



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Bacheloroppgave

IB303312 – Bacheloroppgave byggingeniør

**Riggplaner og fremdriftsplan for boligblokkene på
Blindheimshøgda**

Kandidatnumre: 10002, 10031, 10042

Totalt antall sider inkludert forside og vedlegg: 191

Innlevert NTNU i Ålesund: 20.05.2020

Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiattkontrollert i Ephorus, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens studieforskrift §31	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 20

Veiledere: Max Ingar Mørk og Lala Lacramioara Telehoi Nilsen

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten ([Åndsverkloven §2](#)).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Opgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved NTNU i Ålesund en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Er oppgaven unntatt offentlighet?

(inneholder taushetsbelagt informasjon. [Jfr. Offl. §13/Fvl. §13](#))

ja nei

Dato: 20.05.2020

Riggplaner og fremdriftsplan for boligblokkene på Blindheimshøgda

I denne oppgaven er det utarbeidet riggplaner og laget en fremdriftsplan i Synchro 4D for prosjektet Blindheimshøgda i Ålesund. Temaet for oppgaven er gitt av Veidekke Entreprenør AS Distrikt Møre og Romsdal. Det skal bygges to boligblokker med en parkeringskjeller. Før byggingen kan igangsettes må logistikken løses på den trange tomten.



Figur 0-1 Boligblokkene på Blindheimshøgda (OBOS)

Utarbeidet av:

Alida Malén Trondsen

Kristina Eiken Fosse

Vilde Fuglaas

FORORD

Denne oppgaven er et resultat av en bacheloroppgave utarbeidet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet i Ålesund våren 2020. Den markerer avslutningen på et treårig studieløp innen ingeniørfag, bygg. Alle på gruppen har konstruksjon som veivalg. Oppgaven er gjennomført i samarbeid med Veidekke Entreprenør AS Distrikt Møre og Romsdal.

Et aktuelt prosjekt hos bedriften er grunnlaget for denne oppgaven. Vi har med dette tatt bakgrunn i en hovedfremdriftsplan, tegninger og IFC filer gitt av Veidekke. Oppgaven går ut på å løse byggeplasslogistikken for prosjektet. Det er en rekke utfordringer som trang tomt, nært naboer, tilkomst rett ut i gate og at tomten "stuper" ned mot vest. Dette temaet ble valgt for å få en forståelse for både prosjekteringsleder og anleggsleder sin hverdag og hvorfor man er avhengig av en god kommunikasjon for å lykkes i prosjektet.

En spesiell takk rettes til:

- Max Ingar Mørk, veileder ved NTNU i Ålesund
- Lala Lacramioara Telehoi Nilsen, veileder ved NTNU i Ålesund
- Per Henrik Rommetveit, oppdragsgiver og prosjekteringsleder Veidekke Entreprenør AS
- Raymond Engstrøm, prosjektleder ved Veidekke Entreprenør AS

Ålesund 20.05.2020

Alida M. Trondsen

Alida Malén Trondsen

Kristina E. Fosse

Kristina Eiken Fosse

Vilde Fuglaas

Vilde Fuglaas

INNHOLD

FIGURLISTE	10
SAMMENDRAG	11
SUMMARY	12
TERMINOLOGI	13
Forkortelser	13
Begreper	13
1 INNLEDNING	16
1.1 Bakgrunn	16
1.2 Formål og problemstilling.....	17
1.2.1 Forsknings spørsmål.....	17
1.3 Avgrensninger	17
1.4 Rapportens oppbygging.....	19
1.5 Befaring.....	20
1.5.1 Bybadet	20
1.5.2 Blindheimshøgda.....	20
1.6 Områdebeskrivelse	21
1.6.1 Blindheim.....	21
1.6.2 Blindheimshøgda.....	22
1.7 Oppstartsmøte for prosjektering.....	23
2 TEORETISK GRUNNLAG	25
2.1 Lean Construction	25
2.2 Involverende planlegging	27
2.2.1 Hovedfremdriftsplan	31
2.2.2 Faseplan – Faseplanmøte	31
2.2.3 Lappeteknikk.....	31
2.3 Prefabrikkerte elementer	32
2.3.1 Generelt.....	32
2.3.2 Montasje.....	33
2.4 Lover og forskrifter	33
2.4.1 Byggherreforskriften.....	34
2.4.2 Internkontrollforskriften.....	35
2.4.3 Arbeidsmiljøloven (AML).....	35
2.4.4 Plan- og bygningsloven (PBL).....	36
2.4.5 Tilsynsmyndigheter	37

2.5 HMS	37
2.5.1 HMS på bygge- og anleggsplassen	37
2.5.2 Miljø.....	39
2.5.3 Sikkerhet.....	40
2.5.4 SHA-plan.....	41
2.5.5 HMS-plan.....	42
2.5.6 Risikostyring	43
2.5.7 SJA	44
2.6 Rigg av byggeplass.....	44
2.6.1 Riggplan.....	45
2.6.2 Planlegging av riggen.....	46
2.6.3 Ulike stadiene.....	47
2.6.4 Hovedgrunner til bruk av riggplan	47
2.6.5 Anleggsvei/anleggsadkomst	48
2.6.6 Parkering	49
2.6.7 Brakkerigg.....	49
2.6.8 Sikkerhet og vern.....	50
2.6.9 Transportsystemer.....	52
2.6.10 Mottaks- og lagerplasser	53
2.6.11 Arbeidsstasjon og containere.....	53
2.6.12 Avfallsstasjoner.....	54
2.7 Intervju	54
3 MATERIALER OG METODE.....	56
3.1 Litteraturstudie	56
3.2 Materialer	56
3.2.1 Solibri.....	56
3.2.2 Synchro 4D.....	57
3.2.3 Bluebeam.....	57
3.2.4 Microsoft Project	57
3.2.5 Microsoft Word.....	57
3.3 Metode.....	58
3.3.1 Veidekke «Involverende planlegging i produksjon»	58
3.3.2 Faseplanmøte med Veidekke.....	58
3.3.3 Intervju.....	58
3.3.4 Befaring.....	59
4 RESULTATER.....	60
4.1 Planlegging.....	60

4.2 Fremdrift.....	61
4.3 Planlegging av riggelementene	62
4.3.1 Anleggsvei/anleggsadkomst	62
4.3.2 Parkering	65
4.3.3 Brakkerigg.....	70
4.3.4 Sikkerhet og vern.....	75
4.3.5 Transportsystemer.....	78
4.3.6 Mottaks- og lagerplasser	83
4.3.7 Avfallsstasjoner.....	84
4.4 Riggplan	86
4.4.1 Opprigg.....	86
4.4.2 Fase 1 – Grunnarbeidsstadiet.....	87
4.4.3 Riggplan Fase 2 råbyggstadiet	88
4.4.2 Riggplan Fase 3 innredningsstadiet	92
4.5 Fremdriftsplan i Synchro4D.....	92
4.5.1 Oppbygging av fremdriftsplanen	93
4.5.2 Gantt-diagram.....	97
4.5.3 Animasjon	98
4.5.4 Begrensninger.....	98
5 DRØFTING.....	100
6 KONKLUSJON	103
7 REFERANSER	106
8 VEDLEGG	109

FIGURLISTE

Figur 0-1 Boligblokkene på Blindheimshøgda (OBOS)	4
Figur 1-1 Oppbygging av rapport	19
Figur 1-2 Området Blindheim (OBOS).....	21
Figur 1-3 Mot nabo øst. Fra befarings Blindheimshøgda	22
Figur 1-4 Tomten "stupet" ned mot vest. Fra befarings Blindheimshøgda.....	22
Figur 1-5 Mot nabo vest og fremsiden av tomten. Fra befarings Blindheimshøgda	23
Figur 2-1 Hindringsanalyse - de syv strømmene.....	26
Figur 2-2 PUKK hjulet (teamkonsult).....	27
Figur 2-3 Arbeidsdeling i tid.....	28
Figur 2-4 7 forutsetninger for en sunn aktivitet	28
Figur 2-5 Sammenheng mellom plan- og møtestruktur	30
Figur 2-6 Risikostyring	30
Figur 2-7 Lappeteknikk. Fra faseplanmøte med Veidekke	32
Figur 2-8 Farer med bygge- eller anleggsplass	38
Figur 2-9 Modell for sikker og effektiv drift (Veidekke).....	44
Figur 2-10 Eksempel på en riggplan fra Fagerlia VGS (Veidekke)	46
Figur 4-1 Bygg A og Bygg B. Utklipp fra Synchro 4D	61
Figur 4-2 Alternative løsninger for anleggsvei/anleggsadkomst. (Ålesund kommune, webinnsyn)	64
Figur 4-3 Parkering alternativ 1 (Ålesund kommune, webinnsyn)	67
Figur 4-4 Parkering alternativ 2 (Ålesund kommune, webinnsyn)	68
Figur 4-5 Parkering alternativ 3 (Ålesund kommune, webinnsyn)	69
Figur 4-6 Brakke med møterom og kontor kombinert	71
Figur 4-7 Plassering av brakkerigg alternativ 1 (Ålesund kommune, webinnsyn).....	72
Figur 4-8 Plassering av brakkerigg alternativ 2 (Ålesund kommune, webinnsyn).....	73
Figur 4-9 Byggegjerd og møteplass (Ålesund kommune, webinnsyn).....	75
Figur 4-10 Plassering av mobilkran ved elementmontasje Bygg B. Utklipp fra Synchro 4D	79
Figur 4-11 Plassering av mobilkran ved elementmontasje Bygg A. Utklipp fra Synchro 4D	80
Figur 4-12 Plassering av byggeplasskran. Utklipp fra Synchro 4D	81
Figur 4-13 Plassering av lagerplass og mottaksplass (Ålesund kommune, webinnsyn).....	83
Figur 4-14 Plassering av avfallscontainere (Ålesund kommune, webinnsyn).....	85
Figur 4-15 Riggplan for fase 1 – Grunnarbeid. (Vedlegg 6.1 Riggplan grunnarbeid)	87
Figur 4-16 Riggplan for fase 2 – Råbygg, elementmontasje bygg B (Vedlegg 6.2 Riggplan råbygg 1)	89
Figur 4-17 Riggplan for fase 2 – Råbygg, Elementmontasje bygg A (Vedlegg 6.3 Riggplan råbygg 2)	90
Figur 4-18 Riggplan for fase 2 – Råbygg (Vedlegg 6.3 Riggplan råbygg 3)	91
Figur 4-19 Riggplan for fase 3 – Innredning (Vedlegg 6.4 Riggplan innredning)	92
Figur 4-20 Opprigg med Gantt-diagram. Utklipp fra Synchro 4D	94
Figur 4-21 Grunnarbeid med Gantt-diagram. Utklipp fra Synchro 4D	95
Figur 4-22 Betongarbeid med Gantt-diagram. Utklipp fra Synchro 4D.....	96
Figur 4-23 Elementmontasje med Gantt-diagram. Utklipp fra Synchro 4D.....	97
Figur 4-24 Gantt- diagram. Utklipp fra Synchro 4D.....	98

SAMMENDRAG

Oppgaven tar for seg fremdriftsplanleggingen av byggeprosjektet Blindheimshøgda. Hovedmålet er å løse byggeplasslogistikken og finne løsninger for de ulike elementene på en riggplan. Disse elementene består av; anleggsvei, parkering, brakkerigg, byggegjerde, møteplass, HMS-utstyr, transportsystemer, mottaks- og lagerplass, avfallscontainere m.m. Løsningene som blir fremlagt i oppgaven skal bidra til å sikre flyt i produksjonen, hindre tidsoverskridelser og redusere sannsynligheten for alvorlige ulykker.

Prosjektet tar utgangspunkt i å utarbeide riggplaner for fasene; grunnarbeid, råbygg og innredning. Innenfor riggplanen er det vurdert ulike alternativer for plassering av elementene som skal rigges på byggeplassen. Plassbesparende løsninger og HMS vil være gjennomgående tema.

Riggplanene er utført i programmet Bluebeam og løsningene er presentert i visualiseringsprogrammet Synchro 4D sammen med fremdriftsplanen for prosjektet. Det er laget en animasjon som gir oversikt over oppbyggingen av blokkene og hvordan elementene endres over tid. Dette blir visualisert sammen med et Gantt-diagram som illustrerer tidsplanen og strukturen av prosjektet.

For å danne et grunnlag for utførelse av oppgaven er det utført intervju med fagpersoner med relevant erfaring og hentet informasjon fra aktuelle Veidekke prosjekt. Litteratur som omhandler teamene rigg og byggeplasslogistikk har også blitt benyttet for å skape en bedre forståelse.

Gjennom oppgaven er det utarbeidet riggplaner for tre ulike faser. Til sammen er det utviklet fem planer, der en plan tilhører fase 1 – grunnarbeidstadiet, tre planer tilhører fase 2 – råbyggstadiet og en plan tilhører fase 3 – innredningsstadiet. Det er vurdert at det blir nødvendig med flere riggplaner for fase 2, da det er viktig å vise plasseringer til transportsystemer som mobilkran og byggeplasskran. I denne fasen vil det også være nødvendig med flere parkeringsplasser, dette blir presentert i riggplanene.

Basert på løsningene presentert i oppgaven kan det konkluderes med at det er utarbeidet gode og oversiktlige riggplaner. Sammen med visualiseringen i Synchro 4D vil dette bidra til å løse byggeplasslogistikken og kan være et mulig hjelpemiddel å bruke i det faktiske prosjektet.

SUMMARY

This thesis deals with the progress planning of the project on Blindheimshøgda. The main goal is to solve the logistics related to the construction site and find solutions for the different elements on a rig plan. These elements consist of; a road for construction purposes, parking facilities, site cabins, construction fence, meeting point if an incident occurs. EHS-equipment, transport systems, reception and storage space, waste containers etc. The solutions presented in this thesis will help to ensure production flow, prevent time overruns and reduce the likelihood of serious accidents.

The project involves developing rig plans for the phases; groundwork, structural work and the finishing work stage. Various options have been considered within the rig plan for the placement of the different elements. Space efficient solutions and EHS will be a consistent theme throughout.

The rig plans have been implemented in the Bluebeam program and the solutions are presented in the visualization program Synchro 4D, which also includes the project progress plan. An animation has been created that gives an overview of the construction and how the elements change over time. This is visualized along with a Gantt chart that illustrates the schedule and the structure of the project.

In order to form a basis for carrying out the thesis, interviews were conducted with professionals with relevant experience and information from other Veidekke projects were gathered. Literature dealing with the themes of rigging and site logistics has been used to create a better understanding.

Troughout the thesis, rig plans have been developed for three different stages. A total of five plans have been developed, one plan belonging to phase 1 – the groundwork stage, three plans belonging to phase 2 – the structural work stage and one plan belonging to phase 3 – the finishing work stage. It has been considered that more than one rig plan is needed in phase 2, as it is important to present the placement for the transport systems such as mobile cranes and construction site cranes. Additional parking space will also be needed during this phase and this will be presented in the rig plans.

Based on results presented in this thesis, one can conclude that the rig plans developed for this project is good and clear. Together with the visualization in Synchro 4D, it will help solve the construction site logistics and can be used in the actual project.

TERMINOLOGI

Forkortelser

Forkortelser	Hva det står for
ARK	Arkitekt
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
IFC	Industry Foundation Classes (format for utveksling av bygningsinformasjonsmodellering)
IP	Involverende planlegging
PBL	Plan- og bygningsloven
RIB	Rådgivende Ingeniør Bygg
RIBr	Rådgivende Ingeniør Brann
SHA	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
SJA	Sikker Jobb Analyse
SSB	Statistisk sentralbyrå

Begreper

Vanlige ord innen bygge- og anleggsbransjen og definisjonen av dem.

(NAOB, 2020) (Arbeidstilsynet, 2020) (lovdata, 2020) (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon, 2002) (Rolstadås, 2020) (Store norske leksikon, 2019) (Thue, Store norske leksikon, 2020) (Thue, Store norske leksikon, 2020) (Store norske leksikon, 2020)

Ord	Definisjon
Anleggsleder	Ansvar for den daglige driften på en byggeplass. Har ansvar for innkjøp av varer og tjenester samt utarbeide en riggplan, bemanningsplaner og fremdriftsplaner.
Anleggsområde	Område hvor byggearbeider foregår. Inneholder en byggeplass og et riggområde.
Byggeplasslogistikk	Er planlegging og gjennomføring av forsyninger, materialleveranser og lignende håndtering av materialer, maskiner og produkter på en byggeplass. Omfatter både transportplanlegging, materialhåndtering og lagerstyring.

Byggherre	Er oppdragsgiveren i et byggeprosjekt. Får utført et bygge- eller anleggsarbeid. Bestiller og betaler bygget, og står som eier ovenfor myndighetene ved byggesøknad.
Byggherrens representant	Fysisk eller juridisk person som skal utføre konkrete plikter etter byggherreforskriften på byggherrens vegne, i henhold til skriftlig avtale med byggherren.
Entreprenør	En person eller et firma som utfører et arbeid for andre. Her: et større bygge- og anleggsarbeid.
Helse, miljø og sikkerhet (HMS)	Helse, miljø og sikkerhet. Er fellesbetegnelsen for det arbeidet som skal gjøres på den enkelte arbeidsplass for å forbedre arbeidsmiljøet og samtidig redusere skader på det ytre miljø.
Igangsettingstillatelse	Godkjenning av utført prosjektering i henhold til dokumenterte kontrollplaner. Tillatelse til at arbeiderne fysisk kan igangsette arbeidet.
Milepæl	En planlagt registrerbar hendelse knyttet til en definert ferdigstillelse eller oppnådd resultat.
Prosjektleder	Ansvar for den daglige gjennomføringen av et prosjekt. Disponerer prosjektets ressurser i form av tid, penger, utstyr og personell for dette.
Rammetillatelse	Ved en to-trinns byggesøknad søkes det først om rammetillatelse. Det vil si rammene rundt tiltaket som byggets utforming, størrelse og plassering i terrenget.
Reguleringsplan	En bindende plan for fremtidig arealbruk og bebyggelse innenfor et nærmere avgrenset området. Brukes i kommunal planlegging.
Rigg	Forberedelser og klargjøring for produksjon. Et begrenset område (byggeplass) hvor all aktivitet/utstyr er samlet.
Rigging	Bygge opp en rigg.
Riggområdet	Område på eller i tilknytning til arbeidsområde hvor riggerhetene er plassert. Omfatter interne veier, installasjoner,

	lagring, parkering, bygninger for kontorer, forlegninger, lager, verksted osv.
Riggplan	Plan som viser utrustningene på riggområdet. En tegning/skisse over hvor riggens forskjellige elementer er plassert (brakker, kraner, anleggsveier, utstyscontainere, avfallsstasjon osv.)
Risikovurdering	Innebærer å vurdere risikoen ved å gjøre jevnlig kartlegginger og vurderinger av farene og problemene. Det skal holde risikonivået så lavt som mulig.
Råbygg	Uferdig bygg som er lukket, men som ikke har fått på plass for eksempel innredning, overflatebehandling, tekniske installasjoner osv.
Sikker Jobb Analyse (SJA)	Utføres i forkant av spesielle arbeidsoperasjoner, Skal hindre uhell og ulykker ved å sikre at HMS-forhold blir vurdert og tatt hensyn til før arbeidet starter.
Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)	Benyttes i byggherreforskriften. En skriftlig plan om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø som byggherren skal utarbeide før oppstart av arbeidet på en bygge- og anleggsplass. Planen beskriver hvordan risikoforholdene i prosjektet skal håndteres.
Tiltakshaver	Fellesbetegnelse i plan- og bygningsloven på den tiltaket utføres på vegne av. Er ansvarlig for at tiltaket blir utført i samsvar med kravene fra myndighetene. Innen PBL erstatter tiltakshaver «byggherre».
Totalentreprenør	Entreprenør som tar på seg både å prosjektere og utføre arbeidet. Byggherren trenger da ikke gjøre mer enn å beskrive hvilken funksjon det ferdige resultatet skal oppfylle.
Underentreprenør	En entreprenør som har inngått kontrakt med en annen entreprenør – hovedentreprenør – om å utføre deler av arbeidet som hovedentreprenøren skal utføre for en byggherre.

1 INNLEDNING

Vi har i denne oppgaven sett på de ulike utfordringene knyttet til trang byggeplass på prosjektet Blindheimshøgda. Boligprosjektet bygges av Veidekke Entreprenør for Obos Nordvest. Løsningene presentert i oppgaven tar utgangspunkt i en hovedfremdriftsplan utarbeidet av Veidekke.

For å løse byggeplasslogistikken på Blindheimshøgda er det utviklet riggplaner. Det er sett på hvilke faktorer som er nødvendige i en riggplan. Ulike løsninger for hver av disse har blitt vurdert og til sammen utgjør de en riggplan. Det er kommet frem til riggplaner for hver av fasene: grunnarbeid, råbygg og innredning. Riggplanene har så blitt integrert i fremdriftsplanen som fremstilles i Synchro 4D. Denne fremdriftsplanen visualiserer hvordan produksjonen skrider frem og hvordan riggen endres over tid.

1.1 Bakgrunn

Tidligere var påliteligheten i arbeidsflyten i bygg- og anleggsbransjen relativt lav. Dette ble plukket opp og Lean tankegang ble også innlemmet i denne bransjen. Lean fikk en ny retning som ble tilpasset prosjektbasert produksjon og systemet Last Planner ble utviklet. I dag brukes dette for å planlegge og styre flyten i produksjonen. En god planlegging og system for hvordan man skal drive fremdrift er med på å skape god flyt i et prosjekt.

Veidekke Entreprenør er totalentreprenør for boligprosjektet Blindheimshøgda på Blindheim i Ålesund. Boligprosjektet bygges for Obos Nordvest og omfatter to blokker som gir totalt 36 nye boenheter med tilhørende parkeringskjeller.

Området der blokkene skal bygges er tett bebyggt og det er en trang tomt. Dette gir en rekke utfordringer i forhold til byggeplasslogistikken. En grundig planlegging er derfor helt vesentlig for få en god flyt i prosjektet. På grunn av den begrensede plassen på tomten kan ikke ting plasseres vilkårlig, arealbesparende løsninger må tas i bruk. Maskiner vil ta opp en del plass på tomten og er med på å øke risikoen i arbeidet. Riggplaner må utarbeides slik at de er oversiktlige, ivaretar krav til HMS og skaper flyt i produksjonen. En 4D-visualisering av fremdriften sammen med riggplanene kan gi en god oversikt og det kan være lettere å oppdage hvor eventuelle uønskede hendelser vil oppstå.

1.2 Formål og problemstilling

Den overordnede problemstillingen er: Hvordan løse byggeplasslogistikken for boligblokkene på Blindheimshøgda med utfordringer som trang tomt, nært naboer, tilkomst rett ut i gate og at tomten "stuper" ned mot vest.

1.2.1 Forskningsspørsmål

For å kunne svare på problemstillingen er det utarbeidet tre forskningsspørsmål:

Hvilke faktorer er kritiske for planleggingen av rigg i et byggeprosjekt?

Hvordan sikre god flyt i produksjonen med fokus på HMS?

Hvordan kan en visualisering i Synchro 4D forbedre fremdriften i prosjektet?

1.3 Avgrensninger

For å begrense oppgavens omfang er det gjort enkelte forenklinger i utførelsen.

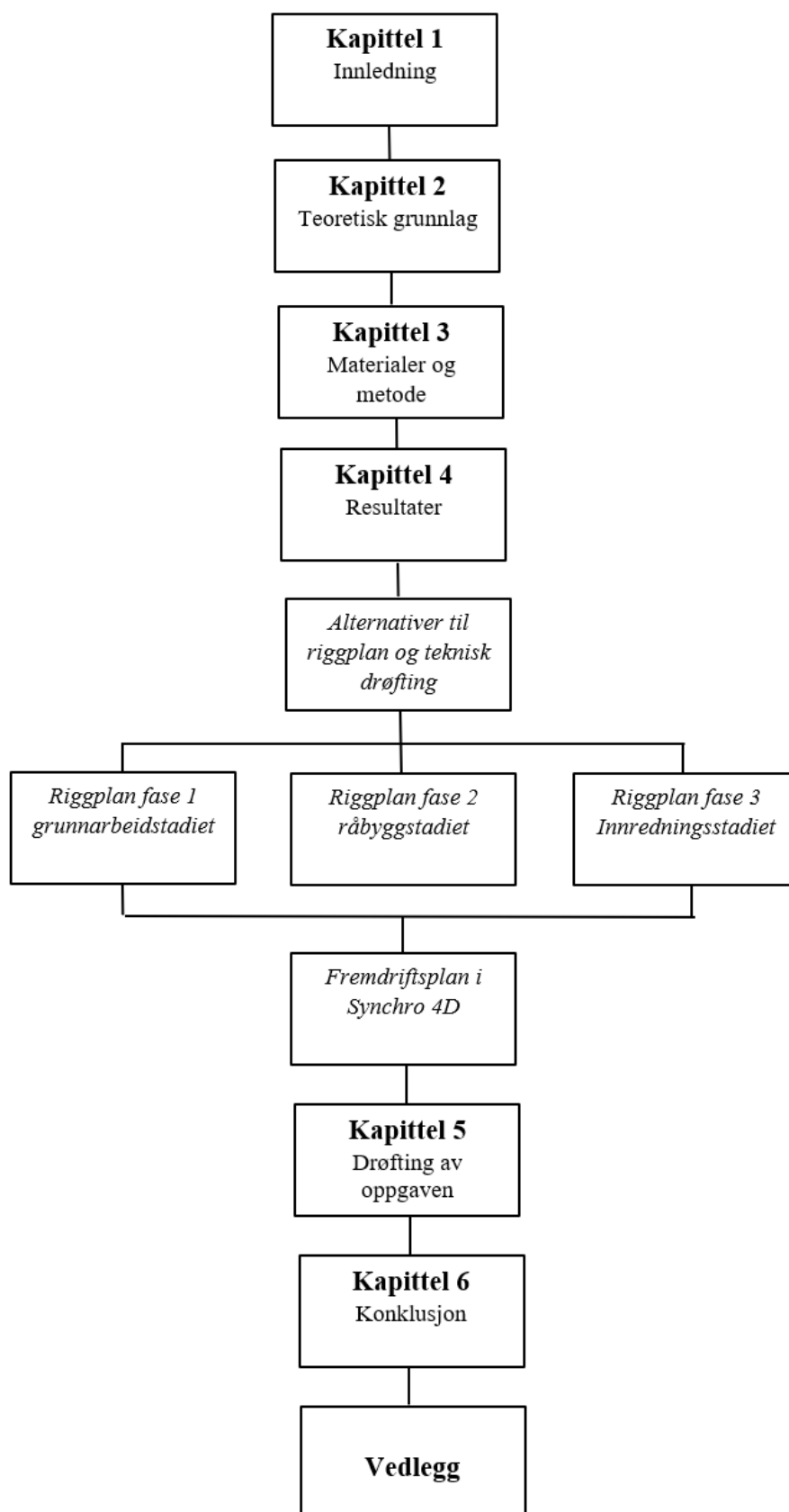
Fremdriftsplaner for prosjekt blir ofte planlagt ut fra erfaringer fra tidligere prosjekt, slik erfaring har ingen i gruppen. På grunn av tidsrammen til prosjektet er det valgt å avgrense dette området. En overordnet fremdriftsplan er derfor mottatt av Veidekke. Dette er en forenkling som ikke vil gå utover resultatene i en særlig grad, da oppgaven går ut på å løse byggeplasslogistikken. For dette prosjektet er det nødvendig å få en oversikt over de ulike aktivitetene som skal skje. Ut ifra det kan logistikken løses ved å finne ut hvilke elementer som skal være til stede på byggeplassen til enhver tid og hvilke elementer som ikke skal være der.

Hovedfremdriftsplanen er utviklet av prosjektleder før oppstart av prosjektet. Den viser en oversikt over hovedaktivitetene som skal skje og er utgangspunktet for faseplanene og en overordnet riggplan. I praksis blir hovedfremdriftsplanen delt inn i faser hvor det utarbeides faseplaner. Med utgangspunkt i disse faseplanene blir det utarbeidet en omforent riggplan for den aktuelle fasen.

Det er i dette prosjektet laget riggplaner for de ulike fasene, men det er tatt utgangspunkt i den overordnede fremdriftsplanen og ikke en faseplan for hver enkelt fase i prosjektet. Om riggplanene tar utgangspunkt i en hovedfremdriftsplan eller en faseplan vil i teorien bli det

samme. Det viktigste er å ha en plan for rigg og drift gjennom hele prosjektet. Riggplan er et «levende» dokument og må påregnes forandringer underveis. Gruppen vil ikke være med videre i fremdriften av prosjektet, det er dermed vanskelig å forutse de påløpende utfordringene som kan oppstå.

1.4 Rapportens oppbygging



Figur 1-1 Oppbygging av rapport

1.5 Befaring

Dette kapitlet omhandler befaringene som er gjort. Først ble en befaring på Bybadet i Ålesund gjennomført for å hente erfaringer fra et annet Veidekke prosjekt. En befaring på Blindheimshøgda var også nødvendig for å bli kjent med området og tomten.

1.5.1 Bybadet

22.januar 2020 ble det gjennomført en befaring på Ålesund Bybad, et av Veidekkes største pågående prosjekter. Thea Vestre Aasen som er HMS ansvarlig for prosjektet hadde omvisning på byggeplassen. Hun snakket om de ulike utfordringene de har hatt hittil i prosjektet.

På Bybadet lå brakkeriggen utenfor byggeplassen, slik at arbeiderne og andre som jobbet på prosjektet måtte bruke adgangskort for å komme seg inn på byggeplassen. Dette på grunn av den trange plassen, men det er også en god løsning da uvedkomne ikke kan komme seg inn på området og besøkende kan henvende seg til personale i brakkeriggen.

Det ble også vist hvordan de hadde valgt å plassere kranene. Prosjektet krevde flere kraner, og en av kranene var plassert i bygningen slik at den gikk gjennom en åpning i taket som lukkes etter kranen er demontert og fjernet.

Felles for Bybadet og Blindheimshøgda er at prosjektene har utfordringer knyttet til trang byggeplass, noe som krever god planlegging. Vi kunne derfor hente inspirasjon og kunnskap om hvordan utfordringene på Blindheimshøgda kan løses.

1.5.2 Blindheimshøgda

Onsdag 26. februar 2020 ble det gjennomført en befaring på område hvor boligblokkene på Blindheimshøgda skal bygges. Nabolaget, tomten der boligblokkene skal bygges og arealene rundt ble observert. Siden oppgaven går ut på å løse ulike logistikkproblemer knyttet til rigg er det viktig å vite hvordan området ser ut og hvilke arealer som kan benyttes til eventuelle parkeringsmuligheter og til brakker.

Befaringen ga et innblikk i de utfordringene som prosjektet vil møte på med tanke på trang byggeplass. Det er viktig å få dannet seg et helhetlig bilde av området, da dette kan være til god hjelp senere når problemstillingen i oppgaven skal løses. Mange bilder ble tatt underveis,

blant annet av parkeringsområder, tomten og nabobygg. Dette vil senere bli brukt under planlegging av riggen i prosjektet.

1.6 Områdebeskrivelse

Dette kapitlet beskriver hvordan bydelen Blindheim og tomta i Skarptegvegen ser ut i dag.

1.6.1 Blindheim



Figur 1-2 Området Blindheim (OBOS)

Blindheim er i dag en godt utbygd bydel i Ålesund kommune. Bydelen ligger sør-øst for Ålesund sentrum, mellom Vegsund og Emblemsfjellet. Blindheim er en bydel i vekst. Senest i 2018 var et nytt leilighetskomplekset Sjursåkeren, med 33 boenheter ferdig oppført. Vår/sommer 2020 starter byggingen av Blindheimshøgda.

På Blindheim finner man blant annet butikker, frisør, spisesteder, treningsentre og fysioterapeut. I forhold til helsetjenester finnes der legesenter, helsestasjon og omsorgssenter.

Barnehager og skole for både barne- og ungdomstrinn er også å finne i bydelen. Alle disse fasilitetene har gangavstand for de fleste bosatte på Blindheim. For et større tilbud av butikker, skole, næringsliv etc. er handlesenteret Moa, videregående skoler, NTNU Ålesund og industri ikke langt unna. Man kan da benytte seg av kollektivtilbudet.

Med en beliggenhet ved Emblemsfjellet ligger altså Blindheim tett på naturen. I enden av Skarpetegvegen finner man tursti som blant annet fører til den populære toppen Høgkubben. Det er ikke laget til parkeringsplass for turgåerne her, og de må derfor parkere i veien. Dette har beboerne i Skarpetegane reagert på. På grunn av mangel på parkeringsplasser har naboene sendt inn protest om byggingen av boligblokkene på Blindheimshøgda (*vedlegg 4.1 Referat oppstartsmøte prosjektering*).

1.6.2 Blindheimshøgda

Tomta ligger i Skarpetegvegen og er 3315 kvm. Den står i dag tom etter at huset som tidligere sto der ble revet i fjor (2019). Terrenget er relativt høyt, og oppkjørselen til tomten er bratt. Nabotomta i øst ligger på omtrent samme høydenivå. Nabotomta i vest ligger derimot på et mye lavere nivå slik at tomten stuper ned i vest. Begge nabotomtene er bebygde.



Figur 1-4 Tomten "stuper" ned mot vest. Fra befarings Blindheimshøgda



Figur 1-3 Mot nabo øst. Fra befarings Blindheimshøgda

I bakkant av tomta er det bratt fjell. På fremsiden, mot gangveien, er det natursteinmur. Denne strekker seg hele veien fra vest til oppkjørselen som ligger helt i øst av tomta.



Figur 1-5 Mot nabo vest og fremsiden av tomten. Fra befarings Blindheimshøgda

1.7 Oppstartsmøte for prosjektering

Mandag 24.februar ble det gjennomført et oppstartsmøte for prosjekteringen av Blindheimshøgda. Møtet fant sted på hovedkontoret til Veidekke og var innkalt av prosjekteringsleder Per Henrik Rommetveit. Til stede på møtet var representanter fra de ulike fagfeltene og to fra OBOS (byggherre). Det ble gjort en kort og generell gjennomgang av prosjektet. Arkitektene kunne fortelle at prosjektet bygger på en reguleringsplan fra 2003. Det kom frem at Blindheim har blitt et attraktivt boligområde, og at prosjektet ligger til evaluering hos fylkesmannen da det er sendt inn klager på grunn av manglende parkeringsplasser i området. Det ble konkludert med at denne klagen ville bli avslått.

Rådgivende ingeniør bygg (RIB) fortalte kort om bæresystemet til de to bygningene og utfordringene knyttet til dette. Ordet gikk videre til rådgivende ingeniør brann (RIBr) som var med på møtet via Skype. De øvrige deltakerne fikk også gå gjennom utfordringene knyttet til arbeidet de skulle gjøre.

Mot slutten fikk hver av deltakerne utdelt lapper, der de skulle notere hva de skulle levere og hvilke forutsetninger som måtte ligge til grunn for å kunne levere produktet/tjenesten. Lappeteknikk var nytt for noen av deltakerne. Lappene ble gjennomgått og hengt opp på en tidslinje som viste når arbeidet kunne starte. Denne tidslinjen ga et grovt overblikk over hvordan prosjekteringsfasen ville se ut, og ville bli lagt inn i MS Project av

prosjekteringsleder. Da enkelte av fagfeltene vill være mer avhengig av hverandre i enkelte oppgaver skulle det bli avholdt særmøter for dette.

Møtet ga en god innsikt i hvordan prosjekteringsfasen i et byggeprosjekt foregår og hvordan IP fungerer i tidligere faser. Lappeteknikk ga deltakerne oversikt over de ulike fagfeltene, og det ga en bedre forståelse for viktigheten et godt samarbeid og god planlegging.

Planleggingen vil være helt avgjørende for at produksjonen skal gå mest mulig problemfritt.

2 TEORETISK GRUNNLAG

I dette kapitlet blir det teoretiske grunnlaget for oppgaven presentert. Temaer som omhandler planlegging, regelverk, HMS og rigg av byggeplass er belyst.

2.1 Lean Construction

Lean: thin and healthy (Cambridge University Press, 2020)

Lean handler om å skape verdi gjennom produkter og/eller tjenester for kunden, og gjøre det på en mest mulig effektiv måte. Dette gjøres ved å skape en god flyt i produksjonen, det innebærer å fjerne «sløsing». Målet er å fjerne variabilitet internt og langs verdikjeden, for å gjøre produksjonen stabil, forutsigbar og tilrettelegge for forbedringer (Rolstadås, 2020). Lean produksjon har sin bakgrunn fra den japanske bilindustrien, som vokste frem på 1980-tallet. Toyota stod i spissen for å utvikle en metode å organisere arbeidet og produsere på som var meget effektiv. De klarte å redusere kostnadene, men samtidig bevare kvaliteten. Dette oppnådde ble oppnådd ved minimalt lagerhold, slik at kostnader ble lave og kvalitetsproblemer oppdaget og løst hurtig (Kalsaas, 2017). Arbeidsmetodene til Toyota ble observert og transformert til det vi kjenner som Lean i den amerikanske boka *The Machine that Changed the World* (Womack, Jones & Roos, 1990). Boka bidro sterkt til å gjøre Lean-betegnelsen kjent verden over. Lean tankegang har videre spredd seg til alle typer industriproduksjon og til andre bransjer. I bygg- og anleggsbransjen kjenner vi det som Lean Construction (NITO, 2020).

Tidlig i 1990-årene startet utviklingen av den nye retningen Lean Construction. Retningen har sitt utspring i den japanske bilindustrien, men er utviklet og tilpasset bygge- og anleggsbransjen. I motsetning til bilindustrien der produktet flyter gjennom produksjonen, vil det i bygg- og anleggsbransjen være slik at arbeidsoperasjonene flyter gjennom produktet. Etableringen av Lean Construction henger sammen med utviklingen av Last Planner. Last Planner, eller Last Planner System (LPS) er et system for planlegging og styring av flyten i prosjektbasert produksjon, og er en sentral del av Lean Construction. Bakgrunnen for utviklingen av Last Planner er at man i et prosjekt kan møte mange variasjoner og overraskelser, og med ulik grad av kompleksitet. I mange tilfeller er det uforutsigbare rammer som må håndteres underveis, og derfor er det behov for et system som kan hjelpe oss

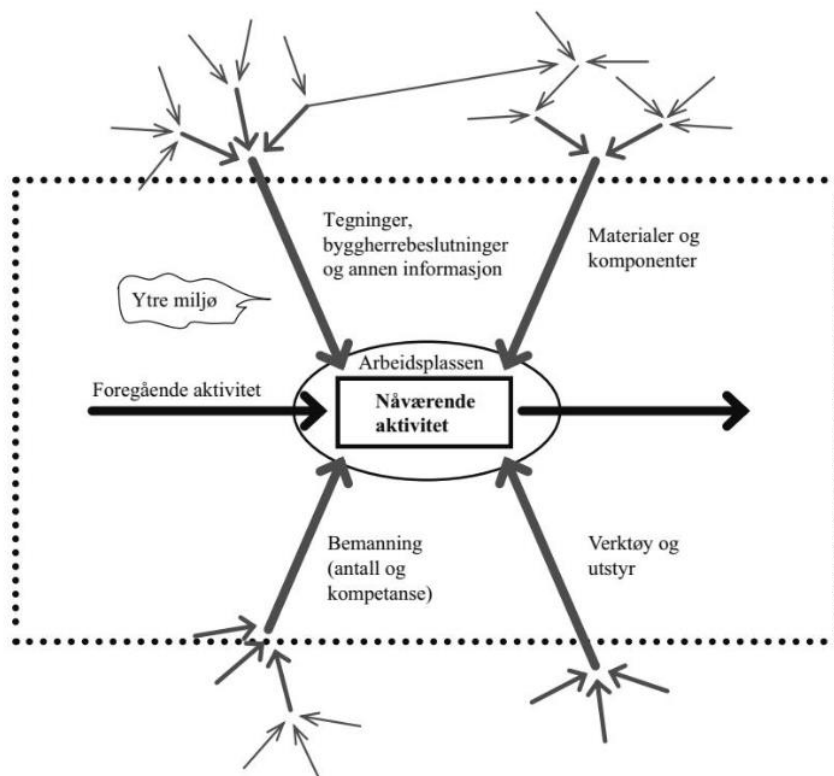
å håndtere dette. Dette gjelder så vel prosjektering, som engineering og komplekse byggeprosjekter. (Kalsaas, 2017)

Fem viktige prinsipper i Last Planner:

1: Planlegging detaljeres mer når man nærmer seg produksjonen/utførelsen. Dette fordi det vil være stor variasjon i mange prosjekter, slik at det ikke er hensiktsmessig å detaljplanlegge arbeidet tidlig.

2: Planlegging sammen med dem som skal utføre arbeidet. Håndverkerne skal involveres i planleggingen av eget arbeid. Det er viktig at de som skal utføre arbeidet har den kunnskapen de trenger for at arbeidet skal få en god flyt. Dette kan gi arbeiderne økt eierskap til prosjektet.

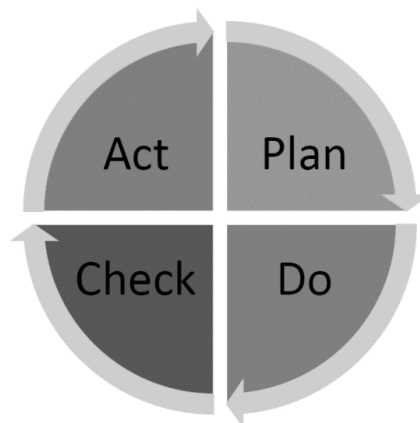
3: Hindringer og begrensninger skal fjernes før produksjonen kan starte. Systematisk fjerning av hindringer vil redusere usikkerheten knyttet til arbeidet som skal utføres. Last Planner tar for seg syv hindringer, disse omtales som de syv strømmene. Disse må alle være til stede for at en aktivitet kan gjennomføres.



Figur 2-1 Hindringsanalyse - de syv strømmene

4: Sikre gjensidige forpliktelser mellom de ulike fagene som er involvert i prosjektet. I det ligger det at hver av fagene skal utføre sine oppgaver i tide, slik at det blir flyt i produksjonen. Dette gjøres blant annet ved oppfølgingsmøter, der avtaler følges opp og bekreftes.

5: Kontinuerlig forbedring og læring, altså man skal ikke gjøre samme feil to ganger. Dette prinsippet er en sentral del i Lean, både i serieproduksjon samt prosjektbasert produksjon. Demmings kvalitetssirkel eller PUKK-hjulet viser systematikken i kontinuerlig forbedringsarbeid og er mye brukt. PUKK: planlegg – utfør – kontroller – korriger.



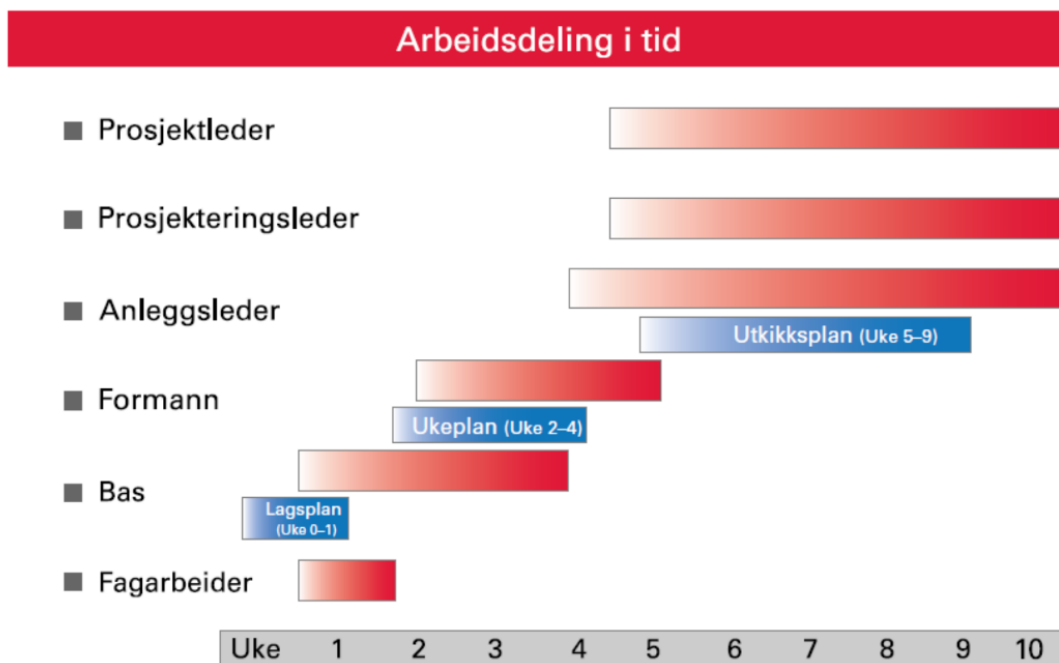
Figur 2-2 PUKK hjulet (teamkonsult)

Veidekkes oversettelse av Last Planner kalles Involverende planlegging (IP). Man må skille mellom Last Planner som system og oversettelsene til de ulike bedrifter. Oversettelsene bygger på prinsippene og metodene i Last Planner, men tilpasses bedriftens kultur og verdier. (Kalsaas, 2017)

2.2 Involverende planlegging

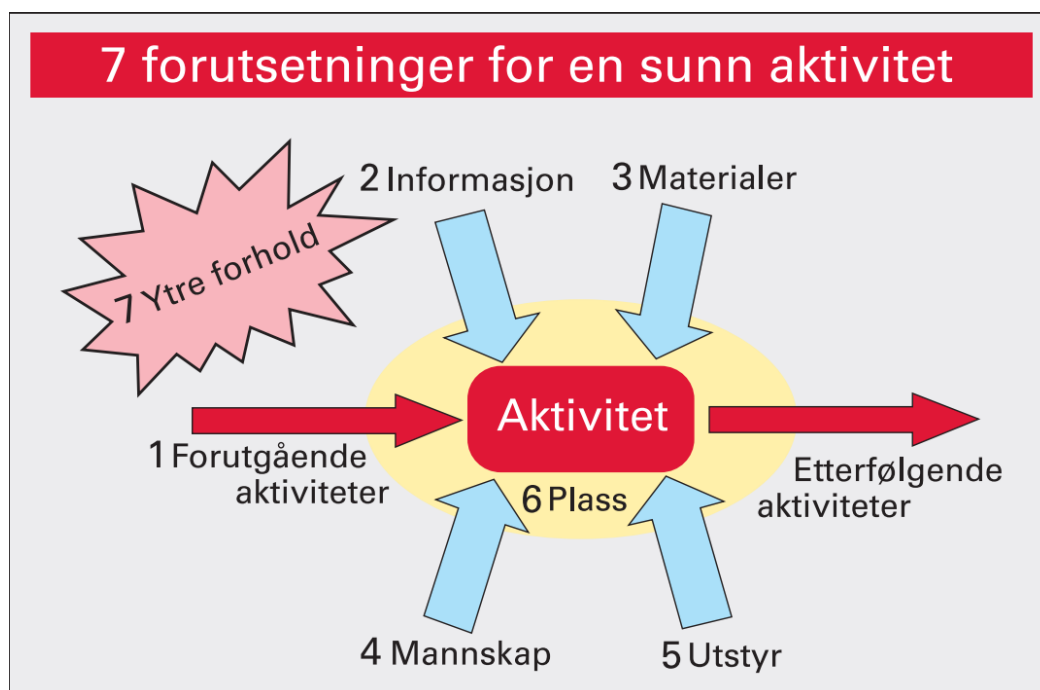
Involverende planlegging er Veidekkes versjon av Last Planner og deres metodikk for å drive fremdriftsplanlegging i prosjektbasert produksjon. Altså planlegging av tidsbruk for produksjonsaktiviteter i prosjektet. Veidekke deler IP inn i fem hovedelementer:

- Begrepet **arbeidsdeling i tid** innebærer at de ulike ledelsesnivåene planlegger i ulike tidshorisonter. Hvert plannivå har en dedikert person (prosjektleder, anleggsleder, formann, bas) som har ansvar for at planer blir laget og fulgt opp. Jo høyere i prosjekthierarkiet man sitter, jo lenger fram skal planleggingshorisonten være. Dette er ikke vektlagt i Last Planner. (Kalsaas, 2017)



Figur 2-3 Arbeidsdeling i tid

- Hindringsanalyse.** IP tar for seg syv forutsetninger som må være til stede for at en aktivitet skal være sunn. At en aktivitet er sunn vil si at den kan utføres uhindret, altså at den utføres effektivt, med riktig kvalitet og på en måte slik at helse og sikkerhet er ivaretatt (Veidekke, 2015).

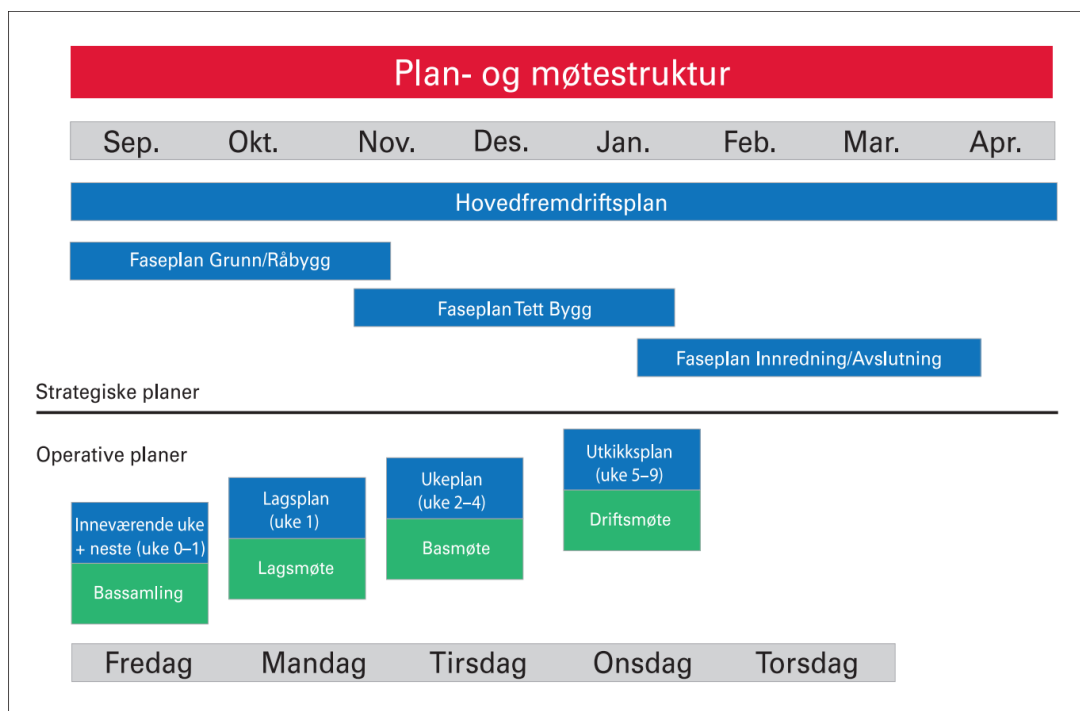


Figur 2-4 7 forutsetninger for en sunn aktivitet

- **Plansystemet** deles inn i strategiske planer og operative planer. De strategiske planene, hovedfremdriftsplanen og faseplanene lages i oppstarten. Disse skal i utgangspunktet være gjeldende ut prosjektet, med mindre de operative planene senere medfører at det blir behov for endring. De operative planene legges fortløpende gjennom prosjektet, altså rullerende tidsplanlegging. Fordi det kan være stor variasjon av tidsbruk i prosjektbasert produksjon kan man ikke detaljplanlegge og ta beslutninger i lang tid fremover, men man må gjøre dette løpende slik at det tilpasses det faktiske tidsforbruket i produksjonen (Kalsaas, 2017).

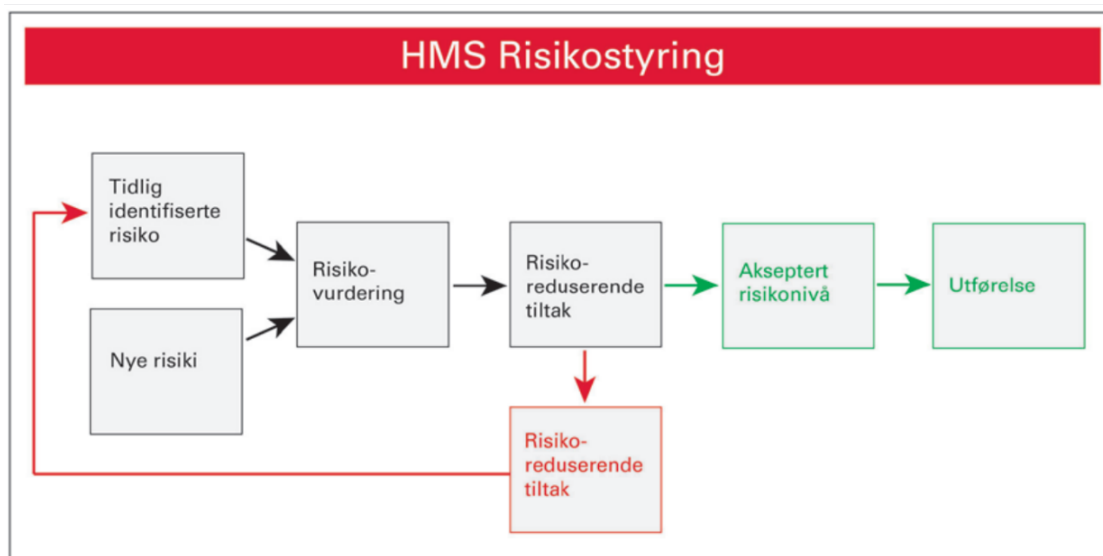
1. Hovedfremdriftsplan	Kontraktgrunnlag. Angir de overordnede tidsrammene for prosjektet.
2. Faseplan	Riktig hovedrekkefølge. Detaljerer den enkelte hovedfasen. Denne planen lages sammen med de viktigste underentreprenørene.
3. Utkvikksplan (uke 5-9)	Hindringsanalyse. Systematisk analyse og fjerning av hindringer for å få sunne aktiviteter.
4. Ukeplan (uke 2-4)	Kun sunne aktiviteter hentes inn i ukeplanen
5. Lagsplan (uke 1)	Fordeling av arbeidsoppgaver.
6. Morgenmøte (inneværende uke og neste uke, uke 0-1)	En siste sjekk av forutsetningene

- **Møtestrukturen** består av oppstartssamling, faseplanmøte, driftsmøter, basemøter, morgenmøter/skiftmøter og bassamlinger. *Arbeidsdeling i tid* medfører endringer i møtestrukturen og innholdet i møtene. Møtestrukturen henger sammen med plansystemet.



