. Grunnen var også veldig dårlig, også var noe forurensing etter gammel industri. Det var mye med det prosjektet som var spesielt og det var ikke noe mye erfaringen med såpas høyt, det eneste bygget som var høyere i Fredrikstad da vi begynte der var domkirken. Sånn er det egentlig fortsatt, men det er vel planlagt mer høy bebyggelse, men det har de vel ikke kommet i gang med enda. Det var ikke veldig god plass på tomten, og når vi begynte holdt veivesenet på med avslutningen med en bro rett ved tomten. For den var under bygging når vi startet. De holdt på i området og skulle støpe selve brodekke. Det var kamp om plassen så logistikk var et fokus fra dag én. Så kan man jo si det at da skulle man ha lykket med det 100%, men jeg vil si 90%.

Når starter riggplanleggingen?

- Det starter man med før man begynner. I en anbudsfasen. Det hører vel stort sett fortiden til at man bygger et hus for seg selv ute på et jordstykke. Det er snart

en sjeldenhet, så da må man ta det her sånn inn fra starten, og ha en plan på det, for det kan være spesielle forhold og kostnader til og som man må ta inn i anbudsfasen. Det må kostnads kalkuleres, og det må inn i tilbudsbetingelser. Det blir mer og mer aktuelt for hvert år som går.

Har det noe med at byggeplassene blir trangere? Er det derfor det er blitt satt mer i fokus?

- Ja, man har bygd i Oslo sentrum i mange år, men det har stort sett vært storby fenomen, men nå kommer det ut på landet og. Det blir mer og mer trangt.

Hvem har ansvaret for riggplanlegging?

- Normalt så starter det i kalkulasjonen, men utover når byggeplassen blir et faktum så er det jo prosjektlederen må jo påse at det er det her som blir gjort. Han eller hun gjør det nødvendigvis ikke alltid selv, men det er prosjektlederne som har stort sett ansvaret for alt som skjer på et byggeprosjekt.

Når starter planlegging av materialer?

- Mye av det startet i anbudsfasen, i forhold til hva man skal bruke. Så ser man om det er kurante ting å få tak i – og da er det greit eller så ser man det at her er det spesielle ting som det kan være leveringstid på eller det er noen utfordringer med det, det kan være at det er beskrevet en material type som sånn miljømessig som ikke er helt klart og da må man jobbe med alternativer. Også er det det forholdet rundt om man skal kjøpe fallende lengde eller skal man kjøpe ferdig kappet eller skal man kjøpe det som elementer. Det er noe man må ta stilling til ganske tidlig med mindre du kjøper fallende lengder som er det mest urasjonelle du kan tenke deg så er det leveringstider og det skal bestilles. Ting må planlegges i god tid eller så blir det bare tull.

Hvem har ansvaret for materialer?

- Det blir gjerne delegert nedover på anleggsleder og formannsnivå. Hvis det er snakk om sånn logistikken rundt det. Logistikk er gjerne en anleggsleder oppgave. En anleggsleder har ansvaret for det som skjer innafor gjerde på byggeplassen. for å si det litt enkelt, mens prosjektlederen kan ha litt utenom og, han har gjerne også ansvaret for prosjektering. En anleggsleder har bare på driftsdelen på byggeplassen.

Når starter planlegging av avfall?

- Det starter og egentlig like tidlig. Byggebransjen er flinke til å sløse, mens dagligvarebransjen har kommet litt lenger. Der har de retur paller og sånne type ting. I byggebransjen har vi ikke det er veldig mye engangspaller, det er veldig mye emballasje. Hvis det kommer en bil med varer til rørleggeren som kjører inn på byggeplassen så er det 10% av det som skal ut igjen fordi det er papp og engangspaller. Det må man ha et system på. Dette her visste vi og så på Seut før vi startet at det var en stor utfordring å få det her til å gå opp fordi det var så trangt. Vi visste at det kom til å bli vanskelig og det ble det i perioder og.

Hvem har ansvaret for avfall?

- Det er i prinsippet anleggsleder som har ansvaret for avfallshåndtering, men alle UE som er der har et ansvar for å bidra og for å få det til å rydde etter seg. Men hverdagen viser jo det at det kan bli en eller annen utfordring for å så få koordinert alt og få alle til å gjøre det de skal. Det er lett å si det, men det er ikke alle som har begge ørene åpne og som tar innover seg alt. Også er det litt språk problemer, det kan være litt kulturproblemer det kan være litt sånn «jeg bryr meg ikke» holdning. Det er litt forskjellig. Det ble en utfordring etter hvert, for eksempel når rørleggeren får en bil fra grossisten sin også skal den inn på og tømmes på byggeplassen. Det skal være der til et gitt klokkeslett, det hadde vi et system for, det måtte meldes inn i forveien – senest to dager i forveien på en stor White Board tavle som sto i gangen. Der måtte du skrive deg inn, hva som kom og når det kom. Du kan si at det å bruke White Board er historisk og det er det nok nå, og det fins nok noen nettbaserte løsninger som er blitt rullet ut som tror kanskje funker bedre fordi man kan styre det fra andre steder, men vi lever i en sånn brytning nå mellom nye å gamle verktøy og det er ikke alle som jobber ute på byggeplassen som kanskje er satt opp med nødvendige digitale verktøy for å håndtere det. For eksempel rørlegger basen da må han ha et nettbrett, en telefon er kanskje litt liten for å se alt med store mørke fingre. Men neste gang vi skal gjøre et tror jeg ikke vi skal bruke White Board. Det er på vei ut, men det er klart for noen år siden så hadde vi ingen ting, så det går jo bedre. Det systemet vi hadde det fungerte sånn någelunde, men når du skulle ha overflødig ut igjen så funknet det ikke like bra, for da skal søppelbilen/container bilen inn og tømme containeren og det var ikke like lett å

få koordinert med leveransen som kom inn og kraner som sto i veien. På et tidspunkt så ble det mye trafikk på den veien inn der. Da kom ikke søppel bilen inn, og hvis han må komme tilbake på kvelden eller dagen etter så blir det krøll i systemet. For da er containeren stått helt full i en hel dag og hva skjer da? – da hiver man søppelet vedsiden av. Også er du i gang. Vi hadde en del utfordringer med akkurat det der. I en periode til vi kom oss litt lenger unna så vi fikk flyttet avfall stasjonen litt lenger ut mot enden. Man tenker umiddelbart på å planlegge det som skal inn og det får man til også går det an å glemme at det skal stå en mobil kran i den veien som skal løfte inn noen elementer, eller løfte noe opp på taket og da ryker det. Eller avfalls containerne skal inn, den tenkte vi å tømme hver 4. dag men i perioder så er ikke det nok, da må du tømme hver dag og da begynner det greia, så det er et lite puslespill.

Hvordan påvirker valget av UE planleggingen av rigg, materialer og avfall?