Figur 2-5 Sammenheng mellom plan- og møtestruktur

- **Risikostyring** innebærer at risikoer skal vurderes og fjernes helt fra utviklingsstadiet og frem til siste utsjekk før arbeidet skal utføres. Dette skal oppnås ved å risikovurdere og deretter finne risikoreducerende tiltak som gjør at risikoen kommer ned på et akseptabelt nivå. Ved bruk av møte- og planstrukturen kan risikostyringen innlemmes i fremdriftsplanleggingen.



Figur 2-6 Risikostyring

Formålet med IP er å redusere den tapte tida ute på byggeplassen. Altså tid som ikke tilfører sluttproduktet noen verdi, for eksempel venting på grunn av mangel på materiale og utstyr, egne feil og følge av andres feil. Målet er å redusere den tapte tiden og heller bruke denne tiden planlegging, tilrettelegging og utførelse (Veidekke, 2015).

2.2.1 Hovedfremdriftsplan

Formålet med en hovedfremdriftsplan er å gi en oversikt over de ulike hovedfasene i prosjektet sammen med milepæler. Hovedfremdriftsplanen skal beskrive den overordnede planen for hele prosjektet.

Den blir utarbeidet før oppstart av et prosjekt og vil kunne inngå som et tilbuds- eller kontraktsdokument. Planen vil være delt opp i fag/hovedfaser med milepæler og bør ikke være mer enn én side. Den lages i hovedsak kun én gang og den brukes som et utgangspunkt for faseplaner, risikostyring og riggplaner. (Veidekke, 2015)

2.2.2 Faseplan – Faseplanmøte

Faseplan er en plan som brukes for å planlegge ressursbruk og rekkefølgen på hovedaktivitetene for de ulike fagene (Veidekke, 2015). Det blir laget en faseplan for hver enkelt fase i prosjektet (Prosjektveiviseren, 2020). I en faseplan skal behovet for SJA synliggjøres og farer skal identifiseres.

Et faseplanmøte bør ideelt sett holdes 5-6 uker før oppstart av hver fase og det er viktig at alle fag kommer forberedt til møtet. I møtet skal hver enkelt faggruppe presentere sine aktiviteter og gjennomføre lappeteknikken. Tidsbruken og rekkefølgen på aktivitetene skal bestemmes. Risikoen skal identifiseres i samtlige aktiviteter og behovet for SJA skal synliggjøres. Det blir også laget en omforent riggplan.

Etter møtet skal faseplanen lages i MS Project eller tilsvarende program. Anleggslederen har, i samarbeide med prosjektlederen ansvar for at faseplanen blir utarbeidet (Veidekke, 2015).

2.2.3 Lappeteknikk

Teknikken lappeteknikk brukes for å identifisere hovedaktivitetene i en fase. En bred medvirkning i faseplanleggingen er avgjørende for å få fram en god og realistisk plan som

alle har eierskap til og føler seg forpliktet av. Lappeteknikken utføres sammen med de viktigste underentreprenørene. Her settes alle hovedaktiviteter i en rekkefølge alle mener er best.

Aktivitetene som skal bli utført blir skrevet på en post-it-lapp og plassert på veggen. Det blir notert kun én aktivitet pr lapp, og de ulike fagene har hver sin farge på Post-it lappene. Det antatte tidsforbruket blir også notert på lappen. Når alle de selvstendige aktivitetene er plassert på veggen, kan man begynne å diskutere og flytte på aktivitetene etter hvert som man blir enig om den riktige rekkefølgen.



Figur 2-7 Lappeteknikk. Fra faseplanmøte med Veidekke

Når alle aktivitetene er plassert på veggen i riktig rekkefølge, er hovedinnholdet i faseplanen etablert. I faseplanmøte skal fasens risiko identifiseres, og behovet for SJA skal markeres i faseplanen, se figur 2-8.

Ved bruk av denne teknikken vil man oppnå flere ting. Man vil oppnå økt forståelse og kjennskap til de ulike fasene i et prosjekt. De som har deltatt på et slikt møte, vil også få et økt eierskap og forpliktelse til å følge planene. (Veidekke, 2015)

2.3 Prefabrikkerte elementer

2.3.1 Generelt

Et av de viktigste bygningsmaterialene som finnes er betong, sammen med tre og stål.

Betongen har mange ulike egenskaper, den kan støpes ut i alle dimensjoner og former. Den er

også godt egnet til å oppta store krefter. Dersom betongen er satt sammen riktig og blir brukt på riktig måte, vil den få en god bestandighet mot nedbrytning fra miljøet. Betong er også et materiale som har god brannmotstand. Dette sikrer bygget en lang levetid. (Maage, 2015)

Prefabrikkerte betongelementer er bygningsdeler som blir produsert på et annet sted enn der de skal brukes. Fordelene med å bruke prefabrikkerte betongelementer er at de gir høy kvalitet, lave kostnader og en kortere byggetid. Betongelementene vil kreve minimalt med vedlikehold og gir en god energiøkonomi. Det blir enklere å forberede for fremtidige utvidelser dersom et bygg er bygget med prefabrikkerte betongelementer fordi de er fleksible. Når elementene ankommer byggeplassen er de allerede herdet, dette gjør at det blir vesentlig mindre byggfukt enn i de tradisjonelle plasstøpte byggene. (Betongelementforeningen, 2020)

2.3.2 Montasje

Det svært viktig at montasjen planlegges og tilrettelegges for å kunne utnytte betongelementteknikkens muligheter fullt ut. Det er en rekke faktorer som må vurderes tidlig i prosjekteringsfasen. Størrelse, vekt og form på elementene må vurderes, samt adkomst- og plassforhold. Det må også kontrolleres om konstruksjonsprinsippet stiller krav til montasjen.

Vanligvis er det mobilkraner som benyttes ved elementmontasje. Størrelsen på mobilkranen tilpasses til det aktuelle behovet, det er mest vanlig med kraner med 25 til 90 tonns løftekapasitet. Byggeplasskraner har forholdsvis en begrenset kapasitet og er derfor ikke alltid mest egnet til montering av elementene. Dersom det blir for utfordrende med plassering av mobilkranen, må størrelsen av elementene ofte bestemmes ut fra byggeplasskranens kapasitet. Bygg av betongelement bør monteres i en sammenhengende operasjon. Dette vil spare omkostningene ved avbrudd og vil gi en tidsgevinst. (Betongelementforeningen, 2020)

2.4 Lover og forskrifter

Det finnes ulike lover og forskrifter som setter krav til bygge- og anleggsprosjekt. Disse påvirker prosjekter både før, under og etter produksjonen. Arbeidstilsynet og Lovdata beskriver forskrifter rettet mot HMS for gjennomføringen. Direktoratet for byggekvalitet viser til teknisk forskrift, Norsk Standard og andre veiledninger for utførelse av byggverk og

byggesak. I dette kapitlet er de mest sentrale lovene og forskriftene i forhold til bygge- og anleggsprosjekter beskrevet.

2.4.1 Byggherreforskriften

Byggherreforskriften har som formål å verne arbeidstakerne mot farer ved at det tas hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) på bygge- og anleggsplassen. Dette gjelder under planleggingen, prosjekteringen og utførelsen (Lovdata, 2009). Det er byggherren som skal sørge for at bestemmelsene blir iverksatt og gjennomført. Manglende koordinering ved planleggingen og gjennomføringen av prosjekter er ofte en årsak til at mange ulykker inntreffer (Arbeidstilsynet, 2020).

Forskriften gjelder for alle arbeidsplasser hvor det utføres et bygge- eller anleggsarbeid og omfatter:

- Oppføring av bygninger.
- Innrednings-, utsmykkings- og installasjonsarbeid.
- Montering og demontering av prefabrikkerte elementer.
- Rivingsarbeid, demontering, ombygging og istandsetting.
- Sanering og vedlikehold.
- Alminnelig anleggsvirksomhet, for eksempel tunneler og bruer.
- Graving, sprenging og annet grunnarbeid.
- Annet arbeid som utføres i tilknytning til bygge- og anleggsarbeider.

Det skal lages en SHA-plan for alle bygge- og anleggsprosjekter (Arbeidstilsynet, 2020). Det er byggherren som har ansvaret for at planen blir utarbeidet, og at den foreligger før arbeidet har startet. Byggherren kan ikke fraskrive seg ansvaret, men han/hun kan delegere oppgaver til en koordinator som skal ta seg av alt SHA-arbeidet. Planen skal inneholde et organisasjonskart med rollefordeling og entreprisform. Det skal beskrives hvor og når de ulike arbeidsoppgavene skal gjennomføres i en fremdriftsplan. Arbeid som kan føre til fare for liv og helse er tilknyttet tiltak. SHA-planen burde også inneholde rutiner for eventuelle avvik. Arbeid i høyden er et godt eksempel på en arbeidsoperasjon som krever tiltak i form av ekstra utstyr som fallsikring. Arbeidsgiveren skal følge SHA-planen til byggherren, og for arbeidsoperasjoner som er kritisk skal det gjøres en risikovurdering i form av Sikker jobbanalyse før arbeidet settes i gang. Eventuelle risikoforhold som ikke er i SHA-planen, skal det informeres om til byggherren.

2.4.2 Internkontrollforskriften

Forskrift om systematisk helse-, miljø- sikkerhetsarbeid (Internkontrollforskriften) gir bestemmelser om at den ansvarlige i en bedrift, plikter å sørge for en systematisk oppfølging av gjeldene krav (Arbeidstilsynet, 2014). Internkontrollforskriften har som formål å fremme forbedring i virksomheten innen arbeidsmiljø og sikkerhet slik at målene innen helse-, miljø og sikkerhet oppnås (Lovdata, 2017). Forskriften skal også forebygge helseskade eller miljøforstyrrelser fra produkter eller forbrukertjenester samt verne det ytre miljø mot forurensning og bedre behandlingen av avfall. Den skal forebygge uhell, ulykker og av uønskede tilsiktede hendelser.

Internkontroll dreier seg om systematiske tiltak som skal sikre at aktiviteter i virksomheten planlegges, organiseres, utføres og vedlikeholdes i samsvar med kravene i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen (Juliebø, 2019). Gjennom internkontrollforskriften skal det blir lettere for ledere og arbeidere å følge opp de lovene og forskriftene som gjelder for den aktuelle bedriften.

Det ble i 2006 beregnet at arbeidsskadene i bygg- og anleggsbransjen i Norge har forårsaket 4500 tapte leveår med full helse (Juliebø, 2019). Det er enorme samfunnsøkonomiske tap og et stort problem. Det er derfor viktig å sette inn tiltak for å hindre så mange ulykker som mulig i denne bransjen. Internkontrollforskriften stiller derfor krav til bedriftene om å følge ulike lover, deriblant arbeidsmiljøloven.

2.4.3 Arbeidsmiljøloven (AML)

Formålet med arbeidsmiljøloven er å sikre trygge ansettelsesforhold, lik behandling i arbeidslivet og et arbeidsmiljø som gir grunnlag for en helsefremmende og en meningsfylt arbeidssituasjon. Loven skal også bidra til et inkluderende arbeidsliv (Regjeringen, 2018). I tillegg skal loven legge til rette for at mennesker har ulike forutsetninger og en ulik livssituasjon og behov for ulike tilpasninger (Gisle, 2020). Loven skal legge til rette for at virksomhetene selv kan løse sine problemer knyttet til arbeidsmiljøet. Arbeidstilsynet overvåker arbeidsmiljøloven med nødvendige kontroller og veiledning. Det er arbeidsgiveren som skal sørge for at bestemmelsene i loven blir overholdt (Juliebø, 2019).

Loven har bestemmelser knyttet til arbeidsmiljø, arbeidstid, arbeid av barn og unge, permisjon, vern mot diskriminering, ansettelse, oppsigelse og tvister knyttet til arbeidsforhold

(Gisle, 2020). Byggherren må søke til Arbeidstilsynet om samtykke for søknadspliktige byggeprosjekt. Søknaden må dokumentere at bygget ivaretar arbeidstakernes sikkerhet, helse og velferd (Arbeidstilsynet, 2020).

2.4.4 Plan- og bygningsloven (PBL)

Plan- og bygningsloven er loven for forvaltning og bruk av arealer (Solvik, Falkanger, & Reusch, 2017). Loven gjelder for alle aktiviteter og virksomheter knyttet til fast eiendom, for hele landet og for alle tiltak. Med begrepet «tiltak» menes all form for oppføring, rivings- og endringsarbeid. Unntaket er offentlige veianlegg, vannkraftanlegg og anlegg for produksjon av elektrisk energi. Slike anlegg reguleres av egne lover.

Loven skal fremme en bærekraftig utvikling. Universell utforming skal også ivaretas. Kommunen er den som følger opp disse kravene gjennom reguleringsplaner og kommunale saksbehandlinger av byggesøknader. Det kommer tydelig frem i loven hvilke tiltak som krever søknad og tillatelse. Det må søkes om byggetillatelse før en kan starte på byggingen. Søknaden kan deles i to deler: en om rammetillatelse og en om igangsettingstillatelse. Søknaden om rammetillatelse må godkjennes før igangsettelsestillatelsen. Plan- og bygningsloven regulerer i tillegg hva søknaden skal inneholde av opplysninger, der en del dokumentasjon må ligge vedlagt søknaden.

Bestemmelsene om byggesaksbehandlingen i loven skal sikre at tiltakene blir gjennomført i samsvar med lover og forskrifter og slik at de utføres på en forsvarlig måte (Solvik, Falkanger, & Reusch, 2017).

Loven består av en plandel og en byggesaksdel. Plandelen inneholder regler om de ulike planene: Statlige arealplaner, regionale planer, kommuneplaner og reguleringsplaner (Lovdata, 2020). Loven angir hvordan disse skal behandles og hvilke virkninger de har. Byggesaksdelen inneholder regler om hvordan byggesaker skal behandles, når man er pliktig til å søke, hvilke krav som stilles til søknaden og kommunens tilsynsplikt med byggearbeider.

Bestemmelsene er detaljerte og inneholder plikter og ansvar for de som iverksetter tiltak som omfattes av loven og for dem som gjennomfører tilsyn og kontroller på de offentliges vegne (lovdata, 2019).

2.4.5 Tilsynsmyndigheter

Tilsynsmyndighetenes oppgave er å passe på at lover og forskrifter følges (Braut, 2019). Det finnes flere tilsynsmyndigheter for oppfølging av HMS-arbeid, noen av de viktigste er Arbeidstilsynet, Statens strålevern, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Direktoratet for naturforvaltning og Sosial- og helsedirektoratet, Næringslivets sikkerhetsorganisasjon og Statens forurensingstilsyn.

2.5 HMS

HMS – Helse, Miljø og Sikkerhet. Handler om å redusere risikoen for at farer og ulykker skal skje, samt fremheve positive og helsefremmede faktorer i et arbeidsmiljø. HMS-arbeid skal opprettholdes både for selve prosjektet og arbeidsmiljøet under prosjekteringen og utførelsen. (Arbeidstilsynet, 2020)

2.5.1 HMS på bygge- og anleggsplassen

Det er mange farer på en bygge- og anleggsplass. Store maskiner er i bevegelse, det utføres tunge løft med kran, arbeid i høyden, store konstruksjoner som kan svikte, elektriske luftledninger og/eller kabler i grunnen, arbeid inne i fjell eller arbeid langsmed trafikkerte veier. Elementene det jobbes med er tunge enten det er betongelementer, stein, jordmasser eller stålkonstruksjoner. Ved bruk av ulike verktøy kan man få kutt eller vridninger. Det er flittig bruk av kjemikalier og jobbene er fysiske og belastende på kroppen. På grunn av alle farene er det viktig at man jobber kontinuerlig med å redusere risikoen og sikre at arbeidet blir utført på en forsvarlig måte. De som skal utføre arbeidet må ha riktig kompetanse og opplæring slik at egen og andres sikkerhet blir grundig ivaretatt. (Veidekke, 2015)



Figur 2-8 Farer med bygge- eller anleggsplass

For å sikre et trygt og godt arbeidsmiljø på en bygge- og anleggsplass er det viktig å iverksette forebyggende tiltak. Ulike aktører som byggherren, arbeidsgiveren, arbeidstakeren, verneombudet, produsenter, importører og utleiere må ta ansvar. Samordning mellom aktører er svært viktig. God samordning vil sikre at alle på en byggeplass får nødvendige opplysninger om hverandres arbeid. Det vil føre til god informasjon om disponering av felles arealer, ressurser, kraner, heiser, stillaser og brakkerigg som er helt nødvendig for å kunne forebygge og forhindre skader på andre. (Arbeidstilsynet, 2020)

Den som sørger for at bygge- eller anleggsarbeidet blir utført kalles byggherre. Under planleggingen av et prosjekt skal byggherren sørge for at helse, miljø og sikkerhet blir opprettholdt ved:

- de estetiske, tekniske eller organisasjonsmessige valg som tas
- å beskrive og ta hensyn til de risikoforholdene som har betydning for arbeidene som skal utføres

- at det settes av tilstrekkelig tid til prosjektering og utførelse av de forskjellige arbeidsoperasjonene

2.5.2 Miljø

I tillegg til å ta vare på de som jobber i et prosjekt, er det viktig å ta hensyn til miljøet rundt oss (Skanska, 2020). Det er flere miljørisikoer man må håndtere ved et bygge- eller anleggsprosjekt. Alle har ansvar for å minimere og begrense bruken av naturressursene, materialer og å beskytte omgivelsene rundt mot de verste miljørisikoene.

Avfallshåndtering og sortering

Det oppstår hvert år 1,5 millioner tonn avfall fra nybygg, rehabilitering og rivingsarbeid (Juliebø, 2019). Denne mengden tilsvarer alt husholdningsavfallet i Norge. Tiltakshaver og ansvarlig utførende er den som produserer bygg- og anleggsavfall og er ansvarlig for at avfallet blir håndtert på en forsvarlig måte.

Hvert prosjekt har ulike avfallsrutiner og stasjoner. Avfallet som produseres bør minimeres og kildesorteres. Kravene til avfallssortering gjelder for nybygg, påbygg og liknende som overskrider 300 m² bruksareal (BRA) (Juliebø, 2019). Det gjelder også ved rehabilitering eller riving av bygninger som overskrider 100 m² BRA eller bygge- og rehabiliterings- eller rivningsarbeider som skaper mer enn 10 tonn bygge og rivningsavfall. Det er da krav om minimum 60 % kildesortering av avfallet på byggeplass før det leveres til et godkjent avfallsmottak eller direkte til gjenvinning. Det er derfor viktig at disponering av byggavfall blir en naturlig del av planleggingen til prosjektet. På tomten må det settes av god plass til sortering, og det må undersøkes hvilke avsetningsmuligheter som finnes lokalt for avfallsfraksjoner (Juliebø, 2019).

Blandet avfall og restavfall er det avfallet som ikke kan sorteres ut i rene fraksjoner. Mengden blandet avfall bør ikke utgjøre mer enn 40% av den totale avfallsmengden. Materiale som kan brennes regnes ikke som en egen avfallstype, og teller heller ikke med i sorteringskravet.

I alle nybygg og utvidelser på 300m² eller mer er det krav til å utarbeide en *avfallsplan*. Avfallsplanen skal beskrive hvor store mengder man forventer av hver avfallstype, som betong, gips, treverk, rene masser, elektriske ledninger osv. Avfallsplanen skal også si noe om hvordan sorteringen skal foregå, hvilke type avfall som skal kildesorteres, hvordan

logistikken skal være, hvilke typer avfall kan transporteres bort og hvor kan den transporteres.

Det kreves både en *miljøsaneringsplan* og en avfallsplan ved rehabilitering eller rivearbeider som overskrider 100m² BRA eller bygge-, rivings- eller rehabiliteringsarbeider som skaper mer enn 10 tonn bygge- og rivningsavfall (Juliebø, 2019). Miljøsaneringsbeskrivelsen skal gi en oversikt over forekomsten av farlige avfall og planer for hvordan man skal få fjernet og levert dette. Avfall som ikke kan håndteres sammen med vanlig forbruksavfall fordi det kan medføre alvorlige forurensninger eller fare for skade for mennesker eller dyr betegnes som farlig avfall. Det viktigste er å “produsere” minst mulig avfall og at man tar hånd om avfallet på en best mulig måte. (Kirkhus, 2017)

Veidekke transporter og bruker mengder grus, bitumen, betong, jordmaser, tre, glass, avfall og forbrenningsprodukter som de produserer selv eller kjøper fra andre.

Tall fra SSB viser at bygge- og anleggsvirksomhet fører til rundt 1,24 millioner tonn avfall, noe som utgjør ca.14 prosent av de totale avfallsmengdene i hele Norge. Store deler av dette avfallet består av forholdsvis rene materialer, som kan deponeres eller brukes om igjen (Veidekke, 2020).

2.5.3 Sikkerhet

En av de aller største risikoene på en bygge- eller anleggsplass er konflikten mellom menneskene og maskiner (Skanska, 2020). Maskiner har blindsoner og kjøretøyene er store. Oppholder du deg i blindsonen blir du ikke sett av de som kjører maskinen. Det er derfor viktig med bruk av synlighetsmarkert arbeidstøy, holde god avstand til maskiner og kjøretøy, sørg alltid for å ha øyekontakt med maskinføreren før du beveger deg i maskinens arbeidsområde og stå alltid i sikker sone når du snakker i telefonen.

Personlig verneutstyr

Personlig verneutstyr er alt av utstyr, inkludert tilbehøret til utstyret, som bæres eller holdes av arbeidstaker for å verne arbeidstaker mot en eller flere farer som kan true vedkommens sikkerhet og helse under arbeidet (Juliebø, 2019). Eksempler på verneutstyr er hjelm, vernesko, hørselvern, vernebriller, knebeskyttere, hudbeskyttelse, åndedrettsvern, fallsikringsutstyr osv. Arbeidsgiver er pliktig til å stille med hensiktsmessig personlig verneutstyr dersom risiko for skader på liv og helse ikke kan unngås på annen måte.

Arbeidsutstyret skal til enhver tid gi fullt forsvarlig vern mot risikoen du er utsatt for og det skal være tilpasset brukeren. Videre skal produktet være CE-merket. Vurderingen av det personlige verneutstyret bør foretas i samråd med arbeidstakeren eller verneombud.

Det er arbeidsgiver som er ansvarlig for at verneutstyret er tilgjengelig der det er påkrevd og at nødvendig opplæring er gitt. Der det er nødvendig, bør arbeidsplassen være merket med skilting som angir bruk av verneutstyret. Arbeidsgiver har også ansvar for at all utstyret vedlikeholdes, repareres, skiftes ut ved behov og at det er i god hygienisk stand.

Bruk av arbeidsutstyr

Arbeidsutstyr er tekniske innretninger som maskiner, løfteredskap, sikkerhetskomponenter, beholdere, transportinnretninger, apparater, installasjoner, verktøy og andre gjenstander som brukes til fremstillingen av et produkt eller ved utførelse av arbeid (Juliebø, 2019). Bruk av arbeidsutstyr innebære operasjoner som stans, igangsetting, montering, demontering, transport, bruk, overvåkning, ettersyn, reparasjon, vedlikehold, pass og renhold.

Arbeidsgiver må foreta en risikovurdering før arbeidsutstyr kan tas i bruk. Dersom utstyret krever forsiktighet ved bruk, kan det bare benyttes av arbeidstakere som har *dokumentert sikkerhetsopplæring*. Det innebærer å ha praktisk og teoretisk opplæring som gir kunnskap om utstyrets oppbygging, betjening, bruksegenskaper og bruksområde samt vedlikehold og kontroll.

2.5.4 SHA-plan

En SHA-plan er en plan for «sikkerhet, helse og arbeidsmiljø». Under alle bygge- og anleggsprosjekter utarbeides det en unik SHA-plan, planen skal omfatte alle virksomhetene som utfører arbeid på prosjektet. *Byggherreforskriften* stiller krav til utarbeidelse av en slik plan. (Arbeidstilsynet, 2020).

Hvert prosjekt har ulike spesielle sikkerhetsmessige utfordringer, en kan derfor ikke kopiere en plan fra et prosjekt og bruke det videre i et annet. Planen beskriver håndteringen av risikoforhold. Det er byggherren som skal sørge for utarbeidelse av planen og ferdigstille den til arbeidet starter på byggeplassen. Byggherren kan peke ut en egen SHA-koordinator.

Risikovurderingen bør starte tidlig i planprosessen, på den måten får man avdekket og fjernet flest mulig risikoforhold som senere i prosjektet kan føre til ulykker. Entreprenøren i anbudet kan da kalkulere forebyggende tiltak som kan redusere risiko. Det er den prosjekterende som

utfører risikovurderingene knyttet til byggherrens SHA-plan. Risikovurderinger som kan kreve spesifikke tiltak skal det informeres om til byggherren.

En SHA-plan skal inneholde følgende (arbeidstilsynet, 2020):

- En beskrivelse av bygge- og anleggsplassens organisering, roller, ansvarsfordeling og entreprisform.
- Når og hvor de ulike arbeidsoperasjonene finner sted, en fremdriftsplan.
- Beskrivelse av tiltakene knyttet til arbeid som kan medføre en risiko, fare for liv og eller helse.
- Hvilke rutiner man har for avviksbehandling.

SHA og HMS skal koples sammen. Forskjellen på de to planene er at HMS omfatter også ytre miljø og andre sikkerhetsaspekter enn bare arbeidstakernes.

2.5.5 HMS-plan

Internkontrollforskriften og *Byggherreforskriften* stiller strenge krav til planlegging av helse, miljø og sikkerhet på byggeplasser (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon, 2002). Ansvar og oppgaver må derfor tydelig presiseres.

Entreprenøren skal utarbeide og sørge for å oppdatere HMS-prosedyrer. Før arbeidet starter på en byggeplass stilles det krav om utarbeidelse og fremlegging av HMS-dokumentasjon. Det skal også fremlegges dokumentasjon på at personellet er blitt informert og fått nødvendig opplæring i HMS-arbeidet. HMS-forholdene i byggefasen skal regelmessig rapporteres. Rapportene fungerer som en dokumentasjon på at byggherre følger opp HMS-forholdene i byggeprosjektet.

Ved planlegging og gjennomføring anbefales det å skrive spesifikke krav til sikkerhetsplanlegging og sikkerhetsarbeid, dette gjelder spesielt for arbeidsmiljø, risikofylte operasjoner, behandling av miljøfarlige stoffer, arbeid i høyden, beredskap, sikringstiltak etc. (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon, 2002). Alle arbeider bør ha krav til en sikkerhetsgjennomgang. Det er viktig å dokumentere særlige farlige operasjoner, det gjøres ved hjelp av en Sikker Jobb Analyse (SJA).

2.5.6 Risikostyring

Risiko innebærer at hendelser som har konsekvenser for noe som er av verdi for oss kan inntreffe. Konsekvensene kan være knyttet til liv og helse (Aven, 2020). Alle bedrifter skal kartlegge og vurdere alle farer og problemer og vurdere risikoen knyttet til arbeidet (Arbeidstilsynet, 2020). I en risikovurdering kartlegger man først alle farlige forhold på byggeplassen, deretter vurderer man eventuelle nødvendige tiltak. Målet med en risikovurdering er å holde risikonivået så lavt som mulig for å hindre at noen blir skadet eller syk på grunn av arbeidet. Konsekvensene kan være store. Menneskeliv kan gå tapt og bedriften kan få konsekvenser i form av sykefravær, produksjonstap og ødelagt utstyr.

Det er tre sentrale spørsmål i risikovurderingen:

- Hva kan gå galt?
- Hva kan en gjøre for å hindre at det går galt?
- Hva kan en gjøre for å redusere konsekvensene dersom det skjer?

Det er forskjellige måter å gjennomføre en risikovurdering på. I enkelte sammenhenger er en enkel vurdering tilstrekkelig, mens det i en annen situasjon vil være behov for en grundigere vurdering hvor risikoen blir tallfestet. De fleste bedrifter har sitt eget system med skjemaer og rutiner.

Veidekke har sitt eget system for risikovurdering, en modell for sikker og effektiv drift (*figur 2-9 Modell for sikker og effektiv drift*). Modellen går ut på at man skal risikovurdere på forskjellige nivå, fra 0-7. På nivå 0-1 skal det foretas en overordnet risikovurdering der man fjerner risiko før man starter. Farene skal identifiseres og synliggjøres i og mellom hovedaktivitetene. På nivå 2 brytes det ned til ulike faser. Her skal man i prinsippet ta med seg det man har vurdert for hele prosjektet og risikovurdere litt videre. Farer skal identifiseres i enkeltaktivitetene og i samtidige aktiviteter. Behovet for Sikker Jobb Analyse (SJA) (sikker jobb analyse) skal synliggjøres. Nivå 3 inneholder en utviklingsplan (5-9 uker). Her bestemmes det hvilke SJA som skal lages og risikoen vurderes i enkeltaktivitetene. I nivå 4-5, ukeplan og lagsplan, snakkes det mindre om risiko. Farene vurderes i enkeltaktivitetene og det lages og gjennomgås SJAer. I Nivå 6 blir det gjennomgått risikoen i dagens arbeidsoppgaver. Dersom dette gjøres halvveis, kan det bli dyrt. Viktig å gjøre det skikkelig fra start. Denne modellen skal hjelpe med at det blir gjennomført. (*Vedlegg 5.1 Intervju Marita Vadset*)

Modell for sikker og effektiv drift

	Plannivå	Ansvarlig	Hvor	Fremdriftsplanlegging	Rigg-/logistikkplan	HMS risikostyring
	Prosjektutvikling og prosjektering	Prosjektleder Prosjekteringsleder	I utviklingsfasen	Lage en prosjekteringsplan for fasen Etablere beslutningsplan	Vurdere: Hovedadkomst Trafikklassinger Plassering av rigg og lager	Innhente (eventuelt lage) SHA-planen Synliggjøre og videreformidle risiko
1	Hovedfremdriftsplan (hele prosjektet)	Prosjektleder	Før oppstart av prosjekt	Lage oversikt over hovedaktivitetene Sette milepæler	Lage overordnet riggplan	Identifisere farer i og mellom hovedaktivitetene og synliggjøre dem i planen
2	Faseplan (for hver fase)	Anleggsleder	Faseplanmøte	Lage faseplan	Lage en omforent riggplan for fasen	Identifisere farer i enkeltaktiviteter og i samtidige aktiviteter Synliggjøre behov for Sikker Jobb Analyse (SJA) i planen
3	Utkvikksplan (5-9 uker)	Anleggsleder	Driftsmøte	Detaljere aktiviteter Identifisere og fjerne hindringer	Ta hensyn til plassering av kommende leveranser i riggplanen	Vurdere risiko i enkeltaktiviteter Dialog mellom samtidige aktiviteter Bestemme hvilke SJAer som skal lages
4	Ukeplan (2-4 uker)	Formann	Basemøte	Kontrollere at alle aktivitetene er på samme detaljeringsnivå og i riktig rekkefølge. Identifisere og fjerne hindringer	Gjennomgå leveranser kommende uker Oppdatere riggplan	Vurdere farer i enkeltaktiviteter Dialog mellom samtidige aktiviteter Lage SJAer
5	Lagsplan (uken)	Bas	Lagsmøte	Gjennomgå ukens aktiviteter Beslutte endelig lagsplan	Gjennomgå ukens leveranser og plassering	Gjennomgå SJA
6	Siste utsjekk (dagen)	Hver enkelt, og de som jobber sammen	Morgenmøte	Hendelser fra gårdsdagen? Kort gjennomgang av dagens gjøremål.	Kort gjennomgang av leveranser og plassering	Gjennomgå risikoen i dagens arbeidsoppgaver
	Løpende	Hver enkelt	I arbeidet			Den enkelte vurderer løpende risikoen i sitt arbeid

Figur 2-9 Modell for sikker og effektiv drift (Veidekke)

2.5.7 SJA

Sikker Jobb Analyse og risikoanalyse henger sammen. SJA er en enkel risikoanalyse der man trinnvis vurderer alle farer som er knyttet til en arbeidsoppgave eller en jobbsekvens. SJA utføres i forkant av en konkret arbeidsoppgave slik at tiltak kan settes i verk for å fjerne eller kontrollere de farene som avdekkes (Rausand & Utne, 2020).

Man kan ut ifra risikovurderingene og fremdriftsplanen se hvilke aktiviteter som er risikofylte, og når de skal utføres i prosjektet. Før gjennomføring av risikofylte aktiviteter skal det settes av tid til å gjennomføre en SJA. Det vil være med på å forskyve fremdriftsplanen, spesielt hvis det er oppgaver som er ulike og vanskelig å ta høyde for før arbeiderne arbeider på byggeplassen. En detaljert arbeidsbeskrivelse utarbeides for aktiviteter som er risikofylt eller ukjent.

2.6 Rigg av byggeplass

Før produksjonen kan starte må det rigges på den planlagte bygge- eller anleggsplassen (Tyrén, 2001). På en byggeplass utføres det transporter av byggematerialer og byggevarer

både horisontalt og vertikalt, bearbeidelse og sammensetning av materialer og varer samt montering av ulike komponenter. Før arbeidet kan starte må arbeidsplassen og hvilke arbeidsoppgaver som skal gjennomføres planlegges. Farlige forhold som kan ha en betydning for utførelsen av arbeid og sikkerheten må identifiseres ved å kartlegge byggeplassen.

Å rigge til på en bygge- og anleggsplass koster penger og det har en vesentlig betydning for en effektiv og sikker arbeidsplass med et godt arbeidsmiljø gjennom hele prosjektet (Juliebø, 2019). Hva som skal rigges når og hvor, må nøye planlegges og utføres. Planleggingen av riggen resulterer i en riggplan.

2.6.1 Riggplan

Allerede på anbudsstadiet har man ofte laget en foreløpig riggplan, denne kan man ta utgangspunkt i når man skal lage en mer nøyaktig riggplan ved byggestart. Disse planene er ofte ikke helt ferdig når byggentreprenøren skal etablere seg på byggeplassen, men etableringen må likevel styres av en riggplan. I begynnelsen bygger riggplanen delvis på antagelser, og man vil med fordel bruke en erfaren entreprenør for å løse dette problemet.

En riggplan inneholder elementer som byggeplassgjerd, adkomst- og transportveier, parkeringsplasser, skilting, kraner, heiser, maskiner, verksteder, lagerplass, avfallsstasjon, materialestasjon, HMS-containerer, personalbrakker og oppholdsrom (Tyrén, 2001).

Oppbyggingen av disse elementene kalles å rigge byggeplassen eller anleggsplassen.

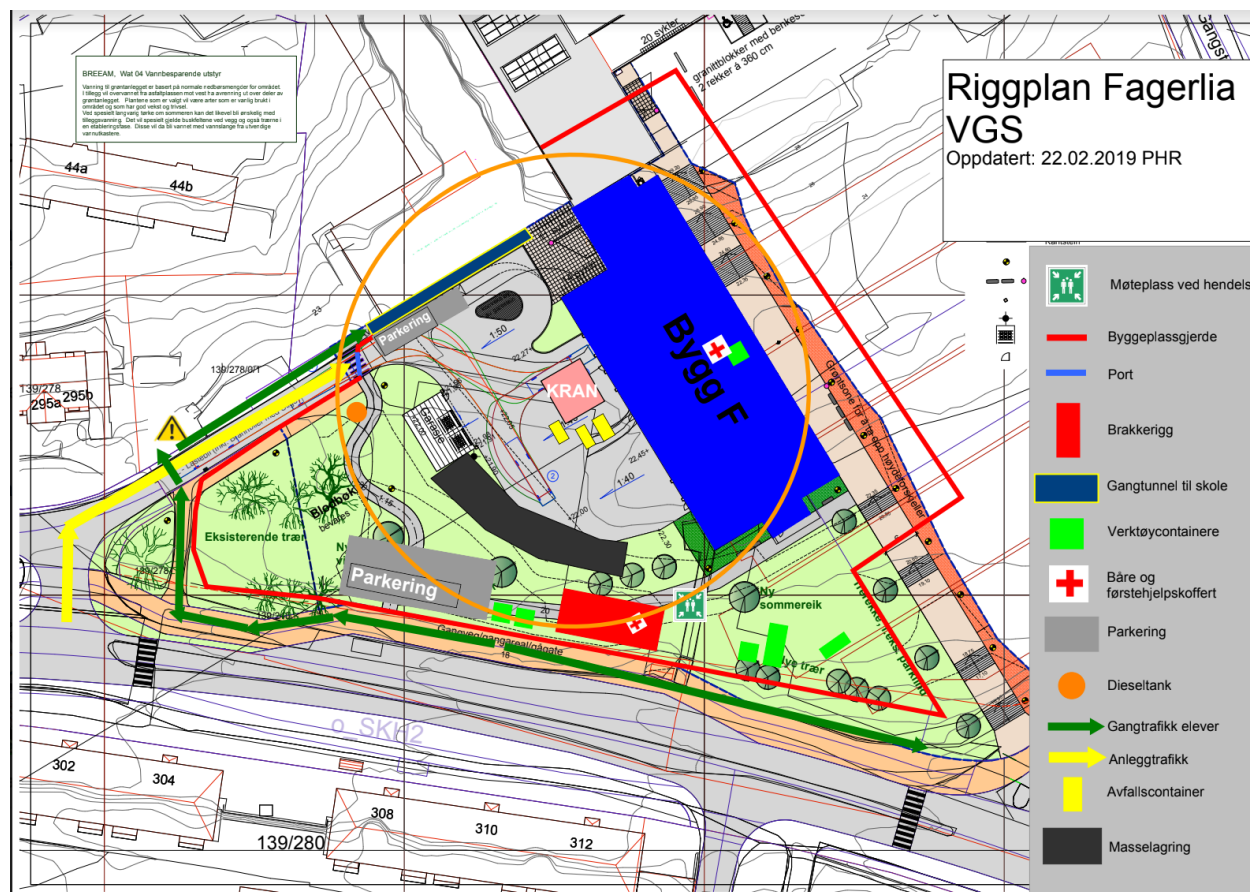
Riggplanen må ta hensyn til elektriske installasjoner og vannposter da riggen også skal forsynes med system for strøm, vann og avløp. Når byggeprosjektet er ferdig avvikles riggen.

Arbeidsoppgavene som utføres på byggeplassen stiller krav til riggplanen (Juliebø, 2019).

Brakkeriggen som er oppholdsplassen til arbeiderne må utformes slik at den tilfredsstillende bestemmelsene i arbeidsmiljøloven, arbeidsplassforskriften og eventuelle tariffavtaler. Etter arbeidsplassforskriften skal den inneholde et tørkerom eller andre muligheter for at arbeiderne kan tørke vått tøy og sko.

Den overordnede riggplanen kan brytes ned til riggplaner for ulike faser i prosjektet. De riggplanene som brytes ned tar hensyn til plassering av kommende leveranser i prosjektet (Fossheim & Skjelbred, 2015). Riggplanen er et levende dokument som vil endres og justeres underveis i prosjektet. Det som i starten av et prosjekt er en plass for mottak av prefabrikkerte betongelementer er kanskje senere i prosjektet en mottaksplass for vinduer og dører. Det kan

også være aktuelt å revidere riggplanen ved rigging av nye elementer på byggeplassen, for eksempel i forbindelse med stillas eller byggevareheis som er elementer som ikke kommer inn før senere i prosjektet. Det foretas ofte mange revisjoner av en riggplan, dette for at arbeiderne til enhver tid skal være oppdatert på hva som er hvor.



Figur 2-10 Eksempel på en riggplan fra Fagerlia VGS (Veidekke).

2.6.2 Planlegging av riggen

Det er anleggsleder som planlegger riggen sammen med arbeidsledere, lagbaser og grunnentreprenør (Tyrén, 2001). Planleggingsspesialister og andre spesialister må også kanskje medvirke i noen tilfeller. For eksempel må kanskje en bygningsingeniør beregne dimensjonering av spunt, stillaser, kjørebroer, kranspor og fundament, mens utformingen av det midlertidige elanlegget kan kreve hjelp fra en elektroingeniør. Myndigheter må også ofte kontaktes for samarbeid og for å gi ulike tillatelser. Formålet med riggplanleggingen er å skape et godt grunnlag for kommunikasjon mellom dem som skal utføre bygget. Riggplanen er også med på å skape et velfungerende produksjonsapparat med et godt arbeidsmiljø. Planen kan for eksempel brukes som kart ved diskusjoner som berører forhold ute på bygget.

Ulike byggeplasser har ulike forutsetninger og vilkår og det er derfor ikke mulig å gi detaljerte beskrivelser om hvordan riggplanleggingen skal foregå. Det finnes likevel visse generelle retningslinjer som gjelder for alle prosjekter (Tyrén, 2001):

- Hvis det er mulig, skal materialer leveres direkte til arbeidsstedet uten mellomlagring.
- Transport av materialer og forflytninger av personale skal gjøres så kort som mulig
- Risiko for skade på personale, materiell, kjøretøyer, trær og bygninger må alltid tas i betraktning.
- Enkle løsninger gir ofte god orden på arbeidsplassen.
- Muligheten for å utnytte ferdigstilte deler av bygget bør undersøkes.

2.6.3 Ulike stadiene

Ulike ressurser brukes i forskjellige stadier av bygget. Det stilles derfor ulike krav til riggen i de ulike fasene. Derfor må man planlegge hvert stadium. Noen deler er stort sett uforandret gjennom hele byggetiden for eksempel kontorbrakker, transportveier og visse opplagsplasser mens andre forandres underveis. Det fører til at man ofte må opprette flere riggplaner, en for hver byggefase.

Vi kan dele bygget opp i tre ulike stadier grunnarbeidsstadiet, råbyggstadiet og innredningsstadiet (Tyrén, 2001). I grunnarbeidsstadiet er det anleggsmaskiner som hovedsakelig arbeider horisontalt, men det er også vertikal forflytning av jord-, stein- og rørmaterialer. Det foregår arbeid i form av sprengning, utlegging av masser, pukk, singel, tilbakefylling, planering og gartnerarbeid.

Under råbyggstadiet skal tunge enheter som forskalinger, armeringskonstruksjoner, betong og prefabrikkerte elementer håndteres og løftes av byggets kraner.

På innredningsstadiet er det fuktfølsomme, plasskrevende, skjøre og tyveriutsatte byggevarer som håndteres. Byggevarerne transporteres av heiser, mobilkraner, gaffeltrucker og trillevogner.

2.6.4 Hovedgrunner til bruk av riggplan

I Intervjuet med prosjektleder Raymond Engstrøm ble det stilt spørsmål om hvorfor man tar i bruk en riggplan (*Vedlegg 5.2 Intervju Raymond Engstrøm*) Ifølge prosjekteringslederen er

det flere grunner. Nedenfor er det listet 7 hovedgrunner til hvorfor riggplaner blir benyttet i bygge- og anleggsprosjekter.

- For å planlegge
- For å gi informasjon
- For å få gi en god oversikt og visualisere hvor ting befinner seg
- For å skape en god logistikk og flyt
- For å tilrettelegge for HMS
- For å planlegge driften på en rasjonell og effektiv måte
- For å sørge for kostnadskontroll

Det er viktig at arbeiderne og andre som oppholder seg på byggeplassen får den informasjonen de trenger. Ting må være i et system for å unngå at det blir kaos. Det er mange aktører som jobber på et prosjekt. Riggplanen vil hjelpe å forutse logistikk og sørger for god flyt. Ikke minst er riggplanen viktig for HMS. Dersom en situasjon skulle oppstå, kommer det tydelig frem på riggplanen hvor man skal gå for å finne førstehjelpsutstyr. Det er et orienteringskart hvor arbeiderne får vite hvor de skal gå, hvor brakkeriggen er, hvor de kan lage materialer osv. Primært skal riggplanen sikre god rigg og drift av prosjekter, slik at det blir mest mulig effektivt og godt organisert. En god flyt uten uforutsette hendelser skaper også en god kostnadskontroll. Det koster at et prosjekt blir forsinket, selv om det ofte er vanskelig å unngå. (Ingebrigtsen, 2017)

2.6.5 Anleggsvei/anleggsadkomst

Anleggsvei/anleggsadkomst på byggeplass må rigges (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon, 2002). Fremtidige permanente veier og plasser som kan utnyttes i byggetiden bør ferdigstilles tidlig dersom det er mulig (Tyrén, 2001). Hvis ikke må det legges midlertidige innkjørsels- og transportveier dimensjonert for byggets behov. Ved planleggingen av anleggsveien er det lønnsomt å undersøke muligheter for bruk av den eksisterende veien, oppbyggingen av veien og hvilke kjøretøy som skal kjøre på den.

En anleggsvei må være dimensjonert slik at store lastebiler og anleggsmaskiner har mulighet til å kjøre inn, ut og snu. Det er ikke voldsomme dimensjoner som gjør en anleggsvei, men det er mye tung trafikk. Anleggsveiens kapasitet er derfor viktig. I forhold til sperring er det viktig å tenke på naboene, slik at de kommer seg frem. Det må legges til rette for både

leverandører og naboer, med minst mulig hinder og med mest mulig HMS-sikkerhet. Det er ønskelig å få leveranser fortløpende, og unngå venting. Det er vanskelig å realisere i praksis ettersom usikkerheten for at leveransen blir levert i tide øker med transportdistansen. Det er mange forhold som er vanskelig å forutse deriblant trafikale. Ved for eksempel utgraving må anleggsveien ha kapasitet til å ta imot den planlagte mengden med lastebiler i løpet av en dag. Det koster mer penger i timen at en gravemaskin må stå i vent enn en lastebil gjør (Ingebrigtsen, 2017).

2.6.6 Parkering

Parkering diskuteres allerede i kontraktfasen (*Vedlegg 5.2 Intervju Raymond Engstrøm*). Det skal tilrettelegges etter beste evne for at det skal være parkeringsmuligheter.

Når det skal finnes område til parkering, er det foretrekkende å få det vekk og adskilt fra anlegg. Det bør være kort tilkomst til byggeplass, men samtidig unngå å plassere den i selve byggesonen. Det er ugunstig at firmabiler med utstyr og malere parkerer inntil veggen og rygger seg helt inn til døra for å lesse inn tingene sine der maskiner trenger plass for å jobbe.

I prosjekt hvor det skal bygges en parkeringskjeller er det en mulighet å parkere i den etter hvert som den ferdigstilles. I prosjekter hvor det er trangt om plassen er parkering ofte en utfordring. Etter befaringen gjennomført på Bybadet i Ålesund sentrum ble det opplyst av HMS-ansvarlig Thea Vestre Aasen at ansatte der parkerer et stykke unna bygge- og anleggsplassen. Veidekke eier en tomt som brukes til parkering. Ansatte må da gå noen minutter for å komme seg til og fra bygge- og anleggsplassen. Ved brakkeriggen på Bybadet var det noen få parkeringsplasser, arbeiderne kunne da kjøre sammen fra den parkeringsplassen langt unna til den nærmest byggeplassen og parkere der dersom de hadde mye utstyr i bilene (*Vedlegg 3.1 Befaring Ålesund Bybad*).

2.6.7 Brakkerigg

Ved planleggingen av brakker må man tenke på kapasitet, antall og sammensetning (Tyrén, 2001). Brakkeriggen trenger ikke stå innenfor byggegjerde, men bør ligge så nær innkjørsel og byggeobjekt som mulig. Helst med oversikt over innkjørselen og arbeidsplassen.

Kontorene i brakkeriggen må utformes slik at det passer med den byggeplassorganisasjonen som er valgt. Lokaler for måltider og pauser kan planlegges sammen med personalbrakkene.

Arbeiderne går til og fra brakkeriggene flere ganger daglig så de bør med stor fordel ligge så nært som mulig bygget og de øvrige arbeidsplassene. Dersom det er stor avstand mellom brakkene og arbeidsplassen vil mye tid gå tapt på å forflytte seg mellom bygge- og anleggsplassen og brakkeriggene. Tenkt bare på hvor mye tid som går tapt hvis en arbeider må på toalettet og brakkeriggen er plassert langt unna byggeplass.

Ellers må en tenke på plasseringen av brakkeriggen slik at det er lett å koble til vann og avløp, kommunens tekniske etat skal meldes i den forbindelse (Tyrén, 2001). Brakkene skal varsles i forbindelsene med søknad om byggetillatelse. Bygninger, konstruksjoner eller anlegg på eller i direkte tilknytning til bygge- eller anleggsadkomst hvor arbeid pågår regnes som et tiltak som er unntatt for byggesaksbehandling (dibk, 2019). Deriblant brakkerigger. Unntaket gjelder tiltak i direkte tilknytning til bygge- eller anleggstomt hvor arbeid pågår. Det vil si at dersom en brakkerigg plasseres på en nabotomt, eller på andre siden av en vei kan den plasseres uten søknad eller tillatelse. Straks bygge- eller anleggsarbeidet på tomten er ferdig skal innretningene fjernes.

I enkelte tilfeller er det nødvendig å kontakte brannvesenet i forbindelse med hvordan brannbeskyttelse, rømningsveier og avstander burde ordnes. Brakkeriggen kan med fordel bli planlagt slik at den bare blir satt opp én gang, med eventuelle utvidelser ved oppbemanning senere i prosjektet.

2.6.8 Sikkerhet og vern

Byggegjerd, overvåkning og belysning er viktig å tenke på ved planlegging av sikkerheten på byggeplassen. Tilkomsten til bygget må vurderes, skille mellom gangvei og bilvei, vurdere plasseringen av HMS-containerer og rømningsveier (Ingebrigtsen, 2017). I byggeprosjekter er det flere aktører som jobber samtidig, og det er viktig at disse koordineres på en god måte. Det må sørges for at det under planleggingen er planlagt nok tid til de forskjellige aktivitetene som skal gjennomføres. Dårlig tid kan føre til stress, som igjen vil gå utover sikkerheten.

Byggegjerd

For å hindre uvedkommende i å komme inn på bygge- og anleggsplassen bør det settes opp gjerd med låsbare porter (Tyrén, 2001). På den måten reduseres risikoen for tyveri, brann, hærverk og ulykker. I enkelte tilfeller kan vakthold og alarmanlegg være nødvendig.

Orienteringsskilt samt tydelig merking av hus, etasjeplaner, rom og kraner er til nytte for arbeiderne, leverandørene og de besøkende på byggeplassen.

Overvåkning

Kameraovervåkning er også et hjelpemiddel som kan benyttes for å holde uvedkomne unna bygge- og anleggsplassen, og dermed redusere risikoen for tyveri og hærverk. I tillegg bidrar kameraovervåkning til at prosjektledere og underleverandører til enhver tid kan følge med på prosjektet (Byggekamera, 2020).

Belysning

Veidekke bruker i sine prosjekter å sette opp lysmaster eller store lystårn (personlig meddelelse fra prosjekteringsleder Raymond Engstrøm 15.04.20). Om sommeren er det sjeldent behov. Ved høsten når det begynner å bli mørkt ute hentes det lysmaster som trilles rundt etter behov. Det er viktig å få belyst området før materialleveranse og områder der det ferdes mye folk for å unngå ulykker.

HMS-utstyr

Arbeidsplassforskriften krever at hensiktsmessig førstehjelpsutstyr skal være lett tilgjengelig på alle steder hvor arbeidsforholdene gjør det nødvendig (Juliebø, 2019). En HMS-container skal tas i bruk dersom arbeidsplassens størrelse, arbeidets art og risikoen for ulykker gjør det nødvendig. HMS-containerne skal være utstyrt med nødvendig førstehjelpsutstyr og lett synlig førstehjelpsinstruks. Det er viktig at førstehjelpsrom er hensiktsmessig merket og er lett å lese av på riggplanen.

Møteplass for hendelse

Hvor man plasserer møteplassen for ulykker eller brann varierer fra prosjekt til prosjekt, men det er en del kriterier (*Vedlegg 5.2 Intervju Raymond Engstrøm*). Møteplassen må være på et åpent og oversiktlig område vekk ifra bygge- og anleggssonen. Det må ikke plasseres gjemt i et hjørne. Hvor man kan finne møteplassen skal komme tydelig frem på riggplanen.

Stillas

Arbeidsgiver skal forsikre seg om at stillas som stilles til rådighet egner seg for arbeidet og er tilpasset arbeidsoperasjonene og arbeidstakerne (Juliebø, 2019). Stillaset skal ha den styrken og stabiliteten som kreves for alle brukerne av stillaset. Det må kontrolleres før det tas i bruk, etter uvær og når det har vært ubrukt i over en uke. Det er flere faktorer som er viktig å tenke på for de som skal bygge og ta i bruk et stillas. Deriblant belastningsklasse på stillaset,

opplæring, stillaset må være fundamentert og forsvarlig forankret, åpninger mellom vegg og stillas større enn 0,3 meter skal sikres og stillaset må være tydelig skiltet med opplysninger om eier, stillasbygger, arbeidsgiver (bruker) og tillatte laster.

2.6.9 Transportsystemer

Kraner

Riktig valg og plassering av kraner er avgjørende for produktiviteten på bygget (Juliebø, 2019) (Tyrén, 2001). Byggevarene som løftes er ofte massive og tunge, det er derfor viktig å tenke gjennom på forhånd hvordan de skal transporteres på byggeplassen. Maskinene i seg selv veier også mye og enda mere med last, man må derfor være klar over hva adkomstveien tåler.

De tyngste komponentene bør undersøkes for å avklare hvilke krankapasiteter som kreves på det mest intensive råbyggstadiet. Det må vurderes om man har behov for faste eller mobile kraner. I vurderingen vektlegges de aktuelle krantypers utligning og øvrige spesifikasjoner ses i forhold til bygningens utbredelse, grunnforhold, eventuell plassering av jernbøye- og betongstasjon, lossings- og opplagsplasser mv. (Tyrén, 2001). Hele bygningen skal nås av kraner. Videre må man kontrollere at kranene går fri av hverandre og at de ikke kolliderer med trær, luftledninger, hus som ligger inntil o.l. Antall kraner må stemme med det en planlegger av drift. For eksempel kan det være betongarbeid som foregår i den ene enden, mens råbyggmontasje foregår i den andre enden. Da holder det ikke med én kran.

Byggevareheiser

Byggevareheiser brukes til både personal- og materialtransporter (Tyrén, 2001). Det er hensiktsmessig å plassere de i forhold til aktuelle transportåpninger i fasadene, transportveier og opplag på grunnplanet. Dette for å oppnå god flyt av varer inn og avfall ut. I noen prosjekter er vareheisen plassert i fasaden, mens i andre kan den være plassert innvendig. Den burde plasseres i umiddelbar nærhet til der en forventer å ha en avfallssone, og så sentralt på bygget at man når de ulike etasjene. Mest mulig midt inni kontrollområdene er gunstig, for da minimerer man veien gjennom andre områder for å transportere materialene dit de skal. Ved behov for stillas, må man tenke på arealbehovet og hvor heisene skal plasseres, det er spesielt relevant ved tak- og fasadearbeid.

Det er ikke bare plasseringen som er viktig å tenke på ved planlegging av byggevareheis, en må også tenke på kapasiteten. En må også vurdere antall vareheiser, slik at arbeiderne ikke blir stående lenge i kø. Det skal være så enkelt som mulig for arbeiderne, slik at de kan produsere effektivt og ha det ryddig på samme tid. En ryddig byggeplass gir bedre HMS.

2.6.10 Mottaks- og lagerplasser

På en byggeplass hvor det skal bygges et byggverk bestående av plasstøpt betong og stålbjelker vil det være behov for midlertidige lagerplasser til de byggevarene som inngår i produksjonen (Juliebø, 2019). Man må ha et område hvor man kan lagre og plassere byggevarene midlertidig før de skal brukes i produksjonen. Midlertidige lagerplasser er spesielt viktig i byggeprosjekter på grunn av alle de ulike elementene som inngår i et byggverk samtidig. En må i tillegg til lagerplasser også ha en plass for å ta imot leveranser, en mottaksstasjon. Det er med fordel at man tenker igjennom plasseringen av de ulike elementene på byggeplassen i forhold til hverandre. Sonen for lossing burde plasseres i nærheten av lagercontainere, samtidig som at lossesonen burde plasseres i umiddelbar nærhet til adkomstveien for inn- og uttransport av byggevarer. Vareleveranser kan bli problematisk dersom det er trang byggeplass (Ingebrigtsen, 2017). Det er da ofte ikke plass på bygge eller anleggsområdet til for eksempel betongleveranser. Da må man ofte bruke deler av veien for å kunne gjennomføre jobben. Dette krever planlegging, og må søkes om til veimyndighetene.

2.6.11 Arbeidsstasjon og containere

For arbeid som skal gjennomføres på byggeplass er det behov for en arbeidsstasjon. Dette fordi at arbeidet skal kunne gjennomføres på en sikker og rasjonell måte (Juliebø, 2019). Arbeidet med kapping og bøyning av armering ved bruk av plasstøpt betong, krever en armeringsstasjon. I de siste årene har arbeidet med bøyning og kapping av armeringen mer og mer blitt overlatt til produsentene av armeringen. Ved større byggeplasser og ved byggeplasser i mindre sentrale strøk, er det fortsatt et behov for å ha en egen armeringsstasjon.

Arbeidsstasjonene og verktøy- og lagercontainere bør plasseres i nærhet til en transportveg og inntil et areal som kan nås av en kran, men den bør ikke ligge innenfor kranens arbeidsområde. Det benyttes ofte låsbare containere. Arbeidsstasjonene kan også med fordel plasseres slik at det er lett å koble til vann og avløp (Tyrén, 2001).

2.6.12 Avfallsstasjoner

Plassering av avfallscontainere har en betydning for logistikken (*Vedlegg 5.2 Intervju Raymond Engstrøm*). Ut ifra prosjektleder Raymond Engstrøm sine erfaringer blir containerne ofte flyttet på underveis fordi de blir stående i veien utover i prosjektet. Det er derfor vanskelig å si konkret i starten akkurat hvor de skal stå til enhver tid. Det enkleste er å plassere avfallsstasjonen nære bygget og der man jobber. På den måten blir det en minst mulig vei å frakte avfallet. Avfallet føres vanligvis ned i containeren ved hjelp av kran. Ofte kan man plassere containeren under en bygning. Da kaster man avfallet i en avfallssjakt som henger utenpå fasaden slik at avfallet faller rett ned i containeren.

2.7 Intervju

HMS-leder Marita Vadset

2. februar 2020 ble det gjennomført et intervju med Marita Vadset for å få vite hvilke erfaringer hun har innen Involverende Planlegging, HMS og trang byggeplass. Intervjuet ble gjennomført på et møterom på Veidekkes kontor som ligger på Emblem. Vadset er HMS-leder og har jobbet i Veidekke siden 2008. Det ble på forhånd forberedt 8 spørsmål til Vadset for å få et innblikk i hvordan IP brukes i praksis og hvor stor rolle HMS har på en byggeplass. Vadset ser på metoden IP som veldig positiv, men at gjennomføring kan bli noe utfordrende. Dette er fordi det er mange forskjellige folk som gjør det på hver sin måte. Hun sier at IP vil gi en forpliktelse til arbeidet og fordeler mer ansvar. Hun sier også at dette vil gi gode HMS-effekter da denne metoden fører til at planleggingen blir bedre og at alt av planlagt aktivitet er tryggere. Vadset forklarer hvordan de bruker «Modell for sikker og effektiv drift» i planleggingen. Denne modellen brukes når det skal fortas en risikoanalyse og består av nivå 0-7. Her beskriver hun de ulike nivåene og når de gjøres. Vadset påpeker at det kan bli veldig dyrt dersom dette gjøres halvveis og at det er veldig viktig å gjøre det skikkelig fra start. Siden Vadset har en overordnet rolle har hun ikke jobbet så mye praktisk på prosjekt, men sier Veidekke har hatt en del trange byggeplasser, blant annet Bybadet. Der skjer det mye samtidig og det har vært utfordrende med tanke på den trange byggeplassen. En trang byggeplass kan gi større utfordringer med tanke HMS. Vadset sier at god plass vil aldri være negativt, men kan gi andre utfordringer med tanke på rot. Har man en trang byggeplass vil

man bli «tvunget» til å planlegge godt og HMS vil alltid være viktig gjennom hele byggeperioden.

Prosjekteringsleder Raymond Engstrøm

15. april 2020 ble det gjennomført et intervju med prosjekteringsleder Raymond Engstrøm. Møtet ble gjennomført på Microsoft Teams hvor alle deltagerne satt på hvert sitt hjemmekontor. Intervjuet ble gjennomført for å få høre hans erfaringer innen rigging av byggeplass. Det ble på forhånd forberedt 15 spørsmål, de omhandlet for det meste HMS og byggeplasslogistikk. Engstrøm sier grunnen til at man utarbeider en riggplan før man starter med byggingen er for at planleggingen og driften skal gå på en rasjonell og effektiv måte. Det påpekes også at det er grunner knyttet til HMS. På riggplanen kommer det oversiktlig frem hvor på byggeplass man kan finne førstehjelpsutstyr, hvor møteplass for ulykker befinner seg, hvor krana står, hvor man kan finne brannsløkkingsutstyr. Raymond er prosjektleder for prosjektet på Blindheimshøgda, han sitter derfor med mye kunnskap om prosjektet. Ut ifra hans tidligere erfaringer forklarer han at det er hensiktsmessig at avfallscontainerne plasseres nær byggeobjektet, videre sier han at møteplassen og parkeringen bør plasseres utenfor bygge- og anleggssonen.

3 MATERIALER OG METODE

Dette kapittelet omhandler hvilke dataprogrammer/utstyr som er benyttet for å løse oppgaven. Her blir det også fremstilt hvilke metoder som har blitt brukt for å innhente nødvendig informasjon og hvordan dette har vært nyttig. I oppgaven er det benyttet ulike programmer for å svare på problemstillingen og ferdigstille en fremdriftsplan med riggplaner for de ulike fasene.

3.1 Litteraturstudie

Det ble startet tidlig med å søke opp relevant informasjon til oppgaven. Det er benyttet Google og skolens bibliotek for å finne informasjonen om rigg, Lean, HMS, fremdriftsplan og byggeplasslogistikk.

NTNU sin side «NTNU Open» er benyttet, der kan man finne aktuelle og relevante bachelor- og master oppgaver. Der ble søkeordene «rigg» og «fremdriftsplan» brukt.

Bøker og kompendier som vi har benyttet oss av er:

- Betongarbeid (Eldar Juliebø, 2019)
- Bygningsproduksjon (Carl Wilhelm Tyrén, 2009)
- Planlegging av rigg og drift av byggeplass (RIF, fagutvalg Prosjektadministrasjon, 2002)
- Lean Construction (Terje Bo Kalsaas, 2017)
- Involverende planlegging i produksjon (Veidekke, 2015)

3.2 Materialer

Her vil det bli gitt en presentasjon av de ulike dataprogrammene som har blitt brukt for å løse oppgaven.

3.2.1 Solibri

Solibri er et visualiseringsprogram utviklet av Graphisoft. Programmet gjør det mulig å sammenstille modeller fra ulike fagområder for få en avansert modellsjekking og kvalitetssikring. Ved bruk av Solibri Anywhere kan hver enkelt som er involvert i et prosjekt

hente ut informasjon fra modellen. I oppgaven har Solibri blitt brukt for å visualisere boligblokkene og for å se hvordan de er bygd opp.

3.2.2 Synchro 4D

Synchro 4D er et planleggingsverktøy der man kan se hvordan planlagt og visualisert virkelighet henger sammen. Med dette programmet kan man bruke 4D til å planlegge aktiviteter, logikk og varigheter. Dersom det brukes riktig kan det bli brukt som et planleggingsverktøy til å øke produktiviteten og kvaliteten samt identifisere sikkerhetsrisikoer. I denne oppgaven brukes Synchro 4D til å lage en fremdriftsplan med riggplanene integrert for boligblokkene på Blindheimshøgda. Ved bruk av 4D kan man visualisere fremdriften og med dette finne løsninger for byggeplasslogistikken knyttet til den trange tomten.

3.2.3 Bluebeam

Bluebeam er et program som kan brukes til å utvikle løsninger for papirløs arbeidsflyt. Programmet er basert på PDF-formatet og blir brukt av verdens ledende design- og konstruksjonsfirmaer. I oppgaven er programmet brukt til å lage ulike riggplaner. Her er de ulike fasene planlagt og visualisert for få en bedre oversikt over anleggsplassen.

3.2.4 Microsoft Project

Microsoft Project er et verktøy for prosjektplanlegging og prosjektstyring. Dataprogrammet har blitt brukt til å planlegge og lage en fremdriftsplan for bacheloroppgaven.

3.2.5 Microsoft Word

Microsoft Word er et skriveprogram som er benyttet for å skrive oppgaven. Dette har gjort at det har blitt mulig å svare på oppgaven på en ryddig og oversiktlig måte.

3.3 Metode

Dette kapitlet vil omhandle de ulike metodene som er tatt i bruk for å innhente relevant informasjon og hvilken nytte det har hatt for oppgaven.

3.3.1 Veidekke «Involverende planlegging i produksjon»

Veidekkes hefte om Involverende planlegging i produksjon omhandler metodikken for å drive fremdriftsplanlegging i prosjektbasert produksjon. Dette heftet forklarer hovedmålsetningen med IP og hvordan man kan redusere tapt tid og skape en flyt i produksjonen. Denne metoden blir brukt av Veidekke og heftet inneholder informasjon om hovedelementene i Involverende planlegging som er: Arbeidsdeling i tid, hindringsanalyse, plansystemet, møtestrukturen og risikostyringen. I denne oppgaven brukes heftet som en kilde og blir brukt som utgangspunkt for mye av det teoretiske grunnlaget. Siden heftet er tildelt av oppdragsgiver kan man være trygg på at dette er en pålitelig kilde og kan benyttes i oppgaven. Heftet forklarer kort og greit prinsippet om IP og de ulike hovedelementene, men velger også å bruke andre kilder for å utdype noen av temaene mer. Sammen med andre bøker og kilder sammenlignes informasjonen slik at det blir mulig å svare på oppgaven på en best mulig måte.

3.3.2 Faseplanmøte med Veidekke

Mandag 21.januar ble det gjennomført et faseplanmøte for et av Veidekkes pågående prosjekter, Holsåsen. I likhet med Blindheimshøgda var dette et boligprosjekt med Obos Nordvest som byggherre, men er et noe mindre prosjekt. Til stede på møtet var representanter fra ulike fagfelter, anleggsleder, prosjekteringsleder og prosjektleder. Den tidlige fasen for produksjonen ble gjennomgått og deltakerne brukte lappeteknikk for å få en oversikt over aktivitetene som skulle utføres. Møtet ga en bedre forståelse for hva IP går ut på og hvordan det kan fungere i praksis.

3.3.3 Intervju

Intervju ble valgt som metode for å få bedre innsikt i hvordan blant annet HMS utføres på en byggeplass, for få bedre kunnskap om rigging og hvordan man kan løse problemer knyttet til

byggeplasslogistikk. Det ble gjennomført to intervjuer. Først med Marita Vadset, en person med erfaring innen HMS på byggeplass. Deretter med prosjektleder Raymond Engstrøm, som sitter med mye nyttig informasjon om prosjektet på Blindheimshøgda og rigging av byggeplass.

Intervjuene har vært til god nytte og informasjonen har gitt en bedre forståelse for utfordringene som kan dukke opp på en byggeplass. Intervju som metode er basert på personlige meninger. Det er likevel nyttig å høre mennesker med relevant erfaring sine synspunkter, og hvordan de gjennomfører HMS på byggeplass og løser byggeplasslogistikken. Intervjuene har vært lærerik og en viktig del av forarbeidet.

3.3.4 Befaring

Det er gjennomført to befaringer. Onsdag 22. januar ble det gjennomført en befaring på Ålesund Bybad som er et av Veidekkes største pågående prosjekter. Det ble foretatt en omvisning på byggeplassen og det ble vist hvordan de hadde løst problemene med en trang tomt. Her kunne det hentes inspirasjon og kunnskap om hvordan problemstillingen i denne oppgaven kan løses.

Onsdag 26. februar ble det gjennomført en befaring på området for boligblokkene på Blindheimshøgda. Dette var for å bli bedre kjent med området og få et inntrykk av hva man må ta hensyn til når oppgaven skal løses. Gjennom å ta bilder og utforske området vil det kunne gi et bedre grunnlag for å løse problemene med tanke på den trange tomten og byggeplasslogistikken. Befaringene var lærerike og helt nødvendig da dette ga en bedre forståelse av utfordringene som kan forekomme på Blindheim i fremtiden.

4 RESULTATER

Dette kapitlet omhandler rapportens resultater. Først blir de ulike alternativene for planleggingen av riggplanene presentert. Deretter blir de ulike fasene i byggeprosjektet sett på hver for seg for å løse problemstillingen knyttet til byggeplasslogistikk. Underkapitlene viser til alternative løsninger som er vurdert og deretter drøftet. Det tekniske oppnådde resultatet er drøftet underveis i hvert delkapittel for at rapporten skal bli så oversiktlig og ryddig som mulig. Drøftingen av selve prosjektet vil bli gjort i kapittel 5. En stor del av resultatene er riggplanene for hver fase og fremdriftsplanen i Synchro 4D. Dette viser hvordan logistikken knyttet til trang byggeplass er løst.

4.1 Planlegging

En riggplan er som nevnt et levende dokument og vil oppdateres gjennom produksjonen. Fordi prosjektbasert produksjon ofte er uforutsigbar kan ikke alle valg fastsettes for lengre tidsperspektiv, men det må drives en rullerende tidsplanlegging. Det handler om at planleggingen løpende må tilpasses den faktiske situasjonen og tidsforbruket i produksjonen. Dette gjelder for alle de operative planene, også riggplanen. Riggplanene som legges frem her er laget med utgangspunkt i en hovedfremdriftsplan som er tilsendt fra Veidekke (*Vedlegg 2.1 Hovedfremdriftsplan*) Ut ifra denne fremdriftsplanen er det utarbeidet en riggplan for hver av de ulike fasene: grunnarbeid, råbygg og innredning. Disse vil i praksis oppdateres og detaljeres etter hvert som produksjonen går fremover. Det blir da tatt hensyn til de kommende leveransene og plasseringer for dem.

Produksjonen er delt inn i tre faser. Fullføringen av en fase markerer en milepæl og at oppnådd resultat gjør at man kan gå videre på neste fase. Når fase 1 er over, er alt grunnarbeid fullført og man kan starte på fase 2 med betongarbeidet, elementmontasjen og videre. Det resulterer i 3 milepæler:

1. Grunnarbeid fullført
2. Tett bygg
3. Ferdigstillelse av blokkene



Figur 4-1 Bygg A og Bygg B. Utklipp fra Synchro 4D

4.2 Fremdrift

For å løse byggeplasslogistikken er det tatt utgangspunkt i hovedfremdriftsplanen for prosjektet. Der vil man få en oversikt over hvilke aktiviteter som skal foregå, når og hvor lenge.

Ut ifra fremdriftsplanen starter prosjektet med opprigging av byggeplassen, det vil si å gjøre klar byggeplassen slik at det kan utføres arbeid der. Det innebærer blant annet å få på plass elementer som brakker, parkeringsplasser og byggegjerde. Til oppriggingen på Blindheimshøgda er det beregnet at en vil bruke 5 arbeidsdager.

Etter rigging av området starter Fase 1 som omfatter alt grunnarbeid. Grunnarbeidet består av sprengningsarbeid, utlegging av masser, pukk, singel, tilbakefylling og planering, samt gartnerarbeid. Til fase 1 er det satt av 45 dager.

Etter grunnarbeidet starter Fase 2, råbyggfasen. Råbygg er et uferdig bygg som er lukket, men som ikke enda har fått innredning, tekniske installasjoner og overflatebehandling. Stadiet omfatter alt av betongarbeid, elementmontasje, tømmerarbeid, tekking av tak og balkonger, samt blikkenslagerarbeid. Betongarbeidet på Blindheimshøgda utgjør støping av

stedsstøpte støttemurer, såler og ringmurer til parkeringskjeller, såler og ringmur for bygg A og heisgruve. Bygg B er blokken lengst nord på tomten, her skal det også være en parkeringskjeller og sålene og ringmurene til P-kjelleren vil støpes før bygg A.

Elementmontasjen til bygg B skal ferdigstilles før en begynner på bygg A. Etter elementmontasjen vil rasvollen bak byggene settes opp.

Den siste fasen er fase 3 som er innredningsstadiet. I denne fasen skal alt av malerarbeid og flislegging gjennomføres. Det innebærer også montering av fast innredning, innvendige rekkverk, håndløpere, heiser og tekniske installasjoner.

4.3 Planlegging av riggelementene

I dette kapitlet vil det bli presentert og drøftet ulike løsninger for gjennomføring av riggplaner. Her løses de ulike problemene knyttet til byggeplasslogistikk og trang tomt. Disse løsningene blir utgangspunktet når riggplanen for de ulike fasene skal utarbeides. For noen elementer på riggplanen vil det bare være én løsning som vil gjelde for alle fasene. Det er derfor ikke presentert ulike alternativ i alle delkapitlene.

Anleggsvei/anleggsadkomst, parkering, brakkerigg, sikkerhet og vern, transportsystemer, mottaks- og lagerplasser og avfallsstasjoner er faktorer som i dette kapitlet blir vurdert. Arbeidsstasjoner for armering er et eksempel på en faktor som ikke er vurdert, det vil ikke være aktuelt for dette prosjektet. Det er produsentene som fikser all armering og bøyler. Det som blir sendt til byggeplass er ferdig kappet og bøyd, og blir direkte montert.

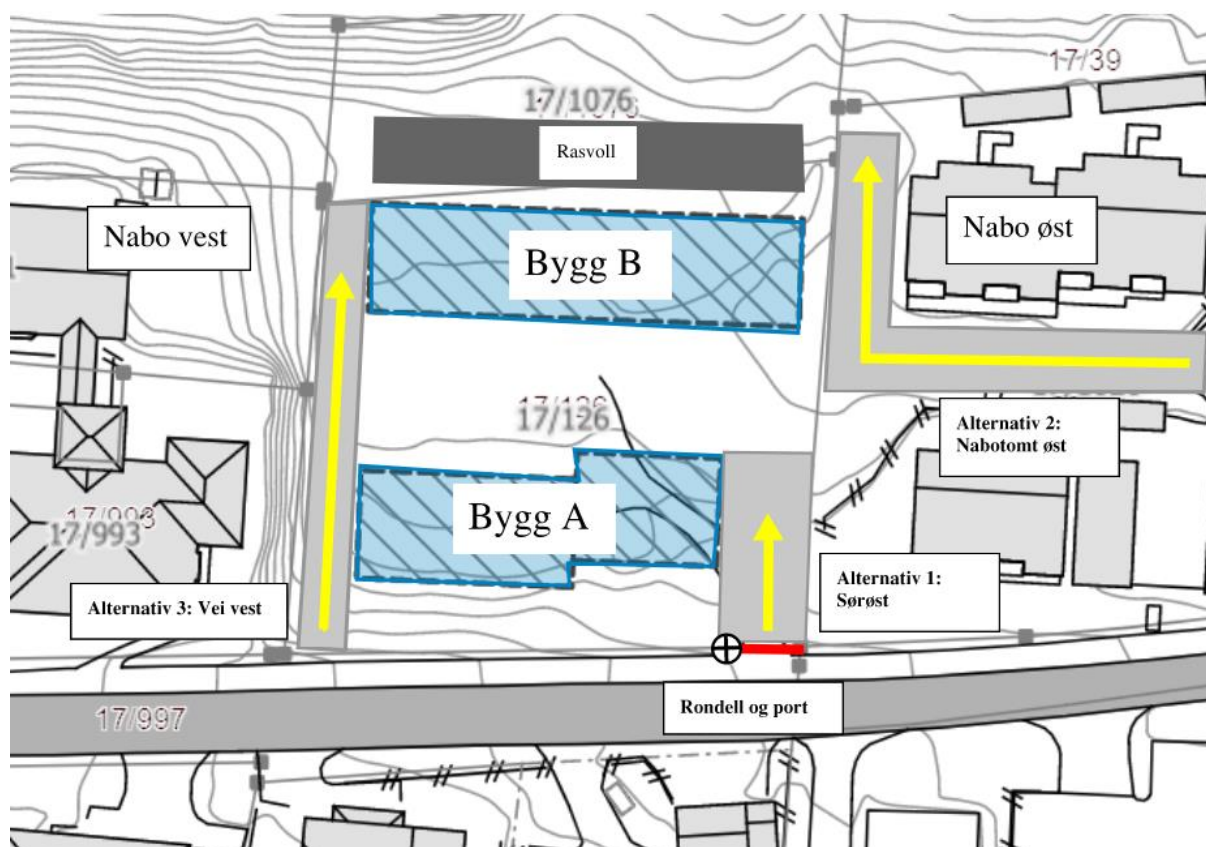
4.3.1 Anleggsvei/anleggsadkomst

Ved plassering av anleggsvei/anleggsadkomst bør en så godt det lar seg gjøre utnytte eksisterende veier og velge en plassering slik at den ikke må flyttes på utover i de ulike fasene. Da vil man spare mye tid, arbeid og kostnader. Det er bare Skarpetegvegen som fører til boligblokkene på Blindheimshøgda. Dersom man skal sperre veien må man tenke på naboene slik at de kommer seg frem. Å stenge hele veien vil ikke la seg gjøre fordi det er ingen omkjøringsmuligheter. Ved elementmontasjen når bygg A skal monteres, vil det være nødvendig å benytte deler av Skarpetegvegen fordi byggeplassen er for trang og kranen vil ellers ikke komme til.

Byggegjerdet skal opp rundt tomten med adkomst til anleggsplassen. Man trenger nødvendigvis ikke flytte på byggegjerde når en skal benytte deler av veien, men en kan avgrense det. Det gjøres ved å sette opp et publikumsgjerde rundt det avgrensede området. Veidekke har i tidligere prosjekt dirigert bilene dersom det har vært mye trafikk. Da er det en som står ved veien og vinker opp biler. Skarpetegvegen er ikke en veldig trafikkert gate. Dersom en ser behovet vil det være dirigering av bilene også på prosjektet på Blindheim, men det er vanskelig å forutse på forhånd. Skilt må også opp når en skal stenge deler av veien. Da må det i forkant forberedes en skiltplan, et skjema som fylles ut hvor man viser hvor man tenker å ha skilt. Skiltplanen må deretter sendes inn til kommunen for godkjenning.

I dag er det allerede en eksisterende adkomst sørøst på tomten som grenser til veggen. Før boligblokkene bygges skal det graves ut store masser og tomten skal planeres. Den eksisterende adkomsten vil da bare kunne benyttes under deler av grunnarbeidet. Da må tomten flates litt ut slik at maskinene skal komme seg rundt på byggeplassen. Lastebilene som skal kjøre vekk massen må få rygget seg inn på tomten, det vil derfor bygges opp en skrå slik at tilkomsten blir enklere. Langs hele fremsiden av tomten er det i dag natursteinmur, med unntak av den eksisterende oppkjørselen. Denne vil bli fjernet fordi det vil bli utfordrende å komme til med maskinene som skal brukes dersom den blir værende slik den er i dag.

Det er begrenset med alternativer til adkomstveg for materialleveransen. Med bebygde nabotomter i både vest og øst, i tillegg til fjell i bakkant, ligger tomten slik til at mulighetene for adkomst hovedsakelig er på fremsiden av tomten. Det er her presentert flere mulige alternativer for adkomstvei under materialleveransen og alternative veier for at mobilkranen skal kunne komme seg frem.



Figur 4-2 Alternative løsninger for anleggsvei/anleggsadkomst. (Ålesund kommune, webinnsyn)

Alternativ 1: På fremsiden, sør/øst på tomta

Området som i dag er en oppkjørsel. Dette området vil være et fritt areal som ikke skal bygges på, det skal bli innkjørsel til parkeringskjeller. Anleggsadkomst vil da føre rett til mottaksplass og har tilkomst rett ut til gang- og bilvei.

Alternativ 2: Nabotomten i øst

Nabotomta i øst ligger på omtrent samme høyde og beliggenheten, boligene på tomta er plassert slik at tilkomst her er mulig. Denne tilkomsten kan eventuelt benyttes etter elementmontasjen er ferdig, og rasvollen skal bygges. Det kan være en mulighet for å klare å komme frem med mobilkranen.

Alternativ 3: Vei vest for tomta

Etter hvert vil det komme en vei i vest på tomta som fører opp til begge blokkene. Denne kan også brukes etter elementmontasjen er ferdig, og rasvollen skal bygges for å komme frem med mobilkranen.

Drøfting

Under grunnarbeidet brukes den eksisterende adkomsten. I utgangspunktet kan adkomsten plasseres langs hele fremsiden når grunnarbeidet skal gjennomføres, men på grunn av høyden på tomta vil det enkleste og mest naturlige være å benytte den allerede eksisterende oppkjørselen. Etter grunnarbeidet er ferdig og tomten er planert begynner råbyggstadiet. Det vil da støpes fundamenter til bygg A og bygg B, det er derfor ingen annen mulighet enn adkomst sør/øst på tomta. Byggene vil være i veien for andre plasseringer. Fremsiden sør/øst på tomta slik som beskrevet i Alternativ 1 vil dermed bli brukt som materialleveranse plass gjennom hele prosjektet. Rondellen og porten plasseres også her. Tunge lastebiler som kommer med materialleveranser kan ikke kjøre på den mindre veien til vest eller på naboens tomt som presentert i de andre alternativene, det ville også vært for langt unna dit kranradiusen rekker.

Når elementmontasjen er ferdig og rasvollen bak bygg B skal bygges, vil ikke bare anleggsadkomsten sørøst for tomten lenger være tilstrekkelig. Det vil da være nødvendig å bruke deler av nabotomten i øst som beskrevet i alternativ 2 eller å benytte veien som etter hvert vil komme opp i vest for å strekke til med mobilkranen. Alternativ 2 og alternativ 3 vil derfor ikke brukes som anleggsadkomst der tunge lastebiler kjører for materialleveranse, men som alternative veier mobilkranen må benytte for at vollen skal kunne bygges. Det er ønskelig å kjøre inne på bygge- og anleggsplassen og slippe å bruke nabotomten, men det er bedre plass på naboens tomt enn på veien til vest. Dersom mobilkranen ikke får plass er det ingen annen mulighet enn å bruke av naboens arealer.

4.3.2 Parkering

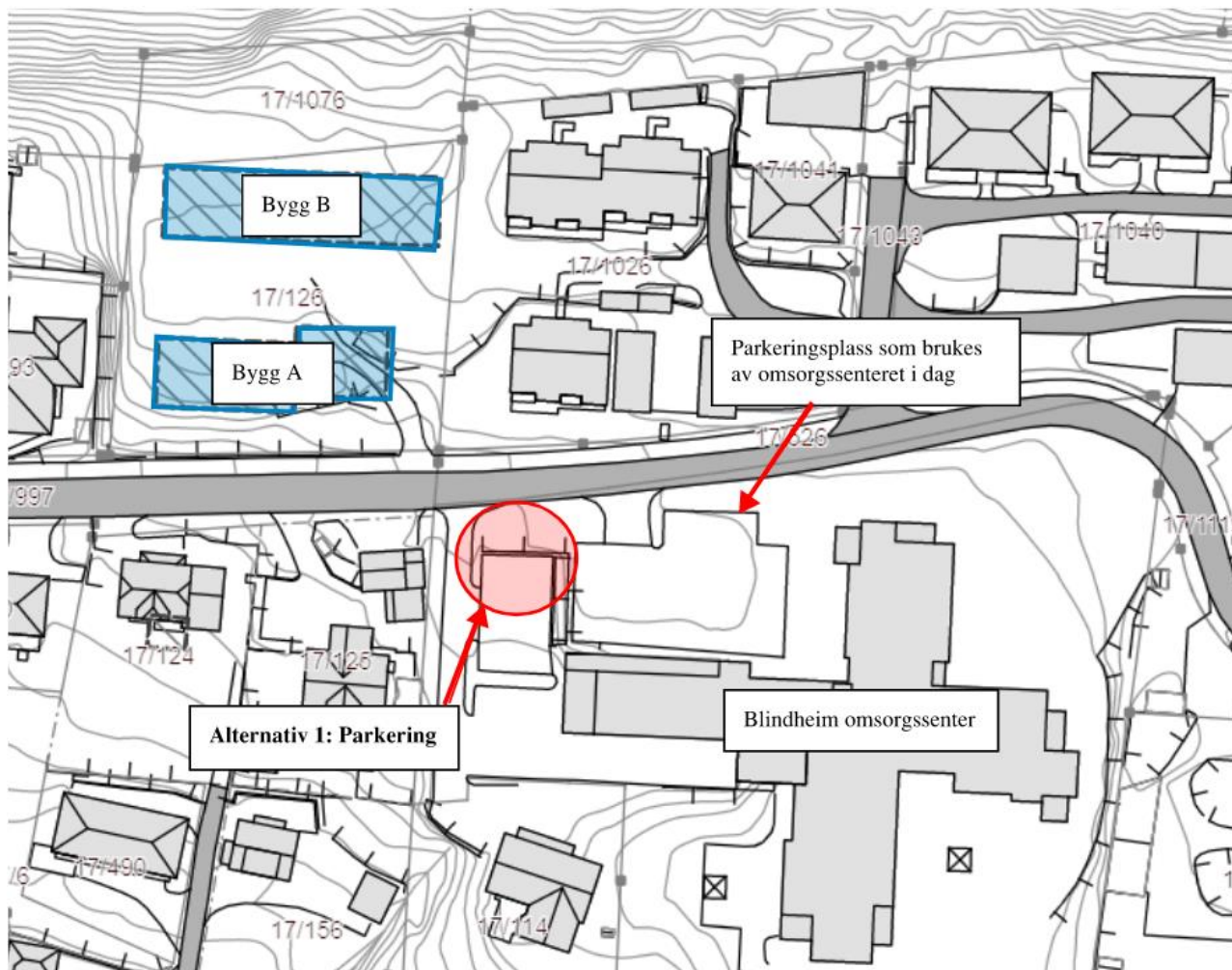
Det skal settes av et tilstrekkelig areal til parkering på riggområdet og i bygge- og anleggsområdet der det er behov. Dette gjelder spesielt i nærheten av konstruksjonene slik at arbeiderne unngår å gå lange strekninger til og fra bilen. Mange har utstyr de bruker i løpet av

arbeidsdagen i bilene som de må bære med seg. Parkering i vegbane og på gang- og sykkelveier bør ikke forekomme, det kan skape farlige situasjoner.

Slik situasjonen er i dag er mulighetene for parkering hos beboerne, besøkende og turfolk allerede en utfordring i Skarpetegvegen. Det er trangt om plassen og biler må parkere langs gaten. Manglende parkeringsmuligheter har vært en sentral årsak til misnøye rundt prosjektet. Beboere i området frykter to nye boligblokker vil forverre problematikken.

Det vil være et større behov for parkeringsplasser lenger ut i prosjektet. Helt i starten av grunnarbeidsfasen er det sprengningsarbeid, da vil det være 3-4 biler som trenger en plass å parkere. Det må da rigges til rundt fire parkeringsplasser, som da vil være tilstrekkelig i de første fasene. Lengere ut i prosjektet er det rundt 50 mann som skal på anlegget, da er det omtrentlig 20-30 biler som trenger parkeringsplass.

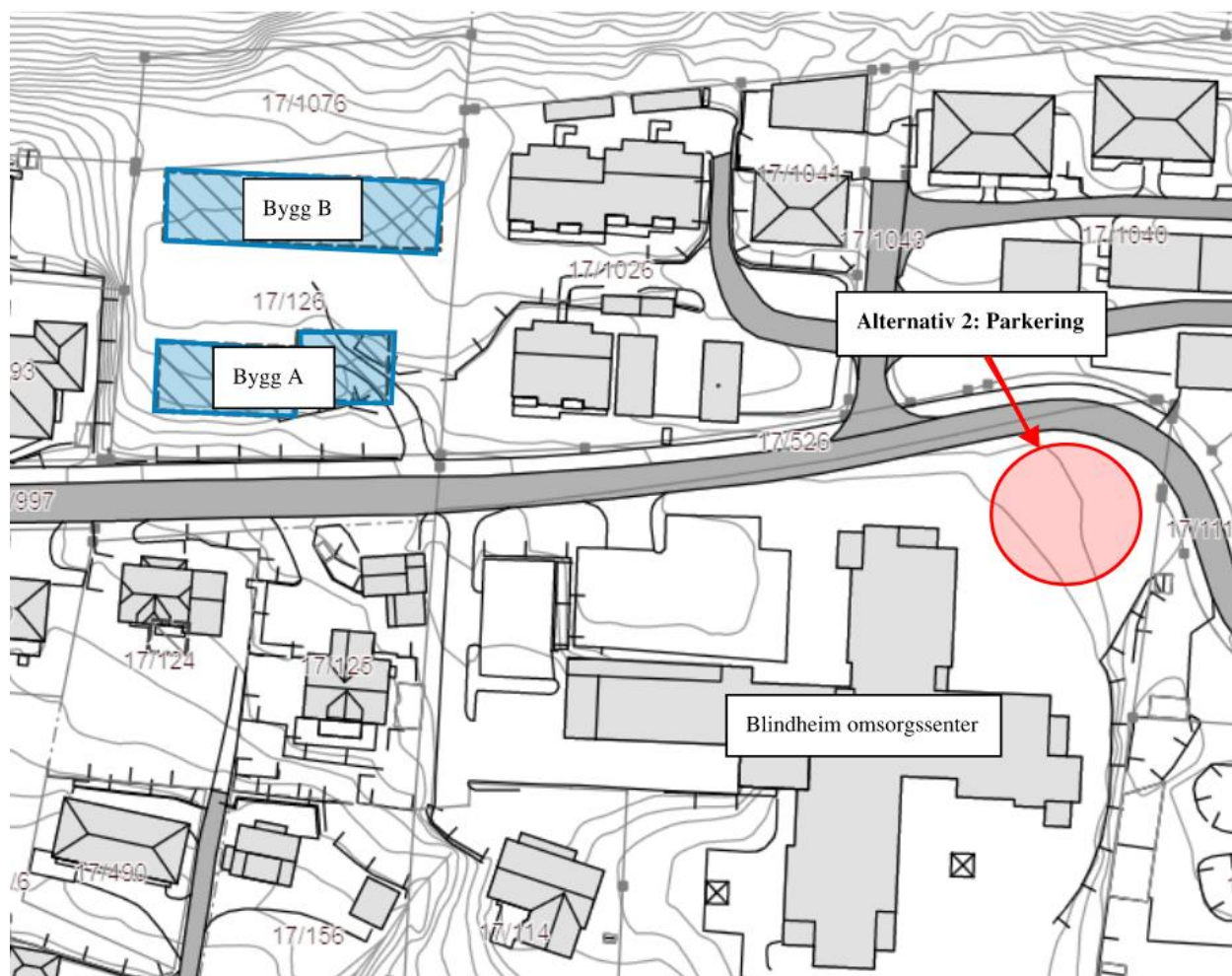
På grunn av den trange byggeplassen, blir arbeiderne tvunget til å parkere andre plasser enn inne på byggeplassen under store deler av prosjektet. Det er uansett ikke å foretrekke å ha parkeringer inne på selve byggeområdet, de blir ofte stående i veien for maskiner som skal arbeide og leveranser som kommer utover i prosjektet. Det er derfor kommet frem til flere alternative områder som kan brukes til parkering under byggingen av boligblokkene.

Alternativ 1: Vest for Blindheim omsorgssenter

Figur 4-3 Parkering alternativ 1 (Ålesund kommune, webinnsyn)

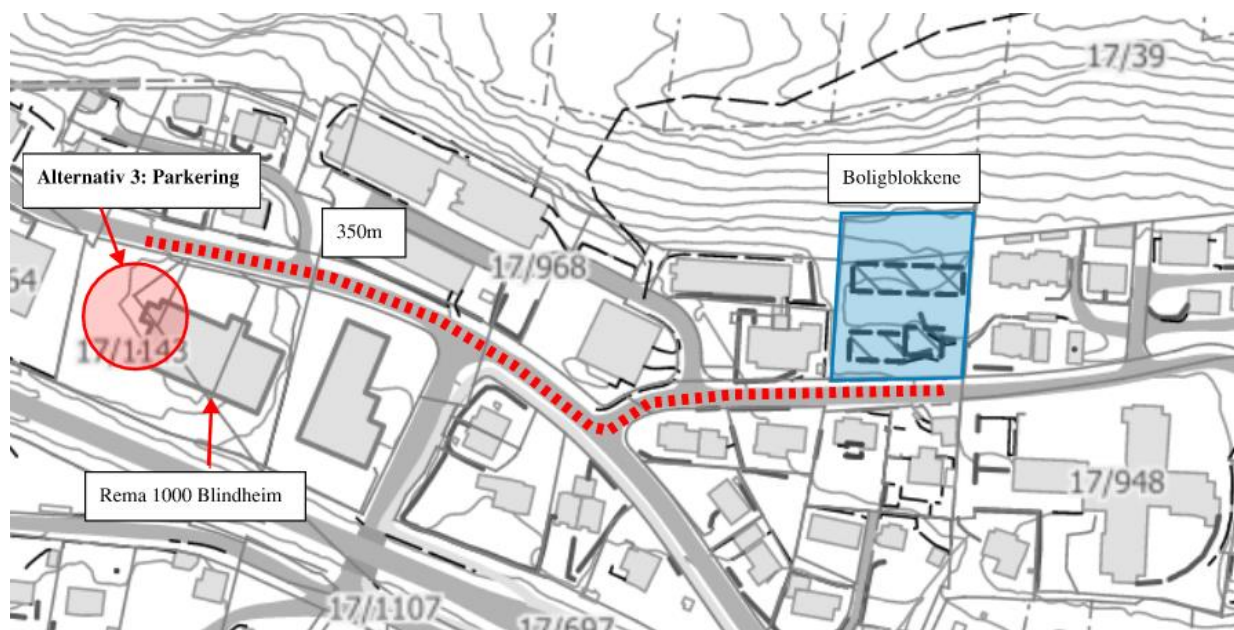
Et alternativ er å leie parkeringsplasser vest for omsorgssenteret (*figur 4-3*). Det er ikke mange parkeringsplasser, men det vil være tilstrekkelig i starten av prosjektet når grunnarbeidet skal foregå.

I dag er det de som arbeider på omsorgssenteret samt besøkende som bruker parkeringsplassen. De benytter den parkeringsplassen nordvest for senteret og den litt mindre til vest som her er fremstilt som et mulig alternativ.

Alternativ 2: Øst for Blindheim omsorgssenter

Figur 4-4 Parkering alternativ 2 (Ålesund kommune, webinnsyn)

Alternativ 2 er å parkere øst for Blindheim omsorgssenter (figur 4-4). I dag er dette et ubrukt område bestående av en stor gressplen. For at det skal kunne settes parkeringsplasser på den tomten må den flates en del ut før det kan la seg gjennomføre. På dette området vil det være plass til flere antall parkeringsplasser enn presentert i alternativ 1.

Alternativ 3: Ved Rema 1000 Blindheim, 350m vest for tomten

Figur 4-5 Parkering alternativ 3 (Ålesund kommune, webinnsyn)

Alternativ 3 er å parkere ved Rema 1000 Blindheim, omtrent 350m vest for tomten. Å gå fra Rema 1000 til byggeplassen i Skarpetegvegen vil ta omkring fem minutter i et gjennomsnittlig gåtempo.

Alternativ 4: Parkeringskjelleren

Det siste alternativet er å bruke parkeringskjelleren til parkering. Det vil naturligvis ikke la seg gjennomføre i grunnarbeidsfasen og helt i starten av råbyggfasen, da det ikke enda finnes en parkeringskjeller så tidlig i prosjektet. Dette alternativet vil være mest aktuelt under innredningsstadiet.

Drøfting

Å få til en parkering nærmest mulig byggeplass bør vektlegges. Da kommer arbeiderne seg raskt til og fra jobb. Parkeringen vest for Blindheim omsorgssenter befinner seg nær byggeplass, samtidig som at den ikke ligger i selve anleggsområdet. Den gir plass til 4 biler, som er tilstrekkelig i de første fasene. Senere i prosjektet må en annen løsning tas i bruk, da det blir behov for flere parkeringsplasser. Parkering i aktivitetssonen er ikke gunstig, bilene kan bli stående i veien og farlige situasjoner kan oppstå ved trafikk inn og ut av byggeplass.

Parkering øst for omsorgssenteret vil ha et større antall parkeringsplasser, men ligger litt lengre vekk fra byggeplassen, det kan dermed oppstå en gangsti til og fra byggeplass ved ankomst og når arbeiderne skal hjem etter endt arbeidsdag. Samtidig vil ikke gangstien til og

fra bilene være like store som til og fra brakkene. Brakkene besøkes kontinuerlig gjennom en hel arbeidsdag i forbindelse med pause, toalettbesøk, skift og mye mer. Aktiviteten til og fra parkeringsplassen vil være størst ved morgenen når folk skal på jobb og ved endt arbeidsdag på ettermiddagen.

Det er Blindheim omsorgssenter som eier disse områdene beskrevet i alternativ 1 og 2. For at dette skal kunne gjennomføres er man helt avhengige av medhold fra eierne. Det må derfor forhandles med omsorgssenteret om lån av disse områdene og inngås en avtale. Det er naturlig at de får noe for det. En mulighet kan være å tilby kompensasjon i form av leie, at det betales litt i måneden for å få låne plassen, nødvendigvis ikke noen store summer. Det kan også gjennomføres en avtale i form av å fikse området etter at prosjektet er ferdig, kanskje ønsker de en parkeringsplass der på sikt. Da kan dette fikses med maskinene som veidekke eier etter endt arbeid som takk for lån av tomt. Med tanke på avstand til og fra byggeplass, er parkering på omsorgssenteret det beste alternativet. Der vil det også være plass til en god del biler.

Dersom dette ikke er løsbart for de som eier området må man tenke ut andre løsninger. Det skal tilrettelegges etter beste evne, men man har ikke ansvaret for å finne parkering til alle som skal på jobb. Alternativ 3 er å parkere ved Rema 1000. Det ligger 350m fra byggeplass og da må arbeiderne gå i 5 minutter for å komme til anlegg (*figur 4-5*). Å parkere ved Rema 1000 vil nok ikke være en hovedløsning, men et alternativ for de bilene det ikke er plass til ved omsorgssenteret. Rema 1000 har mange besøkende i løpet av en arbeidsdag, det er derfor ingen selvfølge at man får parkering der.

Alternativ 4 er inne i parkeringskjelleren. I hovedsak vil parkeringskjelleren bli brukt til lagring av materialer og utstyr. Helst skal parkering i parkeringskjelleren unngås, bygg bør helst ikke tas i bruk før alt er helt ferdigstilt. Parkeringskjelleren vil i hovedsak bli brukt til lagring av materialer, men dersom de forgående alternativene ikke er tilstrekkelig er det en mulighet å ta i bruk parkeringskjelleren utover i prosjektet når behovet for parkering øker. Det er spesielt relevant under innredningsstadiet. Når flisleggere, malere og forskjellige leverandører skal på byggeplassen.

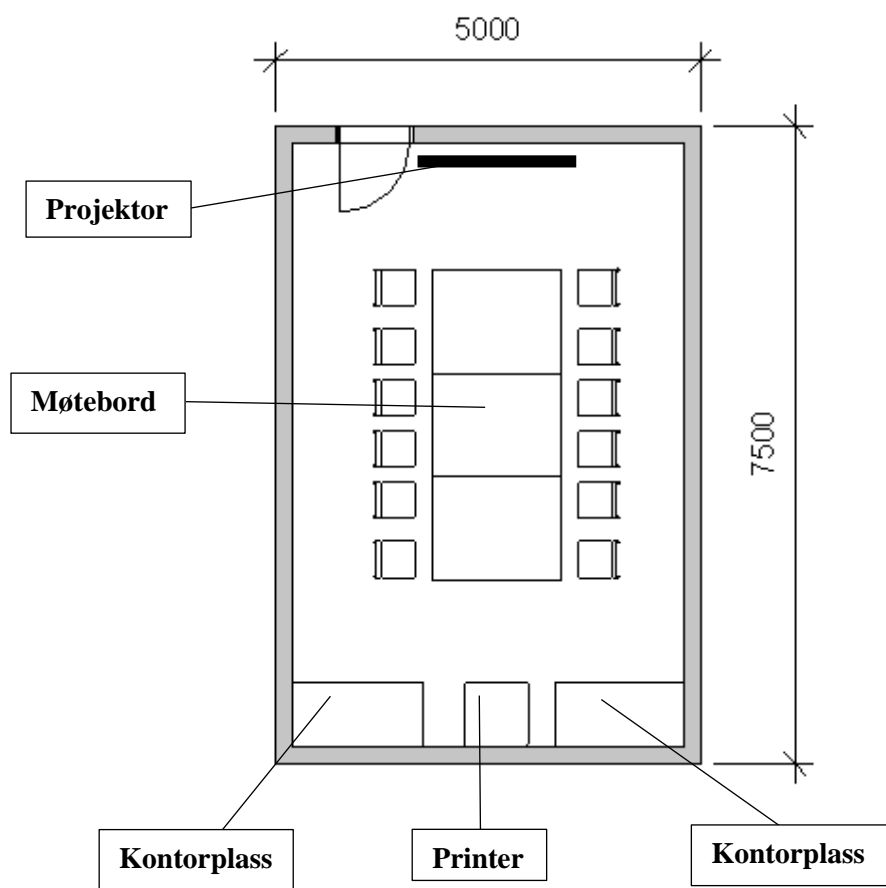
4.3.3 Brakkerigg

I dette delkapitlet blir de mulige løsningene for plassering av brakkeriggen presentert.

Prosjektet for boligblokkene har en rekke utfordringer med tanke på plass. Det er en trang

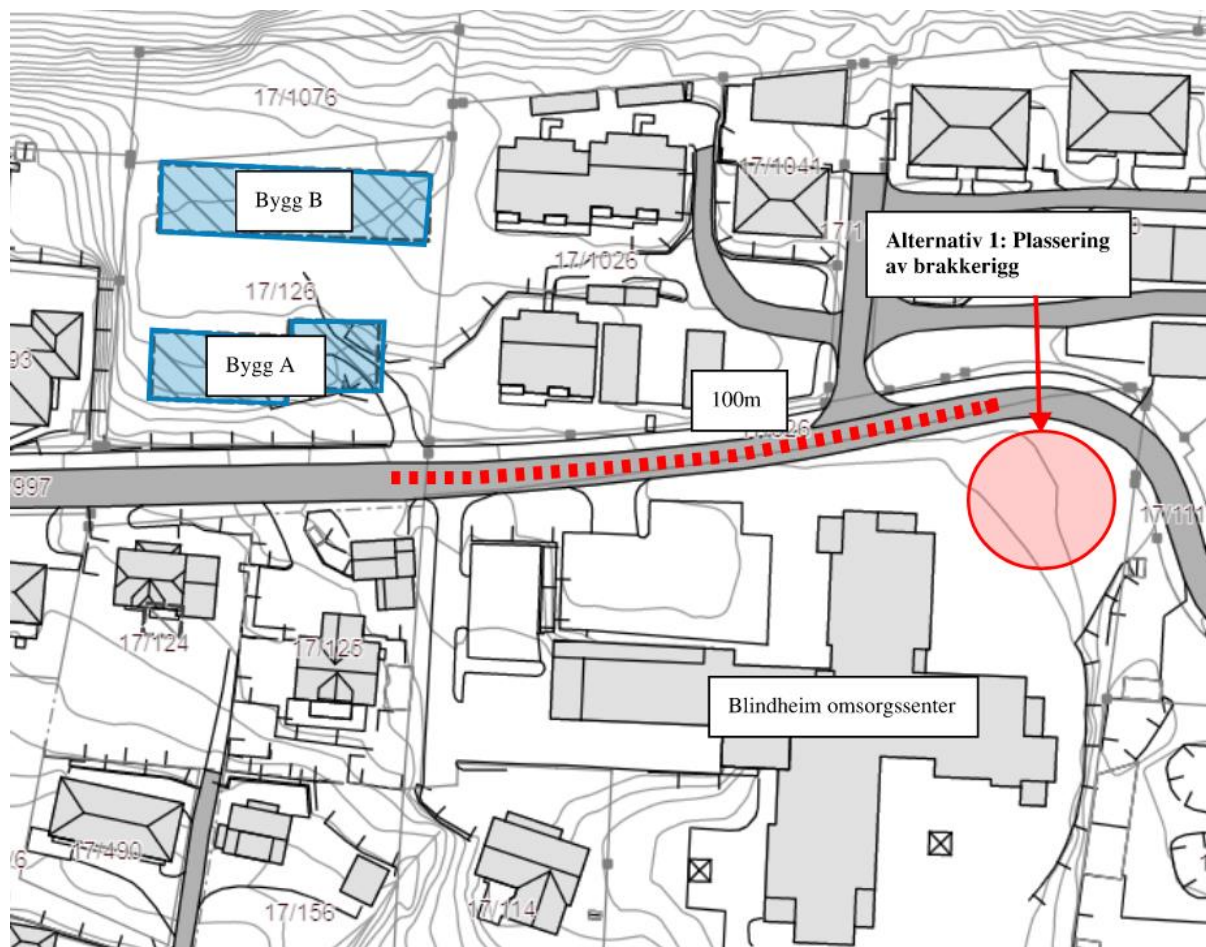
tomt, og mange elementer som trenger en plassering. Det er derfor ikke mulighet til å plassere brakkeriggen innenfor byggejerde på byggeplassen, det må tas i bruk andre arealer. Man kan sette opp kontor- og personellbrakkene uten særskilt søknad eller melding til kommunen. Tiltaket er i tilknytning til bygge- og anleggstomten hvor arbeidet foregår, og da er man fritatt fra søknad.

Brakkene har en lengde på 7,5m og en bredde på 2,5m. Det skal plasseres 4 på rad og 2 i høyden, noe som gir totalt 8 brakker. Brakkene må plasseres slik at tilgang på vann og avløp, strøm og internett er mulig. Dette må meldes til kommunens tekniske etat. Brakkeriggen skal inneholde rom for møter og kontorplasser, samt skift- og spisebrakker. Det skal også være tilgang til toalett og dusj. Ved liten plass vil en mulig løsning være å kombinere kontor og møterom (*figur 4-6*).



Figur 4-6 Brakke med møterom og kontor kombinert

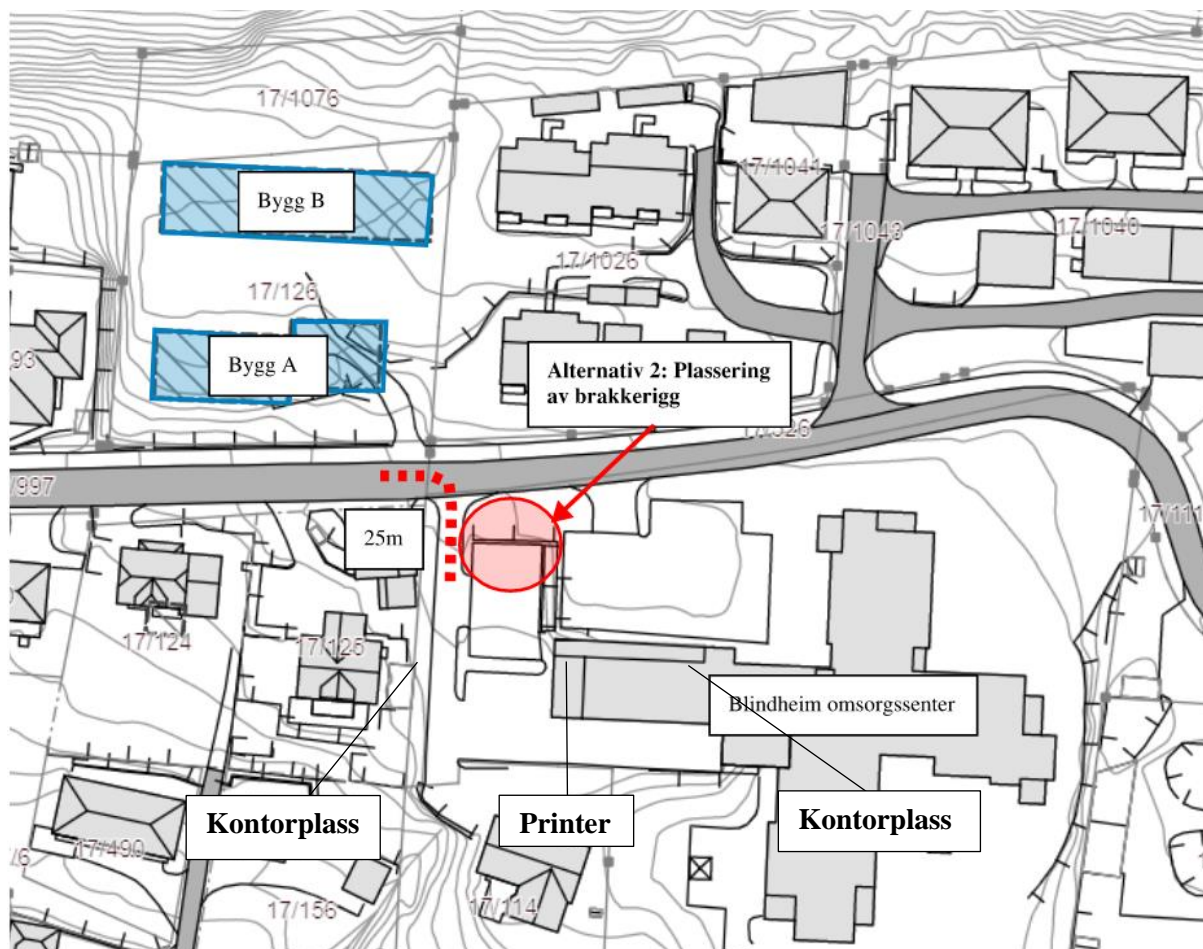
Det er ønskelig at brakkeriggen plasseres nær byggeplassen. Det vil derfor bli presentert to alternativ for plassering.