- Ikke med valget av dem, fordi der er dem like gode eller dårlige, men dem får beskjed om at de må gjøre sånn og sånn, og at de må være med på et system. Det er en betingelse, og det blir kontraktsfesta.

Hvordan påvirker en tidlig involvering av byggherre planleggingen?

- Ofte har vi totalentrepriser og da styrer det avkjørt uten byggherren. Hvis det er det vi kaller for byggherrestyrt side entrepriser, eller byggherrestyrte entrepriser så er det nok litt annerledes. Da er det en eller annen part som får et spesielt ansvar og det drar nok byggherren litt mer inn på banen, men i tilfelle på Seut og veldig mange prosjekter så er det totalentrepriser og da har ikke byggherren egentlig noe med det.

Hvordan foregår håndtering av materialer og avfall i gjennomføringsfasen?

- Materialene tar UE inn selv, bortsett fra det vi bruker i regi av vår egen produksjon der er det våre formenn og baser som sørger for å få det på plass. Når det er UE har han ansvaret for det hele veien, helt og fullt, inklusiv koordinering. UE har for så vidt det samme ansvaret når det skal ut igjen for da skal han legge det i en godkjent container. Det er der det begynner å skrubbe, for det er ikke alle som tar ansvaret sitt og det blir stående rundt omkring på plassen eller inni i bygget. Hvis noen første setter fra seg en engangspall eller en liten haug med uspesifisert søppel i en korridor i bygget så kommer det

veldig fort mer. For da tror man at det her er Grønmo. Det er det ikke og da er man i gang.

Hvilke utfordringer kan forekomme ved håndtering av materialer- og avfallshåndtering? Hvor viktig er plassering av materialer og hvor mye tid brukes på transport og lagring?

- Det er veldig viktig, og vi bruker egentlig altfor mye tid på det. Det er viktig at det blir plassert riktig, hvis det kommer inn for tidlig så står det veldig lett i veien for andre faggrupper. Du kan ikke ha stabel med materialer liggende inni en leilighet i 3 uker, det går ikke. På enkelte ting må du gjøre det. For eksempel med store tunge vinduer og dører som må inn tidlig. Det blir ofte problemer, men noen ganger så må man, men i utgangspunktet så tillates det ikke med mindre det er tvingende nødvendig, fordi du setter en stabel med materialer inni i leiligheten også er det en maler som skal jobbe oppe i himlingen, eller han skal jobbe rundt eller på gulvet og da står det i veien og da må du stå å flytte på det. Da har man bommet.

Vil du si at det er best å heise inn materialene tidlig, før etasjen over kommer på plass, så du slipper bæringen eller omvendt?

- Det kommer litt an på hvem du spør, fordi i et bygg med prefabrikkerte betong elementer så vil det stå i veien på prefab leverandører sin jobb. Han legger på sine hulldekker og hvis du da kommer med en materialpakke og setter oppå der, før han legger etasjen over så sliter han når han skal legge etasjen over og når han skal justere elementene sine, han skal også gå over gulvene etterpå og justere der og da sliter han. Da står materialene i veien. Det er mange som er veldig glad i å få ting inn tidlig, men det er nok enda flere som ikke er det, fordi det står i veien. Det er litt avhengig av bygg typen, og som sagt noen ting må du ta inn tidlig, men jeg har prøvd begge deler og erfaringen er egentlig det at den lille merkostnaden å ta det inn etterpå den må man bare ta. Fordi skal man fylle bygget med drit helt i starten så kommer du ikke frem.

Hvordan påvirker henholdsvis god og dårlig planlegging gjennomføringen av prosjekter?

- Det sier seg nesten selv, eller for å si det sånn, en dårlig planlegging er vel kanskje bedre en ingen planlegging. Hvis man har gjort en dårlig planlegging

har man i hvert fall prøvd å tenke, og det er aldri feil. Det er klart at en god planlegging som er vellykket, det er ingen ting som slår det. Som sagt det verste er å gjøre ingenting og ta det sånn dag for dag. Da er det garantert at det går dårlig.

Hva er det som kan gå dårlig, hva er det største utfordringene som kan oppstå?

- Du låser deg fast med fremdrift, du kommer ikke videre, det er noe rekkefølge avhengigheter i en byggeprosess og du er helt avhengig at ting går i et system. Og hvis det ikke går sånn og så blir folk jobbene litt overalt så blir det bare tull. Du får ikke noe kontinuitet i noen ting, også vil ting låse seg. Nå driver vi med noe som vi kaller taktplanlegging eller LEAN, om du vil. Hvor du har sånne «vogner» som går igjennom bygget, på den måten at ting går i et system, en rekkefølge. Det er ikke fysisk et tog med det er sånn i en operasjon, går to-tre personer i et fagområde som går i en rekkefølge gjennom bygget og gjør det de skal også har de tre dager til disposisjon per leilighet for eksempel, også kommer neste faggrupper etter der så det går som en lang orm igjennom. Det tar et antall dager å få en leilighet ferdig, på den måten der sånn. Det går ganske radig fordi på Seut så var vi jo ferdig 2-3 måneder før tiden, på grunn av det. Vi satte det litt i system, det hadde ikke vært brukt så mye her nede den gangen, men jeg hadde brukt det der jeg kom fra og Backe hadde akkurat ansatt en fyr på Lysaker som også hadde jobbet med sånn noe tidlige. Da kom han i kontakt med byggeplassen vår også lagde vi et system på det. Det funknet, og når har det blitt tatt i bruk her nede hos oss. Ikke bare på Seut.

Hvordan kommuniseres planene til involverte i prosjektet?

- Ukentlig bas møter.

Hvem er tilstedte der?

- Bas fra hvert fag og driftspersonale hos Backe, altså AL og formenn. Også har vi også møter på prosjektleder nivå med UE en gang hver 14. dag / en gang i måneden. Litt avhengig av behovet, for å oppdatere dem også.

Finnes det noe verktøy, datasystemer eller lignende for planlegging og logistikk?

- Ikke som jeg kjenner til. Jeg husker ikke hva det heter, men det er et nettbasert system hvor du kan planlegge material leveranser som erstatter den White Boarden vi hadde.

Er det Maxbo sitt system?

- Nei det har ikke noe med dem å gjøre, men det var dem som leverte på Seut, byggevarer, hvert fall trematerialer. For å få det her til å gå opp så leverte de på kveldstid, de kom kl. 16/17 når byggeplassen begynte å bli tom. Da kom de inn, og da hadde de fått anvist på forhånd, da var det tusjet på gulvet hvor material pakke skulle stå. De ble fotfulgt de første gangene med en formann fra oss og viste dem, «her skal det stå, ikke der, ikke der, ikke der, men der», helt tydelig. Etter hvert så gikk det ganske bra, å ta inn materialer når byggeplassen var i full drift, da stopper det opp. Veien er full av mange andre og Maxbo hadde et system om hadde vært brukt tidligere som de var veldig med på dette her sånn. Det var også snakk at de skulle ta med seg avfall ut igjen, men det ble det aldri noe særlig av og det hadde vel noe med at det var nok ikke kapasitet nok på sånne avfallsvogner.