Alternativ 1: Øst for Blindheim omsorgssenter

Figur 4-7 Plassering av brakkerigg alternativ 1 (Ålesund kommune, webinnsyn)

I området ved boligblokkene ligger det et omsorgssenter. Ved den nordøstlige delen av omsorgssenteret er det et ubebygget areal bestående av en gressplen. Terrenget er noe skrått og befinner seg ved siden av vegen i en sving. Å plassere brakkeriggen der er en aktuell løsning (figur 4-7). Avstanden mellom byggeplassen og brakkeriggen vil da bli omtrent 100m. Dette er en grei avstand, men brakkeriggen bør ligge med så kort gangavstand som mulig fra byggeplassen for å unngå mye gangsti til og fra.

Dersom løsningen blir å plassere brakkeriggen på tomten til omsorgssenteret må man søke om tillatelse til eieren av arealet. Blir søknaden godkjent kan man begynne å gjøre klart arealet som skal brukes. Terrenget er noe skrått, derfor må området gjøres klart før brakkene kan komme på plass. Når prosjektet er ferdig og brakkene skal fjernes, vil arealet som har vært i bruk på tomten til omsorgssentret bli gjort i god stand igjen. Det skal ikke være noe skade på tomten etter bruk.

Alternativ 2: Vest for Blindheim omsorgssenter

Figur 4-8 Plassering av brakkerigg alternativ 2 (Ålesund kommune, webinnsyn)

Et annet alternativ for plasseringen av brakkeriggen er å ta i bruk deler av parkeringsplassen til omsorgssentret. Her må det også sendes en søknad til Blindheim omsorgssenter for å få tillatelse for å benytte det aktuelle området. Løsningen vil være å plassere brakkeriggen nordvest for omsorgssenteret på deler av parkeringsplassen (*figur 4-8*). Her vil avstanden mellom byggeplassen og brakkeriggen bli omtrent 25m.

Parkeringsplassen er et flatt areal og det vil ikke kreve mye forarbeid før man kan plassere brakkeriggen der. Grunnen må kanskje bygges opp dersom det blir for liten plass til brakkene.

Drøfting

I alternativ 1 vil brakkeriggen bli plassert på gressplenen øst for omsorgssenteret. Her vil det bli en avstand på omtrentlig 100 meter til byggeplassen. Avstanden er ikke så stor, men det

vil ta lengre tid sammenliknet med alternativ 2 der avstanden er omtrentlig 25 meter. Dette fordi arbeiderene går til og fra brakkene flere ganger om dagen. Det vil oppstå en gangsti til og fra byggeplassen fra brakkene. Det er ønskelig at gangstiene er kortest mulig, slik at det blir minst mulig hindringer for området rundt.

Kontor- og personalbrakker bør ligge så nær byggeobjektet som mulig og helst med oversikt over arbeidsplassen. Her oppfyller alternativ 2 kravet bedre enn alternativ 1. Dette er en viktig faktor med tanke på plassering av brakkeriggen. Derfor legges det større vekt på dette når man skal vurdere alternativene opp mot hverandre.

Området brakkene plasseres på vil også være en faktor som vurderes. Ved alternativ 1 plasseres brakkeriggen på en gressplen. Terrenget er noe skrått og vil kreve mer bearbeiding av området før brakkeriggen kan plasseres sammenliknet med alternativ 2 vest for omsorgssenteret. Alternativ 2 kommer derfor bedre ut i forhold til denne faktoren.

Området rundt må tas hensyn til, uenigheter fra de på omsorgssenteret kan oppstå uavhengig av hvilken løsning som benyttes. Det vil bli økt aktivitet på området rundt. Det er ikke ønskelig å skape irritasjon, men ut ifra de forutsetningene prosjektet har er dette de beste løsningene for plassering av brakkerigg. Dersom brakkeriggen plasseres øst på den ubebygde gressplenen, vil ikke omsorgssenteret bli like mye berørt av prosjektet. De vil ikke miste parkeringsplasser, som de vil dersom brakkeriggen plasseres vest for senteret på den eksisterende parkeringsplassen.

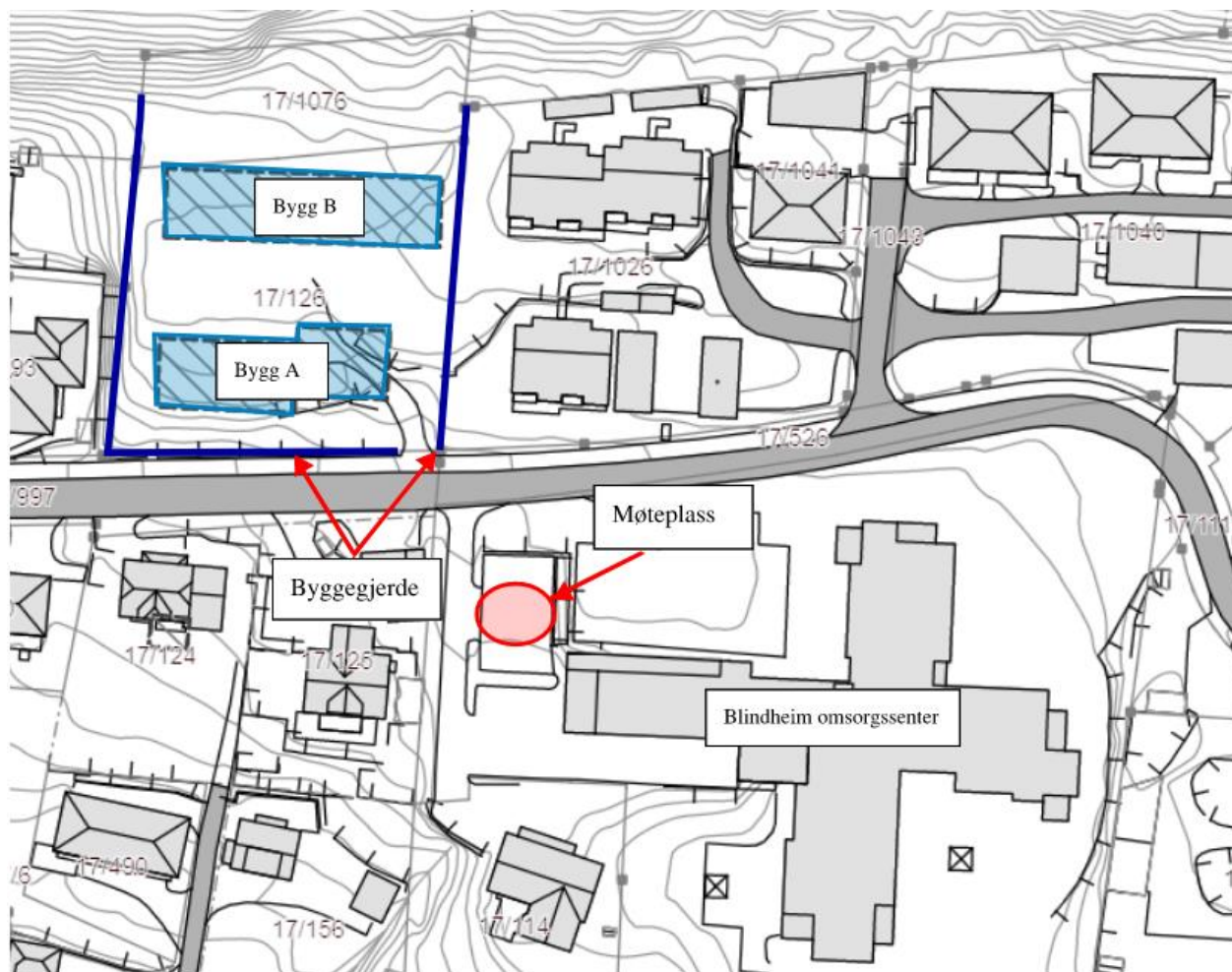
Plasseres brakkeriggen som beskrevet i alternativ 2 og en parkeringsplass blir laget til på gressplenen, kan en løsning være at omsorgssenteret får ta i bruk noen av parkeringsplassene her. Tilsvarende antall som brakkeriggen opptar, arbeiderne på byggeplassen har behov for de resterende.

Ser man på området rundt brakkene vil alternativ 1 være noe bedre enn alternativ 2. Dette gjelder med tanke på plassen rundt brakkene. Det vil være større mulighet for å bruke noe av området rundt brakkeriggen dersom det skulle bli nødvendig, for eksempel ved plassering av møteplass ved ulykker. Det er en fordel å plassere møteplassen på et oversiktlig område der mange kan samles.

Ut ifra disse kriteriene er avstand og bearbeiding av terreng vektlagt. Konkluderes derfor med at alternativ 2 vest for Blindheim omsorgssenter er den beste løsningen for plassering av brakkeriggen. Denne løsningen vil være permanent for hele prosjektet.

4.3.4 Sikkerhet og vern

Byggejerde, overvåking, møteplass, belysning, HMS-stasjon og stillas er viktig å tenke på ved planlegging av sikkerhet og vern. Anleggsplassen skal tilfredsstille alle krav til HMS for at arbeidet skal ha så lav risiko som mulig. I dette kapitlet er plasseringen av byggejerde, møteplassen og stillaset vurdert. Behovet for videoovervåking, belysning og førstehjelpsutstyr er også med i vurderingen.



Figur 4-9 Byggejerde og møteplass (Ålesund kommune, webinnsyn)

Byggejerde og rondell

Som nevnt under kapittel 4.1.1 Anleggsvei/anleggsadkomst vil det komme opp byggejerde rundt anleggsområdet for å hindre at uvedkomne skal trenge seg inn på bygge- og anleggsplassen (figur 4-9). Byggejerde vil bli satt opp tidligst mulig og vil bli plassert slik at det ikke skal være nødvendig å flytte på det i senere stadier. Byggeplassgjerde blir satt opp mot sør, øst og vest. Gjerdet skal gå rundt hele tomten med unntak i bakkant, der er det bratt

fjell så et gjerdet vil derfor ikke være nødvendig. Ved skråningen vest på tomten, vil byggegjerde bli ekstra sikret. På fremsiden av tomta vil gjerdet gå helt frem til gangveien. Dette for å få størst mulig areal, og fordi gjerdet ikke skal stå i veien der det skal sprenges. På grunn av den begrensede plassen på tomta vil man på et senere tidspunkt måtte bruke deler av veien. Det vil da være aktuelt å sette opp et publikumsgjerde.

Ved anleggsadkomst vil det være en port og en rondell. Ved ankomst må arbeidernes personlige adgangskort registreres for å få tilgang til byggeplass. Det utarbeides så mannskapslister slik at man ved ulykker vet hvor mange og hvem som befinner seg på byggeplassen.

Varselskilt

Varselskilt om byggeplass og adgang forbudt anleggsområde vil bli plassert rundt hele byggeplassen og gjøres godt synlig for uvedkommende. Det skal også etableres varselskilt i nrområdet rundt kjørevei som informerer om anleggstrafikk. Skiltene vil bli vedlikeholdt gjennom hele byggetiden.

Videoovervåkning

Etter en samtale med prosjektleder ble det nevnt at videoovervåkning ikke vil benyttes på dette prosjektet, men det vil være skiltet om at området er overvåket likevel. Det for å forhindre at uønskede hendelser skal skje.

Rømningsveier

Evakuerings- og varslingsrutiner må utarbeides og gjøres kjent for alle arbeidstakere. Rømningsveier er vanligvis ikke med på en riggplan, men møteplass for ulykker synliggjøres. Boligblokkene på Blindheimshøgda regnes ikke som et komplekst bygg, det er derfor ikke nødvendig med detaljerte planer for rømningsveier. Belyste føringsveier både utvendig og innvendig skal til enhver tid være på plass i byggene. Rømningskiltene skal være synlige også ved strømbrudd.

Møteplass

Møteplassen bør plasseres utenfor bygge- og anleggsplassen på et åpent område som gir god oversikt. Brakkeriggen ligger gunstig til byggeplassen ved en parkeringsplass, det er derfor naturlig å ha møteplass nær den. Ved brann eller andre ulykker skal arbeiderne evakueres hit.

På brakkeriggen finner man førstehjelpsutstyr og mannskapslister. Møteplassen vil være lik gjennom hele produksjonen og vil ikke flyttes på underveis.

Belysning

Ved behov for belysning vil det satt inn lysmaster. Dette vil være avhengig av årstid. Da byggestart for prosjektet er på vår/sommer vil det ikke være behov for belysning i starten av prosjektet. Etter som produksjonen flyter fremover mot høst/vinter vil det bli nødvendig med mer belysning, og lysmaster må derfor settes inn. Dette vil planlegges nærmere inn i produksjonen, da man ikke vet konkret på forhånd akkurat når behovet kommer.

Stillas

Når elementmontasjen er ferdig og før tømmerarbeidet kan starte, må stillas rigges opp. Stillaset skal fundamenteres og forankres på en forsvarlig måte.

HMS-utstyr

Veidekke tenker først på HMS, og alt med HMS tas hensyn til i riggplanene. Behovet for HMS-utstyr er vurdert. I vurderingen er det tatt hensyn til arbeidsplassens størrelse, arbeidets art og risikoen for ulykker. Avstand til nærmeste sykehus og deres responstid med ambulanse er også med i vurderingen.

Risikoen er høy ved elementmonteringen. De fleste og mest alvorlige ulykkene skjer der store element og bygningsdeler skal løftes og monteres. Boligblokkene på Blindheimshøgda består stort sett av betongelementer, det er lite som skal plasstøpes. Prosjektet omfatter to boligblokker og er ikke det største prosjektet Veidekke har, Bybadet i Ålesund sentrum er for eksempel et mye større og omfattende prosjekt.

HMS-container er ønskelig, men på Blindheimshøgda er det som sagt veldig trangt om plassen og containeren har måttet blitt flyttet rundt omkring underveis i prosjektet. Hadde byggeplassen vært større, hadde en HMS-container vært å foretrekke. Det som gjøres istedenfor, er å rigge til HMS-stasjoner med førstehjelpsutstyr rundt omkring på byggeplass, inne i byggene og i brakkene. Annet beredskap som bære og førstehjelpsskrin vil bli plassert ved brakkeriggene og tydelig merkes på riggplanen. Ålesund sykehus ligger på Åse, det er bare en biltur på 10 minutter unna. En ambulanse vil trolig bruke mindre tid dersom en akutt situasjon oppstår.

4.3.5 Transportsystemer

Borerigg, gravmaskin og lastebiler

I grunnarbeidsfasen vil det bli nødvendig med ulike maskiner. Før tomten kan tas i bruk og byggingen kan begynne, må tomten gjøres klar. Terrenget skal flates ut og skal ned på samme nivå som vegen. For at dette skal bli mulig må det sprenges og masser må fjernes fra tomten. Under sprengingen vil det bli tatt i bruk en borerigg, to 20/30 tonns gravemaskiner og lastebiler som kjører bort massen.

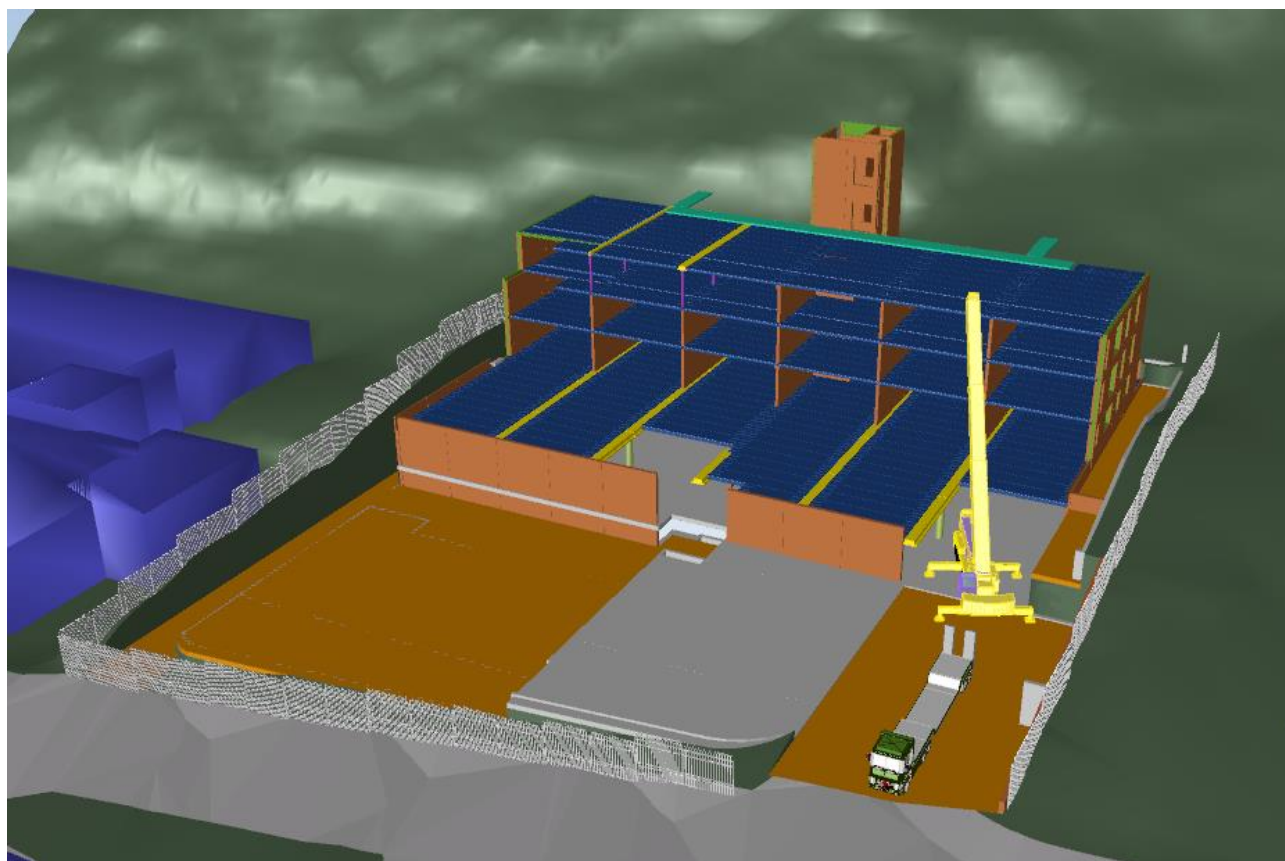
Det må lages en adkomstveg på høyre side av tomten (4.3.1 Anleggsvei/anleggsadkomst). Veggen må tilrettelegges for at lastebilene skal kunne komme seg inn på tomten. Innkjørselen på tomten som finnes før fase 1 grunnarbeid er for bratt og svingete til at tunge lastebiler kan benytte seg av den. Lastebilene må kunne rygge seg så nærme som mulig gravemaskinene når de skal frakte bort steiner og masser. Boreriggene er mer fleksible og kommer seg stort sett dit det er nødvendig. Adkomstvegen må derfor lages før grunnarbeidet starter for at lastebilene skal kunne rygge inn på tomten og kjøre vekk massene. Når dette er gjort er det klart for at grunnarbeidet starter, som består av sprenging, utlegging av masser, pukk og singel, tilbakefylling og planering samt gartnerarbeid.

Senere i prosjektet vil lastebiler komme med betongelementer og materialer. Her vil lastebilene ha mulighet til å rygge inn på tomten i området for materialleveranse.

Mobilkran

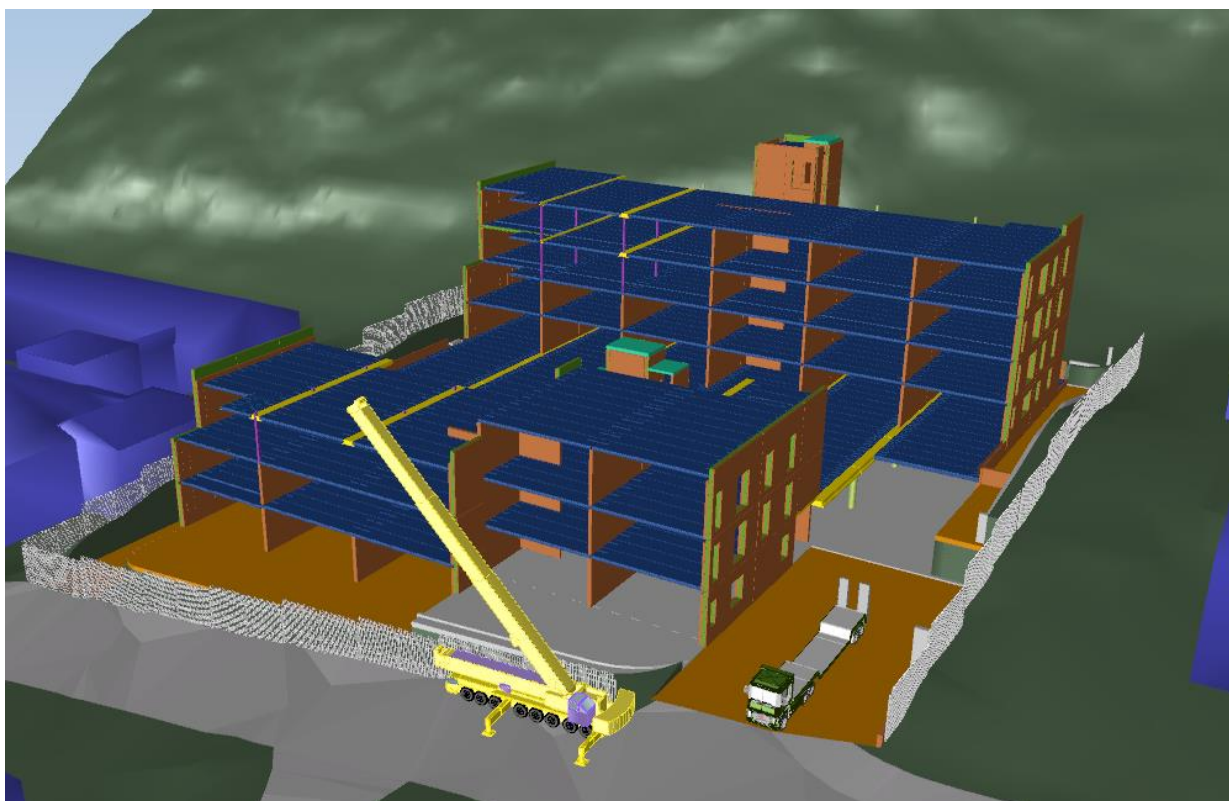
I råbyggstadiet skal bæresystemet til boligblokkene monteres. Det består av prefabrikkerte betongelementer og vil bli montert i en sammenhengende operasjon. Her er det behov for en kran og det er vanligvis mobilkraner som blir benyttet til elementmontasje.

Ved montasje av bygg B vil mobilkranen plasseres ved siden av bygget, i området til materialleveranse. Her vil elementleverandøren Spenncon stå for mobilkranen. Det er viktig å plassere kranen der den har en kranradius som når både lastebilen som kommer med elementene og hele bygget som skal bygges. Det er også mulighet for å flytte på mobilkranen underveis dersom det vil bli nødvendig.



Figur 4-10 Plassering av mobilkran ved elementmontasje Bygg B. Utklipp fra Synchro 4D

Når elementene for bygg A skal monteres vil det blir mindre plass på tomten. Her kan mobilkranen plasseres i området for materialleveranse øst for blokk A og da må lastebilen med elementene plasseres ved vegen. Det kan også være mulig å plassere mobilkranen på fremsiden av bygg A og da vil lastebilen kunne parkere ved materialleveranseområdet. I begge disse tilfellene må det tas i bruk deler av vegen fordi det blir for trangt på tomten. Halve vegen blir derfor stengt under elementmontasje av Bygg A.



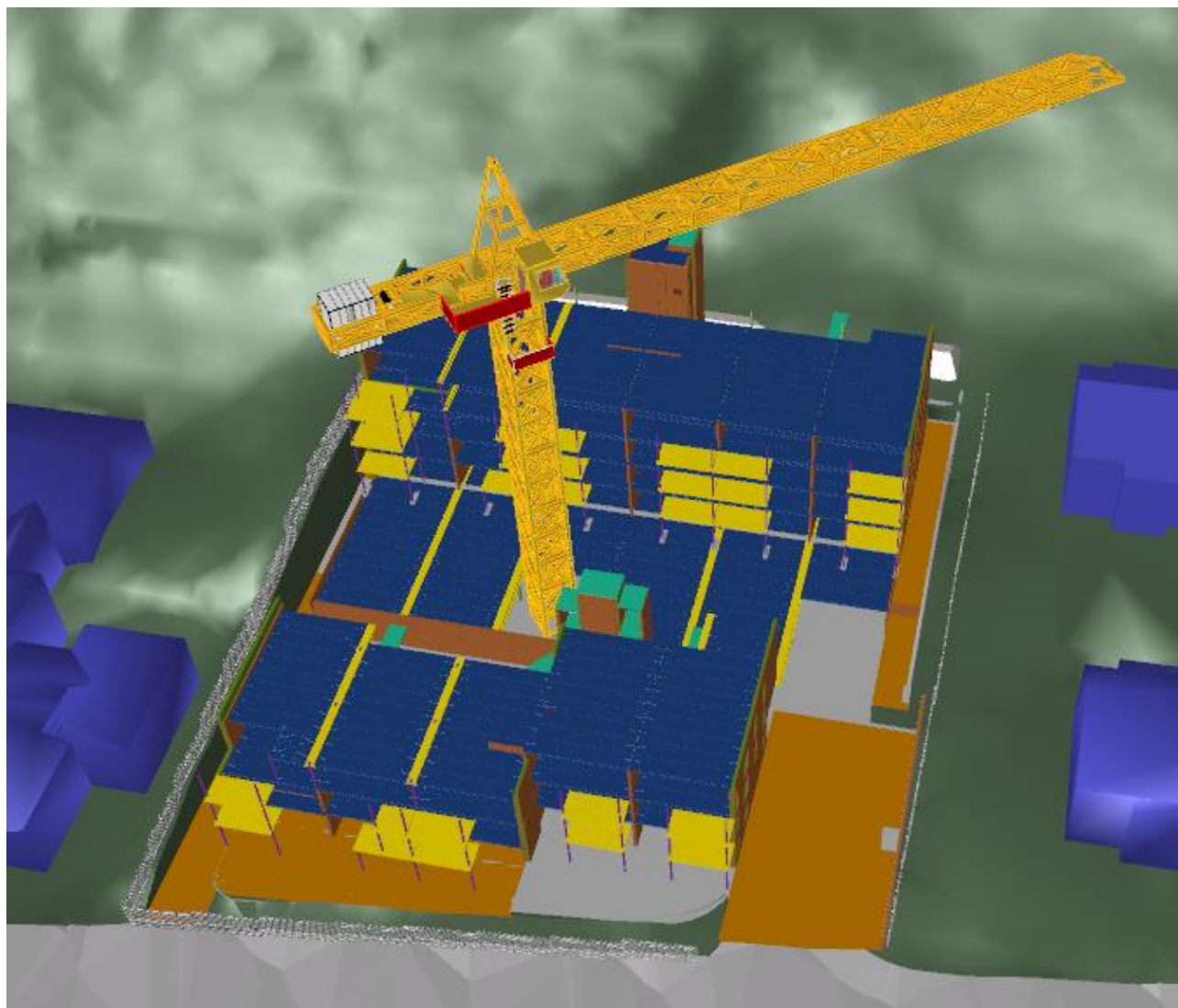
Figur 4-11 Plassering av mobilkran ved elementmontasje Bygg A. Utklipp fra Synchro 4D

Når rasvollen skal bygges vil en mobilkran være nødvendig. Rasvollen befinner seg bak bygg B mot fjellet. Siden rasvollen skal bygges etter elementmontasjen blir det vanskelig å benytte seg av tomten grunnet plassmangel. Her vil derfor løsningen være å bruke nabotomten i øst for å plassere mobilkranen. Enn annen løsning vil være å benytte seg av vegen vest på tomten.

Byggeplasskran

Etter elementmontasjen må det tas i bruk en byggeplasskran. Plassering av kranen er avgjørende for produktiviteten i prosjektet. Kranen skal nå både bygg A og bygg B. Når man skal planlegge hvor kranen skal plasseres må man ta hensyn til løftekapasitet, høyde og rekkevidde. Ved prosjektet Blindheimshøgda vil byggeplasskranen bli plassert midt på tomten slik at den blir tilstrekkelig for både bygg A og B. For at det skal være mulig å plassere kranen midt på tomten må den plasseres i fremkant av parkeringskjelleren. Dette lar seg gjøre ved at man avventer montering av hulldekkene i dette området og plasserer byggeplasskranen i det åpne rommet. I en riggplan vil det bli mulig å se plasseringen til kranen og hvilken rekkevidde den har. For dette prosjektet vil det bli brukt en city tårnkran

som vil ha en radius på 30-40 meter. Denne kranen vil ikke ha problemer med å nå begge byggene.



Figur 4-12 Plassering av byggeplasskran. Utklipp fra Synchro 4D

I slutten av råbyggfasen må de resterende hulldekkene på plass for at parkeringskjelleren skal bli tett. Da vil en mobilkran heise ut byggeplasskranen slik at det blir mulig å montere de siste hulldekkene.

Drøfting

Da det er begrenset med plass på tomten, er godt forarbeid derfor viktig. For at det ikke skal bli brukt unødvendig tid, må det planlegges grundig hva som skal gjøres på forhånd. Det må være klart hvor det skal sprenges, hvor massene skal transporteres, hvor det eventuelt skal tilbakefylles og hvor maskinene skal stå til enhver tid.

For elementmontasje er det vanlig å benytte seg av mobilkran kontra en byggeplasskran. Grunnen til dette er at byggeplasskraner har en begrenset kapasitet og er derfor ikke egnet til montering av tunge elementer. Oppstillingsplassen kan skape problemer med mobilkranen. «Labbene» på kranen vil ha fotavtrykk på omtrent 10x10 meter. Dette er en utfordring med tanke på begrenset plass. Det er derfor viktig å planlegge på forhånd hvor mobilkranen skal plasseres og hvor lastebilen med elementene skal parkere slik området på tomten blir utnyttet på best mulig måte. Det antas at kranen har stor nok kapasitet og radius til å utføre arbeidet som er diskutert.

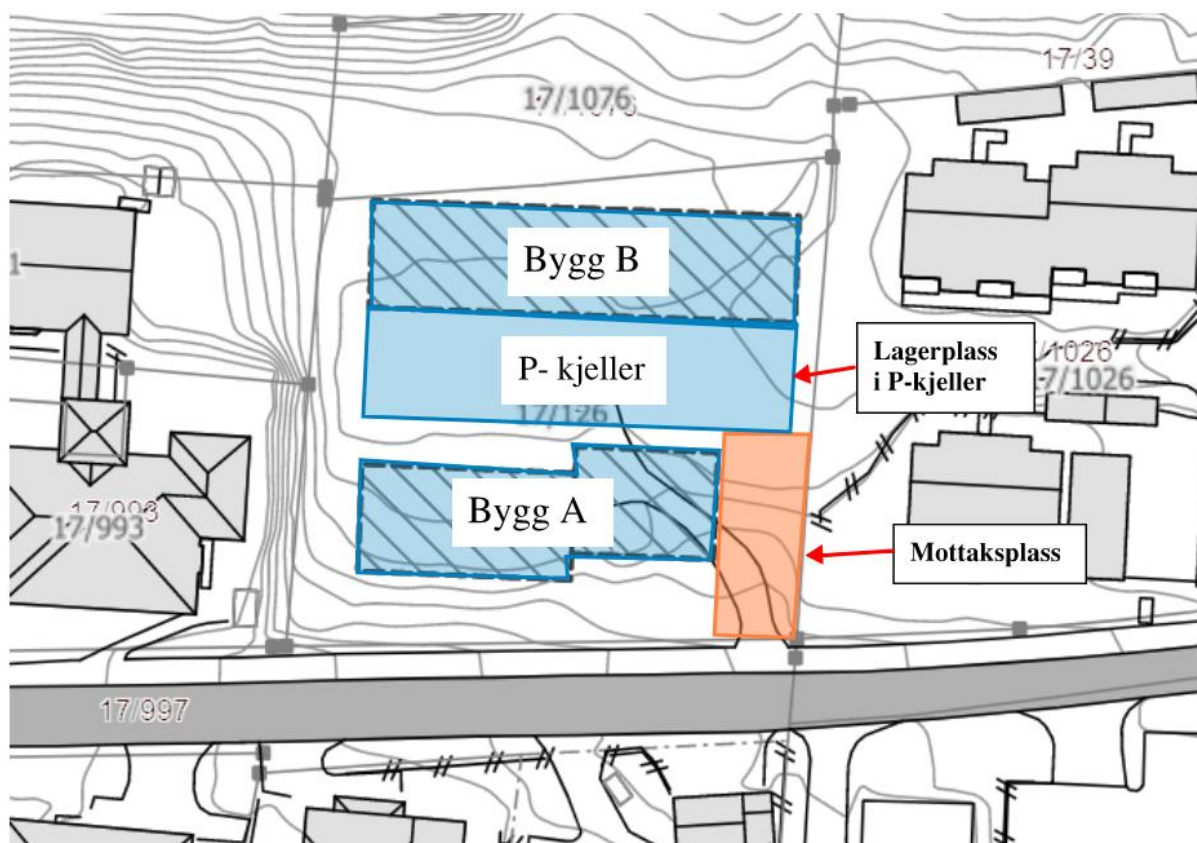
Når det blir nødvendig med byggeplasskran er den beste løsningen å plassere den midt på tomten, selv om dette fører til at det blir en åpning i parkeringskjelleren. Kranen vil da få en tilstrekkelig rekkevidde som når både bygg A og B. Flere enn én kran vil derfor ikke være nødvendig, det er plassbesparende og en mer økonomisk løsning.

Det vil også være mulig å plassere kranen i materialleveranseområdet, men det vil da bli nødvendig med en større kran med en enda større kranradius for at kranen skal rekke over hele tomten. Denne løsningen blir ikke foretrukket fordi det er tilstrekkelig med en mindre kran. En større kran vil bruke en større andel av tomten og være mindre økonomisk.

Som følge av alle maskinene som trenger drivstoff, må en ha en dieseltank på byggeplassen. Dieseltanken kan med fordel plasseres i et hjørne, eller litt vekk fra der graving foregår, dette for å unngå påkjørsel og skader på tanken.

I prosjekter med flere enn to eller tre etasjer er det minstekrav fra Veidekke at det skal være byggevareheis. Byggevareheis er fornuftig for å frakte personer og materiale opp og ned, men er kostbart. I samtale med prosjektleder Raymond Engstrøm ble det fortalt at man kan risikovurdere seg fra dette. Det er besluttet at byggevareheis derfor ikke vil være med.

4.3.6 Mottaks- og lagerplasser



Figur 4-13 Plassering av lagerplass og mottaksplass (Ålesund kommune, webinnsyn)

Blindheimshøgda er et prosjekt som for det meste består av prefabrikkerte elementer, det er kun fundamentene og ringmurene som skal plasstøpes. Det må være et område hvor man kan lagre og plassere byggevarene midlertidig før de skal brukes i produksjonen. Midlertidige lagerplasser er spesielt viktig i byggeprosjekter på grunn av alle de ulike elementene som inngår i et byggverk samtidig. Fundamentene støpes tidlig i produksjonen. Det er da enda god plass på tomten og lagerplass til forskaling og armering er da ikke et problem. Det vil da være et ganske flatt område på tomten som kan brukes, og mellomlagringen plasseres nært der det skal tas i bruk.

Når elementmontasjen begynner vil det ikke være behov for lagerplasser til betongelementene, de blir løftet direkte fra lastebilen og montert på plass. I innretningsstadiet kommer rørleggeren, elektriker og ventilasjon med utstyr skal brukes utover i produksjonen. De trenger lagringsplass til dører, vinduer, rør, stål og mye mer. Da det er en trang byggeplass og ikke store områder for lagring, må den tilgjengelige plassen utnyttes. På Blindheimshøgda vil derfor parkeringskjelleren tas i bruk til lagerplasser for de

ulike fagfeltene som skal utføre et arbeid på prosjektet. Det vil bli brukt bånd til å dele opp området. Elektrikeren, rørleggeren og ventilasjon får hver sin del. Da unngår man at det ikke blir fri flyt av materialer og rot. Alle vet da hvor de finner sitt utstyr og slipper å bruke unødig tid på å lete. Dersom parkeringskjelleren ikke er tilstrekkelig, kan også leilighetene tas i bruk.

I tillegg til lagerplasser må en også ha en plass til å ta imot leveranser, en mottaksplass. Ved anleggsadkomsten er det et fritt areal som ikke skal bygges på og som skal bli inn- og utkjøring til parkeringskjelleren. Dette området kan også benyttes som mottaksplass.

Mottaksplassen er for trang til at lastebilen har plass til å snu, det er en fordel at lastebilen med leveranser kan rygge seg rett inn på mottaksstasjonen slik at de kan kjøre lett ut igjen fra byggeplassen. Oppmerksomheten til sjåføren er større når du kan rygge inn enn når du skal rygge ut og dra.

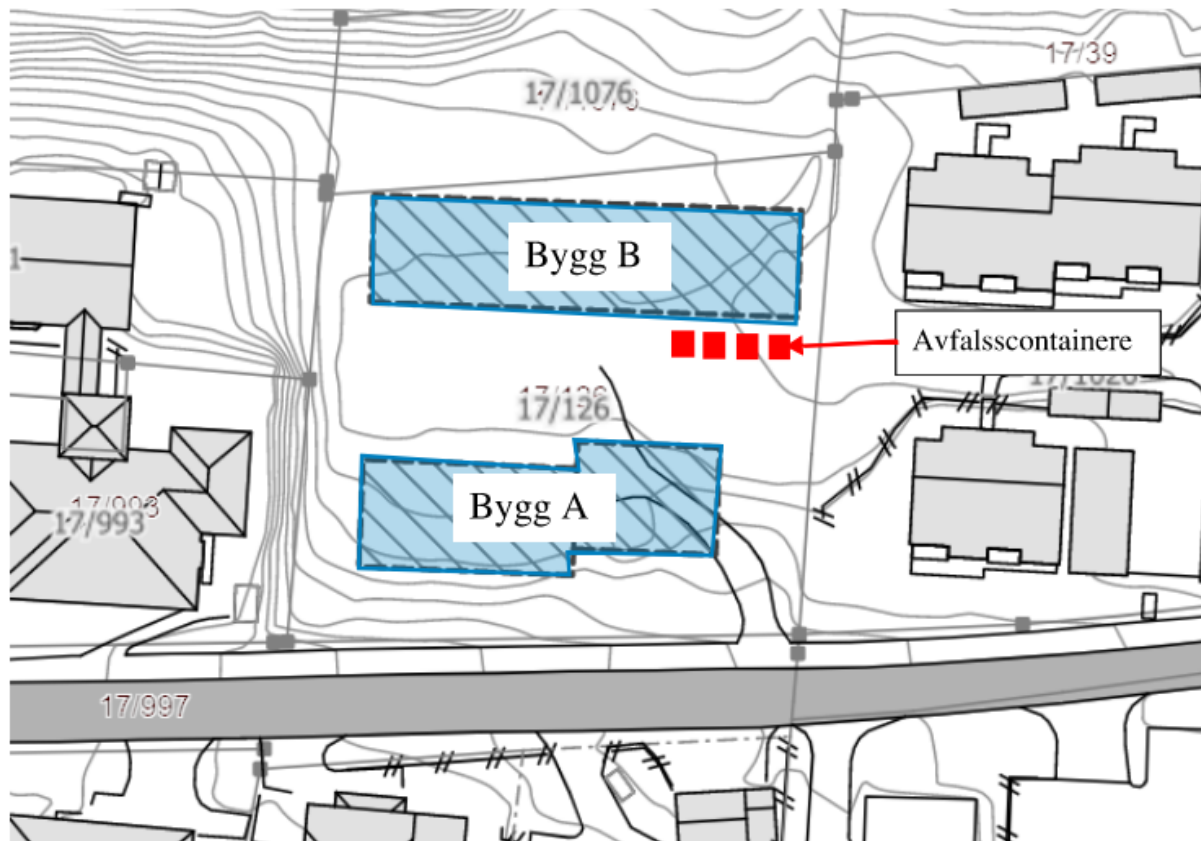
Vareleveranser er ofte problematisk når det er en trang byggeplass. Det er ofte ikke plass på bygge- eller anleggsplassen til for eksempel betongleveranser. Når betongelementene på fremsiden av bygg A skal monteres, må deler av Skarpetegvegen tas i bruk for at for at mobilkranen skal klare å nå hele fremsiden av bygget. Lastebilen med elementene kan i dette tilfeller bli stående på mottaksplassen og situasjonen med vareleveranser er løst tross en trang byggeplass. Likevel må mobilkranen bruke deler av veien, dette krever planlegging og må søkes om. Alternativt kunne lastebilen ha stått på halve Skarpetegvegen og mobilkranen på mottaksplassen.

4.3.7 Avfallsstasjoner

Plassering av avfallscontainere har en betydning for logistikken på byggeplassen. Det er vanskelig å detaljplanlegge tidlig i prosjektet hvor avfallsstasjonene skal stå til enhver tid. Containerne må ofte flyttes på underveis ved hjelp av kрана, fordi de blir stående i veien. Hvor det er mest hensiktsmessig å plassere de, må derfor vurderes når det nærmer seg produksjonen/utførelsen. Siden variasjonene er store fra prosjekt til prosjekt er det vanskelig basere seg på tidligere erfaringer. I rigg og grunnarbeidsfasen vil det ikke være store behov for containere, massen fra gravearbeidet blir direkte fraktet vekk i lastebiler. Etter grunnarbeidet vil containerne plasseres innenfor byggegjerde. Farlig avfall skal oppbevares i egne merkede containere. En avfallsplan må utarbeides og følges opp gjennom hele byggetiden. Videre er det presentert to ulike alternativer for plassering av avfallscontainerne.

Bygg B skal opp før bygg A og containerne blir derfor plassert i nærheten av bygg B i første omgang (figur 4.14).

Alternativ 1: Fremsiden av bygg B på hulldekke



Figur 4-14 Plassering av avfallscontainere (Ålesund kommune, webinnsyn)

Det er enklest og mest praktisk å plassere de nært der man arbeider, da unngår man å frakte avfallet lange avstander.

Alternativ 2: Under bygning B med en avfallssjakt festet til fasaden

I noen tilfeller kan man plassere containeren under en bygning. Da kaster man avfallet i en avfallssjakt som henger utenpå fasaden.

Drøfting

Det er når betongarbeidet starter at man trenger avfallscontainere. De vil i første omgang bli plassert foran bygg B, slik som beskrevet i alternativ 1. Hvor lenge de vil bli stående, avhenger av hvor lang tid det tar før de vil stå i veien. Det er vanskelig å forutse på forhånd

og må tas stilling til underveis i prosjektet. Containerne vil bli stående på hulldekke, det er ingen problem så lenge hulldekkene er støpt fast.

Containeren kan plasseres under bygningen i innledningsfasen når råbygget er kommet på plass. Det er vanskelig å få festet en avfallsjakt utenpå fasaden ellers. Da slippes bare avfallet ned i en sjakt og faller direkte ned i containeren. Når bygg B er ferdigstilt vil de bli flyttet nærmere bygg A, slik at de blir stående nærmere arbeidssonen.

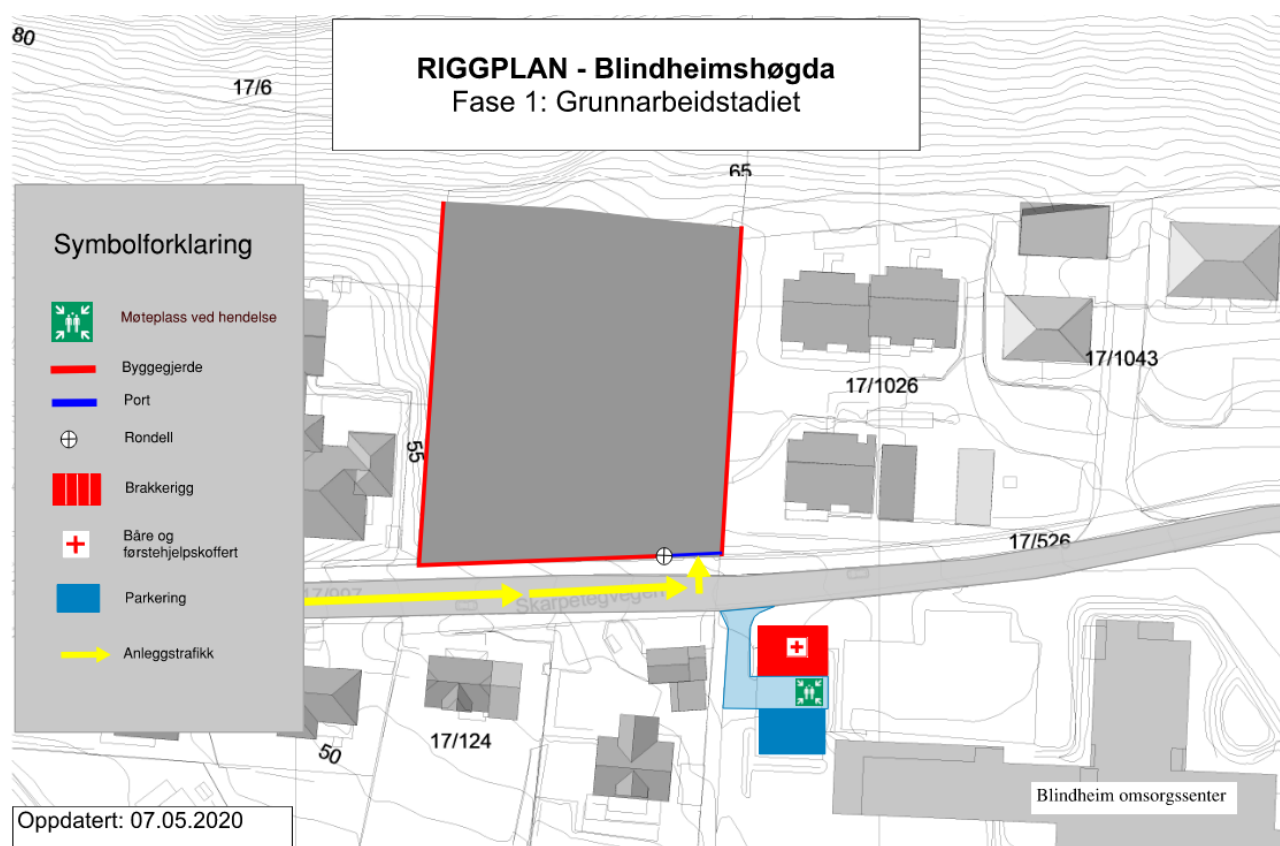
4.4 Riggplan

I dette kapittelet blir riggplanene for de ulike fasene presentert. Disse tar utgangspunkt i løsningene lagt fram og drøftet i kapittel 4.2 *Planlegging av rigg*. Riggplanene er utarbeidet i programmet Bluebeam. Løsningene er gått ut ifra en godkjenning fra Blindheim omsorgssenter for bruk av deres arealer.

4.4.1 Opprigg

Selve oppriggen vil ikke bli regnet som en egen fase, men en forberedelse for å kunne starte fase 1. Her skal brakkerigger, parkering og byggegjerde på plass for at arbeidet kan sette i gang. Plasseringen vil bli framlagt på riggplanene. En *dieseltank* vil bli plassert på byggeplassen. Det er hensiktsmessig å plassere den i et hjørne slik at den ikke blir stående i veien. Dersom den blir stående i veien kan den flyttes med krana. Dieseltanken er ikke visualisert på riggplanene, hvor det er hensiktsmessig å plassere den vil bli vurdert nærmere byggestart. Dette fordi det er så trangt på tomten at den lett vil bli stående i veien for samtlige aktiviteter.

4.4.2 Fase 1 – Grunnarbeidsstadiet



Figur 4-15 Riggplan for fase 1 – Grunnarbeid. (Vedlegg 6.1 Riggplan grunnarbeid)

Fase 1 består av grunnarbeidsstadeiet. I dette stadiet skal tomten gjøres klar til byggstart. Her skal anleggsmaskiner inn på tomten for å fjerne masser og jevne ut terrenget.

Riggplanen for fase 1 viser det som er nødvendig for å kunne starte grunnarbeidsstadiet. Riggplanen inneholder en symbolforklaring som viser hva som befinner seg på anleggsplassen og området rundt. *Møteplass ved hendelse* er plassert utenfor brakkene. Dette er en vanlig plassering da en møteplass ikke burde befinne seg i anleggsområdet av HMS-relaterte grunner. *Byggegjærde* er visualisert med røde linjer rundt tomten. Det vil ikke bli flyttet på, men når deler av veien steges vil det kompenseres med et publikumsgjærde. *Porten* og *rondellen* er plassert i fremkant av tomten i området for anleggsadkomst og materialleveranse. Disse vil også ha den samme plasseringen gjennom hele byggeprosessen. Riggplanen viser plassering av *brakkene* som diskutert i kapittel 4.3.3 brakkerigg. Brakkeriggen vil bli stående vest for omsorgssenteret under alle fasene og er derfor vist på samme plass på alle riggpianene for de ulike fasene. Parkeringen vil flyttes på utover i prosjektet. I denne fasen vil det ikke være nødvendig med flere enn rundt 3-4

parkeringsplasser. Det beste alternativet vil da være at arbeiderne benytter parkeringen ved brakkene som vist på riggplanen for fase 1 (*figur 4-15*)(*Vedlegg 6.1 Riggplaner*). Ved å ta i bruk den lille parkeringsplassen unngår man å oppta mer areal fra omsorgssenteret enn hva som er nødvendig. Det kan derfor avventes til senere faser, hvor behovet for parkeringsplasser øker med å ta i bruk parkeringsplassen øst for omsorgssenteret. På riggplanen er det også mulig å se hvor *båre og førstehjelpsskrin* befinner seg.

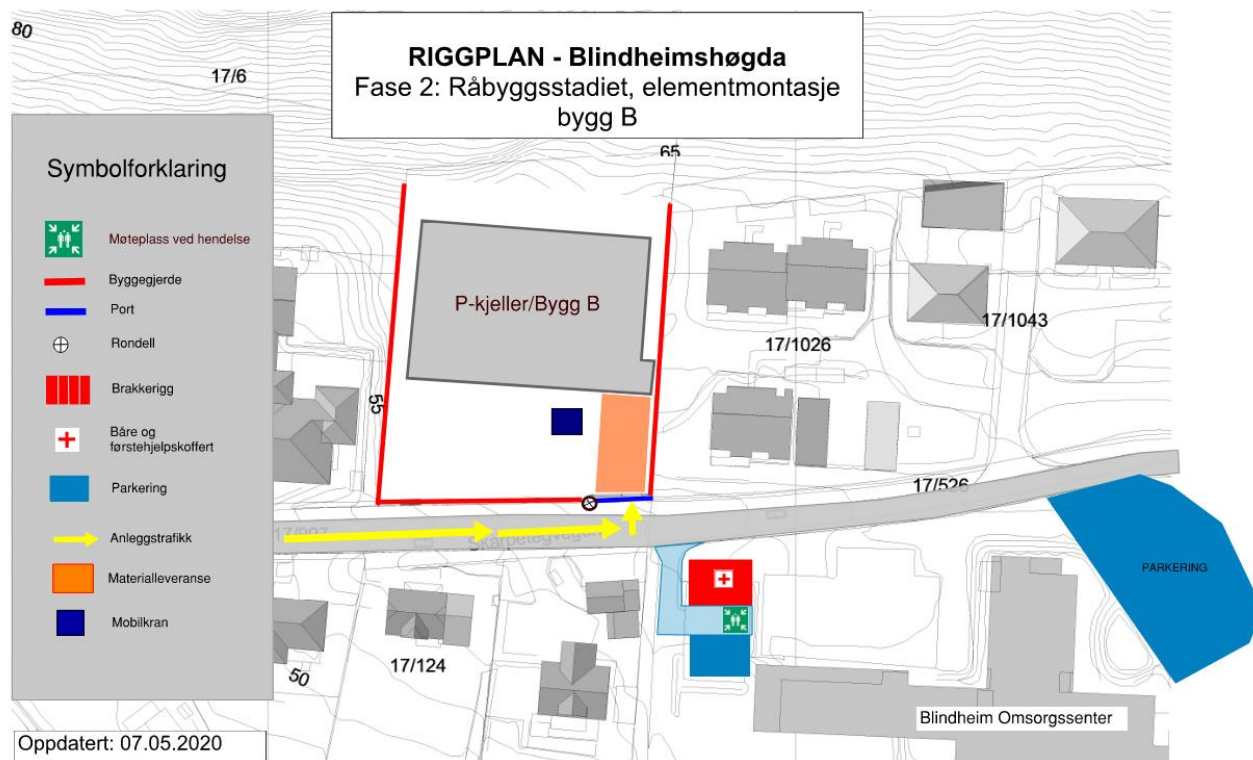
Anleggstrafikken visualiseres med gule piler. Her kan maskiner og lastebiler kjøre inn på tomten ved starten av grunnarbeidet. Siden lastebilene kjører skytteltrafikk til og fra byggeplass med massene, er det det ikke visualisert *avfallscontainere* på denne riggplanen.

Milepælen for denne fasen er når grunnarbeidet er fullført og neste fase i prosjektet kan starte. Dette er en viktig del av prosjektet da det er mye forarbeid som må gjøres med tomten før byggingen av boligblokkene kan begynne. Før fase 2 råbyggstadiet vil parkeringsplassen på gressplenen øst for omsorgssenteret bli laget til, dette fordi det vil være flere arbeidere på jobb i den kommende fasen.

4.4.3 Riggplan Fase 2 råbyggstadiet

Fase 2 består av råbyggstadiet. Aktivitetene innenfor dette stadiet er betongarbeid, elementmontasje, tømrerarbeid, tekking og blikkenslagerarbeid. I fase 2 er det utarbeidet 3 ulike riggplaner. Dette er fordi mobilkranen som skal benyttes i elementmontasjen må flyttes på underveis i stadiet og dette må visualiseres i en riggplan. *Byggeplasskran*, *avfallscontainere* samt flere *parkeringsplasser* er også vist i planene.

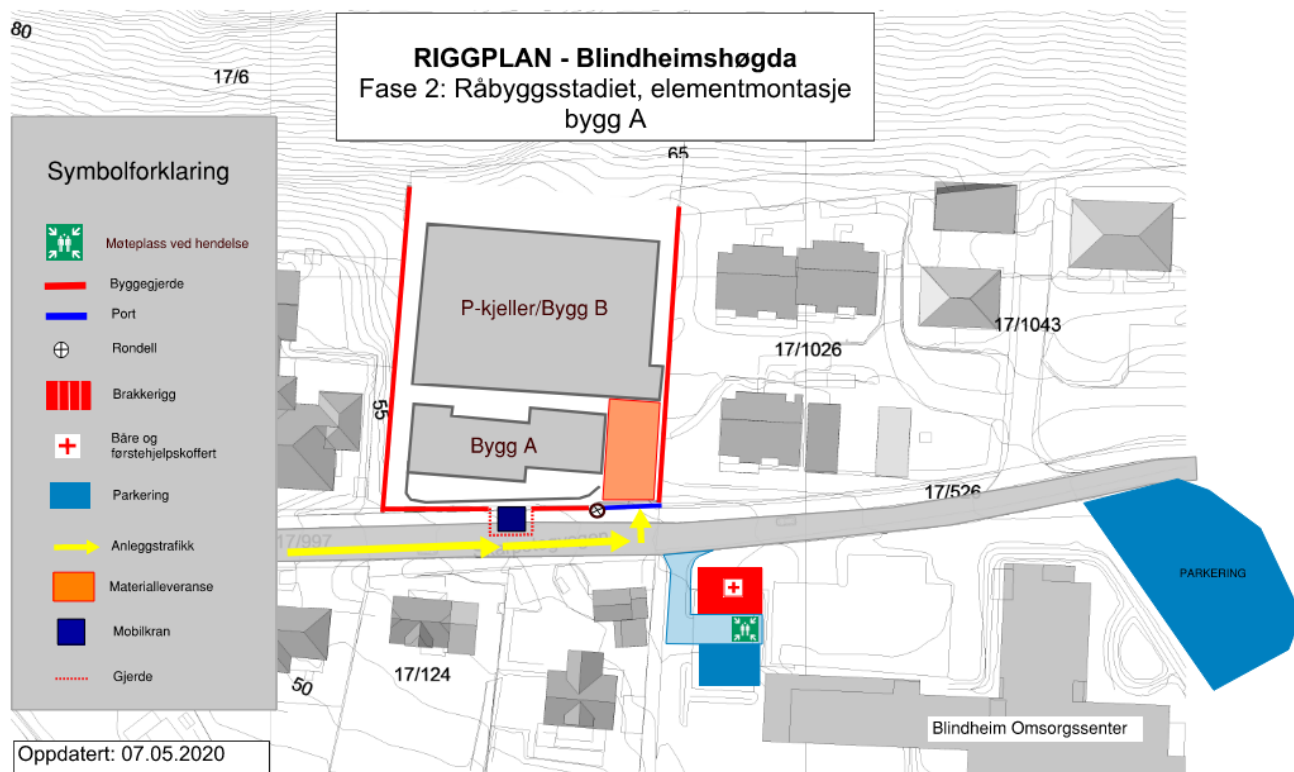
Elementmontasje av bygg B



Figur 4-16 Riggplan for fase 2 – Råbygg, elementmontasje bygg B (Vedlegg 6.2 Riggplan råbygg 1)

For denne delen av fase 2 starter elementmontasjen av bygg B. *Mobilkranen* som skal benyttes er plassert i fremkant av bygg B, ved siden av området for materialleveranse. Denne løsningen er diskutert i 4.3.5 Transportsystemer. Når mobilkranen skal inn på tomten er allerede betongarbeidet utført og montasjen av de prefabrikkerte betongelementene kan starte.

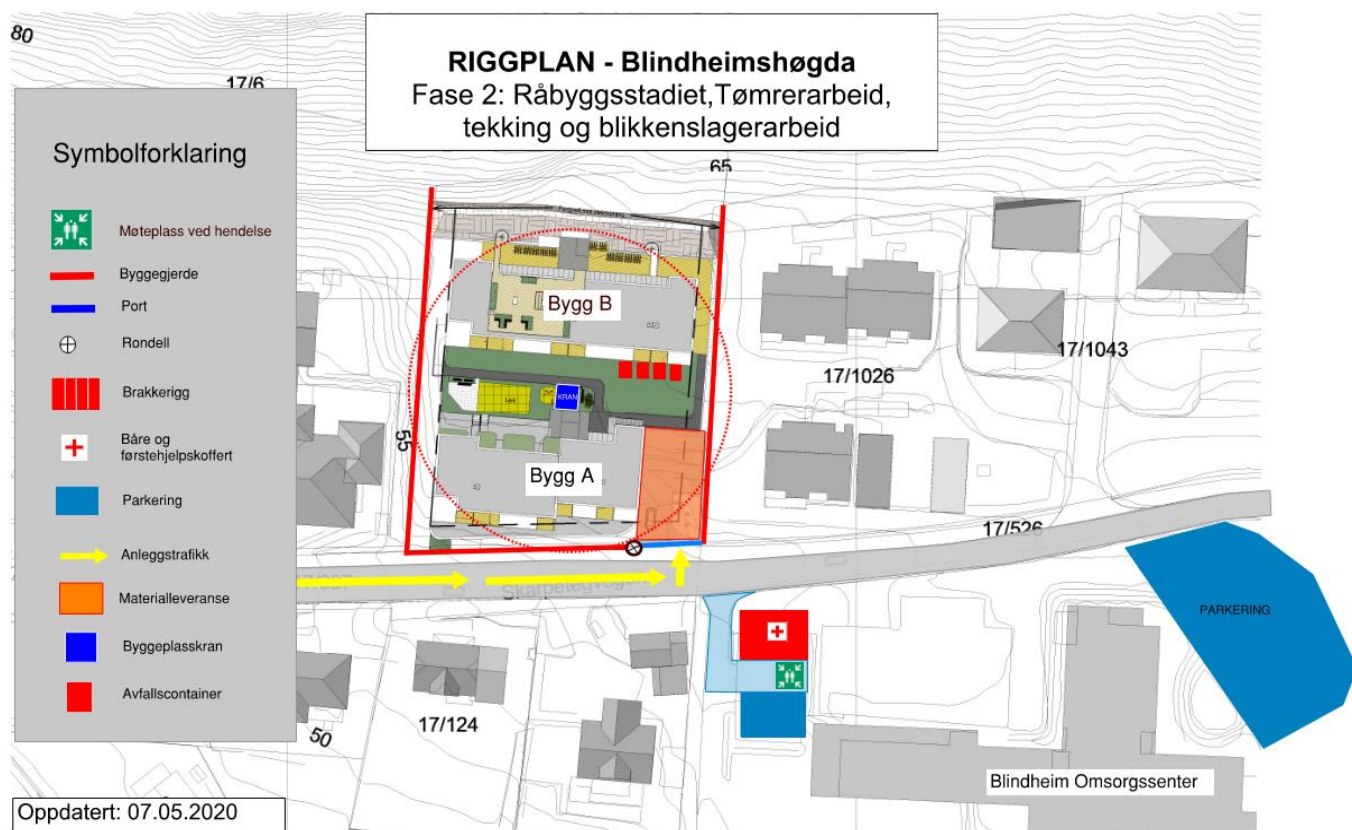
Elementmontasje av bygg A



Figur 4-17 Riggplan for fase 2 – Råbygg, Elementmontasje bygg A (Vedlegg 6.3 Riggplan råbygg 2)

Når elementmontasjen for bygg A skal starte må mobilkranen flyttes. Den vil bli plassert på vegen fremfor bygg A som vist på riggplanen. Her må det bli satt opp et midlertidig gjerde rundt mobilkranen. *Gjerdet* er visualisert med stiplet rød linje.

Tømrerarbeid, tekking og blikkenslagerarbeid

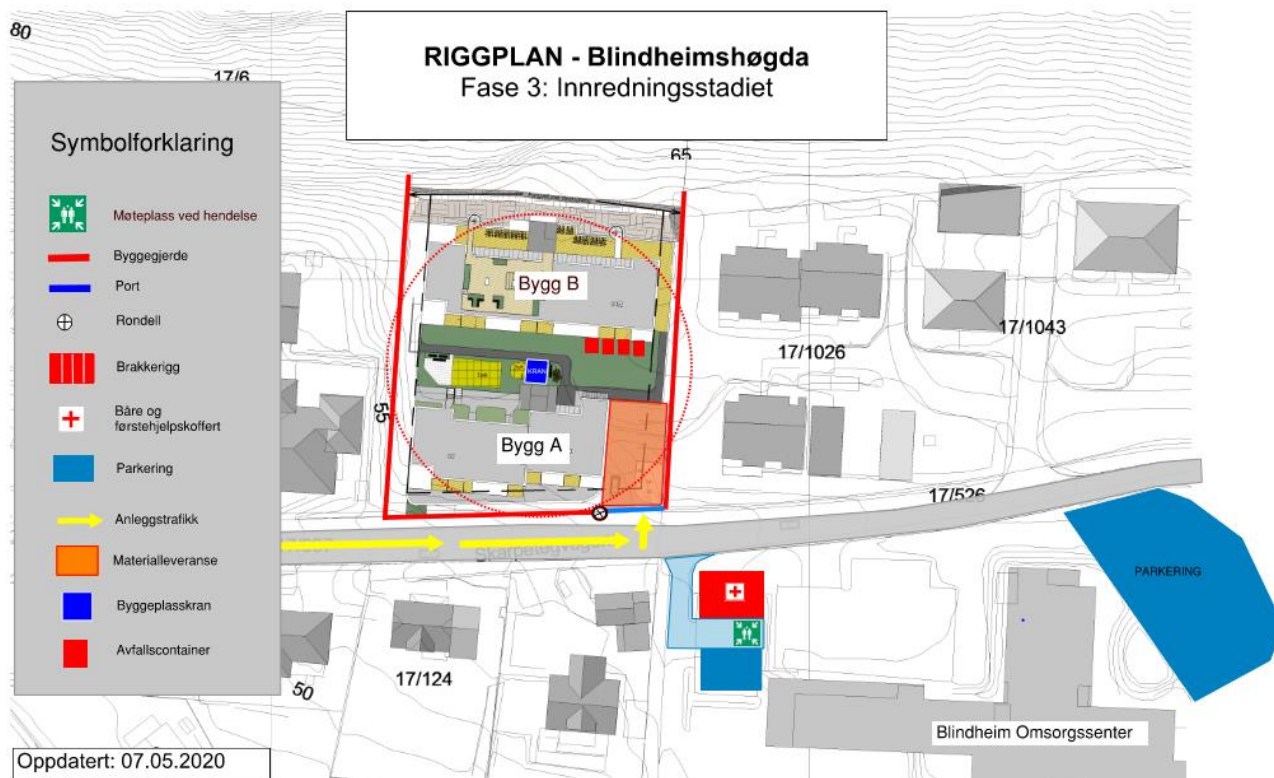


Figur 4-18 Riggplan for fase 2 – Råbygg (Vedlegg 6.3 Riggplan råbygg 3)

Etter elementmontasjen vil det bli nødvendig med en byggeplasskran. Den plasseres midt på tomta fremfor bygg B (4.3.5 Transportsystemer). På riggplanen vil det også bli mulig å se radiusen til kranen, vist med en rød sirkel. I dette stadiet av fasen vil man trenge avfallscontainere. Disse plasseres på hulldekke, visualisert på riggplanen med 4 røde kvadrater.

Milepælen for råbyggfasen er hovedsakelig «tett bygg», men det er flere delmål. Deriblant fullført betongarbeid og elementmontasje.

4.4.2 Riggplan Fase 3 innredningsstadiet



Figur 4-19 Riggplan for fase 3 – Innredning (Vedlegg 6.4 Riggplan innredning)

Fase 3 består av innredningsstadiet. Dette stadiet omfatter aktiviteter som metallarbeid, malerarbeid og flislegging, fast innredning og heis. Riggplanen for denne fasen vil være lik ene riggplanen brukt i fase 2. Dette er fordi det er lite som endrer seg og det som befinner seg på tomten vil fortsatt være aktuelt for fase 3. Det er valgt å likevel bruke den samme riggplanen for denne fasen da dette presenterer oppstart av en ny fase.

Milepælen for innredningsstadiet er ferdigstilte bygg, klart for overtakelse.

4.5 Fremdriftsplan i Synchro4D

En del av oppgaven er å visualisere fremdriften i prosjektet, dette er gjort i programmet Synchro 4D. I programmet kan man planlegge aktiviteter, logistikk og varigheter. Ut ifra en overordnet fremdriftsplan gitt av Veidekke (Vedlegg 2.1 Hovedfremdriftsplan), er det laget en mer detaljert fremdriftsplan. De ulike aktivitetene som sprenging/fjerning av masser, betongarbeid, elementmontasje av bygg B og bygg A planlegges og visualiseres sammen med riggelementene. Dette gjør det mulig å se oppbyggingen av byggene i rekkefølge med angitt

varighet. Maskiner som kraner, lastebiler og gravmaskiner vil også bli visualisert og man ser plasseringen og bevegelsen til maskinene. Utstyr som brakker, avfallsstasjoner, containere m.m. vil plasseres som bestemt i oppgaven.

Ved hjelp av Synchron 4D har man mulighet til å lage en animasjon som viser fremgangen i prosjektet til enhver tid. I filmen vises oppbyggingen av boligblokkene sammen med et Gantt-diagram som viser dato med varighet på aktivitetene.

En kombinasjon av Synchron 4D og riggplanene for de ulike fasene vil gi en god oversikt over aktivitetene i prosjektet. Synchron 4D vil kunne bli brukt fra start til slutt og kan endres dersom aktivitetene endrer varighet eller rekkefølge. Riggplanene i oppgaven utarbeidet i programmet Bluebeam gir en enkel oversikt over fasen prosjektet befinner seg i. I Synchron 4D vil man få en mer detaljert og levende riggplan og fremdriftsplan. Benyttes begge hjelpemiddelene vil man kunne få en god planlagt fremdriftsplan.

I boligblokkprosjektet ved Blindheimshøgda er det viktig med god planlegging. Et godt planlagt forarbeid er helt avgjørende for en god flyt uten mange uplanlagte hendelser. Prosjektet har en del utfordringer når det kommer til plass og hvordan byggeplasslogistikken skal løses. Liten plass skaper utfordringer med blant annet plassering av maskiner, kraner, materialer og annet utstyr. Ved hjelp av visualiseringen i Synchron 4D kan man plassere utstyr på tomten for å lettere komme fram til en god løsning som kan brukes videre i prosjektet. Maskinene krever god plass for at det ikke skal oppstå ulykker. God planlegging vil gjøre byggeprosessen mer HMS-sikker, den blir mer effektiv og med mindre hindringer underveis i prosjektet. Ved å se fremdriften til prosjektet i 4D kan man basert på tidligere erfaringer forutse farlige situasjoner. Synchron 4D er derfor et program som kan være med på å hindre at slike situasjoner inntreffer. Farene kan oppdages tidlig og dermed endres før de har inntruffet.

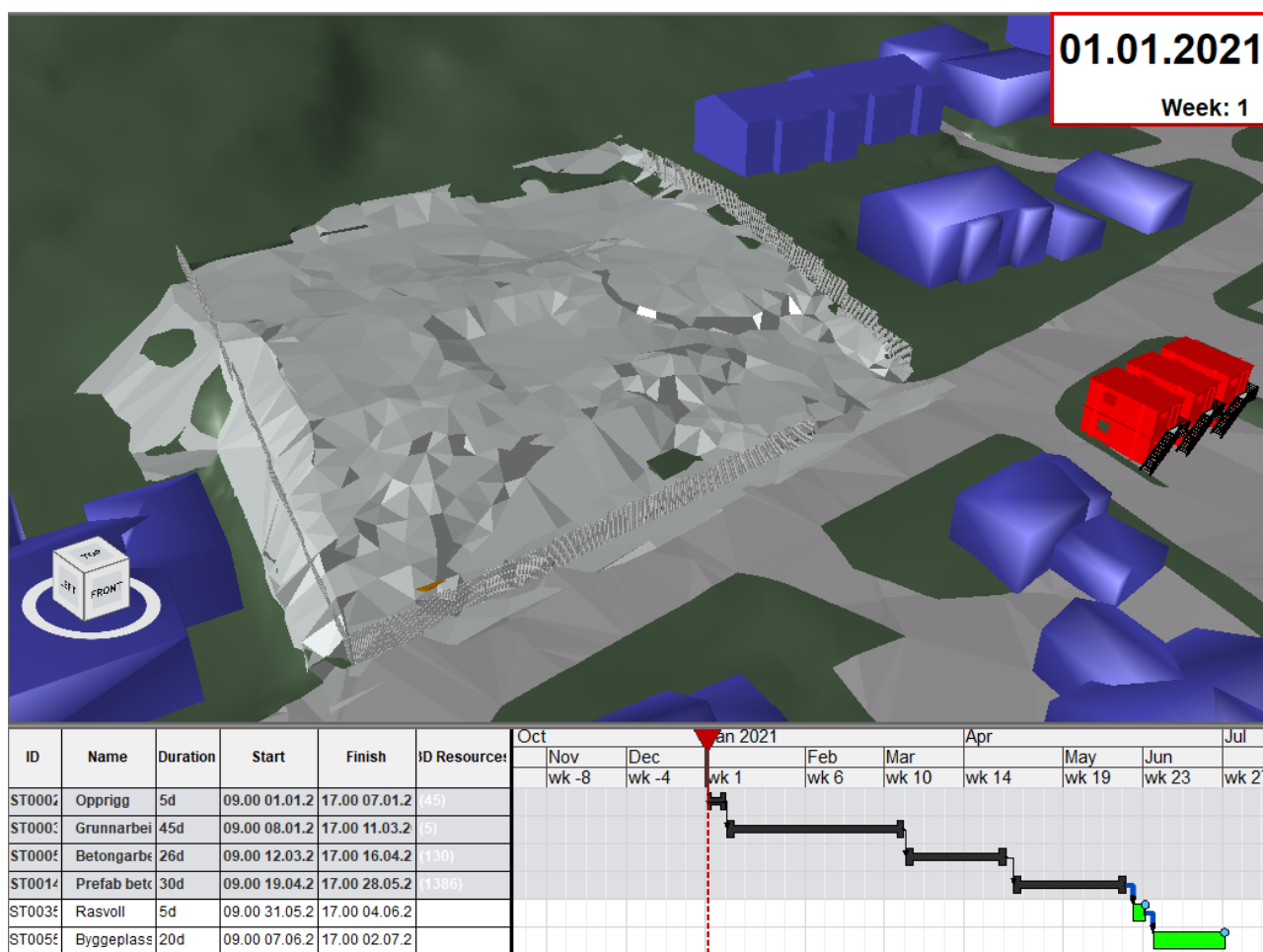
4.5.1 Oppbygging av fremdriftsplanen

Fremdriftsplanen utarbeidet i Synchron 4D er laget med utgangspunkt i en overordnet fremdriftsplan gitt av Veidekke. Når en fremdriftsplan skal lages i Synchron 4D må de nødvendige IFC-filene importeres. I denne oppgaven er ulike IFC filer som er benyttet. IFC-filen til den målte overflaten viser terrenget før sprenging. Det har blitt utført punktmålinger, som gir en illustrasjon av hvordan overflaten til terrenget ser ut i dag. De andre IFC-filene

som er importert, er filer for de prefabrikkerte elementene, det arkitektoniske, terrenget etter sprenging og området rundt. I Synchro 4D er startdatoen for prosjektet satt 01.01.21 for gi en bedre forståelse av varigheten på prosjektet.

Opprigg

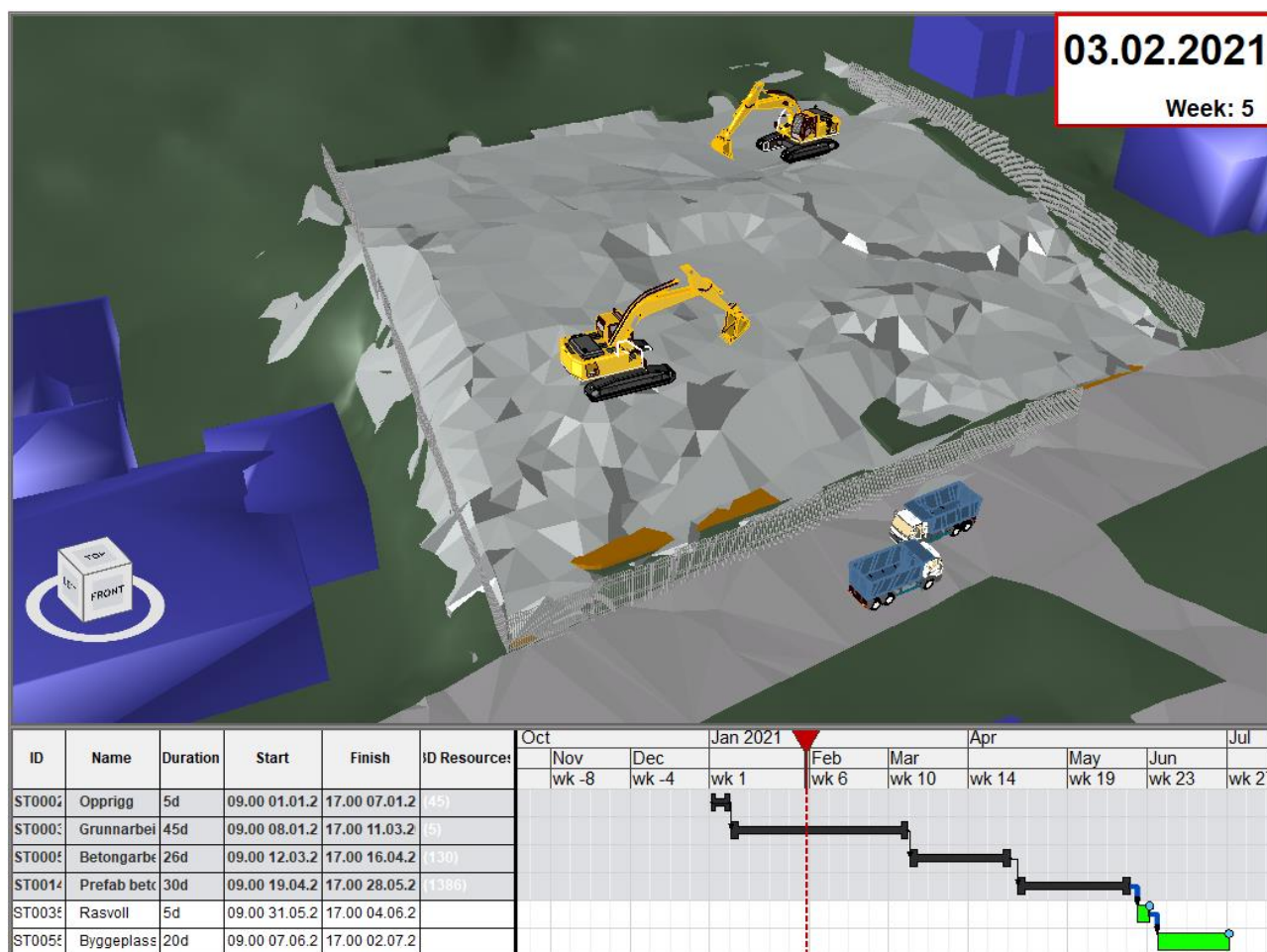
Etter filene er importert starter oppbyggingen av boligblokkene. Den første aktiviteten er opprigg. Her er det satt av 5 dager til å gjøre klar byggeplassen slik at det blir mulig å starte grunnarbeidet. I Synchro 4D plasseres en brakkerigg i det området som er planlagt i 4.3.3 *Brakkerigg*. Byggegjerd og parkeringsmuligheter kommer også frem her.



Figur 4-20 Opprigg med Gantt-diagram. Utklipp fra Synchro 4D

Grunnarbeid

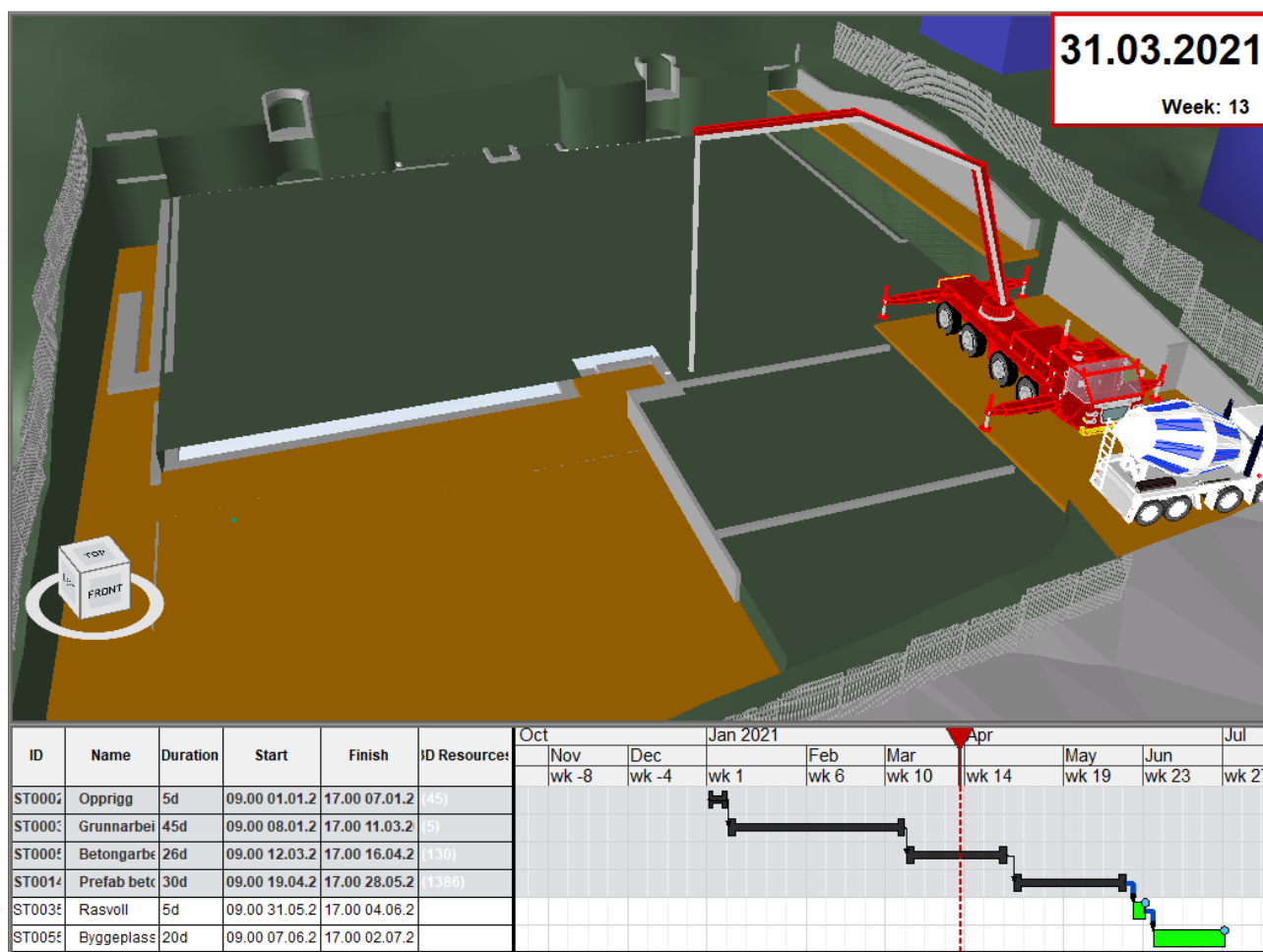
Deretter starter grunnarbeidet som består av blant annet sprengningsarbeid, utlegging av masser, pukk og singel, tilbakefylling. Det vil bli visualisert bevegelsene til maskinene og at tomten sprenges. Aktiviteten vil få den gitte varigheten som er på 45 dager.



Figur 4-21 Grunnarbeid med Gantt-diagram. Utklipp fra Synchro 4D

Betongarbeid

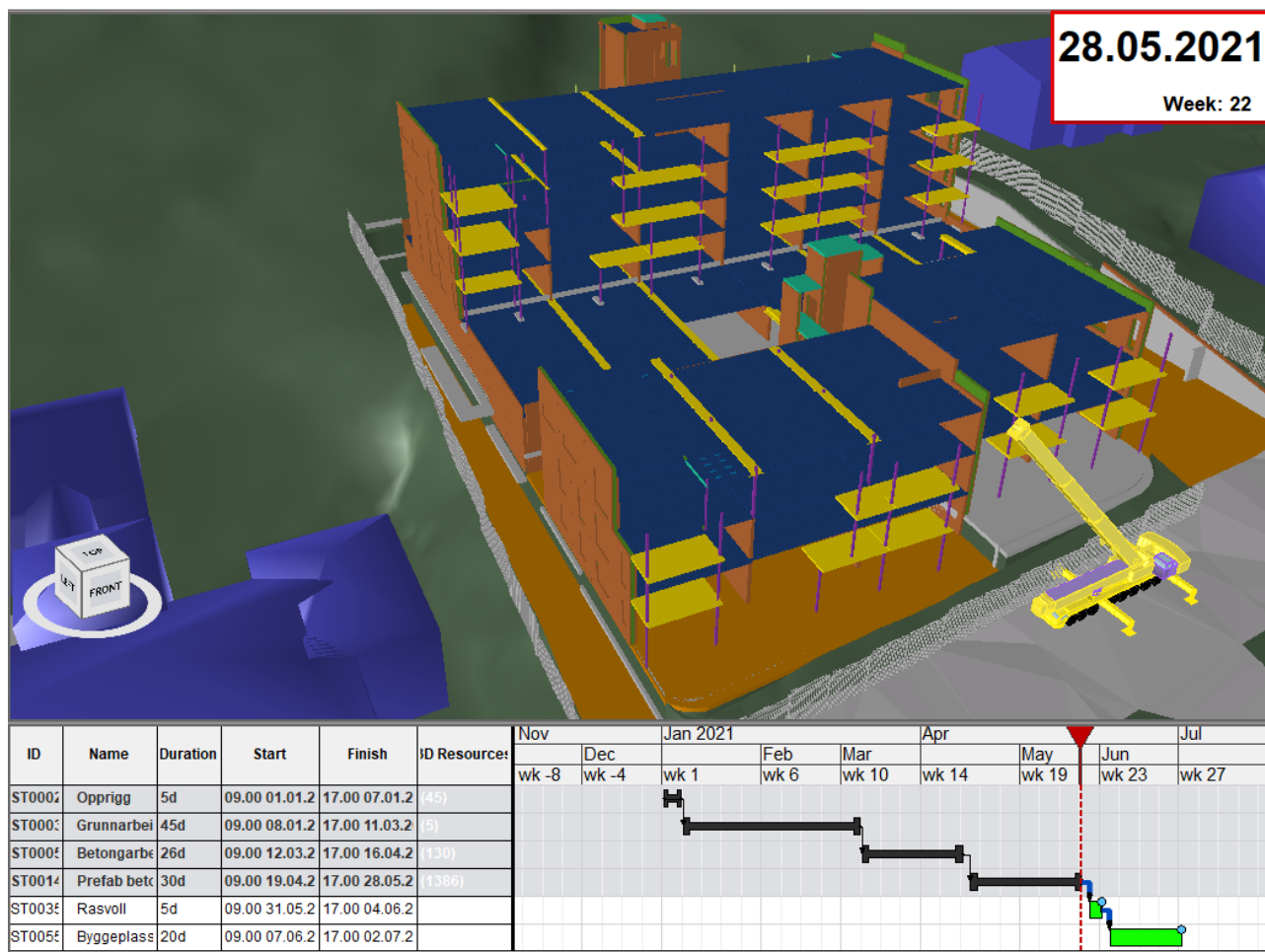
Neste aktivitet er betongarbeidet som har en varighet på 26 dager. Denne aktiviteten består av stedstøpte støttemurer, såler og ringmurer til P-kjeller, såler og ringmurer til bygg A og betongarbeid for heisgruve. I Synchro 4D vil man kunne se den planlagte rekkefølgen på betongarbeidet og hvilke aktiviteter som kan begynne samtidig. De nødvendige maskinene som benyttes i betongarbeidet blir også plassert på tomten for å planlegge bruken av plass.



Figur 4-22 Betongarbeid med Gantt-diagram. Utklipp fra Synchro 4D

Elementmontasje

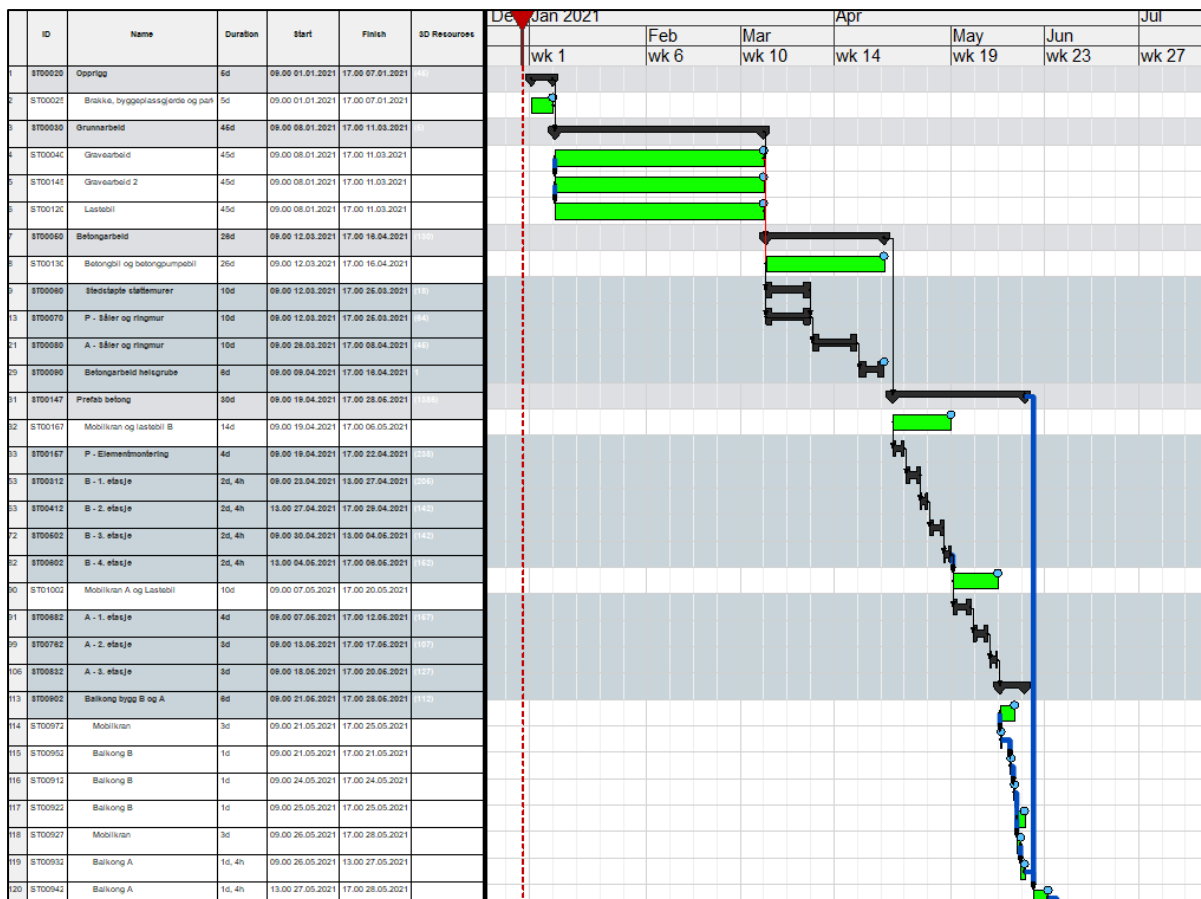
Etter betongarbeidet begynner elementmontasjen av boligblokkene. De prefabrikkerte betongelementene kommer ferdig med lastebil og kan monteres med en gang. Her er det satt av 30 dager til å montere både bygg A og B. Elementmontasjen vil starte med bygg B siden dette er bygget som befinner seg bakerst på tomte. Her blir oppbyggingen av parkeringskjeller og bygg B visualisert i programmet. Man vil kunne se rekkefølgen på montasjen og varigheten på oppbyggingen. Veggene blir først montert, deretter søyler og dragere. Dette gjøres for P-kjelleren og etasjene over. Etter at P-kjeller og bygg B er ferdig montert, vil montasjen for bygg A starte og man vil kunne se oppbyggingen med den gitte varigheten. For elementmontasjen av byggene vil det være mulig å se plasseringen av mobilkranen samt en lastebil. De plasseres i områdene diskutert i 4.3.5 *Transportsystemer*.



Figur 4-23 Elementmontasje med Gantt-diagram. Utklipp fra Synchro 4D

4.5.2 Gantt-diagram

I Synchro 4D blir fremdriften av prosjektet visualisert sammen med et Gantt-diagram. Dette inneholder navn på aktivitetene, varighet og start- og sluttdato, samt et diagram som viser et sammendrag av prosjektet. Diagrammet er et nyttig hjelpemiddel for å vite hva som skjer i prosjektet til enhver tid. Ved å markere den aktuelle uken mottar man informasjon om hvilken fase prosjektet befinner seg i og hvor man er i byggeprosessen. Dette gjør at det blir enklere å planlegge aktivitetene som skal skje og om det må gjøres endringer.



Figur 4-24 Gantt- diagram. Utklipp fra Synchro 4D

4.5.3 Animasjon

Det er laget en animasjon av prosjektet. I videoen ser man oppbygging av boligblokkene på Blindheimshøgda fra ulike vinkler sammen med Gantt – diagrammet (*vedlegg minnepenn*). En slik animasjon kan benyttes for å gi personer knyttet til prosjektet en presentasjon av byggeprosjektet og et innblikk i hvordan det skrider fram. Dette bidrar til å digitalisere og effektivisere byggeprosessen.

4.5.4 Begrensninger

Visualiseringen i Synchro 4D har noen begrensninger. I denne oppgaven er det benyttet en studentversjon av programmet. Dette har gjort at det kun blir mulig å utføre 125 tasks (aktiviteter/oppgaver). På grunn av dette kan ikke oppbyggingen av boligblokkene utføres på den måten der man tar for seg ett og ett element og bygger de opp. Flere elementer velges samtidig og blir gitt en aktivitet/oppgave. Med denne begrensningen er det derfor valgt å

fokusere på fasene grunnarbeid og råbygg der oppbyggingen av bæresystemet og plasseringen av riggelementene er visualisert i programmet. Det ferdige produktet presenterer prosjektet på en ryddig og oversiktlig måte og dette vil være et hjelpemiddel for å løse byggeplasslogistikken.

5 DRØFTING

Siden det tekniske oppnådde resultatet ble drøftet sammen med resultatene under hoveddelen, blir selve prosjektet drøftet i dette kapitlet. Temaer som hva gruppen har lært, hvilke erfaringer som er gjort og hvordan uforutsatte ting ble håndtert vil bli presentert. Det blir også sett på avvik fra forprosjektet som ble gjennomført i forkant av oppgaven.

Struktur, fremdrift og håndtering av uforutsatte hendelser

Struktur både på utformingen av selve oppgaven, men også når det gjelder kommunikasjon innad i gruppen og utad mot oppdragsgiver og veiledere har vært i fokus under hele arbeidsperioden. Arbeidsperioden ble startet med å lage en forprosjektrapport (*Vedlegg 8.1 Forprosjektrapport*) som var grunnlaget og skulle legge føringer for bacheloroppgaven. Hovedtrekkene fra denne forprosjektrapporten har blitt fulgt opp, med noen endringer.

Under arbeidet med forprosjektet ble det utarbeidet en fremdriftsplan (se vedlegg). Denne fremdriftsplanen ble utarbeidet for å skape en plan på hvordan gruppen så for seg å arbeide med oppgaven. Ingen på gruppen hadde tidligere erfaringer med å utarbeide en slik plan, å måtte derfor sette opp planen etter egne forutsetninger. Planen ble fulgt veldig nøyaktig i starten av prosjektet, men etter hvert ble det vanskeligere å gjennomføre. Det hadde blitt delegert for liten tid til blant annet forarbeidet, og teorien var ikke ferdigstilt når den skulle. Gruppen hadde vært litt for optimistisk med tidsbruken (*Vedlegg 7.3 Avviksrapport fremdrift*). Utformingen og strukturen på oppgaven stemte heller ikke helt med slik den var planlagt. I utgangspunktet skulle det presenteres to ulike alternativ til løsninger, hvor en ble drøftet til den beste. Det ble oppdaget relativt tidlig under prosjektet at det ikke var den beste måten å løse det på, det var flere enn bare to løsninger som måtte presenteres. At en riggplan var et levende dokument som ble endret underveis, visste ikke vi før vi begynte å sette oss inn i relevant fagstoff og litteratur. Det måtte derfor lages en riggplan for hver av de ulike fasene. Den gjeldende fremdriftsplanen for prosjektet ble derfor videreutviklet og oppdatert til en nyere versjon tilpasset fremdriften og strukturen (*Vedlegg 7.4 Revidert fremdriftsplan*) (*Vedlegg 7.1 Avviksrapport fremdriftsplan*)

En jevn kommunikasjon internt i gruppen ble det enighet om under forprosjektet at var viktig for å skape et bra sluttprodukt med god kvalitet. Det ble derfor gjort avtale mellom alle medlemmene på gruppen at alle skulle ha felles arbeidsplass og faste arbeidsdager mandag til fredag. Dette ble opprettholdt fram til 12. mars, da stengte campus for å hindre smittespredning av viruset Covid-19 (*Vedlegg 7.2 Avviksrapport Covid-19*). Det ble anbefalt

fra myndighetene å holde seg mest mulig hjemme og å være i kontakt med minst mulig mennesker, vi valgte derfor å sitte i hvert vårt hjem å arbeide videre med bacheloren. For å opprettholde den dynamiske samhandlingen internt i gruppen, ble det avtalt på et møte tirsdag 14. mars at vi skulle ringes hver morgen på Microsoft teams kl.08.00 for å delegere og planlegge dagens arbeidsoppgaver. Deretter skulle et møte gjentas kl.16.00 for å sikre fremdriften i prosjektet. Dersom det har oppstått spørsmål underveis har vi hatt en jevn kommunikasjon på chat og har ringt ved behov. Med stengt Campus betydde det også et stengt bibliotek. I samråd med veileder Max Ingar Mørk ble det derfor avgjort at nødvendige bøker skulle bestilles av gruppen og søknad om refusjon kunne sendes til NTNU i Ålesund.

Møter med veileder Max Ingar Mørk har blitt gjennomført som avtalt i forprosjektet hver 14.dag. Etter campus stengte og vi ikke kunne møtes, ble møtene gjennomført på Microsoft Teams hvor alle deltagere satt på hver sitt hjemmekontor. Jevn kommunikasjon har det også vært på e-post. Lala Lacramioara Telehoi Nilsen har blitt ringt ved behov. Det har derfor ikke vært nødvendig at hun skulle ha deltatt på alle veiledningsmøtene, da hun har hjulpet oss mest med digitaliseringsverktøyet Synchro 4D. Møte med oppdragsgiver Per Henrik Rommetveit er gjennomført på Emblem på veidekke sine kontorer, på Campus og på Microsoft Teams. Møtene har ikke blitt gjennomført like ofte som planlagt, men en jevn kommunikasjon på e-post har gitt oss veiledning og svar på de spørsmålene som vi underveis har lurt på. Prosjekteringsleder Raymond Engstrøm har også vært tilgjengelig for spørsmål i den siste delen av arbeidet.

Forventninger og erfaringer

Ved oppstart av prosjektet var det store forventninger til læringsutbytte denne oppgaven ville gi. Ingen på gruppen hadde noen tidlige erfaringer med byggeplasslogistikk og temaet var helt nytt for alle. Gruppen var motivert til å sette seg inn i nye temaer, programmer og til å tilegne seg ny kunnskap for å få et større innblikk i et byggeprosjekt sin fremdriftsplanlegging.

På grunn av lite erfaringsgrunnlag og det store omfanget, ble den overordnede fremdriftsplanen tilsendt fra Veidekke. Dette for å avgrense arbeidsområdet i forhold til tilgjengelig tidsrom. Å vite detaljert hvilke arbeidsoppgaver som skal gjennomføres på et slikt prosjekt, i tillegg til hvor lang tid hver aktivitet tar, krever erfaring fra bransjen.

Under forarbeidet ble det vanskelig å innhente relevant litteratur om rigging av byggeplass. Det var lite å finne på nett og begrenset med lærebøker. Det kommer av at rigging av

byggeplass i stor grad baseres på erfaringer, hvordan liknende situasjoner i tidligere prosjekt er løst. Mangelen på fagstoff omkring rigging av byggeplass har ført til at andre metoder har blitt tatt i bruk for å få tak i nødvendig informasjon for å løse oppgaven. En viktig faktor for informasjonsinnhenting har derfor vært å intervju personer med relevant erfaring innenfor temaet. Det har vært en god støtte for gruppen. Intervjuene har gitt en bredere forståelse for viktigheten av god planlegging spesielt med tanke på HMS, hva en riggplan er og hvordan en kan løse byggeplasslogistikken på best mulig måte.

Gruppen har også erfart at man trenger ikke sitte ved siden av hverandre for å samarbeide. Det kan fint gjøres via digitale verktøy som Microsoft Teams og meldinger. Hjemmekontor har gitt arbeidsro og mindre forstyrrelser, slik at konsentrasjonen ble skjerpet. Det har ikke på noen måter hindret fremgangen eller innholdet i denne rapporten.

Egenlæring

Arbeidet med oppgaven har i stor grad innfridd forventningene til eget læringsutbytte. Denne oppgaven har gitt en reell forståelse av et byggeprosjekt sin fremdriftsplanlegging, en økt forståelse for byggeplasslogistikk, og viktigheten av en god planlegging.

Samtidig har det gitt en forståelse for både prosjekteringsleder og anleggsleder sin hverdag, og hvorfor man er avhengig av en god kommunikasjon for å lykkes i et prosjekt.

Gruppen har bestått av tre gruppemedlemmer, det har derfor vært helt grunnleggende å strukturere arbeidsoppgavene og fokusere på fremdriften i prosjektet. Ved å være med på både oppstartsmøte for det faktiske prosjektet og faseplanmøte for et annet prosjekt, har gruppen sett hvor viktig det er å kunne samarbeide med andre mennesker både fra sitt eget fagfelt og fra andre. Gjennom den faglige støtten gruppen har fått har man sett nødvendigheten av å knytte kontakter og bygge relasjoner i aktuelt fagmiljø.

6 KONKLUSJON

Den overordnede problemstillingen er: Hvordan løse byggeplasslogistikken for Boligblokkene på Blindheimshøgda med utfordringer som trang tomt, nært naboer, tilkomst rett ut i gate og at tomten "stuper" ned mot vest. For å kunne svare på problemstillingen er det som nevnt i innledningen utarbeidet tre forskningsspørsmål. I dette kapittelet er disse forskningsspørsmålene besvart med utgangspunkt fra resultat og drøfting i hoveddelen.

Hvilke faktorer er kritiske for planleggingen av rigg i et byggeprosjekt?

For å finne ut hvilke faktorer som er kritiske for planlegging av rigg i et byggeprosjekt har det blitt undersøkt hvilke faktorer som har blitt vektlagt i andre prosjekter av Veidekke. Vi har sett på litteratur som omhandler rigging, avholdt intervju og hatt samtaler med fagpersoner som jobber med dette til daglig og har relevant erfaring. Ut ifra dette er det kommet frem til følgende kritiske faktorer som må tas stilling til i planleggingen av rigg for et byggeprosjekt: anleggsvei/anleggsadkomst, brakkerigg, parkering, sikkerhet og vern, transportsystemer, mottaks- og lagerplasser og avfallsstasjoner. Dette er faktorer som er helt avgjørende for at et byggeprosjekt kan utføres.

Det har blitt undersøkt mulige løsninger for hver av disse faktorene. Alternativene har blitt satt opp imot hverandre for å finne den løsningen som gir best resultat i forhold til fremdrift, logistikk og HMS. Eksempelvis er det for brakkeriggen sett på to ulike løsninger. Disse har blitt bedømt ut ifra avstand fra byggeplass, hvordan terrenget er der de skal plasseres, hvordan plasseringen er i forhold til parkeringsmuligheter og området rundt. Det er ønskelig at minst mulig tid skal gå tapt og derfor plasseres brakkeriggen nære byggeplassen og på et terreng som ikke behøver mye bearbeiding. Ut ifra disse betraktningene har det kommet frem at alternativ 2 er den beste løsningen. Samlet danner faktorene grunnlaget for en riggplan. Løsningene har blitt samlet til den beste løsningen for hver av fasene.

De kritiske faktorene som er kommet frem her vil være gjeldene alle byggeprosjekt, men det kan også være andre kritiske faktorer som spiller inn. Da vi har tatt utgangspunkt i byggeprosjektet Blindheimshøgda har det blant annet blitt valgt å ikke ha med arbeidsstasjoner for armering som en kritisk faktor fordi det ikke vil være behov for det i dette prosjektet.

Hvordan sikre god logistikk og flyt i produksjonen med fokus på HMS?

For å sikre god logistikk og flyt i produksjonen er de ulike elementene på en byggeplass planlagt og visualisert gjennom riggplaner for de ulike fasene. Det skaper en oversikt til de som oppholder seg på byggeplassen slik at de får den informasjonen de trenger. Ting blir satt i et system slik at man unngår kaos og unødvendige ulykker. Ved å lese av riggplanene kan en se hvor krana står, hvor kranradiusen rekker og hvor andre maskiner befinner seg. Det vil alltid være en risiko når krana er i bevegelse, man kan lettere holde seg unna ved å vite hvor de farlige elementene befinner seg.

All planlagt aktivitet er sikrere enn uplanlagt, med den trange byggeplassen er man derfor tvunget til å planlegge for å klare å løse logistikken og skape flyt.

Det er fokusert på HMS ved utarbeidelse av riggplanene. Det kommer derfor tydelig frem hvor man finner førstehjelpsutstyr og møteplass for ulykker. Førstehjelpsutstyret er plassert rundt omkring på byggeplass. Møteplass for ulykker er plassert på et åpent område ved riggen. Dersom en ulykke inntreffer, kan en derfor lett orientere seg ved hjelp av riggplanen hvor en skal gå.

Hvordan kan en visualisering i Synchro 4D forbedre framdriften i prosjektet?

Ved å bruke programmet Synchro 4D har det blitt mulig å visualisere fremdriften for prosjektet sammen med løsningene for riggplaner som er utarbeidet i oppgaven. Programmet er brukt til å få et helhetlig bilde av byggeprosessen, og det har gitt en bedre forståelse av hvordan prosjektet utvikler seg. Det gir en mulighet for å forutse farlige hendelser, planlegge logistikken og varigheten til de ulike aktivitetene. Når dette vurderes og løses før byggestart og underveis i prosjektet kan det bidra til å forbedre fremdriften. Dette gir en mulighet for å gjøre endringer på fremdriftsplanen og riggplanene som kan bidra til å unngå forsinkelser og negative økonomiske innvirkninger. Visualisering av fremdriften for boligblokkene på Blindheimshøgda utarbeidet i oppgaven, kan brukes som et hjelpemiddel for Veidekke under prosjekteringsfasen.

Etter drøfting av de ulike alternativene er det kommet frem til riggplaner for de ulike fasene som løser byggeplasslogistikken. Disse er visualisert i Synchro 4D. Løsningene kan konkluderes som reelle løsninger for prosjektet. Riggplanene er utarbeidet med bakgrunn i vurderingen og forutsetningene som er gjort gjennom forskningsspørsmålene. Ved videre arbeid og eventuell bruk av riggplanene må man sørge for å detaljplanlegge videre når produksjonen nærmer seg. Riggplanene er et levende dokument som krever jevnlig oppdateringer gjennom hele byggeprosessen.