Hvordan er samarbeidet med NG.

- Vi hadde samarbeid med en lokal kar som het Humlekjær og Ødegård, det er det samme som Franzefoss eller NG.

Hentet de avfallet på kvelden?

- Delvis, men de var bare utenfor bygget og hentet containerne, de store. De kan nok strømlinje forme seg litt bedre. Det er en tendens der og til at de kommer litt når det passer dem. Det kan være at det er forsinkelser på andre plasser, eller det vet ikke jeg, men den delen av logistikken vår har vel ikke alltid gått helt på skinner. Ikke det at det har vært et stort problem, men periodevis så kan det bli det.

Hva tror du er årsaken til det?

- At de er vandt til å få gjøre det sånn, uten å bli stilt krav til. De operer ofte i ramme avtaler, og de er forholdsvis generelle samtidig så gir de endel føringen som de må forholde seg til, men det jeg bare registrerer, nå har vi akkurat byttet til NG, og noen byggeplasser opplever at det fungerer kjempe fint og andre

byggeplasser opplever at det funker ikke i det hele tatt. Hvorfor det er sånn, det vet jeg ikke, men noen er vandt til å bare ringe og noen liker å ta det på epost også er det litt personavhengig sikkert også, hvem som treffer hverandre, men at det er litt utfordringer med avfallslogistikk det er noe jeg har hørt om i 20 år. Vi hadde en presentasjon når NG presenterte seg på sånt felles møtes for ikke så mange uker siden. Hvor bra det var og hvor fin avtalen var også går det 4-5 uker så kommer det opp at det er noen byggeplasser som opplever det som håpløst også sier en annen byggeplass, det funker veldig bra. Hva det ligger bak det vet jeg ikke, men jeg tror det er noe personrelatert, «human factor».

Hvordan kan planlegging og logistikk påvirke økonomien?

- Veldig mye. Hvis du planlegger dårlig noe som medfører at materialer ikke kommer inn og avfall ikke kommer ut da vil man få kjempe problemer. Problemer med fremdrift og igjen det vil påvirke økonomien i prosjektet negativt. Logistikken blir noen ganger undervurdert. Hvis du spør noen av mine tidligere kollegaer i Veidekke som har bygget mye midt inni byen, så sier dem at dette her har de vært vandt til og sånn har vi holdt på og planlagt i 20 år. For dem er det helt naturlig, fordi de må, hvis ikke kan de bare pakke sammen. Hvis du spør noen av mine kollegaer ute på landet, så vil de ha masse plass rundt veggene, muligheter til å rote og grise overtalt. De skjønner ikke helt hvordan de ellers kan drive. På mange byggeplasser kan man ikke lagre noe som helst, man må få det inn og opp med engang. Du kan ikke stå ute i Stortingsgata med material lager. Det kan du bare glemme.

Hvordan kan planlegging og logistikk påvirke tidsbruken?

- Du sliter med fremdrift hvis du har dårlige planer. For da vil ting gå saktere og ting vil låse seg. Større og mindre kollisjoner, altså sånn interesse konflikter og da går ting saktere og noen ganger kan det stoppe opp. Å gjøre planer og planlegge logistikken er ikke noe stor jobb egentlig, det er bare det å gjøre de. Det er ikke noe som tar veldig mye tid, det er det ikke. Noen kan ikke si det at de har ikke tid til å drive med sånn detaljplanlegging, vi må bygge, det er tullprat.

Bli det planlagt mye ut ifra dine erfaringer?

- Det er veldig avhengig av hvor du er, jeg tror at de som er nødt til å være det, de gjør det alltid fordi det er helt sånn «basic».

Blir det vurdert og reflektert noe om hvordan planleggingen har vært?

- Ja det gjør det alltid for å se om man kan trekke noe lærdom.

Hvordan foregår denne prosessen?

- Det er gjerne noen avslutningsmøter, ett eller flere, hvor man samles også prater man igjennom prosessen hvordan den har vært. Det bør vel gjerne være litt forberedt når det har vært et større prosjekt som har gått over et par år. Da har man kanskje samlet sammen gjennom flere omganger og lager en liten oppsummeringsrapport om hva som er bra og dårlig, som man gjerne presenterer til flere av kollegaene sine på et avdelingsmøte eller distriktsmøte. Den blir gjerne oppsummerende og tar opp store trekk, om det er noe spesielt man kan lære av.

Gjennomføres det målinger?

Ja, det gjør det og følger med når man jobber akkord. Tariffert arbeid. Da blir det ført timelister på håndverkerne, og der kommer det frem en prosent som er dagtid/dødtid, men det er klart at dagtid trenger ikke være dødtid, men det gir en pekepinn. Hvis du har en tidsandel som er på 10% så er det innafor normalen, hvis det er 20% da er det et eller annet som er litt rart. Det er kun på fag som jobber akkord, eller det vi kaller for egenproduksjon, altså tømmerarbeider og betongarbeider som gjør vi med egne mannskap. På UE så blir det ikke målt, det har vi ikke noe verktøy til.

Hvordan foregikk planleggingsprosessen til dette prosjektet?

- Det var høyde og logistikk. Det var vel to ting som styrte oss en hel del.

Hva gjorde dere for å håndtere disse utfordringene?

- Vi hadde interne møter en gang i uka, hvor vi tok opp litt forskjellige ting. Også hadde vi egne HMS møter en gang i uka, internt, for å planlegge neste uke. Det var veldig mye motivert i det at bygget var ganske høyt. Det er en viss fare med å jobbe i høyde, og man må vite at man har kontroll på uka som kommer og at man ikke kjører seg fast. Det er ikke bare høyde, men det var i perioder en vesentlig del av det.

Hva syns du var bra med planleggingen/planleggingsprosessen til dette prosjektet?

- Vi fikk det til å flyte i et sånn taktplan system, og det ble vel et slags foregangs prosjekt i distriktet vårt, fordi vil var nødt til å få det til. Det fungerte bra. Vi var ferdig nesten tre måneder før tiden. Det vil jeg si fungerte veldig bra. Det er kanskje ikke alt som er like lett å få inn i et sånn takt system, det går på mye med det innvendige arbeidet i forbindelse med leilighetsbygging. Hvis du skal utvide dette og få med ting som er utvendig så blir det et element til å håndtere, men det går helt fint det og. Det har ikke vært nødvendig så langt, men bør vel egentlig føye seg inn i det samme løpet. Det som vi bare fikk til delvis var egentlig retur logistikken. Det kunne vi gjort bedre.

Hva var utfordringene der?