7 REFERANSER

- Arbeidstilsynet. (2014). *arbeidstilsynet.no*. Hentet fra internkontrollforskriften: <https://www.arbeidstilsynet.no/contentassets/e33e75e9d4e1495ba58d78513f92b329/internkontrollforskriften.pdf>
- Arbeidstilsynet. (2020, Februar 27). *Arbeidstilsynet*. Hentet fra <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/>
- Arbeidstilsynet. (2020, Februar 27). *Arbeidstilsynet*. Hentet fra arbeidstilsynet.no: <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/>
- Arbeidstilsynet. (2020). *Arbeidstilsynet*. Hentet fra Byggesak: <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/byggesak/>
- Arbeidstilsynet. (2020). *arbeidstilsynet.no*. Hentet fra Byggeherreforskriften: <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/byggherreforskriften/>
- Arbeidstilsynet. (2020, Mars). *Definisjoner*. Hentet fra arbeidstilsynet.no: <https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/byggherreforskriften/1/4/>
- arbeidstilsynet. (2020, Februar 28). *Forskjellen på HMS og SHA*. Hentet fra arbeidstilsynet.no: <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/forskjellen-pa-hms-og-sha/>
- Arbeidstilsynet. (2020, Februar 28). *Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser*. Hentet fra arbeidstilsynet.no: <https://www.arbeidstilsynet.no/globalassets/regelverkspdf/byggherreforskriften>
- Arbeidstilsynet. (2020, Februar 28). *HMS i bygg og anlegg*. Hentet fra arbeidstilsynet.no: <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/>
- Arbeidstilsynet. (2020). *Risikovurdering*. Hentet fra arbeidstilsynet.no: <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/risikovurdering/>
- Arbeidstilsynet. (2020, Februar 28). *Sikkerheta til barn og andre ved byggearbeid*. Hentet fra arbeidstilsynet.no: <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/sikkerheta-til-barn-og-andre-ved-byggearbeid/>
- Aven, T. (2020). *risiko*. Hentet fra snl.no: <https://snl.no/risiko>
- Betongelementforeningen. (2020, Februar 28). *Kvalitet, egenesker og økonomi*. Hentet fra betongelementboka.betongelement.no: http://betongelementboka.betongelement.no/betongapp/BookA.asp?isSearch=0&liID=111&DocumentId=BindA/Del_1/A1/1_1_1_Generelt.pdf&BookId=A
- Braut, G. S. (2019). *snl.no*. Hentet fra tilsynsmyndighet: <https://sml.snl.no/tilsynsmyndighet>
- Byggekamera. (2020). *Byggekamera*. Hentet fra <https://byggekamera.no/>
- Cambridge University Press. (2020, Mars). *Cambridge Dictionary*. Hentet fra <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/lean>

- dibk. (2019, Mai 7). *Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning*. Hentet fra <https://dibk.no/byggeregler/sak/2/4/4-2/>: <https://dibk.no/byggeregler/sak/2/4/4-2/>
- Fossheim, M. E., & Skjelbred, S. (2015). *Ulike tilnæringer til rigg og logistikk i byggeprosjekter*. Hentet fra <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2357310>
- Gisle, J. (2020). *snl*. Hentet fra arbeidsmiljøloven: snl.no/arbeidsmiljøloven
- Ingebrigtsen, C. (2017). *Rigg og drift av byggeplass*. Trondheim: Camilla Ingebrigtsen.
- Juliebø, E. (2019). *Betongarbeid*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Kalsaas, B. T. (2017). *Lean Construction*. Fagforlaget.
- Kirkhus, A. (2017). Innføring i byggereglene TEK17. I A. Kirkhus, & S. Øyri (Red.), *Innføring i byggereglene TEK17 HÅNDBOK 1 SINTEF BYGGFORSK* (7. utgave. utg., s. 56). Blindern: SINTEF akademisk forlag.
- Lovdata. (2009). *lovdata.no*. Hentet fra Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften): <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028>
- Lovdata. (2017). *lovdata.no*. Hentet fra Internkontrollforskriften: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1996-12-06-1127>
- lovdata. (2019). *lovdata*. Hentet fra Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven): <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- lovdata. (2020, Mars). *lovdata.no*. Hentet fra Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften): <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028>
- Lovdata. (2020). *lovdata.no*. Hentet fra lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven): <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- Maage, M. (2015). *Betong, regelverk, teknologi og utførelse*. I M. Maage. Byggenæringens forlag.
- NAOB. (2020, Mars). *DET NORKSE AKADEMIS ORDBOK*. Hentet fra www.naob.no: <https://www.naob.no/ordbok/anleggsomr%C3%A5de>
- NITO. (2020, Mars). *Hva er egentlig Lean - Lean på 1, 2, 3*. Hentet fra NITO.
- Prosjektveiviseren. (2020, februar 27). *Utarbeide faseplan for planleggingsfasen*. Hentet fra prosjektveiviseren.no: <https://www.prosjektveiviseren.no/hva-er-prosjektveiviseren/konsept/ferdigstille-styringsdokumentasjon/utarbeide-faseplan-planleggingsfasen>
- Rausand, M., & Utne, I. B. (2020). *Sikker-jobbanalyse. Sikker-jobbanalyse (SJA)*. Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Hentet fra https://web.archive.org/web/20140413143652/http://frigg.ivt.ntnu.no/ross/slides/risikooanalyse/kap15_sja.pdf

- Regjeringen. (2018). *regjeringen.no*. Hentet fra arbeidsmiljøloven: <https://www.regjeringen.no/no/tema/arbeidsliv/arbeidsmiljo-og-sikkerhet/innsikt/arbeidsmiljolooven/id447107/>
- RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon. (2002). *Planlegging av rigg og drift av byggeplass*. Oslo: RIF, fagutvalg Prosjektadministrasjon.
- Rolstadås, J. O. (2020). *Praktisk prosjektledelse*. Fagforlaget.
- Skanska. (2020, Februar 27). *HMS-håndbok*. Hentet fra skanska.no: <https://www.skanska.no/499c33/siteassets/hvem-vi-er/barekraft/helse-arbeidsmiljo-og-sikkerhet/hms-handbok.pdf>
- snl. (2020). *snl.no*. Hentet fra arbeidsmiljøloven: <https://snl.no/arbeidsmilj%C3%B8loven>
- Solvik, F., Falkanger, T., & Reusch, M. (2017). *snl*. Hentet fra plan- og bygningsloven: https://snl.no/plan-_og_bygningsloven
- Store norske leksikon. (2019, April 24). *Store norske leksikon*. Hentet fra https://snl.no/entrepren%C3%B8r_-_firma
- Store norske leksikon. (2020, April 29). *Store norske leksikon*. Hentet fra reguleringsplan: <https://snl.no/reguleringsplan>
- Store norske leksikon. (u.d.). *Store norske leksikon*. Hentet fra https://snl.no/entrepren%C3%B8r_-_firma
- Thue, J. V. (2020, April 29). *Store norske leksikon*. Hentet fra råbygg: <https://snl.no/r%C3%A5bygg>
- Thue, J. V. (2020, April 29). *Store norske leksikon*. Hentet fra underentreprenør: <https://snl.no/underentrepren%C3%B8r>
- Tyrén, C. W. (2001). Bygningsproduksjon. I C. W. Tyrén, *Bygningsproduksjon* (s. 33). Oslo: Byggenæringens Forlag AS.
- Veidekke. (2015, Mai). Faseplan - Faseplanmøte. *Involverende planlegging i produksjon*(4. utgave), 14.
- Veidekke. (2015, Mai). Hovedfremdriftsplan. *Involverende planlegging i produksjon*(4. utgave), 13.
- Veidekke. (2015). *Involverende planlegging i produksjon*.
- Veidekke. (2015, Mai). Lappeteknikk. *Involverende planlegging i produksjon*(4. utgave), 15.
- Veidekke. (2015, Mai). Risikostyring integrert i Involverende planlegging. *Involverende planlegging i produksjon*(4. utgave), 6.
- Veidekke. (2020, Februar 27). *Avfallshåndtering og gjenvinning*. Hentet fra veidekke.com: http://veidekke.com/no/rapporter/2009/samfunnsrapport/miljoe/avfallshandtering_gjenvinning/

8 VEDLEGG

Vedlegg nr	Tittel	Antall sider
Vedlegg 1	Tegninger utgitt av Veidekke	13
Vedlegg 2	Hovedfremdriftsplan Veidekke	7
Vedlegg 3	Befaringsrapport Ålesund Bybad	4
Vedlegg 4	Referat oppstartsmøte prosjektering	3
Vedlegg 5	Intervju	10
Vedlegg 6	Riggplaner	6
Vedlegg 7	Avviksrapporter og Revidert fremdriftsplan	5
Vedlegg 8	Forprosjektrapport	18
Vedlegg 9	Logg	7
Vedlegg 10	Møtereferat	9

Vedlegg 1 – Tegninger Veidekke

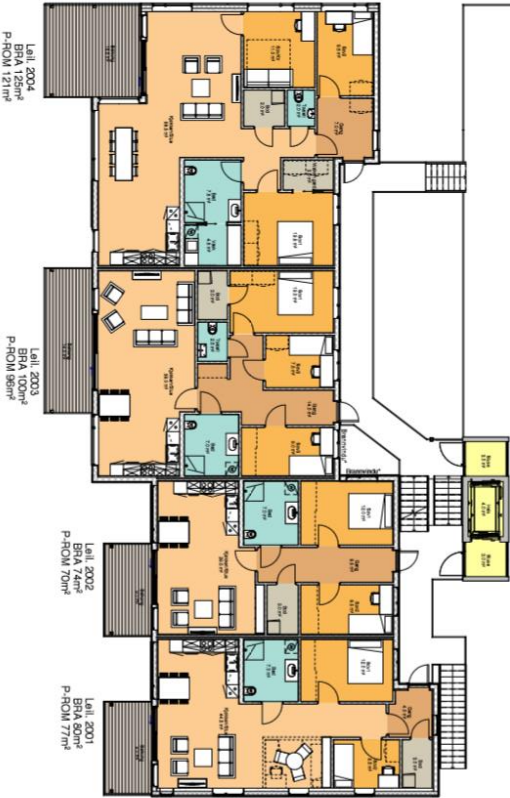
1.1 Alle planer, snitt og fasader

1.2 Fugleperspektiv

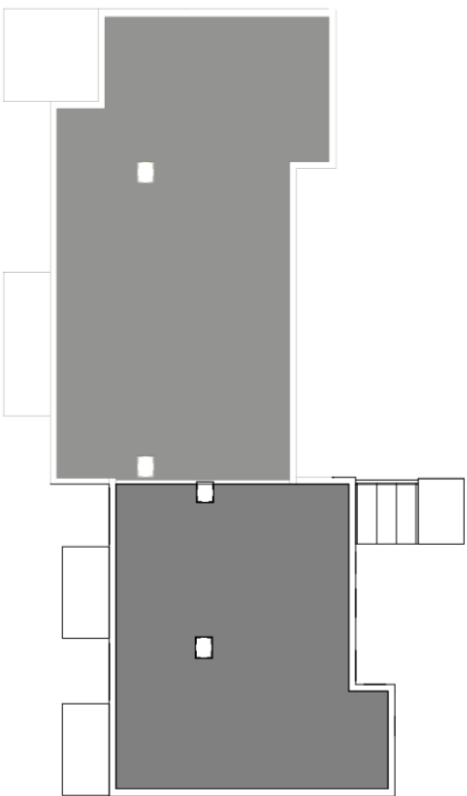
Vedlegg 1.1



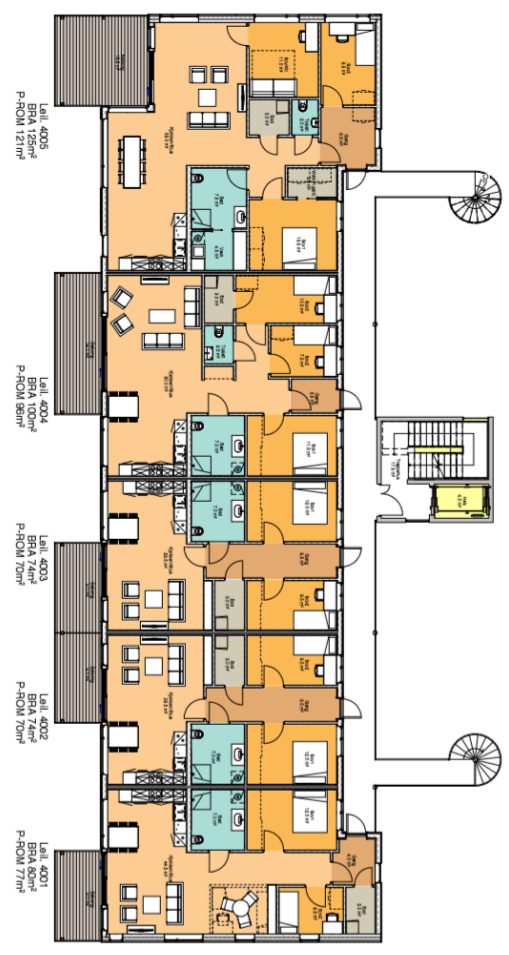
BLINDHEIMSHOGDA		OBOS NORDEVEST UTBYGGING AS	
UTEG			
1	1.1.10	1.1.10	1.1.10
2	1.1.11	1.1.11	1.1.11
3	1.1.12	1.1.12	1.1.12
4	1.1.13	1.1.13	1.1.13
5	1.1.14	1.1.14	1.1.14
6	1.1.15	1.1.15	1.1.15
7	1.1.16	1.1.16	1.1.16
8	1.1.17	1.1.17	1.1.17
9	1.1.18	1.1.18	1.1.18
10	1.1.19	1.1.19	1.1.19
11	1.1.20	1.1.20	1.1.20
12	1.1.21	1.1.21	1.1.21
13	1.1.22	1.1.22	1.1.22
14	1.1.23	1.1.23	1.1.23
15	1.1.24	1.1.24	1.1.24
16	1.1.25	1.1.25	1.1.25
17	1.1.26	1.1.26	1.1.26
18	1.1.27	1.1.27	1.1.27
19	1.1.28	1.1.28	1.1.28
20	1.1.29	1.1.29	1.1.29
21	1.1.30	1.1.30	1.1.30
22	1.1.31	1.1.31	1.1.31
23	1.1.32	1.1.32	1.1.32
24	1.1.33	1.1.33	1.1.33
25	1.1.34	1.1.34	1.1.34
26	1.1.35	1.1.35	1.1.35
27	1.1.36	1.1.36	1.1.36
28	1.1.37	1.1.37	1.1.37
29	1.1.38	1.1.38	1.1.38
30	1.1.39	1.1.39	1.1.39
31	1.1.40	1.1.40	1.1.40
32	1.1.41	1.1.41	1.1.41
33	1.1.42	1.1.42	1.1.42
34	1.1.43	1.1.43	1.1.43
35	1.1.44	1.1.44	1.1.44
36	1.1.45	1.1.45	1.1.45
37	1.1.46	1.1.46	1.1.46
38	1.1.47	1.1.47	1.1.47
39	1.1.48	1.1.48	1.1.48



BLINDHEIMSHØGDA		2 EIO	
1	DEL 11: HUSSTRENG	1:10	1:10
2	DEL 12: HUSSTRENG	1:10	1:10
3	DEL 13: HUSSTRENG	1:10	1:10
4	DEL 14: HUSSTRENG	1:10	1:10
5	DEL 15: HUSSTRENG	1:10	1:10
6	DEL 16: HUSSTRENG	1:10	1:10
7	DEL 17: HUSSTRENG	1:10	1:10
8	DEL 18: HUSSTRENG	1:10	1:10
9	DEL 19: HUSSTRENG	1:10	1:10
10	DEL 20: HUSSTRENG	1:10	1:10
11	DEL 21: HUSSTRENG	1:10	1:10
12	DEL 22: HUSSTRENG	1:10	1:10
13	DEL 23: HUSSTRENG	1:10	1:10
14	DEL 24: HUSSTRENG	1:10	1:10
15	DEL 25: HUSSTRENG	1:10	1:10
16	DEL 26: HUSSTRENG	1:10	1:10
17	DEL 27: HUSSTRENG	1:10	1:10
18	DEL 28: HUSSTRENG	1:10	1:10
19	DEL 29: HUSSTRENG	1:10	1:10
20	DEL 30: HUSSTRENG	1:10	1:10
21	DEL 31: HUSSTRENG	1:10	1:10
22	DEL 32: HUSSTRENG	1:10	1:10
23	DEL 33: HUSSTRENG	1:10	1:10
24	DEL 34: HUSSTRENG	1:10	1:10
25	DEL 35: HUSSTRENG	1:10	1:10
26	DEL 36: HUSSTRENG	1:10	1:10
27	DEL 37: HUSSTRENG	1:10	1:10
28	DEL 38: HUSSTRENG	1:10	1:10
29	DEL 39: HUSSTRENG	1:10	1:10
30	DEL 40: HUSSTRENG	1:10	1:10
31	DEL 41: HUSSTRENG	1:10	1:10
32	DEL 42: HUSSTRENG	1:10	1:10
33	DEL 43: HUSSTRENG	1:10	1:10
34	DEL 44: HUSSTRENG	1:10	1:10
35	DEL 45: HUSSTRENG	1:10	1:10
36	DEL 46: HUSSTRENG	1:10	1:10
37	DEL 47: HUSSTRENG	1:10	1:10
38	DEL 48: HUSSTRENG	1:10	1:10
39	DEL 49: HUSSTRENG	1:10	1:10
40	DEL 50: HUSSTRENG	1:10	1:10
41	DEL 51: HUSSTRENG	1:10	1:10
42	DEL 52: HUSSTRENG	1:10	1:10
43	DEL 53: HUSSTRENG	1:10	1:10
44	DEL 54: HUSSTRENG	1:10	1:10
45	DEL 55: HUSSTRENG	1:10	1:10
46	DEL 56: HUSSTRENG	1:10	1:10
47	DEL 57: HUSSTRENG	1:10	1:10
48	DEL 58: HUSSTRENG	1:10	1:10
49	DEL 59: HUSSTRENG	1:10	1:10
50	DEL 60: HUSSTRENG	1:10	1:10
51	DEL 61: HUSSTRENG	1:10	1:10
52	DEL 62: HUSSTRENG	1:10	1:10
53	DEL 63: HUSSTRENG	1:10	1:10
54	DEL 64: HUSSTRENG	1:10	1:10
55	DEL 65: HUSSTRENG	1:10	1:10
56	DEL 66: HUSSTRENG	1:10	1:10
57	DEL 67: HUSSTRENG	1:10	1:10
58	DEL 68: HUSSTRENG	1:10	1:10
59	DEL 69: HUSSTRENG	1:10	1:10
60	DEL 70: HUSSTRENG	1:10	1:10
61	DEL 71: HUSSTRENG	1:10	1:10
62	DEL 72: HUSSTRENG	1:10	1:10
63	DEL 73: HUSSTRENG	1:10	1:10
64	DEL 74: HUSSTRENG	1:10	1:10
65	DEL 75: HUSSTRENG	1:10	1:10
66	DEL 76: HUSSTRENG	1:10	1:10
67	DEL 77: HUSSTRENG	1:10	1:10
68	DEL 78: HUSSTRENG	1:10	1:10
69	DEL 79: HUSSTRENG	1:10	1:10
70	DEL 80: HUSSTRENG	1:10	1:10
71	DEL 81: HUSSTRENG	1:10	1:10
72	DEL 82: HUSSTRENG	1:10	1:10
73	DEL 83: HUSSTRENG	1:10	1:10
74	DEL 84: HUSSTRENG	1:10	1:10
75	DEL 85: HUSSTRENG	1:10	1:10
76	DEL 86: HUSSTRENG	1:10	1:10
77	DEL 87: HUSSTRENG	1:10	1:10
78	DEL 88: HUSSTRENG	1:10	1:10
79	DEL 89: HUSSTRENG	1:10	1:10
80	DEL 90: HUSSTRENG	1:10	1:10
81	DEL 91: HUSSTRENG	1:10	1:10
82	DEL 92: HUSSTRENG	1:10	1:10
83	DEL 93: HUSSTRENG	1:10	1:10
84	DEL 94: HUSSTRENG	1:10	1:10
85	DEL 95: HUSSTRENG	1:10	1:10
86	DEL 96: HUSSTRENG	1:10	1:10
87	DEL 97: HUSSTRENG	1:10	1:10
88	DEL 98: HUSSTRENG	1:10	1:10
89	DEL 99: HUSSTRENG	1:10	1:10
90	DEL 100: HUSSTRENG	1:10	1:10



BLINDHEMISHQADA		
OBOS NORDVEST URBVGING AS		
3. ETG		
NO	NO	NO
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100



NO	BESKRIVELSE	ANTALL	ENHET	FL. (m²)	VOL. (m³)	VERDI
1	UTEROM	1	m²	13,38	3,2	4,33
2	INNEROM	3	m²	28,21	6,7	8,93
3	BADEKAR	1	m²	2,11	0,5	0,66
4	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
5	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
6	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
7	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
8	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
9	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
10	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
11	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
12	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
13	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
14	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
15	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
16	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
17	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
18	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
19	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
20	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
21	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
22	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
23	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
24	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
25	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
26	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
27	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
28	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
29	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
30	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
31	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
32	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
33	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
34	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
35	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
36	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
37	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
38	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
39	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
40	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
41	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
42	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
43	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
44	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
45	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
46	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
47	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
48	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
49	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
50	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
51	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
52	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
53	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
54	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
55	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
56	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
57	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
58	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
59	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
60	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
61	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
62	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
63	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
64	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
65	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
66	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
67	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
68	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
69	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
70	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
71	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
72	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
73	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
74	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
75	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
76	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
77	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
78	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
79	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
80	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
81	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
82	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
83	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
84	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
85	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
86	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
87	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
88	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
89	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
90	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
91	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
92	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
93	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
94	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
95	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
96	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
97	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
98	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66
99	TOILETT	1	m²	2,02	0,5	0,66
100	KJELLER	1	m²	1,98	0,5	0,66

BLINDEMSHØGDA
 OSLO NORDVEST UTBYGGING AS
 4. ETG
 SANDVIK & EITZINGER ANGTENNING AS
 038 104 C

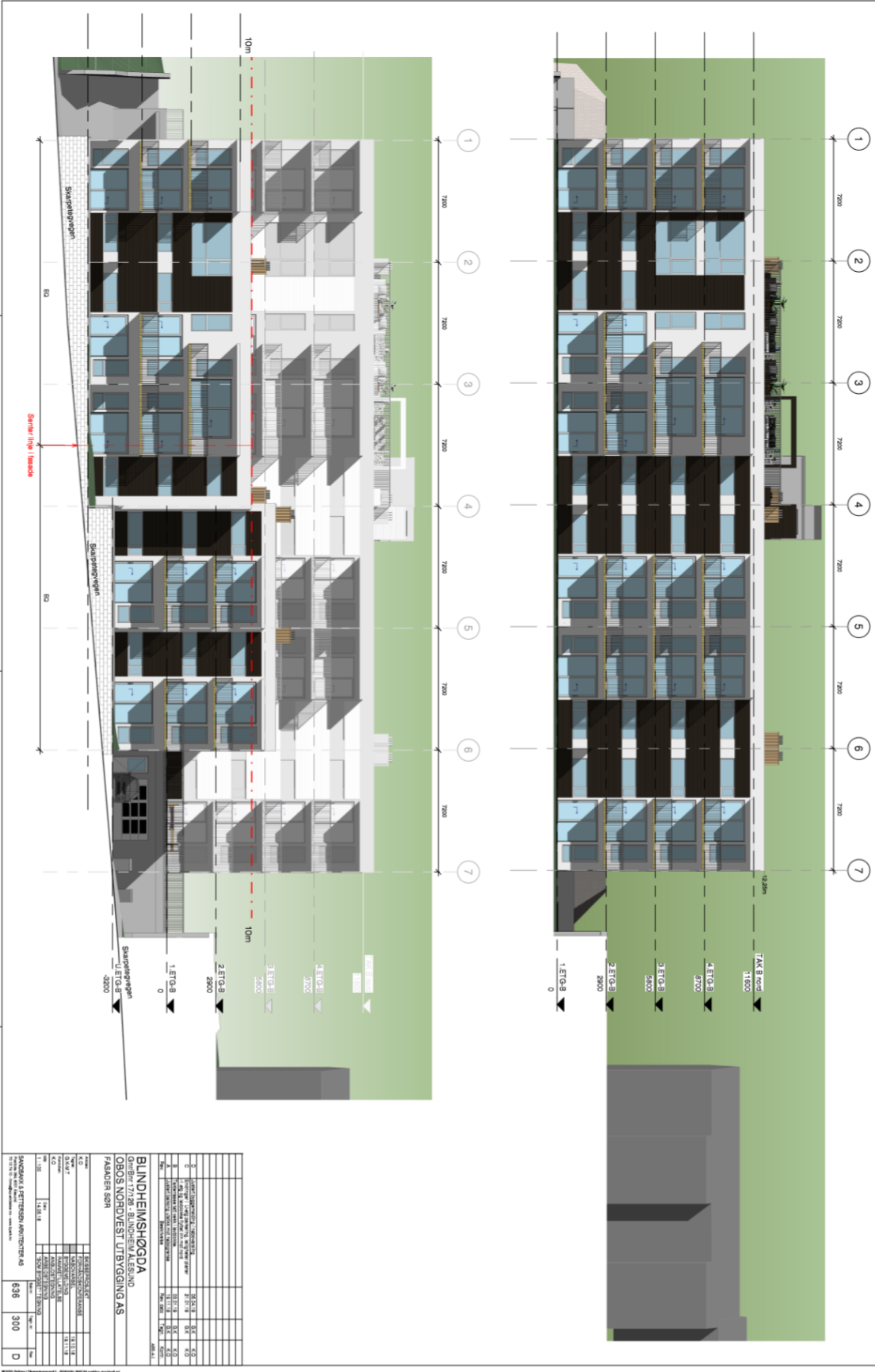


636 105 D

Item	Description	Unit	Quantity	Price	Total
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

BLINDHEIMSHOGDA
 GRUNNUTVÆR, BLINDHEIMALESSAND
 OBOS NORDEVEST UTBYGGING AS
 Tølsheim

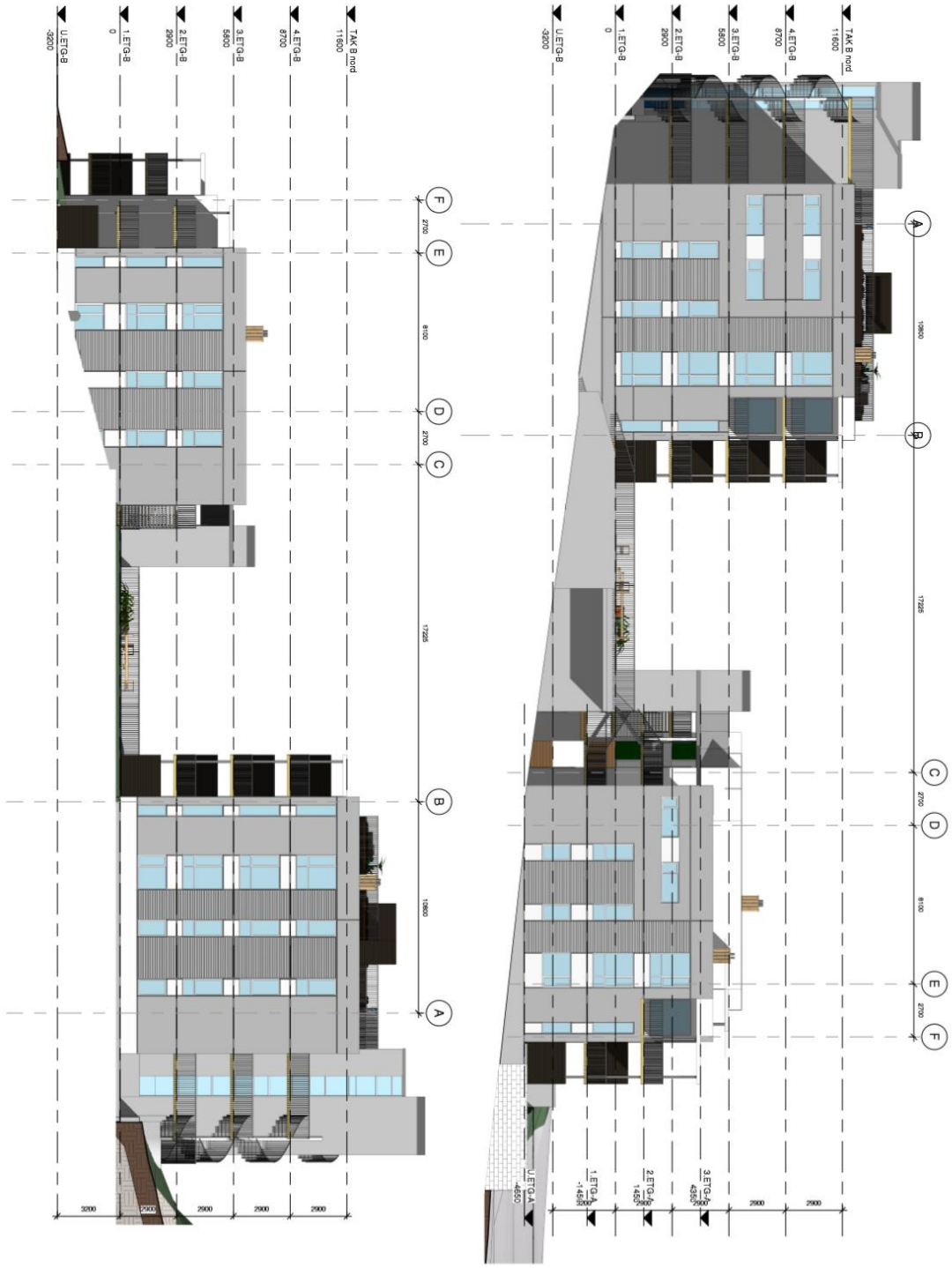
SANDVIK & EFTERSØK, ARNTZEN AS
 636 105 D



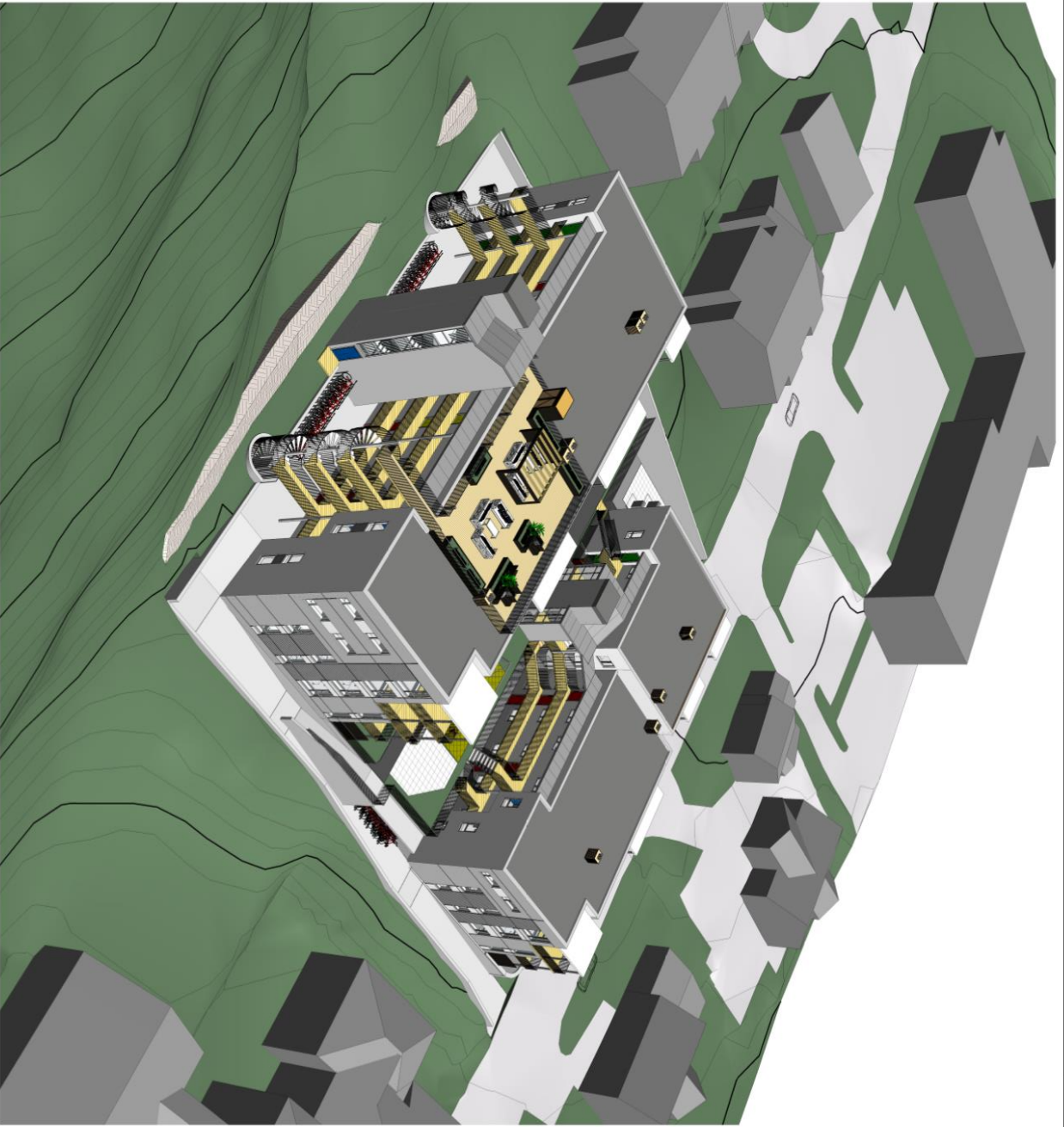
NO	DESCRIPTION	QTY	UNIT	PRICE	TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

SKANSKA S RÄTTSHJÄLPARTNER AS 638 300 D

BLINDHEIMSHOGDA
 OSLO TØNDREVEI UTBYGGING AS
 PÅSKEREN 15N



NO	BESKRIVELSE	ENHET	ANTALL	AREAL	VEKT
1	UTV. 1. ETG. A	m ²	1367,3	5,8	0,5
2	UTV. 2. ETG. A	m ²	202,1	0,9	0,1
3	UTV. 3. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
4	UTV. 4. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
5	UTV. 5. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
6	UTV. 6. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
7	UTV. 7. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
8	UTV. 8. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
9	UTV. 9. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
10	UTV. 10. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
11	UTV. 11. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
12	UTV. 12. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
13	UTV. 13. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
14	UTV. 14. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
15	UTV. 15. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
16	UTV. 16. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
17	UTV. 17. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
18	UTV. 18. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
19	UTV. 19. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
20	UTV. 20. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
21	UTV. 21. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
22	UTV. 22. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
23	UTV. 23. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
24	UTV. 24. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
25	UTV. 25. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
26	UTV. 26. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
27	UTV. 27. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
28	UTV. 28. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
29	UTV. 29. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
30	UTV. 30. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
31	UTV. 31. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
32	UTV. 32. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
33	UTV. 33. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
34	UTV. 34. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
35	UTV. 35. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
36	UTV. 36. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
37	UTV. 37. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
38	UTV. 38. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
39	UTV. 39. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
40	UTV. 40. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
41	UTV. 41. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
42	UTV. 42. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
43	UTV. 43. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
44	UTV. 44. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
45	UTV. 45. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
46	UTV. 46. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
47	UTV. 47. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
48	UTV. 48. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
49	UTV. 49. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5
50	UTV. 50. ETG. A	m ²	1311,2	5,8	0,5



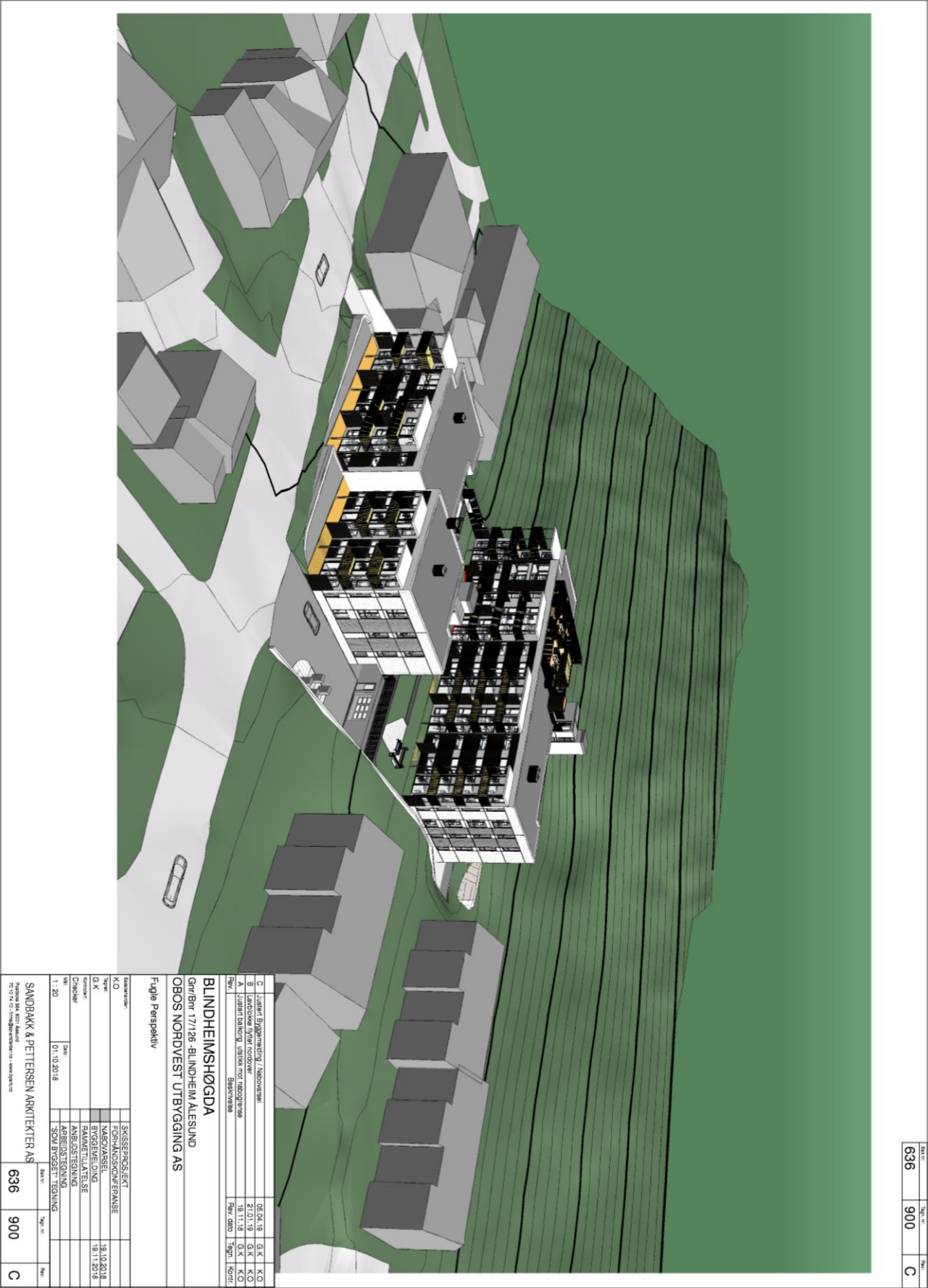
SANGKUTAN		
NO	DESKRIPSI	SAHIB
1	PERENCANAAN	
2	DESAIN	
3	CONTOH	
4	KELOMPOK	
5	PERENCANAAN	
6	CONTOH	
7	PERENCANAAN	
8	CONTOH	
9	PERENCANAAN	
10	CONTOH	
11	PERENCANAAN	
12	CONTOH	
13	PERENCANAAN	
14	CONTOH	
15	PERENCANAAN	
16	CONTOH	
17	PERENCANAAN	
18	CONTOH	
19	PERENCANAAN	
20	CONTOH	
21	PERENCANAAN	
22	CONTOH	
23	PERENCANAAN	
24	CONTOH	
25	PERENCANAAN	
26	CONTOH	
27	PERENCANAAN	
28	CONTOH	
29	PERENCANAAN	
30	CONTOH	

BUNDEMSHUKGA
KORPORASI BUNDEMSHUKGA
GOSNORDESI UTBSUNGAS
Jl. Bungkursari 121

NO	DESKRIPSI	SAHIB
1	PERENCANAAN	
2	DESAIN	
3	CONTOH	
4	KELOMPOK	
5	PERENCANAAN	
6	CONTOH	
7	PERENCANAAN	
8	CONTOH	
9	PERENCANAAN	
10	CONTOH	
11	PERENCANAAN	
12	CONTOH	
13	PERENCANAAN	
14	CONTOH	
15	PERENCANAAN	
16	CONTOH	
17	PERENCANAAN	
18	CONTOH	
19	PERENCANAAN	
20	CONTOH	
21	PERENCANAAN	
22	CONTOH	
23	PERENCANAAN	
24	CONTOH	
25	PERENCANAAN	
26	CONTOH	
27	PERENCANAAN	
28	CONTOH	
29	PERENCANAAN	
30	CONTOH	

SANGKUTAN PERTIWI... 638 400

Vedlegg 1.2



Blatt nr. 636
 Skisse nr. 900
 Rev. C

C	Løstare Bygning / Nabolags	08.04.18	Q, K	K, O
B	Løstare Bygning / Nabolags	21.01.18	Q, K	K, O
A	Løstare Bygning / Nabolags	19.11.17	Q, K	K, O
Rev.	Løstare Bygning / Nabolags	Rev. dato	Typ. /	Kont.

BLINDHEIMSHØGDA
 Gnr/Bnr 17/126 - BLINDHEIM ALESUND
 OBOS NORDVEST UTBYGGING AS

Følgte Perspektiv

Utarbeidet av	SASSENØG, ECT		
K.O.	FORHÅNDSKONFERANSE		
Typ.	NARINGSSEL	18.10.2018	
Q, K	BYGGVELDING	19.11.2018	
Rev.	RAMMELØSLING		
Rev.	ANLEGGTEGNING		
Rev.	ARBEIDSTEGNING		
Rev.	SOM BYGGELØSLING		

SANDBAKK & PETERSEN ARKITEKTER AS
 Postboks 101, Akershus
 1511 NYDAL, Oslo
 Tlf: 22 00 00 00
 E-post: sandbakk@psa.no

636 900 C

Vedlegg 2 – Hovedfremdriftsplan

Veidekke

2.1 Hovedfremdriftsplan

ID	Aktivitetstype	Aktivitetsnavn	Varighet	Start	Slutt	Foregående aktiviteter	Navn på ressurser	20
1								
2		Opprigg	5 dager	ma 27.04.20	fr 01.05.20			
3		Grunnarbeid	45 dager?	ma 04.05.20	fr 03.07.20	2		
4		Sprengningsarbeid (SJA)	45 dager	ma 04.05.20	fr 03.07.20	2		
5		Utlekking masser, pukk, singel etc	20 dager	ma 08.06.20	fr 03.07.20	4AS-20 dager		
6		Tilbakefylling, plantering og "rasvoll"	15 dager	ma 12.10.20	fr 30.10.20	16		
7		Utomhus/gartnerarbeid	15 dager	ma 03.08.20	fr 21.08.20	5		
8		Betongarbeid	26 dager	ma 03.08.20	ma 07.09.20	5		
9		Stedstøpte støttemurer	10 dager	ma 03.08.20	fr 14.08.20	5		
10		Såler og ringmurer til P-kjeller	10 dager	ma 03.08.20	fr 14.08.20	5		
11		Såler og ringmurer til bygg A	10 dager	ma 17.08.20	fr 28.08.20	9		
12		Betongarbeid heisgrube	6 dager	ma 31.08.20	ma 07.09.20	11		
13		Prefab betong	30 dager	ti 08.09.20	ma 19.10.20	12		
14		Elementmontering, vegger og hulldekke, P-kjeller	4 dager	ti 08.09.20	fr 11.09.20	12		
15		Vegger og hulldekke inkl svalganger og sjakt nord, bygg	10 dager	ma 14.09.20	fr 25.09.20	14		
16		Vegger og hulldekke inkl svalganger og sjakt nord, bygg	10 dager	ma 28.09.20	fr 09.10.20	15		
17		Elementmontering balkonger begge bygg	5 dager	ti 13.10.20	ma 19.10.20	29		
18		Trapper	5 dager	ma 12.10.20	fr 16.10.20	16		
19		Tømrerarbeid	25 dager?	ma 12.10.20	fr 13.11.20	16		
20		BYGG B	25 dager?	ma 12.10.20	fr 13.11.20	16		

Prosjekt: Prosjekt11.mpp
Dato: to 26.03.20

Aktivitet		Manuell sammendragsfremheving	
Deling		Manuelt sammendrag	
Milepæl		Bare start	
Sammendrag		Bare slutt	
Prosjektsammendrag		Eksterne aktiviteter	
Inaktiv aktivitet		Ekstern milepæl	
Inaktiv milepæl		Tidsfrist	
Inaktivt sammendrag		Fremdrift	
Manuell aktivitet		Manuell fremdrift	
Bare varighet			

ID	Aktivitetstype	Aktivitetsnavn	Varighet	Start	Slutt	Foregående aktiviteter	Navn på ressurser	20
21		Opprigg stilas	5 dager	ma 12.10.20	fr 16.10.20	15		
22		Yttervegger til ferdig lektet	10 dager	ma 19.10.20	fr 30.10.20	21		
23		Yttervegg montering vinduer og dører	10 dager	ma 02.11.20	fr 13.11.20	22		
24		Kledning og komplettering	10 dager	ti 20.10.20	ma 02.11.20	17		
25		Innervegger	1 dag?	ti 03.11.20	ti 03.11.20	24		
26		Himlingsarbeid	1 dag?	on 04.11.20	on 04.11.20	25		
27		Montering av innerdører	1 dag?	to 05.11.20	to 05.11.20	26		
28		BYGG A	10 dager?	ma 12.10.20	fr 23.10.20	16		
29		Yttervegger til ferdig lektet	1 dag?	ma 12.10.20	ma 12.10.20	16		
30		Yttervegg montering vinduer og dører	1 dag?	ti 13.10.20	ti 13.10.20	29		
31		Kledning og komplettering	1 dag?	ti 20.10.20	ti 20.10.20	17		
32		Innervegger	1 dag?	on 21.10.20	on 21.10.20	31		
33		Himlingsarbeid	1 dag?	to 22.10.20	to 22.10.20	32		
34		Montering av innerdører	1 dag?	fr 23.10.20	fr 23.10.20	33		
35		Tekking	116 dager?	ma 27.04.20	ma 02.11.20			
36		Tekking tak og balkonger bygg B	1 dag?	ma 02.11.20	ma 02.11.20	22		
37		Tekking tak og balkonger bygg A	1 dag?	ti 13.10.20	ti 13.10.20	29		
38		Tekking dekke over P-kjeller	1 dag?	ma 27.04.20	ma 27.04.20			
39		Blikkenslagerarbeid	108 dager?	ma 27.04.20	on 21.10.20			
40		Tak gesims	1 dag?	on 14.10.20	on 14.10.20	37		

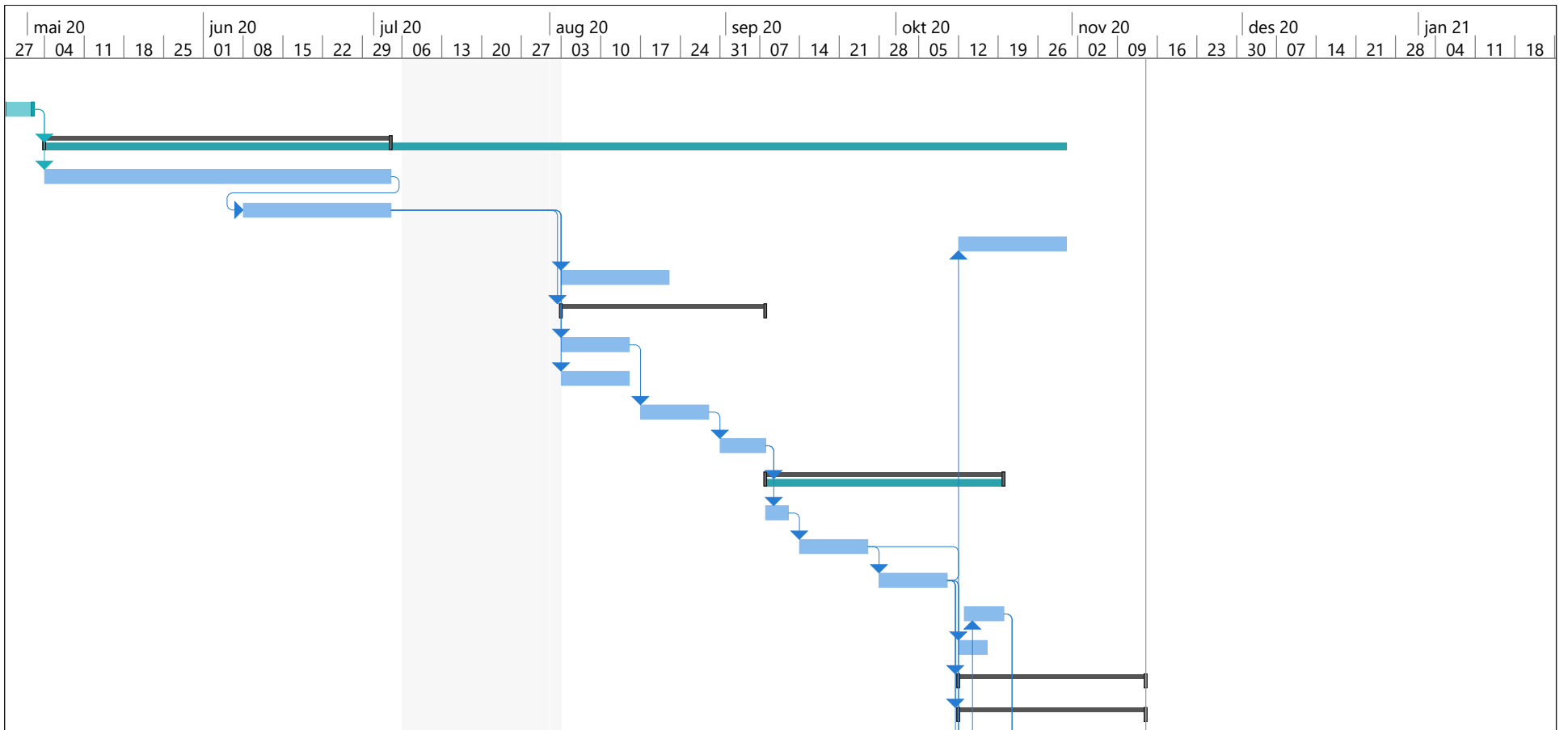
Prosjekt: Prosjekt11.mpp
Dato: to 26.03.20

Aktivitet		Manuell sammendragsfremheving	
Deling		Manuelt sammendrag	
Milepæl		Bare start	
Sammendrag		Bare slutt	
Prosjektsammendrag		Eksterne aktiviteter	
Inaktiv aktivitet		Ekstern milepæl	
Inaktiv milepæl		Tidsfrist	
Inaktivt sammendrag		Fremdrift	
Manuell aktivitet		Manuell fremdrift	
Bare varighet			

ID	Aktivitet	Aktivetsnavn	Varighet	Start	Slutt	Foregående aktiviteter	Navn på ressurser	20
41		Balkonger, svalganger	1 dag?	on 21.10.20	on 21.10.20	31		
42		Oppkanter over P-kjeller	1 dag?	ma 27.04.20	ma 27.04.20			
43		Metallarbeid	8 dager?	on 14.10.20	fr 23.10.20			
44		Montering av rekkverk balkonger	1 dag?	on 14.10.20	on 14.10.20	37		
45		Montering av innvendige rekkverk og handløpere	1 dag?	fr 23.10.20	fr 23.10.20	48		
46		Malerarbeid og flis	10 dager?	to 22.10.20	on 04.11.20	32		
47		Malerarbeid bygg B	1 dag?	on 04.11.20	on 04.11.20	25		
48		Malerarbeid bygg A	1 dag?	to 22.10.20	to 22.10.20	32		
49		Flisarbeid Bygg B	1 dag?	on 04.11.20	on 04.11.20	25		
50		Flisarbeid bygg A	1 dag?	to 22.10.20	to 22.10.20	32		
51		Fast innredning	1 dag?	to 05.11.20	to 05.11.20	47		
52		Montering av fast innredning bygg B	1 dag?	to 05.11.20	to 05.11.20	49		
53		Montering av fast innredning bygg A	1 dag?	to 05.11.20	to 05.11.20	50		
54		Heis	1 dag?	fr 23.10.20	fr 23.10.20	50		
55		Montering av heis bygg B	1 dag?	fr 23.10.20	fr 23.10.20	50		
56		Montering av heis bygg A	1 dag?	fr 23.10.20	fr 23.10.20	50		

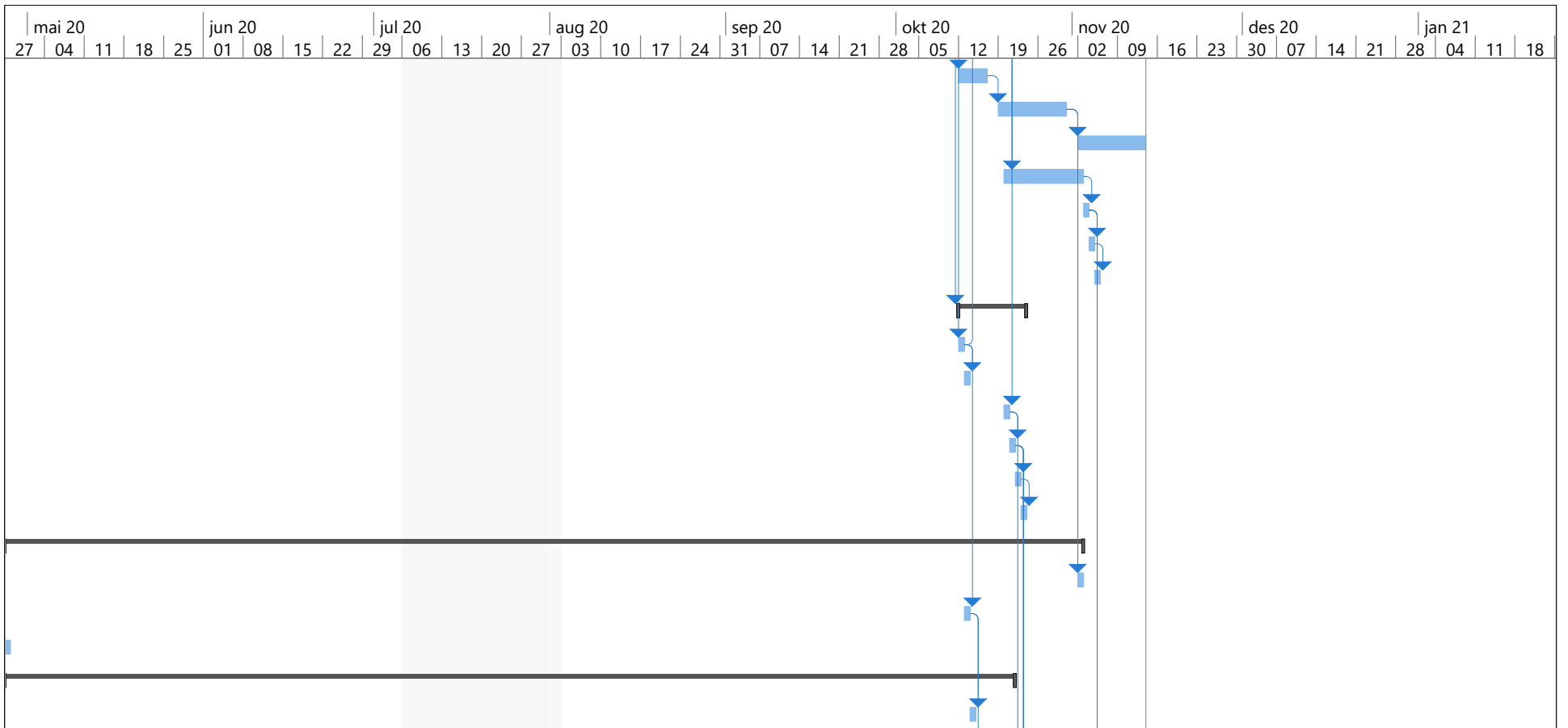
Prosjekt: Prosjekt11.mpp
Dato: to 26.03.20

Aktivitet		Manuell sammendragsfremheving	
Deling		Manuelt sammendrag	
Milepæl		Bare start	
Sammendrag		Bare slutt	
Prosjektsammendrag		Eksterne aktiviteter	
Inaktiv aktivitet		Ekstern milepæl	
Inaktiv milepæl		Tidsfrist	
Inaktivt sammendrag		Fremdrift	
Manuell aktivitet		Manuell fremdrift	
Bare varighet			

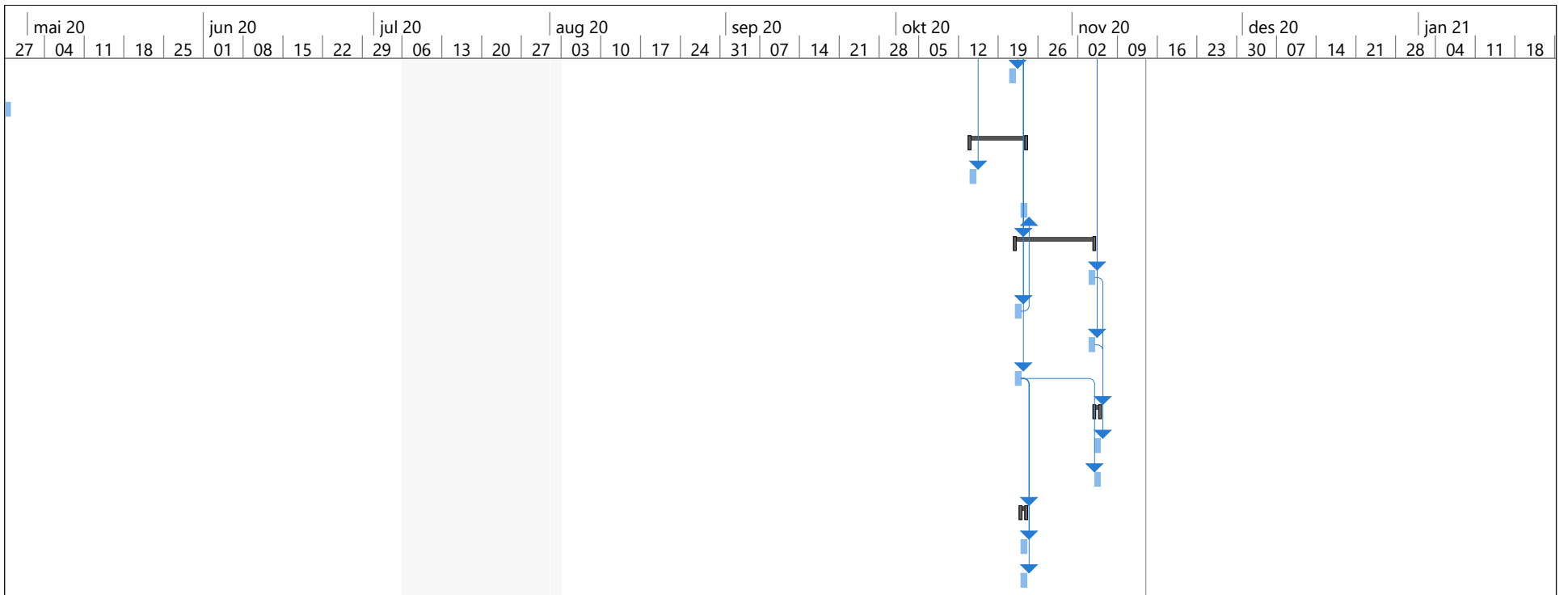


Prosjekt: Prosjekt11.mpp
 Dato: to 26.03.20

Aktivitet		Manuell sammendragsfremheving	
Deling		Manuelt sammendrag	
Milepæl		Bare start	
Sammendrag		Bare slutt	
Prosjektsammendrag		Eksterne aktiviteter	
Inaktiv aktivitet		Ekstern milepæl	
Inaktiv milepæl		Tidsfrist	
Inaktivt sammendrag		Fremdrift	
Manuell aktivitet		Manuell fremdrift	
Bare varighet			



Prosjekt: Prosjekt11.mpp Dato: to 26.03.20	Aktivitet		Manuell sammendragsfremheving	
	Deling		Manuelt sammendrag	
	Milepæl		Bare start	
	Sammendrag		Bare slutt	
	Prosjektsammendrag		Eksterne aktiviteter	
	Inaktiv aktivitet		Ekstern milepæl	
	Inaktiv milepæl		Tidsfrist	
	Inaktivt sammendrag		Fremdrift	
	Manuell aktivitet		Manuell fremdrift	
	Bare varighet			



Prosjekt: Prosjekt11.mpp Dato: to 26.03.20	Aktivitet		Manuell sammendragsfremheving	
	Deling		Manuelt sammendrag	
	Milepæl		Bare start	
	Sammendrag		Bare slutt	
	Prosjektsammendrag		Eksterne aktiviteter	
	Inaktiv aktivitet		Ekstern milepæl	
	Inaktiv milepæl		Tidsfrist	
	Inaktivt sammendrag		Fremdrift	
	Manuell aktivitet		Manuell fremdrift	
	Bare varighet			

Vedlegg 3 – Befaring

3.1 Befaring Ålesund Bybad

Vedlegg 3.1

Befaringsrapport – Ålesund Bybad

Onsdag 22.januar 2020 ble det gjennomført en befaring på Ålesund Bybad i Ålesund sentrum. Ålesund Bybad bygges for Brødrene Jangaard AS og er et av Veidekkes pågående prosjekter. Prosjektet omfatter et to-etasjes badeanlegg og tre boligblokker i seks etasjer med parkeringskjeller. Vi ble der møtt av Thea Elise Vestre Aasen som skulle gi oss en omvisning på byggeplassen og på brakkeriggen. Aasen er tidligere student ved NTNU Ålesund og har jobbet i Veidekke Entreprenør i snart tre år hvor hun nå er HMS-leder på prosjektet.

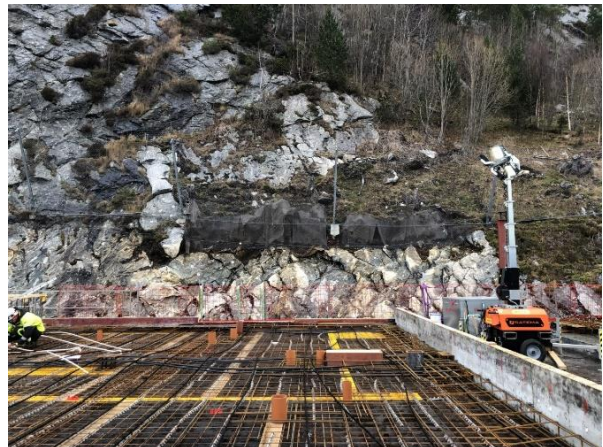
Befaringen startet ved brakkeriggen som lå utenfor selve byggeplassen. Vi ble utdelt hver vår hjelm, refleksevest og verneko. Et sikkerhetstiltak som må være oppfylt for å kunne ferdes på byggeplassen. Da vi hadde kommet inn på byggeplassen startet vi ved det som skulle være hovedinngangen, før vi bevegde oss videre rundt og på baksiden av bybadet der hvor boligblokkene bygges. Det var trangt om plassen og Aasen kunne fortelle at de måtte stenge av veien for å kunne støpe ene veggen. De hadde begynt på 4.etasje på to av blokkene og vi fikk gå opp stillaset og kunne se at elektrikere og rørlegger holdt på med sin del av prosjektet.



Utsikt fra blokkene i bakkant av bybadet.



Boligblokk i bakkant av Bybadet



Elektirker- og rørleggerarbeid

Videre fikk vi gå på taket av Bybadet og se hvordan de hadde sammenføyet takelementene. En av kranene sto inne i bygningen og gikk ut gjennom en åpning i taket. Denne åpningen ville lukkes når kranen ikke lenger var nødvendig og kunne tas bort.

Videre gikk vi inn i bygningen. Der fikk vi se hvor det skulle være garderobe, kafeteria, bassengområdet, etc.

Til slutt gikk vi tilbake til brakkeriggen og inn der arbeiderne hadde pauserom/lunsjrom. Her hang det tavler med ukeplan daværende uke og en utviklingsplan for 5-9 uker frem i tid. Begge disse med Post-it lapper. Ukeplanen ble satt opp i starten av uka og gjennomgått i lunsjpausene hver dag, og etter hvert som arbeiderne ble ferdig med oppgavene sine eller lå bak skjema skulle de krysse av på lappene. Dette gjorde at alle arbeiderne lett kunne se fremdriften.



Kran som går gjennom taket på bybadet for å få tilstrekkelig rekkevidde på byggeplassen.



Ukeplan opphengt på pauserom/lunsjrom i brakkene

Evaluering

Befaringen på Ålesund Bybad var en lærerik og inspirerende erfaring. I likhet med Blindheimshøgda har dette prosjektet også hatt utfordringer en trang tomt som ligger tett på naboer, vi kunne derfor hente inspirasjon og kunnskap til hvordan vi kan løse liknende problemene på Blindheimshøgda. Vi fikk også et innsyn i hvordan Involverende planlegging fungerer i praksis.

Vedlegg 4 – Referat oppstartsmøte prosjektering

4.1 Referat oppstartsmøte prosjektering

Vedlegg 4.1

Oppstartsmøte prosjektering – Blindheimshøgda | Referat

Møtedato: 24.02.2020 kl.0830-1530 | **Møtested:** Storbergvegen 27, 6013 Ålesund

Møtet innkalt av: prosjekteringsleder Per Henrik Rommetveit

Deltakere

Raymond Engstrøm – prosjektleder – Veidekke

Per Henrik Rommetveit – prosjekteringsleder – Veidekke

Erlend Hals – prosjektleder grunnarbeid – Veidekke

Erik Birkevold – prosjektleder – OBOS

Marthe Flem Honningdalsnes – prosjektleder – OBOS

Atle Settemsdal – RIB – Tømmerdal Consult

Gudni Kristinsson – Ark – Sandbak & Pettersen

Kjell Oscar Pettersen – Ark – Sandbak & Pettersen

Jan Tore Fylling – Rør – Valderhaug Rørhandel

Katrine Fagerli – Ventilasjon – Energima

Ole-Kristian Øvrelid – Spenncon

Trygg Konradsen – RIBR – Norconsult (Skype)

Møtehandling

- Alle deltakerne presenterte seg selv
- **Gjennomgang av prosjektet:**

Prosjektet bygger på en reguleringsplan fra 2003.

To boligblokker med totalt 36 boenheter på 73-125 m².

Byggetid på 17 måneder, mål om oppstart mai 2020.

Omtrent 50% av leilighetene er solgt.

Naboprotest pga. for få parkeringsplasser i området, prosjektet ligger derfor til evaluering hos fylkesmannen, kan starte etter at klagen er avslått.

- **Gjennomgang av RIB:**

Parkeringskjeller i bakkant for å løse problemene med parkering på liten tomt.

Bæresystem i element, stål og stedstøpt betong.

Skillevegger i betong mellom leilighetene.

Etasjeskillere i hulldekke.

- **Gjennomgang av RIBR:**

Krav om sprinkleranlegg, skal ha sprinklerventil med signal til brannalarmsentral. Kan kutte ut røykdetektor i parkeringskjelleren.

Må finne portleverandør som kan garantere EI 120, krav.

For trangt for tilkomst for brannbil i vest. Må samråde med brannvesen.

RIBR anbefalte stigelednings til øverste etasje.

- **Gjennomgang av teknisk:**

For lite plass i teknisk rom.

Energibrønner må prosjekteres.

- **Lappeteknikk:**

Alle deltakere fikk utdelt lapper der de noterte hva de skulle levere, hva de var avhengig av for å kunne levere det og hvor lang tid det ville ta. Lappene ble hengt opp på en tidslinje, som senere skulle bli lagt inn i MS Project for å lage en grov fremdriftsplan.



- **Det vil holdes ukentlige møter videre i prosjekteringsfasen. Særmøter for enkelte fagfelt holdes ved behov.**

Vedlegg 5 – Intervju

5.1 Intervju Marita Vadset

5.2 Raymond Engstrøm

Vedlegg 5.1

Intervju – Involverende Planlegging, HMS og trang byggeplass		
Dato: 07.02.20	Tidspunkt: 10.00	Sted: Veidekkes kontor, Emblem
Møte innkalt	Alida M. Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas	
Møtetype	Intervju	
Protokollfører	Vilde Fuglaas	
Tid	1 time og 15 min	
Deltakere	Marita Vadset, Alida M. Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas	
Intervju		
Marita Vadset	HMS – leder	
Om:	Arbeidet i Veidekke siden 2008. Utdannet byggingeniør fra Høgskolen i Ålesund.	
Spørsmål 1	Veidekke bruker metoden IP, hvordan synes du denne metoden fungerer?	
<ul style="list-style-type: none"> - Metoden er positiv. - Gjennomføringen av det er utfordrende fordi vi er mange forskjellige folk som gjør det på hver sin måte. Det er mange forskjellige kulturer i firmaet. - Mange fagarbeidere som er på forskjellige prosjekt som må håndtere å ha ulik ledelse. - IP gir en forpliktelse, fordeler mer ansvar. 		
Spørsmål 2	Synes du IP gir gode HMS- effekter? Hvorfor?	
<ul style="list-style-type: none"> - Planlegger mye bedre. Alt av planlagt aktivitet er tryggere. - Ansvarliggjør hver enkelt. 		
Spørsmål 3	Hvordan foretar dere en risikoanalyse? Når foretas det?	
<ul style="list-style-type: none"> - Modell for sikker og effektiv drift - Skal risikovurdere på forskjellige nivå, fra 0-7. 		

- Nivå 0-1, skal det foretas en overordnet risikovurdering. Der man fjerner risiko før man starter.
- Nivå 2 Faseplan. Der brytes det ned til forskjellige faser. Her skal man i prinsippet ta med seg det man har vurdert for hele prosjektet og risikovurdere litt videre.
- Nivå 3 Utkviksplan 5-9 uker. Her bestemmes det litt SJA (sikker jobb analyse).
- Snakker mindre om risiko i nivå 4-5, ukeplan og lagsplan.
- Dersom dette gjøres halvveis, kan det bli dyrt. Viktig å gjøre det skikkelig fra start. Denne modellen skal hjelpe med at det blir gjort.
- Kostnadsdilemma med tanke på HMS.

Modell for sikker og effektiv drift

	Plannivå	Ansvarlig	Hvor	Fremdriftsplanlegging	Rigg-/logistikkplan	HMS risikostyring
	Prosjektutvikling og prosjektering	Prosjektleder Prosjekteringsleder	I utviklingsfasen	Lage en prosjekteringsplan for fasen Etablere beslutningsplan	Vurdere: Hovedadkomst Trafikkplassering Plassering av rigg og lager	Innhente (eventuelt lage) SHA-planen Synliggjøre og videreforme risiko
1	Hovedfremdriftsplan (hele prosjektet)	Prosjektleder	Før oppstart av prosjekt	Lage oversikt over hovedaktivitetene Sette milepæler	Lage overordnet riggplan	Identifisere farer i og mellom hovedaktivitetene og synliggjøre dem i planen
2	Faseplan (for hver fase)	Anleggsleder	Faseplanmøte	Lage faseplan	Lage en omforent riggplan for fasen	Identifisere farer i enkeltaktiviteter og i samtidige aktiviteter Synliggjøre behov for Sikker Jobb Analyse (SJA) i planen
3	Utkviksplan (5-9 uker)	Anleggsleder	Driftsmøte	Detaljere aktiviteter Identifisere og fjerne hindringer	Ta hensyn til plassering av kommende leveranser i riggplanen	Vurdere risiko i enkeltaktiviteter Dialog mellom samtidige aktiviteter Bestemme hvilke SJAer som skal lages
4	Ukeplan (2-4 uker)	Formann	Basemøte	Kontrollere at alle aktivitetene er på samme detaljeringsnivå og i riktig rekkefølge. Identifisere og fjerne hindringer	Gjennomgå leveranser kommende uker Oppdatere riggplan	Vurdere farer i enkeltaktiviteter Dialog mellom samtidige aktiviteter Lage SJAer
5	Lagsplan (uken)	Bas	Lagsmøte	Gjennomgå ukens aktiviteter Beslutte endelig lagsplan	Gjennomgå ukens leveranser og plassering	Gjennomgå SJA
6	Siste utsjekk (dagen)	Hver enkelt, og de som jobber sammen	Morgenmøte	Hendelser fra gårdsdagen? Kort gjennomgang av dagens gjøremål.	Kort gjennomgang av leveranser og plassering	Gjennomgå risikoen i dagens arbeidsoppgaver
	Løpende	Hver enkelt	I arbeidet			Den enkelte vurderer løpende risikoen i sitt arbeid

Spørsmål 4

Har du noen erfaringer med trang byggeplass?

- Jeg har en overordnet rolle, har ikke sittet så mye praktisk på prosjekt.
- Vi har hatt veldig mange trange byggeplasser, Bybadet for eksempel. Der er det veldig mye som skjer samtidig.
- Blindheimshøgda vil jo også bli veldig utfordrende med tanke på trang byggeplass.

Spørsmål 5

Er det vanlig å bruke parkeringskjeller aktivt til lagring osv. i byggeperioden?

- Ja, det er veldig vanlig. Det har vi gjort i tidligere prosjekt. Veldig fin lagringsplass og besparende. Det kan være en god løsning. Unngår rotet som kan oppstå på en byggeplass.

Spørsmål 6

Er det vanlig å leie areal for parkering?

- Det er alltid et problem det med parkering.
- Er ikke alltid plass til underentreprenørene, men legger til rette for at de får plass til å legge fra seg.
- Må tilrettelegges til en viss grad.
- Kan eventuelt leie plass til parkering. Mulig å spør butikker om leie av parkeringsplass.
- Folk har et visst ansvar for å komme seg til jobb selv.

Spørsmål 7

Vil det bli større utfordringer med HMS på trang byggeplass?

- God plass er aldri negativt, men god plass kan gi utfordringer med tanke på rot.
- Med en trang byggeplass blir man «tvunget» til å planlegge godt.
- Det er viktig med plass til utstyr, som kranbiler, mobilkraner osv. slik at det ikke oppstår unødvendige ulykker.

Spørsmål 8

Hvordan løser dere det med brakkerigg?

- Det som er vanlig på våre prosjekt er at vi har brakker med 2. etasjer, noe som er mer effektivt enn å ha en flate.
- Ofte fire i bredden og to i høyden, 8 stykk totalt.
- Viktig med god skaplass, plass til å spise osv.
- Ofte et problem at man ikke planlegger for den langvarige maksbelastningen.

Vedlegg 5.2

Intervju – Rigg		
Dato: 15.04.20	Tidspunkt: 11.00	Sted: Hjemmekontor (Microsoft Teams)
Møte innkalt	Alida M. Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas	
Møtetype	Intervju	
Protokollfører	Vilde Fuglaas	
Tid	49 min	
Deltakere	Raymond Engstrøm, Alida M. Trondsen, Kristina Eiken Fosse og Vilde Fuglaas	
Intervju		
Raymond Engstrøm	Prosjektleder Veidekke Entreprenør AS Distrikt Møre og Romsdal	
Om:	Arbeidet i Veidekke siden 2017. Utdannet byggingeniør fra Høgskolen i Ålesund. Tidligere tømmer for Vikesand og Søvik AS.	
Spørsmål 1	Hvem er du, og hvilken rolle har du i prosjektet på Blindheimshøgda?	
- Jeg heter Raymond Engstrøm og er prosjektleder for prosjektet.		
Spørsmål 2	Hva er hovedgrunnen til bruk av riggplaner?	
<ul style="list-style-type: none"> - Det er det veldig mange grunner til, en av dem er for å få en god logistikk på byggeplass og oversikt. Samt planlegge drifta. - Visualisere - For å gi informasjon - En annen er for å få planlagt drifta på en rasjonell og effektiv måte. - Primært for å få ha en plan for hvordan man skal rigge seg til på byggeplass og for at drifta skal gli fremover på en uproblematisk måte. - Selvsagt også HMS - Kostnader, det koster å ikke klare å holde seg etter skjema 		

Spørsmål 3	På hvilken måte kommer HMS frem i en riggplan?
<ul style="list-style-type: none"> - Viser hvor møteplass for ulykker er. - Viser hvor førstehjelpsutstyr finnes. - Viser hva slags beredskap hvor prosjektadministrasjonen er, kontorriggen. - Viser hvor krana står, hvor radiusen til krana rekker. - Brannslukkingsapparat, hvor det finnes. - På store prosjekter inneholder også riggplanen en HMS-container. - Litt forskjellig fra byggeplass til byggeplass, men dette er viktige hovedpunkter. 	
Spørsmål 4	Hva er en HMS-container?
<ul style="list-style-type: none"> - Det er bare en liten stålcontainer med masse HMS utstyr i. Førstehjelpsskrin, plaster og mye mer. - Ved mindre prosjekt henger førstehjelpsutstyret rundt omkring på byggeplass, samt inne på brakkene. - Det vil det også henge førstehjelpsutstyr rundt omkring selv om man har en HMS-container, men man har da i tillegg en tilegna plass vist på riggplanen. 	
Spørsmål 5	Hva bør en tenke på ved plassering av en møteplass?
<ul style="list-style-type: none"> - Det varierer fra prosjekt til prosjekt, men det er en del kriterier. Det må være en plass utenfor der det er action. Gjerne ved brakkene. - En plass vekk ifra byggeplassen, ved et åpent område der det er lett å få oversikt. - Typisk at man på en beredskapsplan har utarbeidet en kontaktliste og diverse rutiner som en skal følge dersom en ulykke skjer. Si at det brenner i bygget, da skal alle vite ut ifra riggplanen hvor møteplassen er. For eksempel ved en parkeringsplass rett utenfor bygget, da er det oppstilling der. - Det skal utarbeides en mannsapsliste, deretter skal man telle opp at alle sammen er evakuert, hvem som eventuelt mangler og man skal skaffe en kontroll på alle som kommer dit. - Møteplassen bør ikke være i bygget, eller gjemt inn i et hjørne. Det må være på en oversiktig og fornuftig plass gjerne utenfor byggeplass. 	
Spørsmål 6	Hvilke elementer er viktig å tenke på ved planlegging av sikkerheten i forhold til riggplanen?

- Materialleveranser er veldig viktig at man har med på riggplanen, at man har anvist plass der lastebilene og alt som kommer på byggeplassen skal kjøre inn.
- Lasteplass der bilene kan rygge seg bak eller kjøre inn og få lesset av utstyret sitt.
- Kranplassering, hvor krana står.
- Avsperring hører til HMS, bruker gjerne å sette opp et byggegjerde eller vegger rundt selve kranfoten så ikke folk skal klemme seg.
- Parkering, veldig greit å få plassert alle bilene og alle som kommer på en separat parkeringsplass. På den måten unngår man at folk kjører seg inn mot bygget her og der og står i veien. Greit og få alle parkeringer på én samlet plass.
- Hvis du tenker HMS i drift, hva som er viktig gjennom et byggeprosjekt så er det veldig mye. Det viktigste og der det skjer mest alvorlige ulykker er ved elementmontering der store bygningsdeler eller element skal monteres. Det er en risikoaktivitet som man gjerne tar en sikker jobbanalyse på.

Spørsmål 7

Når i et prosjekt må byggegjerdet opp?

- Så tidlig som mulig, ofte det første som gjøres på byggeplassen.
- Bygegjerde, brakkene og parkering er gode ting å begynne med.
- Å sette byggegjerde på kanten av et fortau bruker å gå ganske problemfritt uten å søke.

Spørsmål 8

Hvor på byggeplassen er det mest hensiktsmessig å plassere avfallsstasjonene? Kan de stå på hulldekke?

- Ja avfallsstasjonene kan helt fint stå på hulldekke, det er ingen problem så lenge hulldekkene er støpt fast først.
- Hensyn man må ta hvis det skal stå på et hulldekke er at man gjerne må ha et utstøpt hulldekke først. Et hulldekke er på en måte bare et forspent element som du legger på noen opplegg. Vi støper elementene fast i hverandre. Det er ikke lov å gå under elementene under produksjonen. Dersom det skal forekomme må det først risikovurderes og gå via en rutine før det kan gjennomføres. Typisk er at det må fuges, altså støpe fast elementer i en etasje før en kan fortsette videre til neste.
- Plassering av avfallscontainere har en betydning for logistikken. Blir ut ifra tidligere erfaringer ofte flyttet på, da de kan stå i veien utover i prosjektet. Vanskelig å si konkret i starten akkurat hvor de skal stå til enhver tid.
- Må også ha en plan på hvordan en skal kvitte seg med avfallet.
- Avfallet føres ved hjelp av krana ned i containere.

	<ul style="list-style-type: none"> - Enklest å plassere avfallsstasjonen nærmest mulig bygget og der man jobber, slik at det blir minst mulig å frakte. Det er ofte en type grove handlevogner som brukes til å hive avfall oppi. Deretter brukes krana til å velte de i containeren. - Veldig ofte kan man plassere containeren under en bygning. Da kaster man avfallet i en avfallssjakt som henger utenpå fasaden.
Spørsmål 9	Er det likt antall parkeringsplasser som trengs i de ulike fasene?
	<ul style="list-style-type: none"> - Vil trenge flere parkeringsplasser lengre ut i prosjektet helt klart. - I starten er det sprenging og da er det 3-4 biler som trener parkeringsplass. - På slutten så er det kanskje 50 mann som skal på anlegget og da er det 20-30 biler. - På en byggeplass i bysentrum der man kanskje har tre parkeringsplasser, kan vi si at dere får ordne parkering selv. Vi skal tilrettelegge etter beste evne, men vi har ikke ansvaret for å finne parkering til alle som skal på jobb. - Hvis det er veldig vanskelig å tilrettelegge for parkering, kan vi si at de må fikse det selv. Da ender de ofte opp på nærmeste dagligvarebutikk. - Parkering er ting som vi diskuterer i kontraktfasen.
Spørsmål 10	Hva må man ta hensyn til ved plassering av parkeringsplass?
	<ul style="list-style-type: none"> - Ikke i actionsonen, foretrekkende å få det vekk og adskilt fra anlegg. - Jeg blir veldig irritert hvis det kommer masse malere og parkerer i hytt og pine opp etter vegen. Folk med firmabiler vil ofte rygge helt inn til døra for å lesse inn tingene sine.
Spørsmål 11	Kan man parkere i parkeringshuset etter hvert under produksjonen?
	<ul style="list-style-type: none"> - I hovedsak vil parkeringshuset bli brukt til lagring av materialer og andre ting. Helst ikke parkering. Det skal være litt krise før man kan sleppe inn masse biler inn der. Har med at man ikke skal ta i bruk bygg før det er helt ferdig. - Dører, vinduer samt ting og tang som kommer tidlig kan fint lagres inne i parkeringskjelleren. De tekniske fagene også, kanskje kommer det stål, rør osv. Da er det veldig greit med en slik lagringsplass. Da bruker vi å sette opp bånd og deler opp området. Slik at elektrikerer, rørleggeren og ventilasjon får hvert sitt område til lagring, på den måten slipper vi at det blir fri flyt av materialer og rot.
Spørsmål 12	Hvilke maskiner er det behov for i grunnarbeidsfasen?

- En borerigg under sprengingen, to 20 eller 30 tonns gravemaskiner og et par lastebiler som kjører skytteltrafikk for å kjøre vekk massen.

Spørsmål 13

I prosjektet på Blindheimshøgda skal det støpes bla. støttemurer, såler og ringmurer. Vil det da være behov for en armeringsstasjon eller er kappe- og bøyearbeidet som hører med armering overlatt til produsentene? Hvis ikke, er det da behov for en lagerplass for utarbeidet armering?

- Det er produsentene som fikser alle bøylere og bøyer alt av armering. Det vi får på byggeplass er ferdig kappet og bøyd vi bare monterer det.
- Ikke behov for arbeidsstasjon, men lagerplass vil være et behov. Når vi holder på med armering og forskaling vil det være et ganske flatt område på tomten som kan brukes. Det blir mellomlagret nært der det skal brukes.
- Vi bestiller opp fortløpende, bruker aktivt fremdriftsplanen til å se når vi har behov for ulike materialer. Bestiller ikke all armering vi trenger med en gang, bestiller etter fremdriftsplanen.
- Om å gjøre å fylle opp en lastebil.
- Det utarbeides en armering og bøyeliste, hver armeringsbøyle og armeringsjern har sitt eget nummer som sendes til norsk stål eller Celsa stål som støper armeringer. De mottar listen fra oss som de mater inn i programmet sitt. Deretter kommer det ut ferdige armeringer og bøylere som blir levert til byggeplassen. Bruker å gå ganske smertefritt.
- På Bybadet, det største prosjektet som vi har nå brukes også en del Bamtec. Det er armering som er hefta sammen. Tenk deg en dorull eller en tørkerull, en rull med armering som er heftet sammen med ståltråd som vi bare ruller ut. Hvis man skal armere en vegg som er 20m lang og 10m høy lang, så tar man en rull på 10 m og ruller den ut og kraner den opp etter veggen, så er armeringa ferdig. Man slepper å bytte armering.
- Er forskjellige rigg og logistikk-løsninger knyttet til armering. I prosjektet på Blindheim er det fundament og ringmurer så de armeres direkte i forskalingen. Er det høye vegger og støttemurer som skal armeres lages armeringen til på bakken før den kranes opp etter veggen. På Blindheimshøgda skal det brukes et dobbelt lag med forskaling.

Spørsmål 14

Løftes vanligvis betongelementene rett fra lastebilen eller mellomlagres de før de monteres?

- Vanligvis laster vi betongelementene rett fra bilene og monterer de.

- Jeg har sett begge deler, men for dette prosjektet tror jeg de vil monteres mens bilene står der siden det er så liten plass til mellomlagring.
- Det brukes en mobilkran, en ganske heftig mobilkran siden elementene er så tunge.

Spørsmål 15

Ved lån av andres eiendom til for eksempel brakkerigg og/eller parkering, er det da vanlig å gi noen form for kompensasjon?

- Ja det vil vær naturlig at de får et eller annet for det.
- Diplomatiske forhandlinger, diskuterer og hører hva de tenker og tar det derifra.
- Er ikke noen fasit på hva folk får i kompensasjon, vi vil helst betale så lite som mulig.
- De hjelper oss med noe bra hvis vi får til dette her.
- Kan være kompensasjon i form av leie betaler litt i måneden for å få låne plassen, det er nødvendigvis ikke noen digre summer hvis de lever godt med de parkeringsplassene som blir igjen. Noen tusenlapper i måneden.
- En annen ting kan være at ja dere skal få lov til dette, men da vil vi få laget til en parkeringsplass her, hvis de vil ha det på sikt. Så hjelper vi de med det etterpå i og med vi har maskiner.
- Eller bare forhandle og gjøre en avtale, det er så forskjellig fra prosjekt til prosjekt.

Vedlegg 6 – Riggplaner

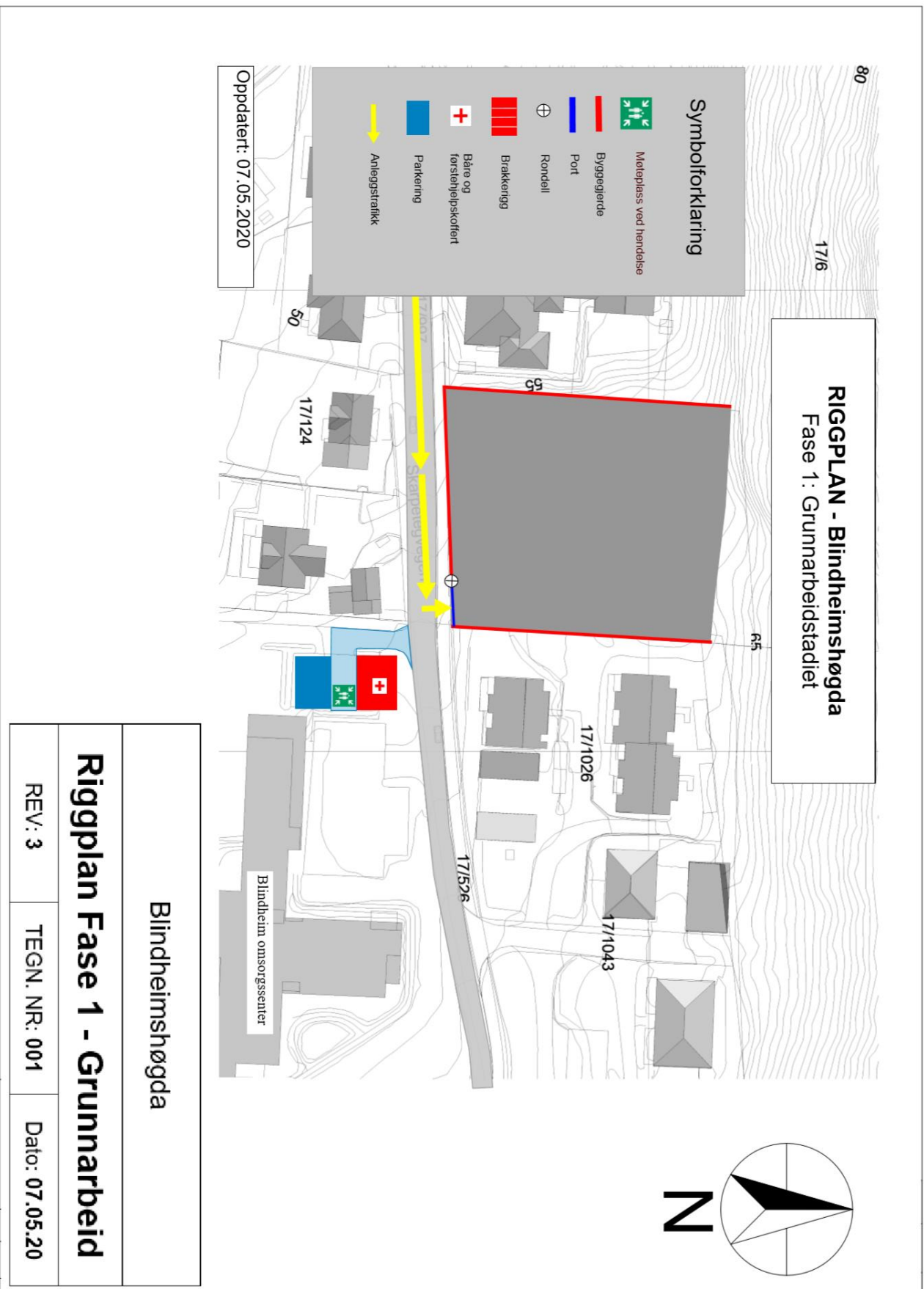
Vedlegg 6.1 Riggplan fase 1 - grunnarbeid

Vedlegg 6.2 Riggplan fase 2 – råbygg 1

Vedlegg 6.3 Riggplan fase 2 – råbygg 2

Vedlegg 6.4 Riggplan fase 2 - råbygg 3

Vedlegg 6.5 Riggplan fase 3 – innredning



80

17/6

RIGGPLAN - Blindheimshøgda
Fase 1: Grunnarbeidstadiet

65

17/1026

17/1043

17/526

17/1124

55

50

Oppdatert: 07.05.2020

Symbolforklaring

- Møteplass ved hendelse
- Byggegerde
- Port
- Rondell
- Brakkeringg
- Båre og førstehjelpslokkert
- Parkering
- Anleggstrafikk

Blindheimshøgda

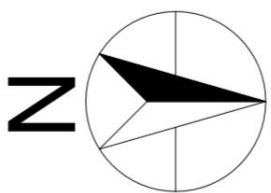
Riggplan Fase 1 - Grunnarbeid

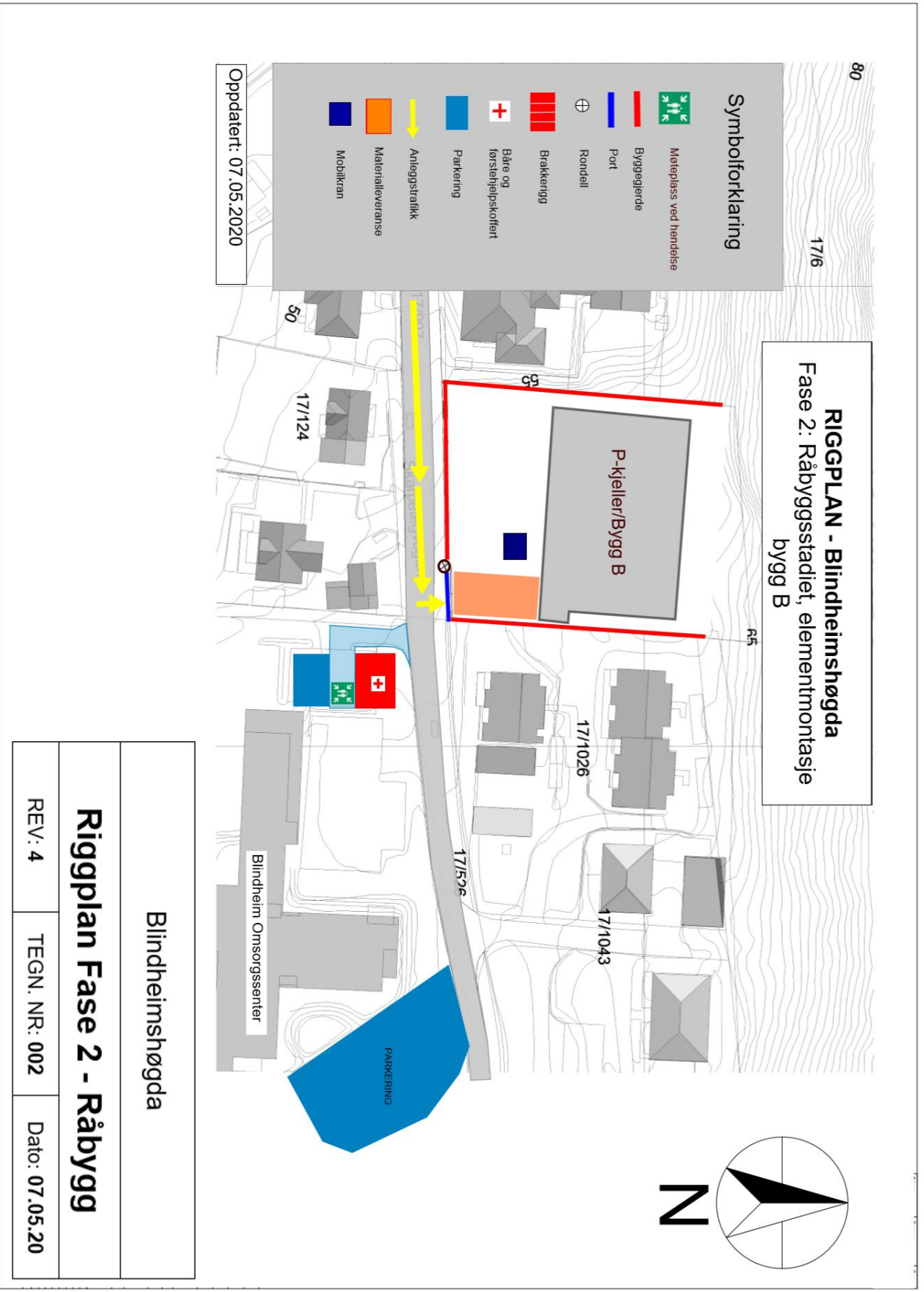
REV.: 3

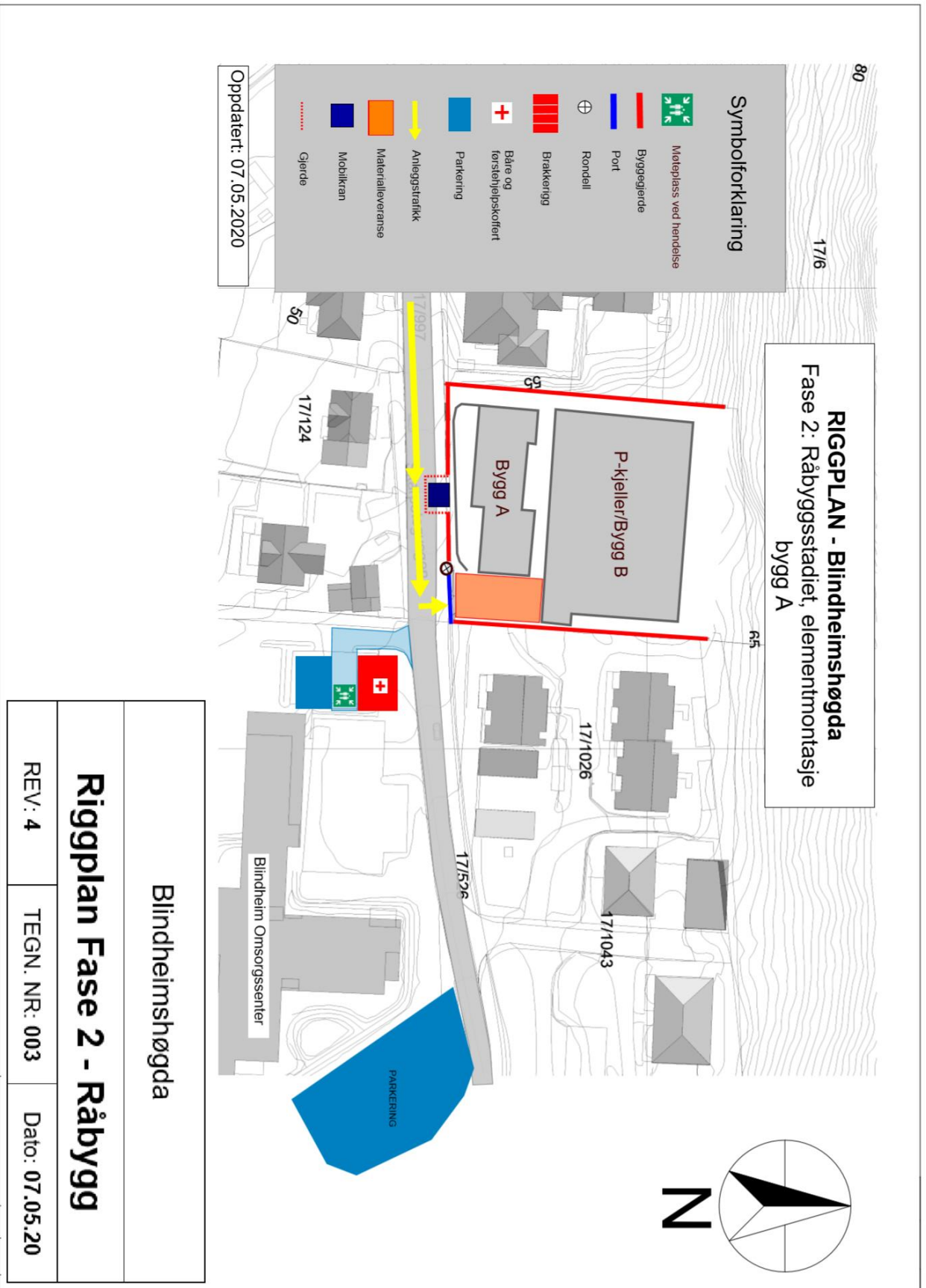
TEGN. NR.: 001

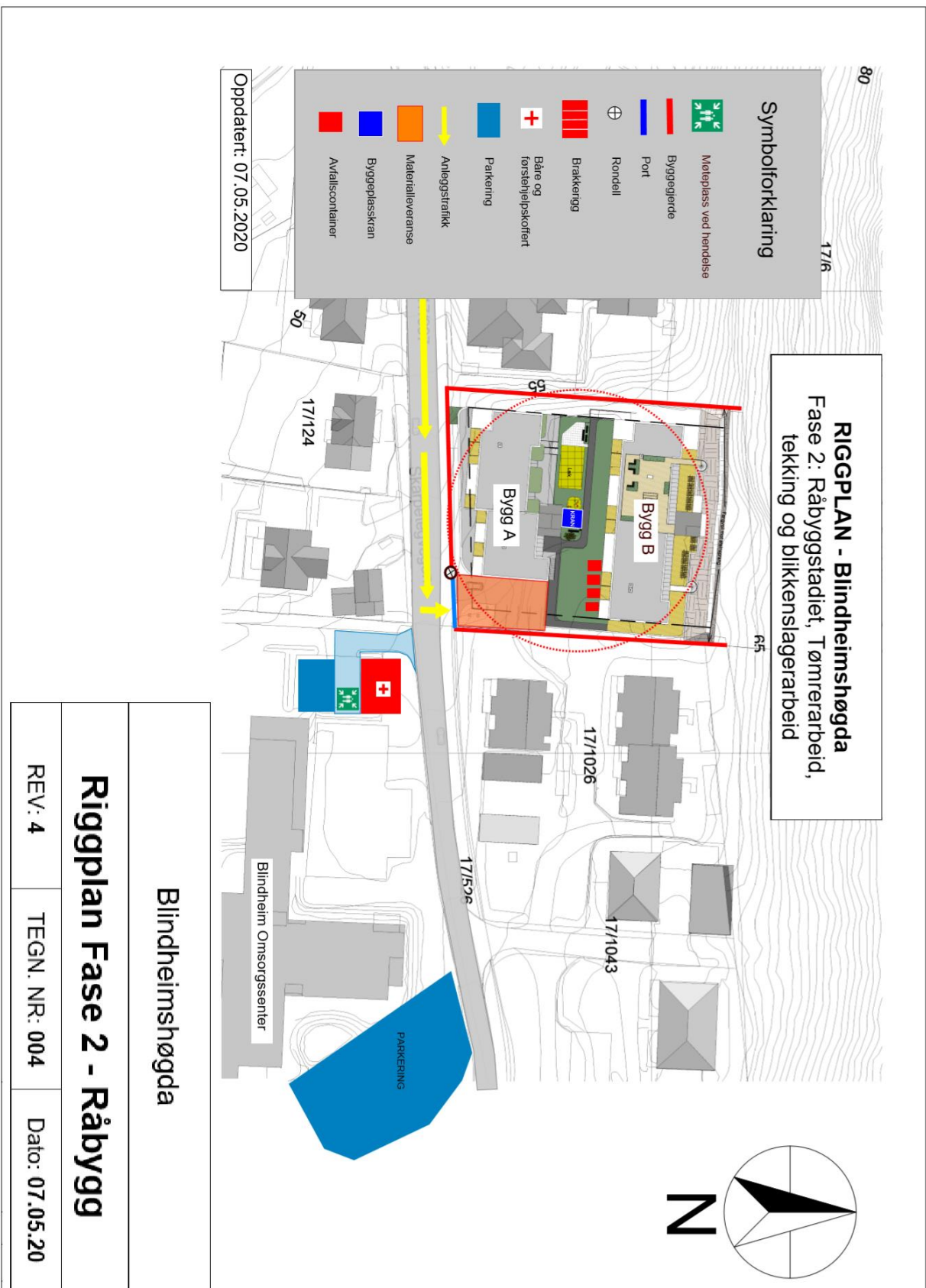
Dato: 07.05.20

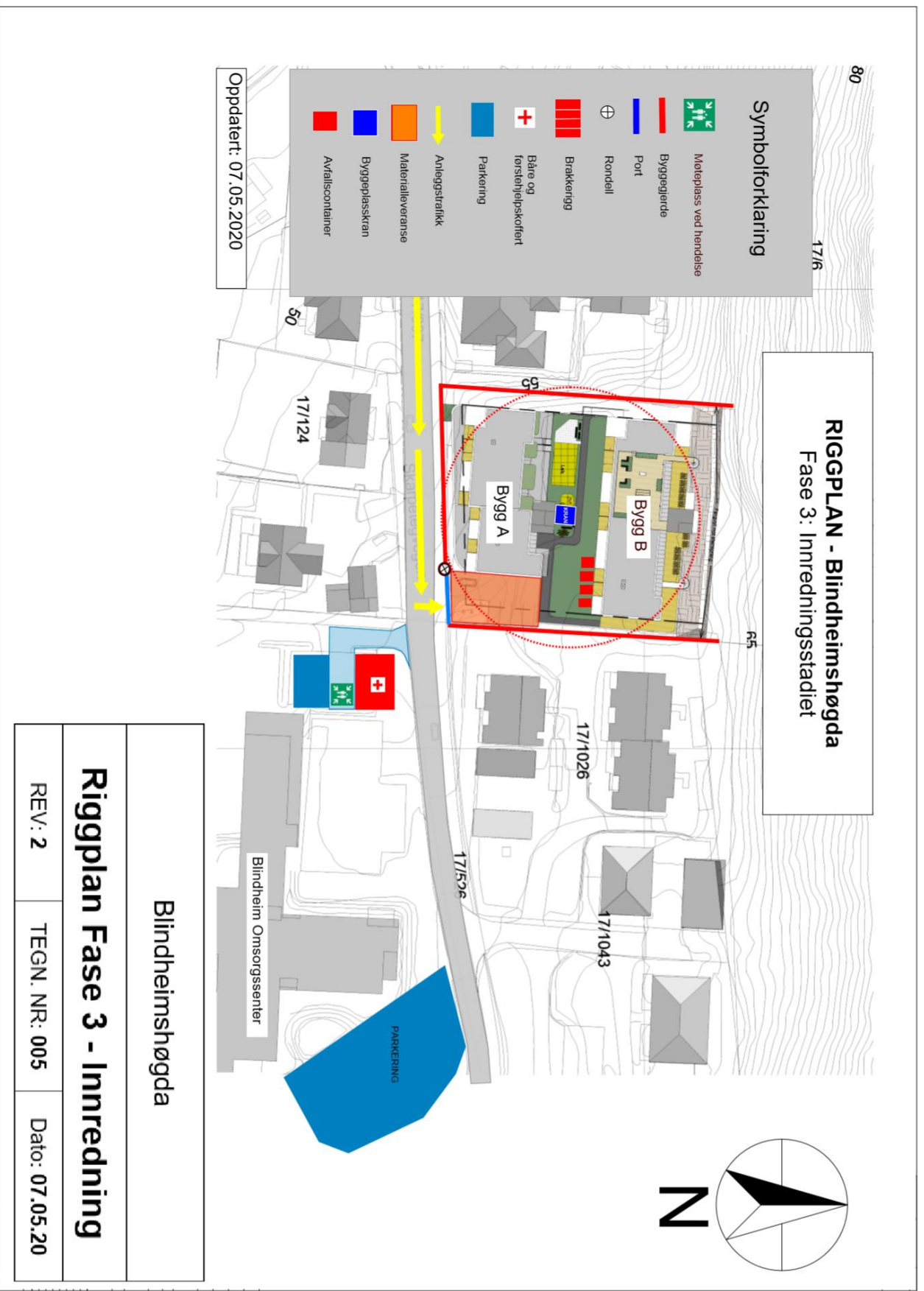
Blindheim omsorgssenter











Vedlegg 7 – Avvik

7.1 Avviksrapport fremdriftsplan

7.2 Avviksrapport Covid-19

7.3 Avviksrapport fremdrift

7.4 Revidert fremdriftsplan

Avviksrapport 16/02-2020

Spesifisering

I forprosjektet ble det utarbeidet en fremdriftsplan som gruppen skulle følge for å komme i mål med bacheloroppgaven. Gruppen besluttet mandag 16.februar at fremdriftsplanen ikke kunne brukes. Tiden som var satt opp for ulike aktiviteter var ikke realistisk, og etter hvert som informasjon og litteratur ble innhentet så vi også at strukturen i oppgaven måtte endres.

Identifisering

Fremdriftsplanen som ble utarbeidet i forprosjektet er urealistisk å følge fordi tidsrommet som er satt opp for samtlige aktiviteter er for lite.

Årsaken til dette er at gruppen ikke hadde forutsett hvor omfattende oppstartsfasen av bacheloroppgaven var. Gruppen har dermed satt opp for lite tidsrom for aktivitetene i oppstartsfasen og for begynnelsen av hoveddelen. Da ingen i gruppen har tidligere erfaring med oppgaver som dette, ble det utfordrende å sette opp en plan for hvordan man skulle gå frem i oppgaven. Det måtte gjøres ut ifra våre forutsetninger.

I utgangspunktet skulle det presenteres to ulike alternativ til løsninger, hvor en ble drøftet til den beste. Det ble oppdaget relativ tidlig under prosjektet at det ikke var den beste måten å løse det på. Det var flere enn bare to løsninger som måtte presenteres. At en riggplan var et levende dokument som ble endret underveis, visste ikke vi før vi begynte å sette oss inn i relevant fagstoff og litteratur. Det måtte derfor lages en riggplan for hver av de ulike fasene.

Tiltak

Mandag 17.februar ble det gjennomført et møte der det ble utarbeidet en helt ny fremdriftsplan. Fordi gruppen nå har kommet godt i gang med innhenting av informasjon og teoriskrivning har vi fått et større perspektiv på hva oppgaven bør inneholde og hvordan vi ønsker å strukturere den.

Avviksrapport 12/03-2020

Spesifisering

Torsdag 12.mars ble det friggjort vedtak fra den sentrale beredskapsledelsen på NTNU. Alt av fysisk, timeplanfestet undervisning og praksis ble avlyst og studenter skal ikke oppholde seg på Campus. Dette for å hindre smittespredning av viruset Covid-19.

Under avtaler i forprosjektet ble det bestemt at hele gruppen skulle arbeide sammen på Campus. Det har ikke latt seg gjennomføre.

Biblioteket på Campus har vært hovedstedet for innhenting av litteratur. Alle bibliotek ble holdt stengt og litteratur kunne ikke lenger innhentes på bibliotek.

Identifisering

Det å sitte sammen å arbeide alle tre ble mer komplekst enn gruppen hadde sett for seg. Vi ble tvunget til å jobbe hver for oss. Litteratur måtte innhentes på andre måter.

Grunnen til det er at det ikke har vært mulig å sitte på campus å arbeide. Myndighetene har også kommet med en rekke tiltak til befolkningen for å unngå smitte. Det ble anbefalt å holde seg mest mulig hjemme og å være i kontakt med minst mulig mennesker. Det har ført til at vi har valgt å reise hjem hver for oss til hjemkommunen.

Tiltak

Gruppen hadde et internt møte tirsdag 14.mars hvor avviket ble forsøkt løst. Det ble iverksatt en rekke tiltak:

- Møte på Microsoft teams hver morgen kl. 08.00 for å delegere og planlegge dagens arbeid. Vi gjentar et møte kl.16.00 etter endt arbeidsdag for å ha kontroll over fremdrift og gjennomgå hva som er gjort.
- I samråd med veileder Max Ingar Mørk ble det bestemt at nødvendige bøker skulle bestilles av gruppen og søknad om refusjon kunne sendes til NTNU i Ålesund.

Avviksrapport 20/03-2020

Spesifisering

Fredag 20.mars skal gruppen i henhold til fremdriftsplanen som er utarbeidet i forprosjektrapporten være ferdig med all teoriskrivning den 20.mars. Dette har ikke gruppen kommet i mål med.