- Få søpla ut, få avfallet fra leiligheten, der det ble produsert og ut i hoved containeren og derifra får den kjørt bort og tømt. Det kunne vært bedre. Det var perioder hvor det var et tema.

Hva syns du kan forbedres med planleggingen/planleggingsprosessen til dette prosjektet?

- Vi hadde egentlig ganske grei flyt på det, det var det her med den mellomlagringen, vi fikk vel det til på et vis og man det var perioder smått krevende. Det kan bli mye mellomlagring på en byggeplass, så vi måtte gi hvert fag sitt lille område. Dette var i perioder litt utfordrende, fordi det kommer en sjåfør som legger, det er ikke alt som skal inn i en leilighet med engang, og hvor skal man gjøre av det. Da må man ha en plan og det er byggeplassen som må styre. Også er det å få den sjåføren som kommer til å legge det på riktig sted. For han vet jo ikke det og da må den som er ansvarlig fra hvert firma være ute og ta imot bilen og få lesset av på riktig sted. Det høres egentlig ganske banalt og enkelt ut, men å få det til å flyte i hverdagen, det går nødvendigvis ikke helt av seg selv. Det er periodevis en utfordring, det endrer seg litt sånn over tid. Det er ikke alle som er like disiplinerte til å holde orden. Det er et frustrasjons moment etter hvert.

Hvilke utfordringer oppstod i prosjektet?

- Avfallslogistikk, både det å få det ut av leiligheten og inn i containeren og det å få hentet containeren når det var behov.

På hvilken måte kom god planlegging til syne i gjennomføringen av dette prosjektet?

- Det er at vi var ferdig 3 måneder før tiden.

På hvilken måte kom dårlig planlegging til syne i gjennomføringen av dette prosjektet?

- Vi hadde endel interne frustrasjoner rundt avfallslogistikk en periode, til tider ganske mye.

Er prosjektet gjennomført innenfor budsjettammen, tidsrammen og kvalitet?

- Ja på alle!

Kommentar:

- Vi syns vi har vært veldig flinke. Jeg sier vi har hatt litt flaks, også har vi vært flinke. Vi syns vi har gjort et ålreit prosjekt, når vi ferdigstille i 2021. I 1930 så bygget man Empire State Building, og de visste ikke hva en PC var og mobiltelefonen var ikke oppfunnet. De hadde ubegrenset med folk og hadde en kjempe stab og planla og satt med innkjøp, men de hadde stålkontroll hele veien. Det er et logistikkprosjekt av en annen verden. Så hvis du sammenligner, så skulle det bare mangle. Vi skulle ha kommet litt lenger. Vi modellerer jo i BIM modeller og vi kan bruke Synkro planlegging, men hvor mye den egentlig er verdt er en annen sak. Vi har all verdens hjelpemidler, men jeg tror ikke vi klarer å utnytte den ordentlig. Det er en sånn brytning fase egentlig, vi roter og vi griser og vi sløser. Vi bruker masse energi, genererer grusomt med søppel. Vi har et forbedringspotensial.

Vedlegg 5 - E-post med oppfølgingsspørsmål sendt til intervjukandidater

Hei XXX,

Takk for sist.

Som avtalt har jeg laget referater av intervjuene. Dette ligger som vedlegg i mailen. Kom gjerne med kommentarer om det er ønskelig. Jeg har litt arbeid igjen med lydopptaket, men vil som avtalt informere når dette er slettet.

Jeg lurer også på om du kunne svart på noen oppfølgingsspørsmål.

1. Hvilken utdanning har du?
2. Har du noe form for kurs/sertifisering innenfor planlegging og logistikk?
3. Hvordan planlegger dere rigg?
4. Hvordan planlegger dere materialer?
5. Hvordan planlegger dere avfallshåndtering?

Ser frem til å høre fra deg.

Mvh

Nicolas Deck

Vedlegg 6 - E-post til Maxbo

Hei,

Mitt navn er Nicolas Deck og jeg skriver en master om planlegging og logistikk på byggeplasser. I den forbindelse har jeg et samarbeid med Backe AS og jeg er i løpende kontakt med Arne Landmark.

I oppgaven min skal jeg se på tre forskjellige byggeplasser hvor planen er å undersøke planleggingen og logistikken av byggematerialer og avfallshåndtering og prøve å identifisere hva som har gått bra og hva som evt kan forbedres.

I den anledning har jeg fått tilsendt et Excel dokument med oversikt over materialordre gjort for disse tre prosjektene. Jeg har noen spørsmål om noen begreper dere har brukt i dette dokumentet.

1. Leveringsmåte – Hva betyr de forskjellige begrepene:
 - RL-Kjøring
 - RL-Skaff
 - Direkte Levering
 - Logistikk Kjøring
 - Hentes
 - Kjøres
2. Hva er forskjellen på RL-Kjøring, RL-Skaff, logistikk kjøring og kjøres?
3. Hva er den beste leveringsmåten?
4. Hva er den billigste leveringsmåten?
5. Hva er den mest miljøvennlige leveringsmåten?
6. Hva er kravene for å få «fraktfritt - Backe avtale»?
7. Hva er kostnaden for «frakt – skaffeordre»?
8. Hva er kostnaden for «frakt fra leverandør»?
9. Hva er kostnaden for «dag- levering»?
10. Hva betyr B2B i salgsopprinnelse?

11. Hva står BGR, PGR og VGR for?

På forhånd tusen takk, ser frem til å høre fra dere.

Mvh

Nicolas Deck

Vedlegg 7 - Avfallsrapport Jaktlia – Februar 2020

Avfalls- og tjenesterapport Oppsummering

Utskriftsdato/klokke : 3/4/2020 11:26:31AM

Kundenr: 22185001 Kundenavn: BACKE STOR-OSLO AS
Postboks 393
1326 LYSAKER



Periode fra: 2/1/2020 Periode til: 2/29/2020

Akkumulert fra: 3/1/2016 Akkumulert til: 2/29/2020

Tømmadresse: PL.DF: 10042

Jaktlia 1 OSTERÅS

Type	Avf.kode/Varenr	Navn	Enhet	Antall	%	Beløp	Enhet	Antall	%	Beløp
AVFALL										
	1141	Rent trevirke	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	13,620.00	7.27	
	1142	Overflatebehandlet trevirke	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	65,460.00	34.95	
	1221	Brunt papir	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	30.00	0.02	
	1299	Blandet papir, papp og kartong	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	6,960.00	3.72	
	1451	Rent usmagnetisk metall	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	50.00	0.03	
	1452	Blandede metaller	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	8,020.00	4.28	
	1599	Blandet EE-avfall	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	930.00	0.50	
	1611	Betong uten armeringsjern	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	1,090.00	0.58	
	1615	Gips	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	34,190.00	18.25	
	1617	Mineralsull	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	7,900.00	4.22	
	1621	Takpapp/ljerpapp	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	2,300.00	1.23	
	1699	Blandet uorganisk materiale	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	14,890.00	7.95	
	1711	Folieplast, emballasje	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	660.00	0.35	
	1722	Hardplast, annen	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	610.00	0.33	
	1731	Ekspandert og ekstrudert plast, emballasje	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	3,020.00	1.61	
	1799	Blandet plast, blandede fraskjoner (ikke emballasje)	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	8,850.00	4.72	
	7042	Organiske løsemidler uten halogener	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	14.00	0.01	
	7051	Maling, lim, lakk, løsemiddelbasert	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	4,251.00	2.27	
	7055	Spraybøsker	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	2.00	0.00	
	7091	Uorganiske salter og annet fast stoff	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	18.00	0.01	
	7111	Bekjemningsmidler uten kvikksølv	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	1.00	0.00	
	7121	Polymerserende stoff, isocyanater	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	3.00	0.00	
	7123	Herdere, uorganiske peroksider	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	3.00	0.00	
	7132	Baser, uorganiske	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	3.00	0.00	
	7133	Rengjøringsmidler	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	15.00	0.01	
	7134	Surt organisk avfall	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	1.00	0.00	
	9912	Blandet næringsavfall	Kg	0.00	0.00	0.00	Kg	14,420.00	7.70	

Side 1 av 5

Franzefoss Gjenvinning AS
Ordrekontor
Rapportansvarlig
Org.nr NO 975 265 412 MVA

Postadresse
Postboks 33 Økern
0508 OSLO

Besøksadresse
Haraldrudveien 34
0581 OSLO

Telefon
22 88 99 00
Telefax
22 88 99 19

Avfalls- og tjenesterapport Oppsummering

Utskriftsdato/klokke : 3/4/2020 11:26:31AM

Kundenr: 22185001 Kundenavn: BACKE STOR-OSLO AS
Postboks 393
1326 LYSAKER



Periode fra: 2/1/2020 Periode til: 2/29/2020

Akkumulert fra: 3/1/2016 Akkumulert til: 2/29/2020

Totalt: AVFALL						Sorteringsgrad 0.00			Sorteringsgrad 92.30			
Type	Varenr	Navn	Beholdertype	Enhet	Antall	Beløp	Enhet	Antall	Beløp	Enhet	Antall	Beløp
TJENESTER												
	1000000	Ustett Container	10 kmn Åpen Lift	Skk	0.00	0.00	Skk	5.00				
	1000000	Ustett Container	10 kmn Åpen Lift Sert.	Skk	0.00	0.00	Skk	17.00				
	1000000	Ustett Container	10 kmn Lukket Lift	Skk	0.00	0.00	Skk	2.00				
	1000000	Ustett Container	5 kmn Åpen Lift	Skk	0.00	0.00	Skk	1.00				
	1000000	Ustett Container	5 kmn Lift Sertifisert	Skk	0.00	0.00	Skk	1.00				
	1000010	Temming av container	10 kmn Åpen Lift	Skk	0.00	0.00	Skk	3.00				
	1000010	Temming av container	10 kmn Åpen Lift Sert.	Skk	0.00	0.00	Skk	111.00				
	1000010	Temming av container	10 kmn Lukket Lift	Skk	0.00	0.00	Skk	19.00				
	1000010	Temming av container	5 kmn Lift Sertifisert	Skk	0.00	0.00	Skk	2.00				
	1000040	Fjerning av container	10 kmn Åpen Lift	Skk	0.00	0.00	Skk	5.00				
	1000040	Fjerning av container	10 kmn Åpen Lift Sert.	Skk	0.00	0.00	Skk	17.00				
	1000040	Fjerning av container	10 kmn Lukket Lift	Skk	0.00	0.00	Skk	2.00				
	1000040	Fjerning av container	5 kmn Åpen Lift	Skk	0.00	0.00	Skk	1.00				
	1000040	Fjerning av container	5 kmn Lift Sertifisert	Skk	0.00	0.00	Skk	1.00				
	1000103	Leie av sertifisert container	10 kmn Åpen Lift Sert.	Dag	0.00	0.00	Dag	2,219.00				
	1000103	Leie av sertifisert container	5 kmn Lift Sertifisert	Dag	0.00	0.00	Dag	112.00				
	1000115	Dagleie	10 kmn Åpen Lift	Dag	0.00	0.00	Dag	274.00				
	1000115	Dagleie	10 kmn Lukket Lift	Dag	0.00	0.00	Dag	380.00				
	1000115	Dagleie	5 kmn Åpen Lift	Dag	0.00	0.00	Dag	19.00				
	1000115	Dagleie	Fat 200 hr	Dag	2.00	3.20	Dag	647.00				
	1000115	Dagleie	Pall med karner	Dag	0.00	0.00	Dag	538.00				
	1000115	Dagleie	Ståldur for EE-avfall	Dag	0.00	0.00	Dag	261.00				
	1000200	Flytting av container	10 kmn Åpen Lift Sert.	Skk	0.00	0.00	Skk	4.00				
	1000203	Bomtur	10 kmn Åpen Lift Sert.	Skk	0.00	0.00	Skk	4.00				
	1000203	Bomtur	Avfallssekk FG	Skk	0.00	0.00	Skk	1.00				
	1000203	Bomtur	Pall med karner	Skk	0.00	0.00	Skk	1.00				