Identifisering

Innhenting av litteratur og arbeid med teoretisk grunnlag var mer omfattende enn antatt og gruppen ligger derfor litt etter i fremdriftsplanen.

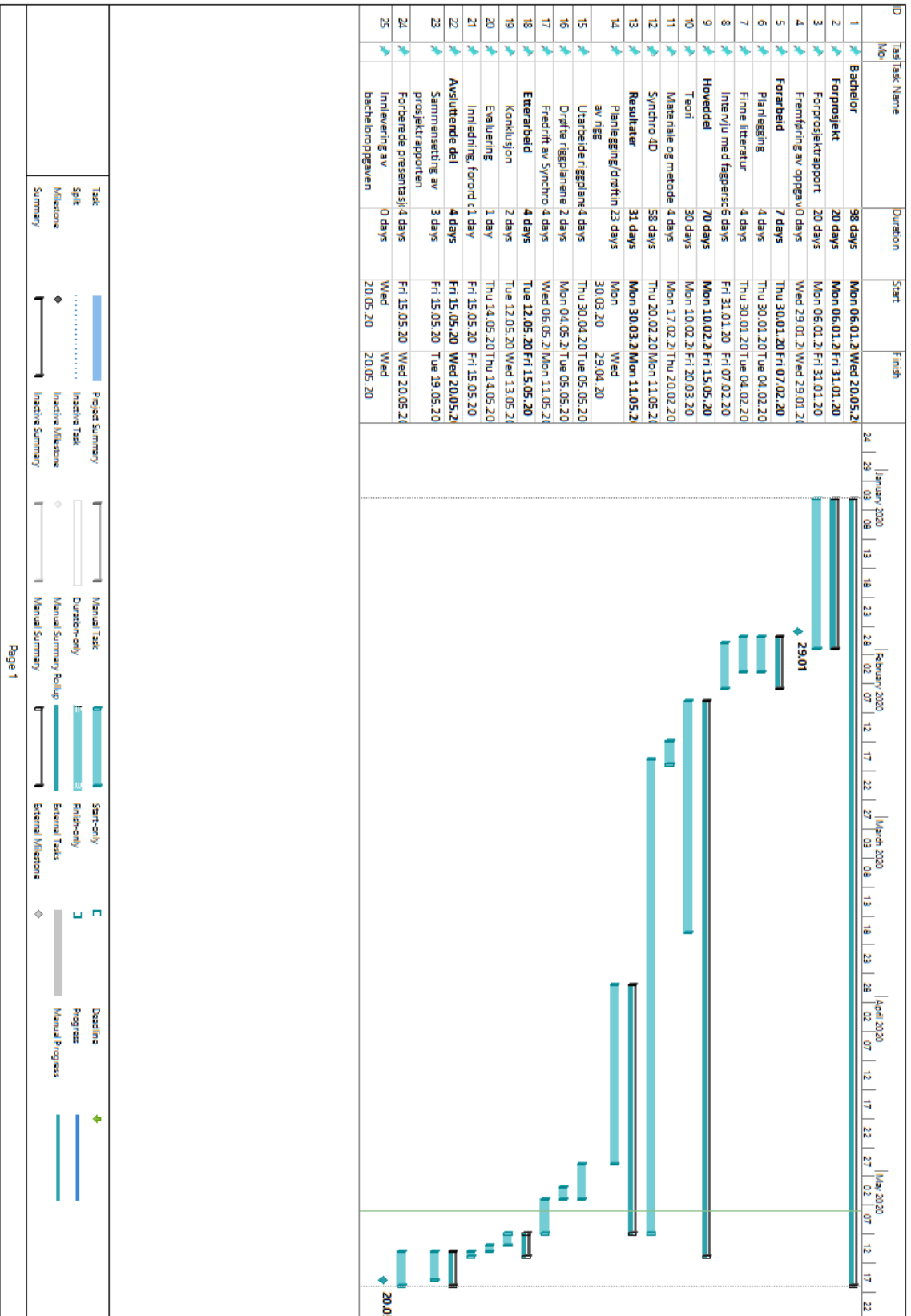
Det var utfordrende å finne nødvendig litteratur til oppgaven. Flere bøker måtte bestilles fra forlag og det tok derfor litt tid før gruppen fikk dem. Det gikk dermed tid tapt. Tilegning av kunnskapen ble også mer tidkrevende enn antatt.

Tiltak

21.mars ble det holdt et internt møte der det ble avklart hvordan gruppen skulle jobbe for å komme i samsvar med fremdriftsplanen. Følgende bestemmelser ble satt:

- Én forsetter videre etter fremdriftsplanen med den resten av gruppen fortsetter med teoriskrivningen.
- Arbeidsdagen forlenges med 1 time frem til gruppen har kommet ajour med fremdriftsplanen. Vi vil følge nøye med hvordan vi ligger an i forhold til fremdriftsplanen etter hver endt arbeidsdag.

Vedlegg 7.4



Vedlegg 8 - Forprosjektrapport

8.1 Forprosjektrapport

TITTEL:

Riggplaner og fremdriftsplan for boligblokkene på Blindheimshøgda

KANDIDATNUMMER(E):

DATO:	EMNEKODE: *	EMNE:	DOKUMENT TILGANG:
28.01.2020	IB303312	Bacheloroppgave (Bygg)	Åpen
STUDIUM:	ANT SIDER/VEDLEGG:		BIBL. NR:
BYGG	16/3		Ikke i bruk

OPPDRAGSGIVER(E)/VEILEDER(E):

Per Henrik Rommetveit /Lala Lacramioara Telehoi Nilsen og Max Ingar Mørk

OPPGAVE/SAMMENDRAG:

Riggplaner og fremdriftsplan for boligblokkene på Blindheimshøgda

Utfordringer:

- Riggplass og lagring
- Trang tomt
- Nært naboer
- Tilkomst rett ut i gate.
- Tomten "stuper" ned mot vest.

Muligheter:

- Få inn kraner, brakkerigg, avfallsstasjoner etc. i en 3Dmodell
- Tenke HMS i byggefasen
- Hente erfaringer fra andre Veidekke prosjekt, som for eksempel Bybadet
- Bruke teorien til Involverende planlegging, og arrangere/være med på et lappeteknikkmøte.

Dette er en oppgave som vil gi en reell forståelse i et byggeprosjekt sin framdriftsplanlegging.

Det gir en økt forståelse for byggeplasslogistikk, og viktigheten av en god planlegging.

Samtidig vil man få en forståelse for både prosjekteringsleder og anleggsleder sin hverdag, og hvorfor man er avhengig av en god kommunikasjon for å lykkes i prosjektet.

INNHOLD

1	INNLEDNING	5
2	BEGREPER	6
3	PROSJEKTORGANISASJON	7
3.1	Prosjektgruppe	7
3.1.1	<i>Oppgaver for prosjektgruppen – organisering</i>	7
3.1.2	<i>Oppgaver for prosjektleder</i>	7
3.1.3	<i>Oppgaver for sekretær</i>	7
3.2	Styringsgruppe	8
	(veileder og kontaktperson oppdragsgiver)	8
4	AVTALER	8
4.1	Avtale med oppdragsgiver	8
4.2	Arbeidssted og ressurser	8
4.3	Gruppenormer – samarbeidsregler – holdninger	8
5	PROSJEKTBEKRIVELSE	9
5.1	Problemstilling – målsetting – hensikt	9
5.2	Krav til løsning eller prosjektresultat – spesifisering	10
5.3	Planlagt framgangsmåte(r) for utviklingsarbeidet – metode(r)	10
5.4	Informasjonsinnsamling – utført og planlagt	10
5.5	Vurdering – analyse av risiko	10
5.6	Hovedaktiviteter i videre arbeid	11
5.7	Fremdriftsplan – styring av prosjektet	11
5.7.1	<i>Hovedplan</i>	11
5.7.2	<i>Styringshjelpemidler</i>	11
5.7.3	<i>Utviklingshjelpemidler</i>	11
5.7.4	<i>Intern kontroll – evaluering</i>	12
5.8	Beslutninger – beslutningsprosess	12
6	DOKUMENTASJON	12
6.1	Rapporter og tekniske dokumenter	12
7	PLANLAGTE MØTER OG RAPPORTER	13
7.1	Møter	13
7.1.1	<i>Møter med styringsgruppen</i>	13
7.1.2	<i>Prosjekt møter</i>	13

7.2 Periodiske rapporter	13
8 PLANLAGT AVVIKSBEHANDLING.....	13
9 UTSTYRSBEHOV/FORUTSETNINGER FOR GJENNOMFØRING	13
10 REFERANSER.....	14
11 VEDLEGG.....

1 INNLEDNING

Veidekke har en rekke utfordringer knyttet til trang tomt ved prosjektering av boligblokkene på Blindheimshøgda. Tomten ligger nært naboer, det er tilkomst rett ut til gate, lite parkeringsmuligheter, liten plass til å plassere rigg og tomten «stuper» ned mot vest.

Dette er utgangspunktet for bacheloroppgaven. Oppgaven går ut på å løse en rekke utfordringer knyttet til byggeplasslogistikk for boligblokkene på Blindheimshøgda. Vi må tenke HMS i byggefasen og hente erfaringer fra tidligere veidekke prosjekt for å løse oppgaven på en hensiktsmessig, sikker og økonomisk tilfredsstillende måte. Med disse hensyn skal det utarbeides riggplaner og en fremdriftsplan i Synchro 4D der riggingen er integrert.

Formålet med oppgaven er at ved hjelp av god framdriftsplanlegging og byggeplasslogistikk skal byggingen av boligblokkene gå mest mulig effektivt, sikkert og problemfritt uten store økonomiske overskridelser. Samt få et større innblikk i hvordan et byggeprosjekt utføres i praksis, viktigheten av god planlegging, få en bedre forståelse av både prosjektlederen og anleggslederen sin hverdag og lære viktigheten av god kommunikasjon for å lykkes i et prosjekt.

2 BEGREPER

(RIF, fagutvalg Prosjektadministrasjon, 2002) (Rolstadås, 2020) (Arbeidstilsynet, 2020) (Rolstadås, et al., 2020)

Ord	Definisjon
Byggherre	Er oppdragsgiveren i et prosjekt.
Prosjektleder	Ansvar for den daglige gjennomføringen av et prosjekt. Disponerer prosjektets ressurser i form av tid, penger, utstyr og personell for dette.
Anleggsleder	Ansvar for den daglige driften på en byggeplass. Har ansvar for innkjøp av varer og tjenester samt utarbeide en riggplan, bemanningsplaner og fremdriftsplaner.
Riggplan	Plan som viser utrustningene på riggområdet. En tegning/skisse over hvor riggens forskjellige elementer er plassert (brakker, kraner, anleggsveier, utstyrscontainere, avfallsstasjon osv.)
HMS	Helse, miljø og sikkerhet. Er fellesbetegnelsen for det arbeidet som skal gjøres på den enkelte arbeidsplass for å forbedre arbeidsmiljøet og samtidig redusere skader på det ytre miljø.
Byggeplasslogistikk	Er planlegging og gjennomføring av forsyninger, materialleveranser og lignende håndtering av materialer, maskiner og produkter på en byggeplass. Omfatter både transportplanlegging, materialhåndtering og lagerstyring.
Work Breakdown Structure (WBS)	WBS er en oversikt over arbeidsoppgaver som må gjennomføres på et prosjekt for å nå målet. Det er en forkortelse for «Work Breakdown Structure». På norsk brukes ordet arbeidsstruktur. En WBS-oversikt definerer prosjektets arbeidsomfang og er en hierarkisk ordet oversikt over de arbeidoppgavene som skal utføres.

3 PROSJEKTORGANISASJON

3.1 Prosjektgruppe

Studentnummer(e)
489493 Alida M. Trondsen
489494 Kristina Eiken Fosse
489483 Vilde Fuglaas

3.1.1 Oppgaver for prosjektgruppen – organisering

Prosjektoppgaven vil starte med et forarbeid. Alle medlemmer i gruppen har ansvar for finne relevant litteratur og sammen gjennomføre intervju med personer med erfaring. Oppgavene til gruppen vil deretter bestå av å gjennomføre hoveddelen til prosjektet til gitt tid. Alle skal bidra til å få arbeidet gjort. Etter hvert vil hvert enkelt medlem få utdelt ulike oppgaver. Det er da forventet at medlemmet jobber godt selvstendig, utfører et arbeid av god kvalitet og at det blir gjort til angitt tid. Dette er viktig da prosjektgruppen vil levere et best mulig sluttprodukt.

3.1.2 Oppgaver for prosjektleder

Oppgavene til prosjektlederen kan blant annet være å planlegge prosjektet og ta et ansvar for at prosjektet gir det resultatet som er ønsket. Prosjektlederen vil også få et ansvar for at prosjektet holder tidsfrister som er satt. Andre oppgaver er å delegere oppgaver til de andre på gruppen, ta eventuelle beslutninger og finne løsninger på de ulike utfordringene et prosjekt kan møte på. Det er å motivere og veilede gruppen gjennom prosjektet og få alle til å yte sitt beste, vil også være en veldig oppgave for prosjektlederen.

3.1.3 Oppgaver for sekretær

En sekretær vil i hovedsak ha ansvar for de administrative oppgavene. Noen av de vanlige oppgavene omfatter blant annet å svare på e-poster og telefoner. Sekretæren vil også ha ansvar for å skrive notater og referater fra møter og ha oversikt over viktige dokumenter og filer som gruppen får fra oppdragsgiveren.

3.2 Styringsgruppe (veileder og kontaktperson oppdragsgiver)

Lala Lacramioara Telehoi Nilsen og Max Ingar Mørk (veiledere)

Per Henrik Rommetveit (kontaktperson oppdragsgiver)

4 AVTALER

4.1 Avtale med oppdragsgiver

Vår oppdragsgiver er Veidekke Entreprenør AS distrikt Møre og Romsdal, avdeling Ålesund. Det er underskrevet en kontrakt med Veidekke mellom alle gruppemedlemmer.

4.2 Arbeidssted og ressurser

Arbeidsplass: Hovedsakelig Beddingen eller grupperom ved NTNU i Ålesund. Møterom ved Veidekke entreprenør AS hver 14 dag.

Veiledere: Lala Lacramioara Telehoi Nilsen og Max Ingar Mørk ved NTNU i Ålesund. Per Henrik Rommetveit ved Veidekke entreprenør AS.

Resurser: NTNU i Ålesund står for kontormateriell og rekvisita, Veidekke Entreprenør AS står for arbeidstegninger og andre relevante dokumenter knyttet til prosjektet.

Arbeidstid: 09.15-16.00 noen dager 08.15-15.00

Matpause: 11.30-12.00

Andre pauser: 15 minutt tas ved behov.

Alle gruppemedlemmer møter til avtalt tidspunkt. Ved forsinkelser eller fravær er den fraværende pliktig til å varsle gruppen.

Etter en arbeidsdag skal alle rydde etter seg. Det må forventes utvidet arbeidstid på kveldstid og i helger, spesielt opp mot innleveringsfristen.

4.3 Gruppenormer – samarbeidsregler – holdninger

Et godt samarbeid i gruppen er vesentlig for å kunne levere et sluttprodukt med god kvalitet. Fra samarbeid i tidligere emner har vi fått erfaring om hvilke forhåndsregler og metoder vi benytter for å få en god oppgave. Felles for alle medlemmer i gruppen er at vi alle ønsker å

oppnå et toppresultat, noe som krever et høyt fokus og mange arbeidstimer. Det er viktig å huske at ditt eget arbeid vil påvirke resten av gruppen, derfor er det en fordel at alle medlemmer i gruppen ønsker å legge inn den innsatsen som kreves for å oppnå ønsket resultat. Et godt samarbeid krever god kommunikasjon i gruppen, alle medlemmer skal føle seg sett og være komfortable med å dele idéer og tanker. Tillit og respekt er nøkkelord i samarbeid. Arbeidsfordelingen bør være slik at man utnytter styrkene til hvert medlem best mulig. Dette er faktorer som er med på å skape et positivt arbeidsmiljø.

Som byggingeniør vil man kunne jobbe med både store og små prosjekter der mange mennesker er involvert, og som omfatter ulike fag og kompetansefelt. Alle har ulike oppgaver og må samarbeide for å komme i mål. Det er viktig å være tilpasningsdyktig, men ikke være redd for å komme med sine egne innspill til hva som kan forbedres. Det å kunne sette seg inn i andres situasjoner, prøve å forstå hvorfor de handler som de gjør kan ofte gjøre det enklere å samarbeide med vedkommende. I et byggeprosjekt har man mange roller, som har ulike kompetanse og ulike arbeidsoppgaver, og der er viktig å være tydelig slik at alle forstår hva som skal utføres av arbeid. Alle er brikker i et stort puslespill og alle må jobbe sammen for å få et fullstendig produkt.

5 PROSJEKTBESKRIVELSE

5.1 Problemstilling – målsetting – hensikt

Problemstillingen i oppgaven er hvordan kan man løse utfordringene knyttet til byggeplasslogistikk på den trange tomten ved boligblokkene på Blindheimshøgda.

Utfordringer som man møter i dette prosjektet er blant annet at man har en trang tomt som ligger nært på naboer, tomten har tilkomst rett ut i gaten. Tomten “stuper” ned mot vest, og man kan da ikke kjøre maskiner rundt den siden. I tillegg er det allerede trangt om parkeringsplasser i området, og prosjektet har fått motstand fra dem som bor der.

Hovedmålet er å utarbeide riggplaner og en fremdriftsplan som gir en god flyt i prosjektet. For å oppnå ønsket resultatet må vi å se på alternative løsninger for de ulike elementene i en riggplan og sette disse sammen til en samlet riggplan som videre vil bli visualisert i en fremdriftsplan i Synchro 4D.

5.2 Krav til løsning eller prosjektresultat – spesifisering

Oppgaven vår baseres på å utarbeide riggplaner og å visualisere en framdriftsplan med rigging integrert i Synchro 4D. For at dette skal være mulig må et godt forarbeid gjøres. Vi må innhente relevant litteratur og intervju mennesker med erfaring. Oppdragsgiver har gitt oss full frihet til å foreslå løsninger på oppgaven. Prosjektet er ikke ferdig realisert og oppdragsgiver kan da ta med seg oppgaven vår i praksis og realisere den eller deler av den. Eventuelt kan de ta med seg våre løsninger videre til inspirasjon for framtidige prosjekt.

5.3 Planlagt framgangsmåte(r) for utviklingsarbeidet – metode(r)

I begynnelsen av prosjektet vil vi fokusere på å finne så mye informasjon som mulig som er relevant til prosjektet vårt. Det vil blant annet være å finne litteratur og snakke med personer som har erfaring fra lignende prosjekter. Vi vil jobbe med å finne ulike løsninger rettet mot byggeplasslogistikken. Deretter vil vi vurdere de ulike alternativene og lage en framdriftsplan i Synchro 4D for boligblokkene. I slutfasen vil vi gå gjennom de ulike løsningene og komme fram til en konklusjon av prosjektet.

5.4 Informasjonsinnsamling – utført og planlagt

Siden det er mange utfordringer med dette prosjektet, er det viktig å samle mest mulig informasjon på forhånd. Prosjektet skal gi svar på ulike løsninger for hvordan man kan løse byggeplasslogistikken med tanke de ulike utfordringene som kommer av trang tomt. Vi vil skaffe oss informasjon fra tidligere lignende prosjekt i Veidekke, f.eks. Bybadet i Ålesund. Det vil også bli relevant å intervju personer med erfaring og skaffe oss litteratur om ulike tema som rigg, fremdriftsplanlegging og byggeplasslogistikk. Oppdragsgiveren vil også kunne bidra med informasjon som er nødvendig for å gjennomføre prosjektoppgaven.

5.5 Vurdering – analyse av risiko

Oppdragsgiver har gitt oss full frihet til å foreslå løsninger på oppgaven.

Prosjektet er ikke ferdig realisert og oppdragsgiver kan da ta med seg oppgaven vår i praksis og realisere den eller deler av den. Eventuelt kan de ta med seg våre løsninger videre til inspirasjon for framtidige prosjekt.

For å kunne lykkes med dette prosjektet er det viktig at vi setter nok tid til å nå de ulike delmålene. En stor del av oppgavene vil å lage en framdriftsplan i Synchro 4D for boligblokkene. For at dette skal bli mulig å realisere er det viktig at vi legger av nok tid til dette og at det ikke blir gjort alt for nært innleveringsfristen. Det er alltid litt usikkerhet i slike

programmer, med tanke på hvor lang tid det vil ta og hvor problemfritt det vil gå. Det er da viktig at vi har gjort ferdig alt forarbeid som kan gjøres før vi begynner med Synchro 4D slik at vi ikke bruker unødvendig tid.

Dersom alle på gruppen samarbeider godt og jobber jevnt fram til innlevering skal dette prosjektet være mulig å realisere.

5.6 Hovedaktiviteter i videre arbeid

Nr	Hovedaktivitet
A1	Forarbeid
A11	Planlegging
A12	Innhenting av informasjon, litteratur, tegninger etc.
A13	Avgrensning av oppgaven
A14	Intervjuing
A2	Hovedprosjekt
A21	Legge fram ulike løsninger for rigg
A22	Kommentere resultatet
A23	Visualisere framdriftsplan i Synchro 4D
A3	Avsluttende del
A31	Sammensetting og strukturere rapport
A32	Forberede presentasjon av oppgaven

5.7 Fremdriftsplan – styring av prosjektet

5.7.1 Hovedplan

- Fremdriftsplan (vedlegg 2)

5.7.2 Styringshjelpemidler

- Microsoft Project

5.7.3 Utviklingshjelpemidler

- Synchro 4D
- Microsoft Project

5.7.4 Intern kontroll – evaluering

Alt arbeidet med prosjektet vil foregå samlet sammen i gruppe, noen ganger vil vi kanskje delegerer oppgaver vi gjør hver for oss. Det vil alltid være tett dialog og samarbeid underveis. Fremdriftsplanen vil være et godt hjelpemiddel for å kontrollere fremdrift, da vi hele tiden ser hvordan vi ligger an i forhold til skjema. At et delmål/mål er nådd vil være opp til gruppen når vi føler vi har tilstrekkelig informasjon. Gruppen tar utgangspunkt i oppsatte milepæler for å avgjøre dette.

5.8 Beslutninger – beslutningsprosess

Vi har valgt å ta for oss hele byggeprosessen fra start til slutt, men gå dypere inn i enkelte temaer knyttet til de ulike fasene. Dette avhenger av hvilke temaer vi klarer å innhente mest informasjon om.

Det å ta for seg hele prosessen vil være veldig tidsomfattende, og vi må trolig avgrense oppgaven mer ettersom vi går fram i oppgaven og får et litt større perspektiv på hva vi ønsker og har tid til å fokusere på. Dersom det blir uenigheter i gruppen om avgjørelser knyttet til dette vil vi avlegge stemmer.

6 DOKUMENTASJON

6.1 Rapporter og tekniske dokumenter

Dokumentasjoner som skal utarbeides

- Timelister med logg
- Møtereferater
- Framdriftsplan
- Framdriftsrapporter
- Kildeliste

Rutiner

- Planleggingsmøte hver fredag kl.08.15
- Framdriftsmøte med veilederne hver 14.dag
- Framdriftsmøte med oppdragsgiver hver 14.dag
- Fylle ut liste med logg hver dag etter endt arbeidsdag
- Kildekontroll

Distribusjon/kopiering

- Lagre sikkerhetskopi på minnepenn og på Dropbox, hver dag etter endt arbeidsdag.
- Forprosjektet blir levert elektronisk. Hovedoppgaven blir levert både elektronisk og i papirform. Alle medlemmer i gruppen og aktuelle parter får en kopi. I tillegg har alle grupped medlemmer oppgaven lagret på Word online.

7 PLANLAGTE MØTER OG RAPPORTER

7.1 Møter

7.1.1 Møter med styringsgruppen

Møte med prosjektgruppen hver fredag der vi ser på framdriftsplanen og gjør eventuelle endringer dersom det er nødvendig. Det skal også planlegges arbeidsoppgaver for kommende uke.

7.1.2 Prosjekt møter

Vi skal ha møte med oppdragsgiver hver andre uke. Datoer blir satt underveis. Møte med veiledere hver andre uke, eller ved behov.

7.2 Periodiske rapporter

Fremdriftsrapport leveres til veileder hver 14. dag.

8 PLANLAGT AVVIKSBEHANDLING

Om mindre avvik oppstår skal det holdes et internt møte i gruppen hvor avviket blir forsøkt løst. Det skal utarbeides en avviksrapport, hvor det skal komme tydelig fram hvilke tiltak som må igangsettes for å komme tilbake på riktig spor.

Dersom medlemmer i gruppen blir syke eller større avvik oppstår, må arbeidsomfanget reduseres. Oppgaven må da tilpasses slik at det blir mulig å fortsatt levere et godt gjennomført sluttprodukt.

Ligger vi bak framdriftsplanen må vi ha perioder der vi jobber mer slik at vi kommer i rute igjen. Alle har et ansvar for å følge framdriftsplanen og gjøre sitt beste for at vi ligger i rute.

9 UTSTYRSBEHOV/FORUTSETNINGER FOR GJENNOMFØRING

Utstyr/programvare

- Synchro 4D lisens
- Solibri lisens
- Bluebeam lisens

10 REFERANSER

Arbeidstilsynet, 2020. *arbeidstilsynet.no*. [Internett]
Available at: <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/>
[Funnet Mandag Februar 2020].

RIF, fagutvalg Prosjektadministrasjon, 2002. *Planlegging av rigg og drift av byggeplass*. Oslo:
RIF, fagutvalg Prosjektadministrasjon.

Rolstadås, A., 2020. *snl.no*. [Internett]
Available at: <https://snl.no/WBS - prosjektledelse>
[Funnet Mandag Februar 2020].

Rolstadås, A., Olsson, N., Johansen, A. & Langlo, J. A., 2020. Fra idé til gevinst. I: *Praktisk prosjektledelse*. 2. red. Bergen: Fagbokforlaget.

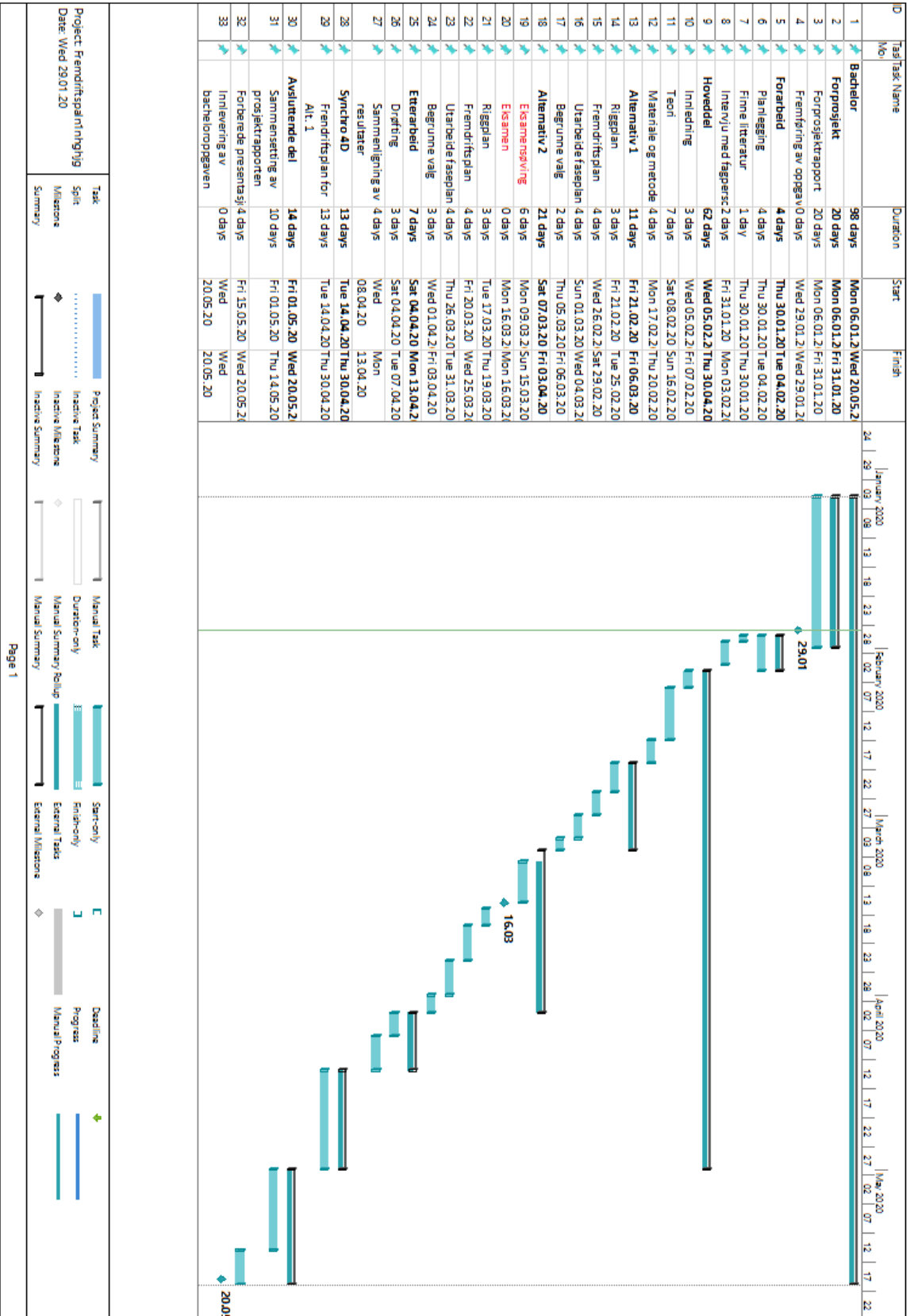
11 VEDLEGG

Vedlegg 1 Framdriftsplan

Vedlegg 2 WBS

Vedlegg 3 Avtale mellom bedrift, studenter og NTNU

Vedlegg 1



Project: Fremdriftsplan nhting
Date: Wed 29.01.20

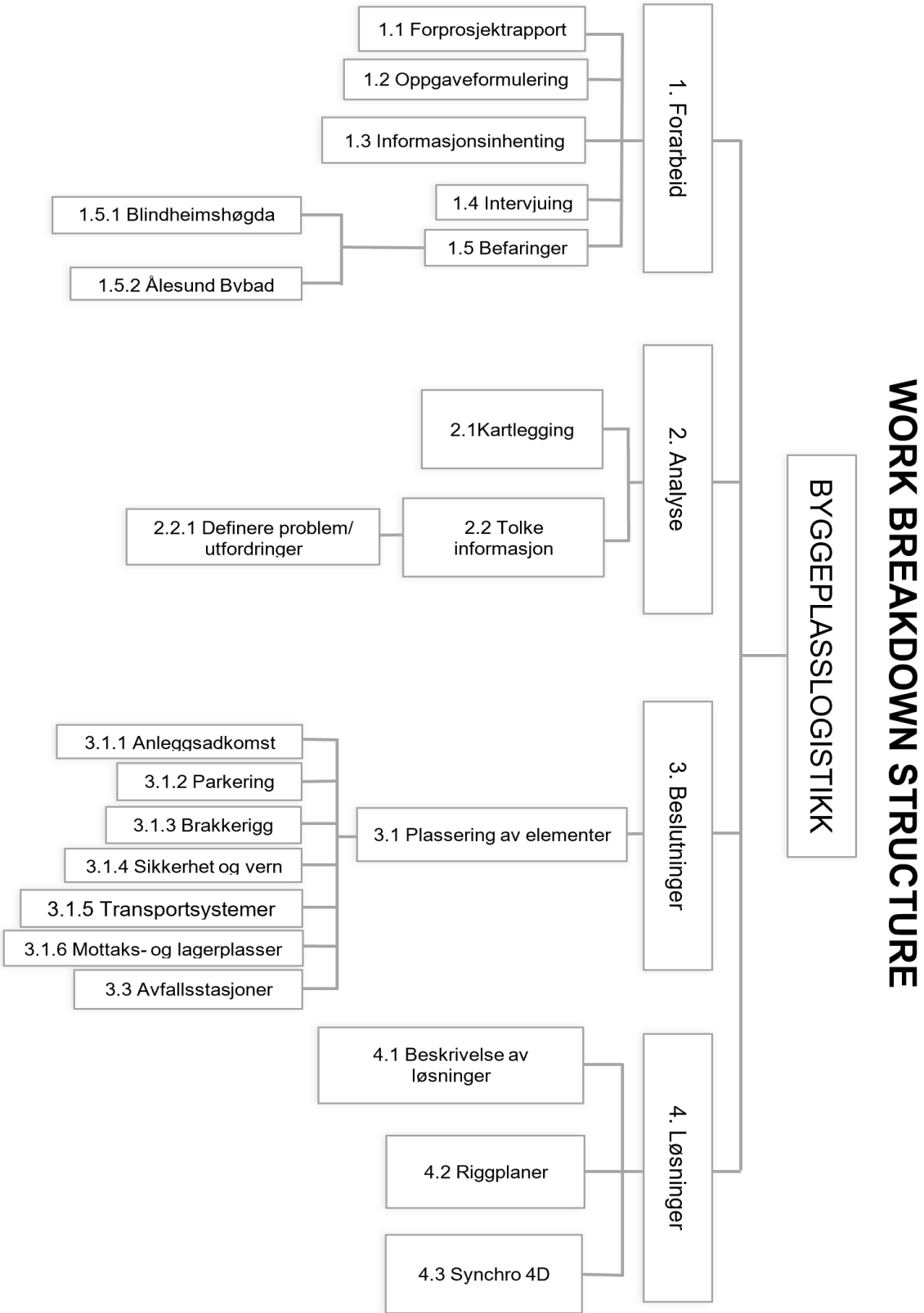
Task: Split
Milestone: Summary

Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone
Summary

Manual Task
Duration-only
Manual Summary Setup
Manual Summary

Start-only
End-only
External Tasks
External Milestone

Deadline
Progress
Manual Progress



Bacheloroppgave 2020

i forbindelse med utførelse av Bacheloroppgave i bedrift

Avtale mellom oppdragsgiver (bedrift), student(er) og NTNU i Ålesund

Generelt om bacheloroppgaven:

Bacheloroppgaven gjennomføres fortrinnsvis i samarbeid med næringslivet, men kan også utformes i tilknytning til forskningsprosjekt skolens forskningsmiljø er involvert i. Oppgaveperioden deles i en forprosjektfase med egen innlevering og en prosjektfase som avsluttes med en offentlig framføring og rapport. Bacheloroppgaven kan også gjennomføres i bedrift. Oppgaven gjøres i grupper fortrinnsvis med 3 studenter og følges opp av oppnevnte veiledere. Bacheloroppgaven er på 20 studiepoeng som tilsvarer 2/3 av et semester i arbeidsmengde for studenten.

Denne avtale er inngått mellom:

Bedrift:

VEIDEKKE ENTREPRENØR AS

NTNU i Ålesund:

Institutt XXX, Fagseksjon YYY

Veileder LALA LACRAMIGARA TELEHOI NILSEN
MAX INGAR MØRK

Student(er):

ALIDA MALEN TRONDSEN

KRISTINA EIKEN FOSSE

VILDE FUGLAAS

Forpliktelser NTNU i Ålesund:

- Fagseksjonen skal stille med ansvarlig veileder.
- Fagseksjon Bygg ved veileder skal godkjenne oppgaven etter beskrivelse gitt i studiehåndboken.
- Veileder har ansvar for oppfølging og kontroll av fremdrift i bacheloroppgaven.

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

- NTNU i Ålesund ved veileder har ansvar for at vurdering av bacheloroppgaven blir utført i henhold til vedtatte retningslinjer.

Forpliktelser til studentene (studentgruppen(e)):

- Beskrive bacheloroppgaven gjennom forprosjekt og fremdriftsplan
- Levere rapportskjema til veileder hver 14. dag
- Levere og presentere bacheloroppgaven etter oppsatt mal og fremdriftsplan.

Forpliktelser oppdragsgiver (bedrift):

- Støtte studenten i utvelgelse og utforming/beskrivelse av bacheloroppgaven.
- Navngitt person, fra oppdragsgiver/firma, som kontaktperson/veileder for studentgruppen.
- Dekke alle nødvendige utgifter (ikke lønn) som reise, evt. kontorhold, kopiering, spesielle programvare etc.
- Forsikre studentene som om de var tilsatt i firmaet. (Spesielt ulykkesforsikring når studentene er ute på anlegg).

Generelt:

Bacheloroppgaven er NTNUs eiendom, men oppdragsgiver (firma) har rett til å benytte seg av resultatene i oppgaven. Er resultatene i bacheloroppgaven konfidensielle og må beskyttes, gjøres dette ved egen avtale mellom NTNU i Ålesund og oppdragsgiver (bedrift)

Dato: 3/2-20

Torge Tvedt

Max Ingar Perle

NTNU i Ålesund

Per H. Rammetveit

Oppdragsgiver (bedrift)

Vilde Fuglaas

Kristina Eiken Fosse

Alida M. Trondsen

Student(er)

Vedlegg 9 – Logg

9.1 Logg

IB303312 Bacheloroppgave

LOG

Utført arbeid i perioden

Navn på studenter:

Stud1: Alida M. Trondsen **Stud2:** Vilde Fuglaas **Stud3:** Kristina E. Fosse

Navn på bedrift/organisasjon: Veidekke Entreprenør AS

Navn på veileder ved bedrift/organisasjon: Per Henrik Rommetveit

Aktivitetsplan

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Stud1 Timer	Stud2 Timer	Stud3 Timer
2	10. Jan	Oppgaveformulering Møte med Veidekke (oppstartsmøte)	4	4	4
3	13-17. Jan	Arbeid med forprosjekt	9	9	9
4	20-24. Jan	Arbeid med forprosjekt Informasjonsinnhenting Befaring Bybadet Laget femdriftsplan	20	20	20
Sum timer			33	33	33

Plan for neste uke, tema (aktivitetsplan)

5	27-31. Jan	Informasjonsinnhenting Ferdigstille forprosjektet Forberedelse fremføring av forprosjektet Forberede spørsmål til intervju
6	3-7. Feb	Intervju HMS leder Marita Vadseth, Befaring på Blindheimshøgda, møte Veidekke, skrive referat fra intervju Veiledningsmøte
7	10-14. Feb	Teoriskrivning

IB303312 Bacheloroppgave

LOG

Utført arbeid i perioden

Navn på studenter:

Stud1: Alida M. Trondsen **Stud2:** Vilde Fuglaas **Stud3:** Kristina E. Fosse

Navn på bedrift/organisasjon: Veidekke Entreprenør AS

Navn på veileder ved bedrift/organisasjon: Per Henrik Rommetveit

Aktivitetsplan

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Stud1 Timer	Stud2 Timer	Stud3 Timer
5	27-31. Jan	Informasjonsinnhenting Ferdigstilt forprosjektet Fremføring av forprosjektet	12	12	12
6	3-7. Feb	Intervju av HMS leder Marita Vadset, Befaring Blindheimshøgda, møte Veidekke, skrivet referat fra intervju Veiledningsmøte	35	35	35
7	10-14. Feb	Teoriskrivning	35	35	35
Sum timer			82	82	82

Plan for neste uke, tema (aktivitetsplan)

8	17-21. Feb	Teoriskrivning, fremdriftsplan Synchro4D Møte med Veidekke Veiledningsmøte
9	24-28. Feb	Teoriskrivning, Oppstartsmøte prosjektering – Blindheimshøgda, Befaring Blindheimshøgda, Skrive befaringsrapport, arbeide med Synchro4D
10	2-6. Mar	Teoriskrivning, arbeide med fremdriftsplan i Synchro4D

IB303312 Bacheloroppgave

LOG

Utført arbeid i perioden

Navn på studenter:

Stud1: Alida M. Trondsen **Stud2:** Vilde Fuglaas **Stud3:** Kristina E. Fosse

Navn på bedrift/organisasjon: Veidekke Entreprenør AS

Navn på veileder ved bedrift/organisasjon: Per Henrik Rommetveit

Aktivitetsplan

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Stud1 Timer	Stud2 Timer	Stud3 Timer
8	17-21. Feb	Teoriskrivning, fremdriftsplan i Synchrono4D Møte med Veidekke Veiledningsmøte	35	35	35
9	24-28. Feb	Oppstartsmøte prosjektering – Blindheimshøgda, Befaring Blindheimshøgda, skrevet befaringsrapport	35	35	35
10	2-6. Mar	Teoriskrivning, fremdriftsplan i Synchrono4D	35	35	35
Sum timer			105	105	105

Plan for neste uke, tema (aktivitetsplan)

11	9-13. Mar	Teoriskrivning, Materiale og metode, Synchrono4D
12	16-20. Mar	Teoriskrivning, Materiale og metode, Synchrono4D Møte med Veidekke Veiledningsmøte
13	23-27. Mar	Teoriskrivning, Materiale og metode, Synchrono4D Veiledningsmøte

IB303312 Bacheloroppgave

LOG

Utført arbeid i perioden

Navn på studenter:

Stud1: Alida M. Trondsen **Stud2:** Vilde Fuglaas **Stud3:** Kristina E. Fosse

Navn på bedrift/organisasjon: Veidekke Entreprenør AS

Navn på veileder ved bedrift/organisasjon: Per Henrik Rommetveit

Aktivitetsplan

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Stud1 Timer	Stud2 Timer	Stud3 Timer
11	9-13. Mar	Teoriskrivning, Materiale og metode, Synchro4D	35	35	35
12	16-20. Mar	Teoriskrivning, Materiale og metode, Synchro4D Møte med Veidekke Veiledningsmøte	35	35	35
13	23-27. Mar	Teoriskrivning, Materiale og metode, Synchro4D Veiledningsmøte	35	35	35
Sum timer			105	105	105

Plan for neste uke, tema (aktivitetsplan)

14	30. Mar-4. April	Resultatskriving, drøfting Møte med Veidekke
15	6-10. April	PÅSKEFERIE, Ferdigstille teori og metode Resultatskriving
16	13-17. April	Resultatskriving, drøfting, Intervju med prosjektleder Raymond Engstrøm Veiledningsmøte

IB303312 Bacheloroppgave

LOG

Utført arbeid i perioden

Navn på studenter:

Stud1: Alida M. Trondsen **Stud2:** Vilde Fuglaas **Stud3:** Kristina E. Fosse

Navn på bedrift/organisasjon: Veidekke Entreprenør AS

Navn på veileder ved bedrift/organisasjon: Per Henrik Rommetveit

Aktivitetsplan

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Stud1 Timer	Stud2 Timer	Stud3 Timer
14	30. Mar-4. April	Resultatskriving, drøfting Møte med Veidekke	35	35	35
15	6-10. April	PÅSKEFERIE Ferdigstille teori og metode Resultatskriving	24	24	24
16	13-17. April	Resultatskriving, drøfting, Intervju Raymond Engstrøm Veiledningsmøte	40	40	40
Sum timer			99	99	99

Plan for neste uke, tema (aktivitetsplan)

17	20-24. April	Resultatskriving, drøfting, lage riggplaner i Bluebeam
18	27. April- 1.Mai	Evaluering, Konklusjon Veiledningsmøte
19	4-8. Mai	Rettskriving
20	11-15.Mai	Fullføring/sammensetning av oppgaven

IB303312 Bacheloroppgave

LOG

Utført arbeid i perioden

Navn på studenter:

Stud1: Alida M. Trondsen **Stud2:** Vilde Fuglaas **Stud3:** Kristina E. Fosse

Navn på bedrift/organisasjon: Veidekke Entreprenør AS

Navn på veileder ved bedrift/organisasjon: Per Henrik Rommetveit

Aktivitetsplan

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Stud1 Timer	Stud2 Timer	Stud3 Timer
17	20-24. April	Resultatskriving, drøfting, lage riggplaner i Bluebeam	40	40	40
18	27. April-1.Mai	Evaluering, Konklusjon Veiledningsmøte	40	40	40
19	4-8. Mai	Rettskriving	40	40	40
20	13-18.Mai	Fullføring/sammensetning av oppgaven	45	45	45
Sum timer			165	165	165

Vedlegg 10 – Møtereferat

10.1 Møtereferat fra møter med oppdragsgiver Veidekke

10.2 Møtereferat fra møter med veileder NTNU

Vedlegg 10.1

Møtereferat fra første møte med Veidekke

Dato: 22.10.2019

Sted: Storbergvegen 27, Emblem

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas, Per Henrik Rommetveit og Stig Ivar Mork

Første møte ble gjennomført på Emblem hos Veidekke sine lokaler 22.10.2019. Distriktsleder Stig Ivar Mork begynte møte med å spørre om gruppen hadde noen ønsker til oppgave. Vi var interessert i å høre hva de hadde å tilby oss og bestemme oss ut ifra det. De hadde ikke laget noen konkret oppgave enda. Per Henrik Rommetveit som vil være gruppens kontaktperson kom med forslag til mulige oppgaver, en konstruksjonsoppgave lik en oppgave som ble gitt i fjor eller en prosjektoppgave om et byggeprosjekts fremdriftsplanlegging. Det ble bestemt at det skulle formuleres mulige oppgaver som skulle sendes på epost til oss.

Møtereferat fra oppstartsmøte

Dato: 10.01.2020

Sted: Storbergvegen 27, Emblem

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas, Per Henrik Rommetveit og Magnus Hagen

Oppstartsmøte for bacheloroppgaven ble gjennomført på Emblem hos Veidekke sine lokaler 10.01.2020. Prosjektleder Magnus Hagen var også til stede under møtet. Han er ikke prosjektleder for dette prosjektet lenger, Raymond Engstrøm har tatt over. Vi hadde på forhånd bestemt oss for oppgave. Vi valgte en riggoppgave, en oppgave knyttet til fremdriftsplanlegging av boligblokkene på Blindheimshøgda. Det ble forklart kort om prosjektet. Vi hadde ikke så mange spørsmål å stille fordi vi hadde ikke satt oss skikkelig inn i prosjektet enda. Magnus Engstrøm forklarte oss utfordringene knyttet til trang byggeplass, at tomten ligger nært naboer og «stuper» ned mot vest. Det er et prosjekt som skal realiseres og som de selv ikke vet hvordan skal løses enda.

Referat fra møte med oppdragsgiver

Dato: 21.02.2020

Sted: NTNU i Ålesund, Beddingen C413

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas og Per Henrik Rommetveit

Fredag 21.02.2020 ble det gjennomført et møte med oppdragsgiver og prosjekteringsleder Per Henrik Rommetveit. Møte ble gjennomført på NTNU campus Ålesund. Det ble besluttet under møtet at vi skulle motta en invitasjon til veidekke sin interne side (SharePoint) slik at vi kunne få tilgang til relevante dokumenter. Per Henrik skulle også skaffe oss en IFC-fil av tomten, slik at vi kunne få tomten sammen med boligblokkene inn i Synchro 4D.

Referat fra møte med oppdragsgiver (Microsoft Teams)

Dato: 20.03.2020

Sted: Hjemmekontor

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas og Per Henrik Rommetveit

Den 20.03.2020 ble det første møtet på Microsoft Teams gjennomført grunnet Covid-19. Møtet ble gjennomført på hjemmekontoret til alle deltagerne. Det ble tatt beslutning om at vi skulle motta en hovedfremdriftsplan av veidekke, som viser grovt hvilke arbeider som skal gjennomføres og hvor lang tid hver aktivitet tar. Vi hadde også noen spørsmål angående bruk av byggevareheis. Det ble besluttet om at det er krav om byggevareheis dersom bygget er over 2-3 etasjer, men det er kostbart og man kan risikostyre seg vekk fra det.

Referat fra møte med oppdragsgiver (Microsoft Teams)

Dato: 03.04.2020

Sted: Hjemmekontor

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas og Per Henrik Rommetveit

Fredag 02.04.2020 ble det gjennomført et nytt møte med oppdragsgiver Per Henrik Rommetveit. Vi viste hvor langt vi hadde kommet med videoen i Synchron 4D og ønsket en bekreftelse på om vi hadde rekkefølgen på bygningsdelene riktig. Vi hadde ikke tatt med de stedstøpte betongveggene, da vi var usikre på hvilken rekkefølge de skulle opp. Det ble besluttet at de skulle settes opp under betongarbeid. Dette møtet var preget av veldig dårlig signal. Vi hadde også et spørsmål om formålet ved bruk av riggplan. Signalet var så dårlig at vi ikke klarte å tyde hva som ble sagt. Svaret skulle derfor sendes på mail.

Vedlegg 10.2

Møtereferat fra veiledningsmøte

Dato: 06.02.2020

Sted: Møterom ved NTNU i Ålesund

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas, Lala Lacramioara Telehoi Nilsen, Max Ingar Mørk

Det første møtet med veilederne med gjennomført på et møterom ved NTNU i Ålesund. Begge veilederne var til stede. Oppgaven ble vist, og vi forklarte videre hva vi hadde blitt fortalt av veidekke angående problemstillinger. Det ble også diskutert mulige problemstillinger til oppgaven og hvordan vi kunne gå frem for å lage en. Det ble ikke vedtatt mange beslutninger på dette møtet, men vi skulle foreta et litteratursøk. Vi ble enige om å ha veiledningsmøter fremover annenhver uke eller ved behov.

Møtereferat fra veiledningsmøte

Dato: 20.02.2020

Sted: Møterom ved NTNU i Ålesund

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas og Max Ingar Mørk

Torsdag 20.02.2020 ble det gjennomført et veiledningsmøte med Max Ingar Mørk. Vi trengte hjelp til å skaffe litteratur. Vi hadde vært på biblioteket og funnet noen få bøker, men det var ikke mye relevant å velge i. Det var lite å finne om rigg på nettet også. Det ble bestemt at Max skulle hjelpe oss og se hva han kunne finne. Det ble også besluttet at vi skulle prøve å finne personer med relevant erfaring som vi kunne intervjuer, da rigging av byggeplass baseres mye på erfaringer og hva som er gjort på tidligere prosjekt.

Møtereferat fra veiledningsmøte (Microsoft Teams)

Dato: 18.03.2020

Sted: Hjemmekontor

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas og Max Ingar Mork

Onsdag 18.03.2020 ble det første møtet med veileder gjennomført etter Covid-19. Møtet ble gjennomført på Microsoft Teams. Vi snakket om hvordan vi hadde løst det med tanke på at vi nå sitter på hvert vårt kontor og jobber sammen med oppgaven. Max fikk se hva vi hadde skrevet hittil på teorien og vi fortalte kort om de videre planene vi hadde.

Møtereferat fra veiledningsmøte (Telefon)

Dato: 24.03.2020

Sted: Telefon

Deltagere: Alida Malén Trondsen og Lala Lacramioara Telehoi Nilsen

Tirsdag 24.mars ble de gjennomført et veiledningsmøte med Lala. Det ble oppdaget en begrensning i programmet Synchro 4D, fordi vi bare har tilgang til en studentversjon. Det gjorde at vi ikke kunne lage videoen så detaljert som vi ønsket. Det ble besluttet at dette kunne løses ved å lage videoen mindre detaljert eller dele den opp i flere filmer.

Møtereferat fra veiledningsmøte (Microsoft Teams)

Dato: 25.03.2020

Sted: Hjemmekontor

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas og Max Ingar Mork

Onsdag 25.03.2020 hadde vi enda et veiledningsmøte. Bare en uke etter det forrige, dette møtet var derfor relativt kort. Vi hadde bestilt en bok som var relevant for store deler av teoridelen. I dette møtet ble det stilt noen spørsmål til hvordan vi skulle gjøre det med refusjon, da skolen skulle betale boken. Det ble enighet om at fakturaen skulle sendes til NTNU.

Møtereferat fra veiledningsmøte (Microsoft Teams)

Dato: 02.04.2020

Sted: Hjemmekontor

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas og Max Ingar Mork

Torsdag 02.04.2020 ble det gjennomført et veiledningsmøte på hjemmekontoret. Nå var vi i gang med hoveddelen og resultatskrivingen. Vi hadde et behov for et møte før vi begynte skrivearbeidet, som en bekreftelse på at vi tenkte riktig. Vi trengte også veiledning for hvordan vi skulle strukturere resultatene. Det ble besluttet at for vår oppgave var det mest hensiktsmessig og naturlig å ha drøfting underveis under resultater og ikke som et eget delkapittel for seg selv.

Møtereferat fra veiledningsmøte (Microsoft Teams)

Dato: 16.04.2020

Sted: Hjemmekontor

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas og Max Ingar Mork

Torsdag 16.04.2020 hadde gruppen sammen med veileder et nytt veiledningsmøte. Vi hadde kommet godt i gang med resultatskrivingen og ville vise den til Max Ingar. Det ble gitt tilbakemelding om at vi var godt i gang og hadde jobbet bra med oppgaven. Vi hadde også et spørsmål om hvordan vi skulle referere til muntlige kilder. Det ble besluttet at opplysninger som innhentes direkte fra personer i form av e-post, telefon eller intervju ikke skal i referanselista. Slike opplysninger skulle forankres direkte i teksten eller i en fotnote. Hvis man skal henvisе til et intervju som er skrevet ned og lagt som vedlegg til oppgaven skulle vi referere til det vedlegget.

Møtereferat fra veiledningsmøte (Microsoft Teams)

Dato: 01.05.2020

Sted: Hjemmekontor

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas og Max Ingar Mork

Fredag 01.05.2020 hadde gruppen møte med veileder Max Ingar Mørk. Vi hadde spørsmål om det ble noen fremføring av oppgaven og om oppgaven skulle skrives ut. Det ble avklart at Max skulle sende spørsmålene videre, og det skulle gis en felles beskjed så raskt det ble avklart. Vi hadde også begynt å tvile litt på tittelen på oppgaven, og ble enig sammen med veileder og endre på den da oppgaven ikke bare går ut på å lage en fremdriftsplan, men også flere riggplaner. Det var også behov for å få veiledning på om teorien var relevant, da vi har skrevet en del om lover og regler som ikke spesifikt blir nevnt under resultater, men ligger bak mange av avgjørelsene. Det ble enighet i at kapittelet om lover og regler skulle få bli.

Møtereferat fra veiledningsmøte (Microsoft Teams)

Dato: 12.05.2020

Sted: Hjemmekontor

Deltagere: Alida Malén Trondsen, Kristina Eiken Fosse, Vilde Fuglaas og Max Ingar Mork

Tirsdag 12.05.2020 ble det gjennomført et siste veiledningsmøte med Max Ingar Mørk. På møtet ble forskningsspørsmålene vi hadde kommet frem til diskutert. Vi fikk veiledning til hvordan et av de skulle formuleres. Resultatene og riggplanene vi hadde laget ble også vist for å forsikre oss at vi hadde løst det på en riktig måte. Vi fikk gode tilbakemeldinger.