Side 2 av 5

Franzefoss Gjenvinning AS
Ordrekontor
Rapportansvarlig
Org.nr NO 975 265 412 MVA

Postadresse
Postboks 33 Økern
0508 OSLO

Besøksadresse
Haraldrudveien 34
0581 OSLO

Telefon
22 88 99 00
Telefax
22 88 99 19

Avfalls- og tjenesterapport Oppsummering

Uskriftsdato/klokke : 3/4/2020 11:26:31AM



Kundnr: 22185001 Kundenavn: BACKE STOR-OSLO AS
Postboks 393
1326 LYSAKER

		Periode fra: 2/1/2020	Periode til: 2/29/2020			Akkumulert fra: 3/1/2016	Akkumulert til: 2/29/2020
1000230	Kombinert suge-/spylebil	Kombinert suge-/spylebil	Time	1.00	0.00	Time	3.00
1000248	Oppmøte avfallssekk / kranbil	Avfallssekk FG	Skk	0.00	0.00	Skk	18.00
1000272	Oppmøte utenom rute	Fat 200 ltr	Skk	0.00	0.00	Skk	2.00
1000272	Oppmøte utenom rute	Pall med karmner	Skk	0.00	0.00	Skk	12.00
1000272	Oppmøte utenom rute	Stålbur for EE-avfall	Skk	0.00	0.00	Skk	2.00
1000275	Ekstraarbeid sma container	10 km Åpen Lift	Skk	0.00	0.00	Skk	1.00
1000275	Ekstraarbeid sma container	10 km Åpen Lift Sert.	Skk	0.00	0.00	Skk	15.00
1000286	Tillegg, flere hentesteder	Avfallssekk FG	Skk	0.00	0.00	Skk	4.00
1000310	Levering av	Avfallssekk FG	Skk	0.00	0.00	Skk	12.00
1000316	Levering av pall med karmner	Pall med karmner	Skk	0.00	0.00	Skk	24.00
1000319	Levering av bur EE-avfall	Stålbur for EE-avfall	Skk	0.00	0.00	Skk	1.00
1000320	Levering av fat	Fat 200 ltr	Skk	0.00	0.00	Skk	3.00
1000360	Bytting av pall med karmner	Pall med karmner	Skk	0.00	0.00	Skk	25.00
1000363	Bytting av bur EE-avfall	Stålbur for EE-avfall	Skk	0.00	0.00	Skk	1.00
1000364	Bytting av fat	Fat 200 ltr	Skk	0.00	0.00	Skk	2.00
1000368	Henting av avfallssekk 0,8/2,2 m3	Avfallssekk FG	Skk	103.00	0.00	Skk	234.00
1000380	Fjerning av pall med karmner	Pall med karmner	Skk	0.00	0.00	Skk	25.00
1000383	Fjerning av bur EE-avfall	Stålbur for EE-avfall	Skk	0.00	0.00	Skk	1.00
1000384	Fjerning av fat	Fat 200 ltr	Skk	2.00	0.00	Skk	4.00
1000447	Salg av avfallssekk 0,8 m3	Avfallssekk FG	Skk	0.00	0.00	Skk	64.00
1000448	Salg av avfallssekk 2,2 m3	Avfallssekk FG	Skk	0.00	0.00	Skk	78.00
1000501	Sortering avfall pr time	10 km Åpen Lift Sert.	Time	0.00	0.00	Time	0.50
1000540	Avvik, isolasjon	10 km Åpen Lift Sert.	Pr lass	0.00	0.00	Pr lass	4.00
1000542	Avvik, uten frakasjon	10 km Åpen Lift Sert.	Pr lass	0.00	0.00	Pr lass	2.00
1000542	Avvik, uten frakasjon	Avfallssekk FG	Pr lass	0.00	0.00	Pr lass	3.00
1000551	Avvik, små EE/IKT/HVITVARER	10 km Åpen Lift Sert.	Skk	0.00	0.00	Skk	1.00
1002052	Sortering farlig avfall	Fat 200 ltr	Time	0.00	0.00	Time	1.00
1002052	Sortering farlig avfall	Pall med karmner	Time	0.00	0.00	Time	1.00
1002120	Utfylling/korrigerer av deklarasjo	Fat 200 ltr	Skk	0.00	0.00	Skk	5.00
1002120	Utfylling/korrigerer av deklarasjo	Pall med karmner	Skk	0.00	0.00	Skk	22.00
1003100	Arbeid/ventetid pr. minutt	10 km Åpen Lift Sert.	Skk	0.00	0.00	Skk	105.00

Side 3 av 5

Franzefoss Gjenvinning AS
Ordrkontor
Rapportansvarlig
Org.nr NO 975 265 412 MVA

Postadresse
Postboks 33 Økern
0508 OSLO

Besøksadresse
Haraldrudveien 34
0581 OSLO

Telefon
22 88 99 00
Telefax
22 88 99 19

Avfalls- og tjenesterapport Oppsummering

Uskriftsdato/klokke : 3/4/2020 11:26:31AM



Kundnr: 22185001 Kundenavn: BACKE STOR-OSLO AS
Postboks 393
1326 LYSAKER

		Periode fra: 2/1/2020	Periode til: 2/29/2020			Akkumulert fra: 3/1/2016	Akkumulert til: 2/29/2020
1003100	Arbeid/ventetid pr. minutt	Avfallssekk FG	Skk	0.00	0.00	Skk	50.00
1003100	Arbeid/ventetid pr. minutt	Pall med karmner	Skk	0.00	0.00	Skk	120.00
1005010	Salg av	Salg uten transportpris		0.00	0.00		4.00
1006010	Miljøgebyr	Fat 200 ltr	L/KG	0.00	0.00	L/KG	88.00
1006010	Miljøgebyr	Pall med karmner	L/KG	0.00	0.00	L/KG	4,223.00
Totalt: TJENISTER							3.20
Totalt denne perioden:						Totalt akkumulert:	

Side 4 av 5

Franzefoss Gjenvinning AS
Ordrkontor
Rapportansvarlig
Org.nr NO 975 265 412 MVA

Postadresse
Postboks 33 Økern
0508 OSLO

Besøksadresse
Haraldrudveien 34
0581 OSLO

Telefon
22 88 99 00
Telefax
22 88 99 19

Vedlegg 8 - Avfallsrapport Risenga – Franzefoss

MND	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	Totalsum
	4680	10020	25720	16244	16226	20013	3623	2690	15646	1640	116502
BIOAVFALL OG SLAM	0	2740	5080	2900	5680	4860	740	1940	2585	0	26525
1149 Bl. bearb. trevirke	0	2740	5080	2900	5680	4860	740	1940	2585	0	26525
BLANDET AVFALL	0	620	1500	1860	1440	1160	1500	200	4300	1640	14220
9912 Bl. næringsavfall	0	620	1500	1860	1440	1160	1500	200	4300	1640	14220
EE-AVFALL	0	0	0	600	296	167	330	250	0	0	1643
1504 Kabler og ledninger	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	600
1599 Blandet EE-avfall	0	0	0	0	296	167	330	250	0	0	1043
FARUG AVFALL	4680	0	3800	64	0	6166	593	0	161	0	15464
7051 Maling lim lakk løsm	0	0	0	64	0	48	593	0	0	0	705
7152 Organisk avfall uten	0	0	0	0	0	3790	0	0	0	0	3790
7158 Klorp. isolerglass	4680	0	3800	0	0	2328	0	0	0	0	10808
7250 Asbest	0	0	0	0	0	0	0	0	161	0	161
MASSER, OG UORGANISK MATERIALE	0	4920	12100	6740	5760	5320	0	280	5640	0	40760
1601 Rene masser	0	0	0	0	0	4740	0	0	0	0	4740
1611 Betong u/armering	0	0	5580	5320	3760	0	0	0	0	0	14660
1612 Betong m/armering	0	0	2060	0	0	0	0	0	0	0	2060
1613 Tegl og takstein	0	0	0	0	0	0	0	0	1920	0	1920
1615 Gips	0	4680	3720	1300	1000	440	0	0	3360	0	14500
1617 Mineralull	0	240	740	120	1000	140	0	280	360	0	2880
METALL	0	900	1780	2840	1640	1460	0	0	2320	0	10940
1447 Rent magn. metall	0	900	1780	2840	1640	1460	0	0	2320	0	10940
PAPIR, PAPP OG KARTONG	0	360	700	660	680	440	140	20	200	0	3200
1221 Brunt papir	0	360	700	660	680	440	140	20	200	0	3200
PLAST	0	480	760	580	730	440	320	0	440	0	3750
1711 Folieplast, emball.	0	0	220	0	0	0	0	0	0	0	220
1729 Blandet plastemball.	0	480	440	480	480	440	320	0	440	0	3080
1732 EkspEkst Plast annen	0	0	100	100	250	0	0	0	0	0	450
Totalsum	4680	10020	25720	16244	16226	20013	3623	2690	15646	1640	116502

Vedlegg 9 - Avfallsrapport Risenga – NG

MIND	Franséfoss	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	Totalsum
Avfall i KG	192652	34662	45695	34664	105957	19768	24386	21056	34621	19132	6495	9183	3458	551729
111101 Metavfall					802									802
1141 Rent trevirke	7940													7940
114901 Trevirke - Blandet	45240	2399	14283	12040	8638	7016	7344	6994	14383	7675	3151	1895	784	131842
122110 Bølgepapp	5520	273	1013	936	1017	960	1470	1406	3133	2129	494	663		19014
149901 Komplekst Jern	27900	2895	4661	5770	4563	3132	6452	1804	5268	2976	782	2418	942	69513
149947 Sandwich Elementer	1440	15	4744	28	31	9								6267
1599 Blandet EE-avfall	1120	31	434	28	529	883	634	1216	494	684	30	31	276	6390
160108 Rene Rivemasser (uten armering)			3	3	6834	512	1733	3392	7179	2255	285			22193
160403 Forurensete Rivemasser (uten armering)		11695	8372	3842	63880	1184	743	30	31	31	30	19		89857
160404 Forurensete Rivemasser (med armering)		5817	31	28	15217	1								21094
161101 Ren Betong uten armering														0
1615 Gips	4200	2775	4335	3532	1513	30	1093	30	493	5				18006
161701 Steinull/mineralull	3500	989	1801	1518	2007	616	1041	232	595	473	352	353	1095	14572
1699 Blandet uorganisk materiale	80700													80700
171194 Energiplast	7820	1520	1905	1840	1747	1762	3043	2640	2843	2321	1005			28446
172271 Emballasje PE/PP	4120									27	23			4170
173201 Presset EPS - ikke emballasje		686	4024	496	113	616	245	30	173	314	23			6720
7012 Silolje, ikke ref.				251	0						2			253
7022 Oljeforurenset masse	57											1		58
7024 Oljefilter				98										98
7051 Maling lim lakk løsm	422		344	547	686	180	255		265	302	154	361		3516
7055 Spraybøker	51								5	5	3			64
7093 Småbatterier	2													2
7098 CCA-impnr. Materiale														1843
7121 Polymeriserende stoff, isocyanater	11			1843										1843
7123 Hardere, uorganiske peroksider	17									1				12
7132 Sement/mørtel, pulver i sekk												9		9
7157 Isolasjon, m/KFK/HKFK		3501	-3039	571	31	443	31	30	29					1597
7261 Gasser i trykkbeholdere	2													2
119901 Restavfall	2590	2066	944	3136	-849	1622	302	3252	0	22	10	3637	0	16732

Vedlegg 10 - E-post med oppfølgingsspørsmål til avfallsrapport

Hei,

Mitt navn er Nicolas Deck og jeg skriver en master om planlegging og logistikk på byggeplasser. I den forbindelse har jeg et samarbeid med Backe AS og jeg er i løpende kontakt med Arne Landmark.

I oppgaven min skal jeg se på tre forskjellige byggeplasser hvor planen er å undersøke planleggingen og logistikken av byggematerialer og avfallshåndtering og prøve å identifisere hva som har gått bra og hva som evt kan forbedres.

I den anledning har jeg fått tilsendt en avfallsrapport laget av dere. Jeg har noen spørsmål om noen begreper og punkter som dere har brukt i denne rapporten.

1. Hva er forskjell på tømning og fjerning av container?
2. Hva er forskjell på sertifisert container og vanlig container?
3. Hva innebærer flytting av container?
4. Hva innebærer en bomtur?
5. Hva innebærer "snu container"? Når er dette et behov?
6. Hva betyr "Tillegg, flere hentesteder"?
7. Hva er årsaken til "arbeid/ventetid pr.minutt"?

Jeg legger ved avfallsrapporten som vedlegg.

På forhånd tusen takk, ser frem til å høre fra dere.

Mvh

Nicolas Deck

Vedlegg 11 - Svar E-post med oppfølgingsspørsmål til avfallsrapport

1. Hva er forskjell på tømning og fjerning av container?

Tømning er når en full container byttes med en tom en. Fjerning er at containeren fjernes fra byggeplassen.



2. Hva er forskjell på sertifisert container og vanlig container?

En sertifisert container kan løftes med kran. En vanlig container kan ikke.



3. Hva innebærer flytting av container?

Flytting av container er når avfallstjenesteleverandøren flytter en container til en annen lokasjon på byggeplassen.



4. Hva innebærer en bomtur?

En bomtur er når det er blitt bestilt en tjeneste som avfallstjenesteleverandøren ikke får gjort grunnet noe avfallstjenesteleverandøren ikke kunne noe for, for eksempel bytte av container og de får gjort det pga en lastebil som står i veien.

5. Hva innebærer “snu container”? Når er dette et behov?

Denne er jeg litt usikker på da jeg ikke har vært med på dette selv, men det er når man ønsker å helle ut alt avfallet. Dette gjøres dersom det slurves på sorteringen så kan man i fellesskap snu en container og sortere den for hånd de firmaene som har avfall oppi.

6. Hva betyr “Tillegg, flere hentesteder”?

Dersom det skal byttes to containere fra to ulike plasseringer er dette tillegg. På bildet under ser du et annet sted på byggeplassen som også har avfallscontainere.



7. Hva er årsaken til “arbeid/ventetid pr.minutt”?

Det kan være mange årsaker til «arbeid/ventetid pr.minutt», men den vanligste er dersom det er kø for å komme frem på byggeplassen. Dette kan være fordi det står en lastebil i veien for eksempel. Normalt skal ikke dette være vanlig, da avfallstjenesteleverandøren stort sett ikke er flinke nok til å melde ankomst.

Vedlegg 12 – Referat samtale direktør – Maxbo Proff

1. Leveringsmåte – Hva betyr de forskjellige begrepene:

- RL-Kjøring – Kjøres fra ett av fem regions lager (RL) til kunden.
- RL-Skaff – Vare som må skaffes (ikke en standard vare) og leveres til kunden. Disse kjøres ut fra RL men er blitt skaffet i forkant.
- Direkte Levering – Vare som går direkte fra leverandør til kunde.
- Logistikk Kjøring – Kjøres fra sentrallager til kunden.
- Hentes – Kunden henter/kjøper vare selv i butikk.
- Kjøres – Er det samme som RL-Skaff.

2. Hva er forskjellen på RL-Kjøring, RL-Skaff, logistikk kjøring og kjøres?

Ved RL-Kjøring og RL-Skaff sendes varene til kunden fra et regions lager. Forskjellen på disse er at ved RL-skaff er varen ikke en «brødvare» og varen må skaffes fra leverandør. Ved Logistikk Kjøring blir varen sendt til kunde fra sentrallageret.

3. Hva er den beste leveringsmåten?

Det er logistikk kjøring. Det beste for oss er hvis Backe evner å bestille i god tid slik at vi får flere varer på en bil, at vi kan planlegge ruten effektivt slik at vi kan sikre at de får de varene vi skal ha. Det motsatte er at Backe ringer klokken 1430 (Kutt-off) en torsdag og sier «Du, i morgen tidlig må vi ha, vi har ti man som ikke får produsert hvis vi ikke får de varene». Da må vi pakke bilen også forhåpentligvis så har vi varene de trenger tilgjengelig også må vi kaste oss rundt og planlegge en bil rute. Hvis Backe må ha de på morgningen, altså at vi må levere til dem først så kan det være at byggeplassen er lokalisert slik at vi må kjøre en stor omvei som er lite hensiktsmessig. Det er både dumt for miljøet, Backe og oss.

4. Hva vil du si er i god tid?

Vi premierer Backe hvis de evner å legge en bestilling tre til syv dager før. Standard leveranse er bestill i dag (før 1430) levert i morgen (mellom 7-15). Men det er ikke ønskelig. Alternativet er i løpet av tre dager. Det vil si at hvis Backe bestiller i dag også sier de at det ikke har noe å si for dem om det kommer i morgen, i overmorgen eller

om tre dager. Da bestemmer vi i forhold til hva som er mest hensiktsmessig med tanke på ruter, og plass på biler. Da planlegger vi ut ifra å være mest optimale. Eller så er det samme, men med syv dager. Vi ønsker mer av det, det er best for Backe, best for oss og best for miljøet.

5. Er det noe forskjell i pris på om leveringsmåten er RL-skaft, RL-kjøring eller Logistikk kjøring?

Nei, det som har noe å si på frakt kostnadene er hvor lang tid i forveien bestilling er gitt. Det kan komme tilleggs kostnader ved skaft ordre. Det kan hende at det kommer ekstra frakt kostnader ved anskaffelse av veldig spesielle varer.

6. Hva er kravene for å få «fraktfritt - Backe avtale»?

12 500 kr, så hvis du bestiller en bil med varer over 12 500 kr så får du det gratis. Selv om bestilling er sendt dagen før levering.

7. Hva betyr B2B i salgsopprinnelse?

Det betyr at den er bestilt på nett/nettbutikk.

8. Hva står BGR, PGR og VGR for?

Det er varebetegnelser/varegruppebetegnelser.

Tilleggsinformasjon:

Hentes er «fyfy» fordi Backe ønsker ikke at folkene deres er innom våre butikker, de ønsker å ha folk ute på byggeplass som produserer.

Vedlegg 13 – Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

Planlegging og logistikk av byggematerialer og avfallshåndtering.

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å analysere planleggingen og logistikken av byggematerialer og avfallshåndtering på byggeplass. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med denne masteroppgaven er å analysere planleggingen og logistikken av byggematerialer og avfallshåndtering. Dette gjøres hovedsakelig ved å kartlegge hva som ikke fungerer, men også hva som fungerer. Videre skal oppgaven analysere omfanget av de eventuelle utfordringene som blir identifisert, for så å finne løsninger på disse utfordringene. Oppgaven vil spesielt ta for seg økonomien og produktiviteten på byggeplassen, men det vil også være fokus på bærekraft.

Denne masteroppgaven har som mål å besvare følgende problemstilling:

«Hvordan kan kostnader reduseres og produktiviteten optimaliseres på en byggeplass med hensyn til planlegging og logistikk av materialer og avfall?»

Får å kunne svare på denne problemstillingen er det utformet to forskningsspørsmål. Disse skal hjelpe til med å støtte opp og underbygge problemstillingen.

1. Hvordan blir produktiviteten på en byggeplass påvirket av planlegging og logistikk av byggematerialer og avfallshåndtering
2. Hvordan blir økonomien til en byggeplass påvirket av planlegging og logistikk av byggematerialer og avfallshåndtering

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NMBU - Norges miljø- og biovitenskapelige universitet er ansvarlig for prosjektet.

Det er et samarbeid med Backe Stor-Oslo, hvor Arne Landmark er kontaktperson.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

I denne masteroppgaven vil hovedsamarbeidspartner være Backe Stor-Oslo som er en del av Backe Entreprenør. Arne Landmark som er administrerende direktør i Backe Stor-Oslo har vært hoved kontaktpersonen og har blant annet hjulpet med å finne tre prosjekter som skal brukes som «case» i denne masteren. To av disse tre prosjektene er Backe Stor-Oslo sine prosjekter og et prosjekt er fra Backe Østfold. Det er Arne som har tilgjengeliggjort kontakt informasjonen til prosjektlederen til disse byggeprosjektene og det er de som i første omgang er bedt om å delta i intervjuet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du stiller opp på et intervju. Det er satt av 90 minutter. Intervjuet inneholder spørsmål om planlegging, logistikk, byggematerialer, og avfallshåndtering. Dine svar fra intervjuet vil bli tatt opp, og deretter transkribert. Lydopptaket vil bli slettet kort tid etter transkriberingen.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er kun studenten som vil ha tilgang til lydopptaket.
- Lydopptaket vil bli transkribert, deltageren vil få tilsendt dette og få muligheten til komme med endringer og kommentarer.
- Lydopptaket vil bli slettet rett etter at transkriberingen er gjennomført, og dette vil bli informert til deltageren på e-post.
- Navnet på deltageren, prosjektet deltageren var med på, og stilling vil bli presentert i oppgaven.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes (Når muntlig høring er gjennomført som er ca tre uker etter innlevering) [6. Juni]. Lydopptak vil bli slettet etter transkribering, før prosjektet avsluttes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NMBU - Norges miljø- og biovitenskapelige universitet har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Leif Daniel Houck – Mobil: 672 31 592 – e-post: leif.daniel.houck@nmbu.no ved NMBU - Norges miljø- og biovitenskapelige universitet ved
- Vårt personvernombud: Hanne Pernille Gulbrandsen - Mobil: 402 81 558 – e-post: personvernombud@nmbu.no

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

(Veileder)

(Student)



Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Planlegging og logistikk av byggematerialer og avfallshåndtering», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervjuet
- at intervjuet blir tatt opp
- at opptaket først blir slettet etter det er blitt transkribert
- at opplysninger om meg publiseres slik at jeg kan gjenkjennes (navn, og stilling)
- at sitater og opplysninger jeg har gitt i intervjuet, kan bli brukt i oppgaven

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway