



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

BACHELOROPPGAVE

BYGA2900-Bacheloroppgave byggingeniør

GRUNNFASEPLAN OG HMS i 4D-BRISINGSTUBBEN

BARNE- OG AVLASTNINGSBOLIG PROSJEKT.

Bygg konstruksjon

Kandidatnummer: 10025, 10023

Innlevering til Ålesund NTNU: 23.05.2023

Totalt antall sider med vedlegg og forsiden: 100

FORORD

I forbindelse med faget BYGA2900, med en studiebelastning på 20 studiepoeng, har to studenter ved institutt for havromsoperasjoner og byggteknikk skrevet denne oppgaven som markerer slutten på deres bachelorprogram ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet i Ålesund våren 2023.

I høstsemesteret 2022 hadde et av gruppemedlemmene praksis gjennom skolen ved BYGA2601 - Studiepoenggivende praksis hos Consto Midt-Norge, der arbeidsoppgavene var å følge en prosjektingeniør gjennom hens hverdag mens hen utførte ulike arbeidsoppgaver. Gruppemedlemmet fikk delta i forskjellige HMS-oppgaver og vernerunder på byggeplassen, og fikk dermed innsikt i jobben til en prosjektingeniør. Gjennom praksistiden ble gruppen oppmerksom på at selskapet brukte Microsoft Project som verktøy for å utarbeide fremdriftsplaner. Dette førte til idéen til problemstillingen om hvordan skape fremdrift med fokus på HMS i prosjektet Brisingstubben som skulle visualiseres ved hjelp av Synchro 4D.

Opgaven er gjennomført i samarbeid med Consto Midt-Norge Entreprenør AS av en gruppe bestående av to ingeniørstudenter, og tar for seg bruken av 4D-verktøy i grunnfasen og på HMS-tiltak. Grunnlaget for oppgaven er å kartlegge hvordan 4D-verktøy kan påvirke prosjektet ved å spare arbeidstid, visualisere oppgaver på 4D, redusere store utfordringer, unngå feil og ha fokus på HMS.

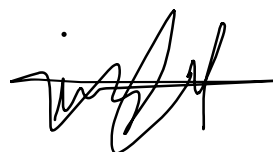
Vi ønsker å takke vår veileder, Kristina Nevstad, ved Institutt for havromsoperasjoner og byggteknikk for støtte og rettelsler, og en spesiell takk til prosjektsjefen Anders Flemmen hos Consto Midt-Norge Entreprenør AS. Vi vil også takke Kenneth Vedlog, prosjektleder for samarbeid, samt alle andre ansatte som har hjulpet oss med informasjonsinnsamlingen.

Utarbeidet av:

Saeid Almohdi.



Nour Qundah.



SAMMENDRAG

I dag sikter de aller fleste bedrifter, både i byggebransjen og i mange andre bransjer, mot en digitalisert hverdag. Det gjøres ved at digitaliserte verktøy og programvare, som for eksempel Synchro 4D blir tatt i bruk. I 4D-visualisering legges elementet til i en tredimensjonal modell, slik at det kan visualisere hvordan prosjektet vil utvikle seg fra start til slutt. 4D-visualisering kan også brukes til å kommunisere prosjektplaner og prosessinformasjon til andre involverte parter på en enkel og forståelig måte.

Denne oppgaven har visualisert grunnfasearbeidet og HMS i Brisingstubben-prosjektet ved hjelp av Synchro 4D. Data som ble samlet inn ble analysert ved å bruke visualiseringsprogrammet Synchro Pro 4D studentversjon, og er basert på vår erfaring og opplæring studentene har hatt ved NTNU og samarbeid med fagpersoner. I denne oppgaven presenteres en animasjon som illustrerer grunnfasearbeidet og HMS i Brisingstubben-prosjektet.

Resultatene viser at å ta i bruk Synchro 4D på byggeplassen vil bidra til å øke effektiviteten, redusere kostnadene og forbedre kvaliteten på byggeprosjektet. Resultater viser også at Synchro 4D kan brukes til å forbedre HMS i byggeprosjekter. Ved å bruke Synchro 4D kan man visualisere hvordan byggeprosjektet vil se ut og hvordan det vil utvikle seg over tid. Dette kan hjelpe med å identifisere eventuelle HMS-utfordringer på forhånd, og iverksette tiltak for å løse disse utfordringene før byggeprosjektet starter. I tillegg kan programvaren benyttes til kalkulering for å få et mer oversiktlig, og ikke minst nøyaktig, regnestykke av kostnader. Dette reduserer risikoen for at uforutsette kostnader oppstår. Det er derfor viktig å informere aktører i byggebransjen om fordelene ved å ta i bruk denne teknologien, og oppfordre til en mer digitalisert og effektiv byggeprosess. På denne måten kan 4D visualisering bidra til å forbedre effektiviteten og produktiviteten i prosjektet, samtidig som det kan redusere risiko for feil og forsinkelser.

ABSTRACT

Today, the vast majority of companies, both in the construction industry and in many other industries, are aiming for a digitized everyday life. This is done by using digitized tools and software such as Synchro 4D. In 4D-visualization, the element time is added to a three-dimensional model, so that it can visualize how the project will develop from start to finish. 4D-visualization can also be used to communicate project plans and process information to other involved parties in a simple and understandable way.

This thesis has visualized the ground-phase work and HSE in the Brisingstubben project using Synchro 4D. The data that was collected was analysed using the visualization program Synchro Pro 4D student version based on our experience and training the students have had at NTNU and collaboration with professionals. In this assignment, an animation is presented that illustrates the ground-phase work and HSE in the Brisingstubben project.

The results show that using Synchro 4D on the construction site will help increase efficiency, reduce costs, and improve the quality of the construction project. Results also show that Synchro 4D can be used to improve HSE in construction projects. By using Synchro 4D, you can visualize how the construction project will look and how it will develop over time. This can help identify any HSE challenges in advance and take measures to resolve these challenges before the construction project starts. In addition, the software can be used for calculations to get a more clear and not least accurate calculation of costs. This reduces the risk that unforeseen costs may arise. It is therefore important to inform actors in the construction industry about the benefits of adopting this technology and encourage a more digitized and efficient construction process. This way, 4D-visualization can help improve efficiency and productivity in the project, while reducing the risk of errors and delays.

TERMINOLOGI

BEGREPER

Ord innen bygge- og anleggsbransjen med definisjonen på dem. (Store norske leksikon, 2019) (Thue, Store norske leksikon, 2020) (samspillet i byggeprosessen, Geir K. Hansen, 2019) (Arbeidstilsynet, 2020) (Prosjekteringsledelse i bygge- og anleggsprosjekter, 2015) (Rif, 2002)

Tabell 1 Begreper

Ord	Definisjon
Prosjektleder	Ansvarlig for den daglige gjennomføringen av prosjektet. Disponerer prosjektets ressurser i form av tid, penger, utstyr og personell.
Riggplan	Plan som viser utrustningene på riggområdet. En tegning/skisse over hvor riggens forskjellige elementer er plassert (brakker, kraner, anleggsveier, utstyscontainere, avfallsstasjon osv.).
Entreprenør	En person eller et firma som utfører et arbeid for andre. Her: et større bygge- og anleggsarbeid.
Grunnarbeidsfase	Sprengningsarbeid, utlegging, masser, plukker og pukk, tilbakefylling, planering, gartnerarbeid.
Taktplanlegging	En plan der det planlegges og prosjektets prosesser og aktiviteter deles inn i en jevn rytme.
Risikovurdering	Innebærer å vurdere risikoen ved å gjøre jevnlig kartlegginger og vurderinger av farer og problemer. Det skal holde risikonivået så lavt som mulig.
Milepæl	En planlagt registrerbar hendelse knyttet til en definert ferdigstillelse eller oppnådd resultat
Underentreprenør	En entreprenør som har inngått kontrakt med en annen entreprenør – hovedentreprenør – om å utføre en del av det arbeidet

	hovedentreprenøren skal utføre for en byggherre.
Råbygg	Uferdig bygg som er lukket, men som ikke har fått på plass for eksempel innredning, overflatebehandling, tekniske installasjoner osv
Anleggsleder	Er den øverste leder på byggeplassen Administrativ funksjon med hovedvekt på ledelse, styring og kvalitetssikring av byggeplassen.
Byggherre	Oppdragsgiveren i et byggeprosjekt. Får utført et bygge- eller anleggsarbeid. Bestiller og betaler bygget, og står som eier overfor myndighetene ved byggesøknad.
SHA	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
SJA	Sikker jobbanalyse (en systematisk, trinnvis gjennomgang og vurdering av risikoelementer i forkant av en aktivitet der det kan oppstå farlige situasjoner)
BAE	BAE-næringen er en samlebetegnelse for bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen og således en utvidelse av begrepet bygge- og anleggsnæringen

FORKORTEELSE

Tabell 2 Forkortelse._(Merzell.com)

Forkortelse	Står for
HMS	Helse, miljø og sikkerhet (betegnelse gjerne benyttet i forbindelse med IKF)
BIM	Bygningsinformasjonsmodellering (digital modellering av et bygg)
IKF	Internkontrollforskriften
IFC	Industry Foundation Classes
4D	3D + Tid
5D	4D + kostnadsintegrasjon
6D	5D + livssyklusstyring
BH	Byggherre
BHR	Byggherrerepresentant
ARK	Arkitekt
LARK	Landskapsarkitekt
RIB	Rådgivende ingeniør bygg
RIV	Rådgivende ingeniør VVS
RIE	Rådgivende ingeniør elektro

INNHOLD

FORORD	2
SAMMENDRAG	3
ABSTRACT	4
TERMINOLOGI	5
<i>BEGREPER</i>	5
<i>FORKORTEELSE</i>	8
INNHOLD	9
FIGURLISTE	11
TABELLISTE	12
1 INNLEDNING	13
1.1 <i>Bakgrunn</i>	13
1.2 <i>Formål</i>	14
1.3 <i>Problemstilling</i>	14
1.4 <i>Avgrensninger</i>	14
1.5 <i>Brisingstubben barne- og avlastningsbolig</i>	15
1.6 <i>Oppgavens struktur</i>	18
2 TEORETISK GRUNNLAG	19
2.1 <i>Lean metode</i>	19
2.2 <i>Involverende planlegging i Consto (IBC)</i>	20
2.2.1 <i>Plansystem Consto</i>	21
2.2.2 <i>Produksjonsplaner</i>	21
2.2.3 <i>Involverende møtestruktur</i>	22
2.2.4 <i>Hovedfremdriftsplan</i>	22
2.2.5 <i>Framdriftsplan</i>	23
2.2.6 <i>Taktplanlegging</i>	24
2.2.7 <i>Faseplan</i>	25
2.2.8 <i>Utkikkplan</i>	25
2.2.9 <i>Ukeplan</i>	25
2.3 <i>4D BIM</i>	26
2.4 <i>Kobling mellom BIM og Lean</i>	27
2.5 <i>IFC «Industry Foundation Classes»</i>	28
2.6 <i>4D-planlegging</i>	29
2.7 <i>Fordeler av 4D-BIM-planlegging</i>	30
2.8 <i>Bentley Systems</i>	31
2.9 <i>Synchro</i>	31
2.9.1 <i>Synchro Field</i>	32



2.9.2 Synchron Control	32
2.9.3 Synchron Perform	33
2.9.4 Synchron Cost	33
2.9.5 Synchron 4D.....	34
2.10 Lover og forskrifter	35
2.10.1 Byggherreforskriften	35
2.10.2 Internkontrollforskriften.....	36
2.10.3 SJA byggherre	36
2.10.4 SHA byggherre	37
2.10.5 Plan- og bygningsloven (PBL).....	37
2.10.6 Direktoratet for byggekvalitet	38
2.11 HMS	38
2.11.1 HMS på bygge- og anleggsplassen	39
2.11.2 QR-farlige stoffer	41
2.12 Miljø.....	42
2.12.1 Avfallssortering	42
2.13 Sikkerhet	43
2.13.1 Personlig verneutstyr	43
2.13.2 Bruk av arbeidsutstyr	44
2.14 Risikostyring	44
2.15 Riggplan.....	45
2.16 Klimagassutslipp på bygg- og anleggsplasser.....	46
3 Metode og materialer	47
3.1 Litteratur	47
3.2 Metoder	48
3.2.1 Involverende Bygging - Consto	48
3.2.2 HMS-plan Brisingstubben.....	48
3.2.3 Befaring.....	49
3.3 Dataprogrammer	50
3.3.1 Synchron 4D.....	50
3.3.2 Microsoft Word	50
3.3.3 Microsoft Project	50
3.3.4 Dalux.....	50
3.3.5 Microsoft Excel	51
4 Resultater	51
4.1 Visualisering av fremdriftsplan i Synchron 4D	51
4.2 Importering av IFC-filer	52

4.3 Opprigg	53
4.4 Grunnarbeid	54
4.6 Gantt-diagram	57
4.7 Animasjon av prosjektet.....	58
5 DRØFTING	59
5.1 Oppgavesekvensen, utfordringer og avvik.....	59
5.2 Synchro drøfting resultat.....	60
5.2.1 Gruppens drøfting	60
5.2.2 Refleksjoner fra Consto	61
5.3 Utfordringer	62
5.3 Egenlæring	63
6 KONKLUSJON.....	64
7 Referanser	66
8 VEDLEGG.....	70
Vedlegg 1 – Tegninger_ Consto	71
1.1 Alle planer, snitt og fasader.	71
1.2 Fugleperspektiv.....	71
Vedlegg 2 – Hovedfremdriftsplan _Consto.....	80
2.1 Hovedfremdriftsplan	80
2.2 ukeplan.....	80
2.3 Taket system.	80
Vedlegg 3.....	87
3.1 Riggplan,.....	87
3.2 kontrollplan HMS og	87
3.3 ROS analyse HMS og arbeidsmiljø.	87
Vedlegg 4.....	91
4.1 Befaringsrapport – drøfting til prosjektet.....	91
Vedlegg 5.....	93
5.1 Kontrakt	93
Vedlegg 6.....	95
6.1 vA3_Brisningstubben	95
6.2 Haramsøy-skole-HMS-plan	95

FIGURLISTE

Figur 1 Brisingstubben barne- og avlastningsbolig (Consto, Vedlegg 6, 2022).....	15
Figur 2 Brisingstubben barne- og avlastningsbolig Ålesund Flisnes tomt. (Smp)	16
Figur 3 Consto sikkerhetsgjennomgang-Brisingstubben.	17
Figur 4 oppgavens struktur.	18
Figur 5 Modellen av the Toyota Way av Liker (2004)	20
Figur 6 Møtestruktur (Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)	22
Figur 7 Taktplanlegging Consto (Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)	24
Figur 8 Funksjon av IFC-filer (Bimcommunity)	28
Figur 9 Typer IFC-filer (Kari Sandberg)	29
Figur 10 dimensjoner for BIM (pcss.com, 2019)	30
Figur 11 Synchro-konstruksjon (Bentley.com, 2022).....	31
Figur 12 SYNCHRO Field (Bentley.com, 2022).....	32
Figur 13 SYNCHRO Control (Bentley.com, 2022)	32
Figur 14 SYNCHRO Perform.....	33
Figur 15 Synchro Cost (Bentley.com, 2022)	33
Figur 16 Synchro 4D (Bentley.com, 2022).....	34
Figur 17 HMS-kort (Consto, Vedlegg 6, 2022).....	36
Figur 18 HMS-tavle (Consto, Vedlegg 6, 2022)	40
Figur 19 QR-stoff kartotek (Consto, Vedlegg 6, 2022)	41
Figur 20 Avfallssortering (Consto, Vedlegg 4).....	43
Figur 21 Riggplan utklipp fra Synchro 4D.....	53
Figur 22 Grunnfase utklipp fra Synchro 4D.....	54
Figur 23 Betong arbeid 1 utklipp fra Synchro 4D.....	55
Figur 24 Betong arbeid 2 utklipp fra Synchro 4D.	56
Figur 25 Gantt-diagram.....	57

TABELLISTE

Tabell 1 Begreper	6
Tabell 2 Forkortelse.	8
Tabell 3 Vedlegg.....	70

1 INNLEDNING

Første kapittelet dreier seg om bakgrunnen for oppgaven, formål, problemsstilling, avgrensninger og oppgavens struktur.

1.1 Bakgrunn

Nåtids teknologi og innovasjon har endret tenkemåten og jobbing på tvers av alle bransjer og felt, og dette har forekommet i økende grad i løpet av de siste årene. De fleste bransjer har flyttet fra å jobbe ut ifra det tradisjonelle miljøet og videre til digitalisering, og byggebransjen er absolutt ikke et unntak. Effektivitet og å følge med på den teknologiske utviklingen er imidlertid avgjørende for at byggebransjen skal komme seg videre og skape bedre resultat gjennom prosjekter. Bruken av BIM-digitalisering har redusert kostnader, utfordringer og risikoer på byggeplassen, samt økt effektivitet og forbedret prosjektsamarbeid. (Standard.no)

Byggebransjen er fortsatt i begynnelsen av sin digitale transformasjonsreise og har derfor fortsatt mange utfordringer som må løses. Norge jobber for å utvikle byggeprosjektsektoren ved å ta i bruk de nyeste digitale teknologiske metodene for å bidra til å utvikle kvaliteten på og sikkerhet og bærekraft for prosjektene og sikrer at de gjennomføres på riktig måte (Eba.no, 2016). Med bakgrunn av økende behov for digitalisering, er det et ønske via oppgaven å få bedrifter til å ta i bruk nye BIM-metoder og verktøy. Studentene ved NTNU skal vise fram Consto Entreprenør, hvordan en ny programvare som Synchro 4D kan visualisere grunnarbeidsfasen i fremdriftsplanen ved å ta hensyn til HMS. En fremdriftsplan er en tidsplan som organiserer og gir oversikt over aktivitetene og oppgavene i et byggeprosjekt. Prosjektlederen har ansvar for å utforme denne planen og sikre at aktivitetene blir gjennomført etter tidsrammen til enhver tid. Fremdriftsplanen er også et viktig styringsdokument for både byggherre og prosjektleder, da fremdriftsplanen brukes til å kontrollere prosjektet i forhold til om prosjektet er på riktig spor, slik at hindringer unngås og prosjektet blir levert til riktig tid. HMS er viktig for å sikre trygge arbeidsplasser og for å ivareta et godt arbeidsmiljø. Alle på byggeplassen skal forstå sikkerhetsopplæring, HMS-rutiner, verneprotokoller, følge opp regelverk og forskrifter og utarbeide en riggplan som en del av HMS, som viser fasiliteter, førstehjelpsutstyr, oppmerking av områder for lagring og oppbevaring av forskjellige materialer og spesielt farlige stoffer.

1.2 Formål

Denne oppgaven er skrevet i samarbeid med Consto Midt-Norge AS, i siste semester som markerer slutten på 3. års Bachelor i ingeniørfag våren 2023. Formålet med oppgaven er å vise hvordan Synchro-4D, som et 4D-verktøy, kan bidra til å visualisere fremdriften, da Consto bruker en annen metodikk på nåværende tidspunkt.

1.3 Problemstilling

All data og informasjon ble samlet inn for å besvare problemstillingen:

«Hvordan kan fremdriften, med fokus på HMS i prosjektet Brisingstubben visualiseres ved hjelp av Synchro 4D?»

1.4 Avgrensninger

Opgaven omhandler å visualisere grunnarbeidsfase som en del av tre deler i framdriftsplanlegging fra uke 32 til uke 48 ved bruk av Synchro 4D. Ut fra problemstillingen ble oppgaven, grunnet satt tidsramme og flere aktiviteter, begrenset til den første delen av framdriftsplanens grunnarbeidsfase. HMS en viktig del av denne i oppgaven. I utgangspunktet visualisering av grunnarbeidsfasen med fokus på HMS. Det var mulig å legge til flere elementer i grunnarbeidsfasen, relatert til visualisering av fasen i Synchro, men gruppen møtte hindringer som begrenset dette. Grunnen er at den versjonen av Synchro som ble benyttet er en studentversjon. Synchro sitt bibliotek inneholder ikke alle elementer som trengs for å gi en mer detaljert og omfattende visualisering for denne fasen.

1.5 Brisingsstubben barne- og avlastningsbolig

Denne oppgaven dreier seg om Synchro 4D som planleggingsverktøy og HMS for prosjektet Brisingsstubben barne- og avlastningsbolig på Flisnes i Ålesund. Oppgaven er gjennomført i samarbeid med Consto Entreprenør Midt-Norge AS. Det skal bygges et bygg som inneholder flere funksjoner med høy universell grad for psykisk utviklingshemming. Figur 1 viser ferdigstilt bygg for Brisingsstubben prosjekt. (Consto, Vedlegg 6, 2022)



Figur 1 Brisingsstubben barne- og avlastningsbolig (Consto, Vedlegg 6, 2022)

«Brisingsstubben barne- og avlastningsbolig ligger fint til mellom terrengformasjonene «Haugen» i vest og «Kollen» i øst. Storfjorden preger utsikten i sør. Omkringliggende bebyggelse er en blanding av bolig og næringsbygg. Det er kort vei til skole og andre sentrale funksjoner i nærmiljøet. Byggets hovedvolum og den nordligste delen av tomten, ble valgt å legge mot gaten, mens den sørvestlige delen er forbeholdt utearealet.

Beboere vil få et solvendt uteareal med gode forbindelseslinjer fra egne innganger, med skogs- og lekeområder i umiddelbar nærhet. Terrengformasjon deler uteområdet naturlig i soner som er knyttet til de forskjellige avlastningsenhetene. Prosjektet plasseres på tomt preget av myr og eksisterende trær i randsonen mot vest. Tomten er tilnærmet flat i nordøst og heller tydelig mot sørvest. Tomten har gode solforhold». Prosjektets tomt vises i figur 2. (Consto, Vedlegg 6, 2022)



Figur 2 Brisingsstubben barne- og avlastningsbolig Ålesund Flisnes tomt. (Smp)

Consto har en del interne HMS-dokumenter, sjekklister og risikovurdering. På Dalux ligger publiserte HMS-dokumenter og kontrollplan for HMS. Tidligere brukte Consto HMS-plan i dokument som ble brukt til å informere arbeidere/prosjektdeltakere om HMS-krav og rutiner. Dette lå som PDF-fil eller som papirformat tilgjengelig i en perm i brakka. Dette nådde ofte ikke tilstrekkelig ut til de som faktisk utfører arbeid på byggeplassen og burde ha satt seg inn i dette.

For å sørge for at alle som skal jobbe på en byggeplass får nødvendig informasjonen har det i de siste årene gått over til en digital løsning som heter Junglemap. Det går ut på at alle besøkende og medarbeidere på byggeplassen åpner en lenke fra en QR-kode ved å skanne denne med sin mobil og registrerer seg direkte inn i prosjektet, samtidig som de må lese gjennom nødvendig HMS/sikkerhetsinformasjon (tilsvarende HMS-plan). Da får man også løpende registrering og samlet oversikt over alle som kommer til byggeplassen.

Denne QR-koden som vises i figur 3 henger oppslått på HMS-tavlen på brakkeriggen og ligger på Dalux under HMS- sikkerhetsinformasjon. Consto har sin HMS- plan der alle må følge med i arbeidet på byggeplassen. (Consto, Vedlegg 4)



Consto Sikkerhetsgjennomgang – Brisingsstubben

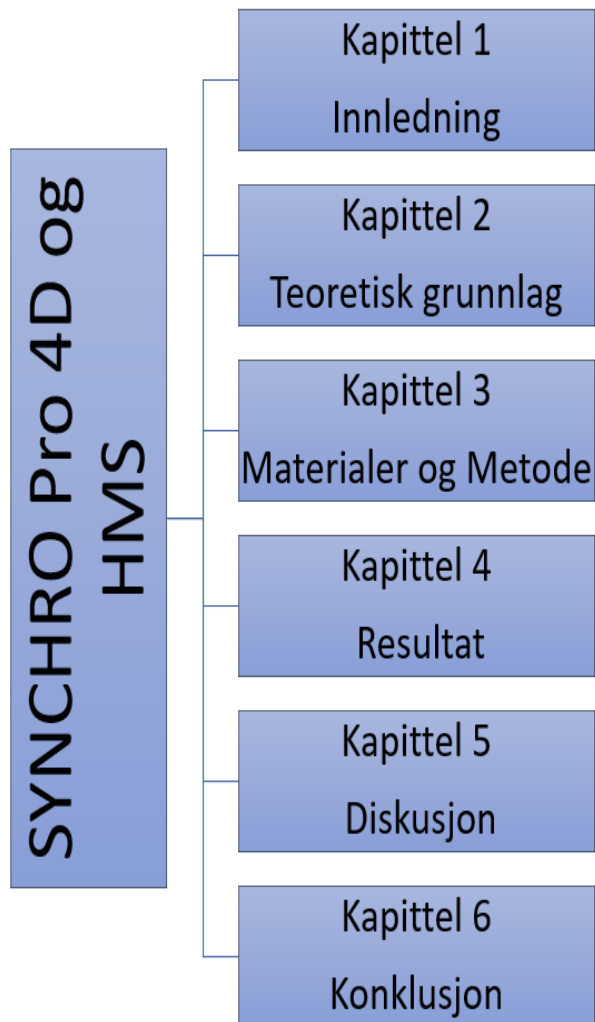
1. Scan QR-kode
2. Skriv inn mobilnummer
3. Gjennomfør sikkerhetsgjennomgangen



Figur 3 Consto sikkerhetsgjennomgang-Brisingsstubben.

Det ble fra Consto mottatt en fremdriftsplan for prosjektet med beskrivelse av området samt en HMS-plan. For å visualisere gjennomføringen av den første fasen har vi valgt å bruke Synchro 4D for å spesielt rette fokus mot HMS.

1.6 Oppgavens struktur



Figur 4 oppgavens struktur.

2 TEORETISK GRUNNLAG

Det ble valget mest relevante temaer til oppgaven siden grunnarbeidsfase er en del av fremdriftsplan som skal visualiser ved å bruke Synchro 4D med tenke på HMS, så det var viktig gå gjennom Bedriftens fremdriftsplan til prosjektet særlig grunnarbeidsfase og alt som er knyttet til denne fasen, blant annet lover forskrifter, HMS, BIM, risikostyring, riggplan, klimagassutslipp på bygg- og anleggsplasser programvaren Synchro 4D som skal brukes for å visualisere grunnarbeidsfasen samt ulike typer av Synchro som Synchro er en del av.

2.1 Lean metode

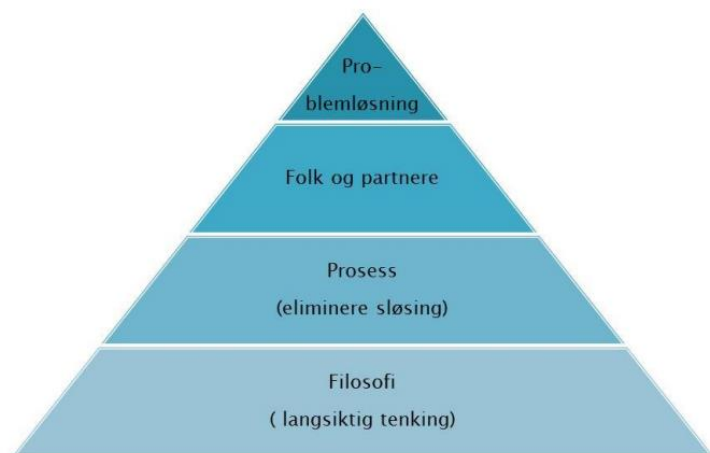
Lean; ledelse for lærende organisasjoner - Heftet, Norsk (bokmål), 2014

Lean er en metode som dreier seg om å lage tjenester og produkter med minst mulig tap og mest mulig nytteverdi av ressurser gjennom å sette søkelys på flyt, oversiktlige prosesser og kontinuerlig forbedring. Målet er å arbeide med kontinuerlig forbedring og læring på arbeidsplassen. og der alle ledere og medarbeidere i bedrifter er aktive i forbedrings- og fornyingsarbeidet. Det handler om å gå fra arbeid som effektivt utføres, til å se på arbeidet som en kontinuerlig læreprosess. Del I forklarer hvordan vi utvikler en strategi for gjennombrudd. Målet med denne delen er at ledere og tillitsvalgte skal forstå hva som kreves av dem, og hvordan de kan utvikle en god og bedre plan. Del I danner forutsetning for del II. Del II tar for seg de konkrete metodene og verktøyene for innføring og utvikling av Lean i kommunale eller private virksomheter. Del II danner forutsetningene for del III. Del III er ny i denne utgaven og tar for seg utvikling av lærende organisasjoner. Her forklares hva en lærende organisasjon er, og metoder og verktøy for kontinuerlig fornying og forbedring. (wig, 2014)

Lean-metoden startet opprinnelig i bilindustrien. Toyota, som var først ute med å bevise verdien av Lean-tankesettet i praksis, brukte Toyota Production System (TPS) som benevnelse, og fra 1950 til tidlig 2000 ble Toyota verdens ledende og mest suksessfulle bilprodusent. Selve navnet «Lean» kan oversettes til «Slank produksjon» og ble først nevnt og kjent i amerikansk forskning og litteratur på 1990-tallet (John Krafcik, 1988 “Triumph of the Lean Production System”).

I dag finner vi Lean overalt, i det private og offentlige, relatert til varer, tjenester og produksjon.

Den etter sigende første boken Toyota selv skrev om temaet er Toyota Way 2001 metoden vises i figur nedenfor.



Figur 5 Modellen av the Toyota Way av Liker (2004)

Metoden er basert på Lean-filosofien. Oppsummert gir Involverende Bygging i Consto (IBC) bra samhandling mellom alle samarbeidsparter i prosjektet. Trimmet økonomi- og ressursstyring blir resultatet. (Toyota Production System, 2023)

2.2 Involverende planlegging i Consto (IBC)

Consto basert på IBC i alle prosjekter som driver og dette betyr:

Involverende Bygging er tett samhandling, involvering, fokus på kontinuerlig forbedring og deling av informasjon mellom alle partene i byggeprosessen.

IBC ble brukt som prosjektstyringsmetode for første gang i 2015 ved byggingen av Universitetssykehuset Nord-Norges A-fløy, etter at Consto etablerte IBC som arbeidsmetodikk. Denne metoden involverer, ryddigere arbeidsplasser, bedre logistikk, presise leveranser, bedre framdrift, bedre samhandling, forbedret HMS, bedre kvalitet, færre byggefeil, bygg levert med riktig kvalitet til rett tid. (Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)

2.2.1 Plansystem Consto

Vanligvis utarbeides planer én gang og danner faste rammer for prosjektet. Hovedfremdriftsplanen angir beskrivelser om tidsrammer og milepæler tilknyttet prosjektets kontrakt. Planen deles opp i faser for de prosjekter som krever faseinndeling. Alle operative fremdriftsplaner utarbeides gjennom involverende samhandling mellom alle som deltar i prosjektet. Det er viktig at alle i prosjektet har et samspill med hverandre og har oversikt over egne arbeidsoppgaver. (Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)

2.2.2 Produksjonsplaner

Produksjonsplaner er nåværende driftsplaner for gjennomføring av prosjektet. Disse er en nedbryting av produksjonen fra hovedfremdriftsplanen og nedover på aktivitetsnivå. Produksjonsplanene kan deles inn i ulike planer, som for eksempel utviklingsplan, ukeplan og taktplan. (Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)

Testplan

Testplanen inneholder alle aksjoner for systematisk ferdigstillelse i byggeprosjektet, koordinert med øvrige produksjonsplaner og beslutningsplanen, og gir kontroll og tips for innkjøps- og prosjekteringsplanen.

Prosjekteringsplan

«Prosjekteringsplanen utarbeides ut fra aktivitetene i produksjonsplanen og ved hjelp av utsjekk 16-1. Alle beslutningspunkter i prosjekterings - prosessen identifiseres og legges i beslutningsplanen».

Innkjøpsplan

Innkjøpsplanen går ut ifra produksjonsplanen og kobles til prosjekteringsplanen gjennom beslutningsplanen.

Beslutningsplan

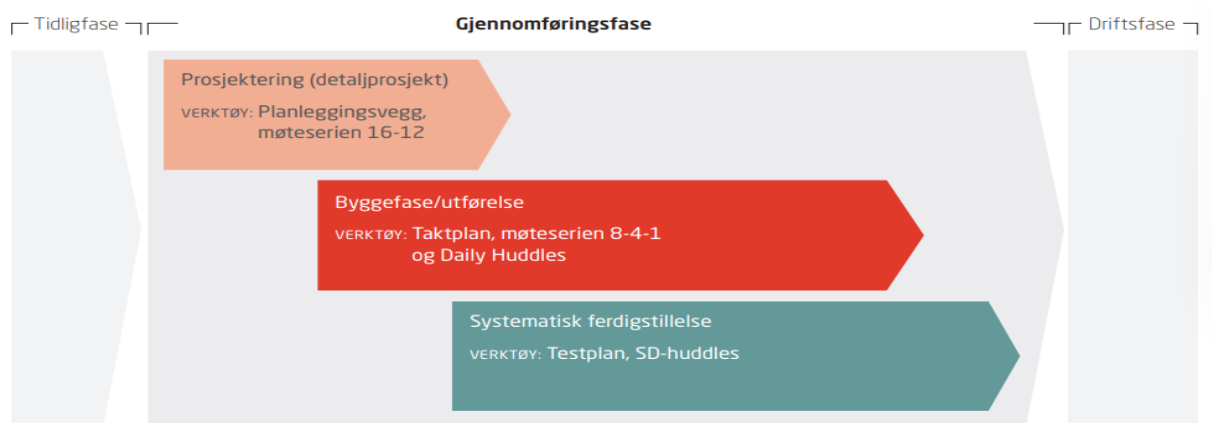
Beslutningsplan er en kobling til alle planene fra byggherren. Beslutningsplan til alle aktiviteter og innkjøp settes i prosjektplan.

2.2.3 Involverende møtestruktur

16- og 12-møtene: Prosjektering kontrollerer og forbereder produksjonen.

8-4-1-møtene: Produksjonen overtar og sjekker om prosjektering er ferdig. Produksjon har søkelys på «De syv forutsetninger».

«Daily huddles»: Daglige morgenmøter på inntil 10 minutter der alle fagområdene er involvert. Daily huddles følger en fast struktur; HMS, ryddighet, logistikk, fremdrift og aksjonspunkter. Se figur 6 vises møtestruktur. (Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023) (Eba.no, 2016)



Figur 6 Møtestruktur (Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)

2.2.4 Hovedfremdriftsplan

Hovedfremdriftsplan er et oversiktlig overordnet dokument som gir grunnlag for identifisering og planlegging av milepæler som organiserer og definerer arbeidsrekkefølge og eventuell overlapp imellom dem. Hovedfremdriftsplanen er frukten av samarbeidet mellom tverrfaglig parter og de aktørene som er involvert i prosjektet. (Eba.no, 2016) (Sander, 2022)

2.2.5 Framdriftsplan

Framdriftsplanlegging er en viktig del av prosjektledelse, og innebærer å utvikle en detaljert plan for å fullføre et prosjekt innenfor en bestemt tidsramme og et bestemt budsjett. Dette vil si å identifisere alle aktiviteter som kreves for å fullføre prosjektet, estimere tiden som kreves for hver aktivitet, og opprette en tidsplan som viser når hver aktivitet skal starte og fullføres. En god framdriftsplan hjelper prosjektlederen med å identifisere risikoer og utfordringer tidlig i prosjektet, slik at tiltak kan iverksettes for å redusere risikoen før at den oppstår. Framdriftsplanlegging er en kontinuerlig prosess som krever at prosjektlederen holder seg oppdatert på fremdriften i prosjektet og justerer planen etter behov. En vellykket framdriftsplanlegging kan bidra til å sikre at prosjektet blir fullført i tide og innenfor budsjettet, samtidig som det hjelper til med å identifisere og løse problemer tidlig i prosjektet. (Sander, 2022)

Framdriftsplan består av tre hovedfaser:

Grunnarbeidsfase

Grunnarbeidsfasen er den første fasen i byggeprosessen, hvor byggegrunnen forberedes, klargjøres og nivelleres for bygging av fundamentet og selve bygningen. Dette inkluderer å fjerne masser, fylle ut eventuelle ujevnheter i terrenget, grave opp og forberede en jevn og stabil overflate for fundamentet. (Consto, Vedlegg 4)

Råbyggsfase

Råbyggsfasen er den første fasen i byggeprosessen, hvor man setter opp bærende konstruksjoner og råbyggskonstruksjoner som vegger, gulv og tak. Denne fasen inkluderer også installering av takteking, vinduer og dører. (Consto, Vedlegg 4)

Innredningsfase

Når råbyggsfasen er på utført etterfølges den av innledningsfasen. Innledningsfasen innebærer utforming av rom og plasser, valg av farger, materialer og teksturer, og etablering av møbler og inventar. Det skal tas hensyn til funksjonalitet og ergonomi, estetikk og stil, samt bærekraftighet og miljøvennlighet. (Consto, Vedlegg 4)

..

2.2.6 Taktplanlegging

Det første som må gjøres er å etablere taktområder, med tanke på at rommene i bygget skal deles inn i soner der fagarbeiderne skal jobbe. Aktørene som er involvert i prosjektet skal lage en rekkefølge for aktiviteter og skrive dem på Post-it-lapper, der hver Post-it-lapp er som en vogn. Toget som består av vogner (aktiviteter) skal settes sammen og da er byggeprosessen ble planlagt med tanke på at det er kun et tog for hvert taktområde som dukker opp i figur 7 nedenfor. I tillegg er det tre sentrale faktorer som spiller en viktig rolle; hvem av aktørene gjør hva, hvor og når? Denne prosessen må sikre flyten i arbeidet slike at det ikke oppleves at en vogn stopper, da blir det en konsekvens og risiko for at hele toget stanser. Dette må synliggjøres tidlig av de involverte i byggeprosessen og det må finnes en løsning. Utfra toget som ble ferdig formet, kan aktørene beregne antall timer som trengs for å utføre hver aktivitet og dette kan organiseres på egne lister etter at tog lengde og byggetid er bestemt. Taktområdene størrelse skal kontrolleres og kvalitetssikres av de involverte i felleskapet ved ta hensyn til to faktorer; logiske rekkefølger og kompleksitet, da er tog og taktplan på plass og klar for å bli utført. (Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)



Figur 7 Taktplanlegging Consto_(Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)

2.2.7 Faseplan

Faseplanen er en planlegging som belyser detaljering av alle aktivitetene, ressursene, produktene og kontrollvirksomheten for alle fagene i en faseplan. Faseplanen sikrer at virksomheten har en god forståelse av aktivitetene som kreves for å gjennomføre prosjektet. Planleggingen er det viktigste grunnlaget for viderestyring av prosjektet. I faseplanen skal alle fagarbeidere møtes for presentere sine aktiviteter med tid og koordinering mellom aktivitetene. I denne fasen skal risikovurdering vurderes og følges opp med SJA-reglen i alle aktivitetene. Prosjektet skaper oversikt over faseplanen og anvendes på arbeidsplassen. Den tar hensyn til om nødvendige sikkerhetstiltak har blitt gjennomført og skal ha oversikt over nødvendig sikkerhetsutstyr. (Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)

2.2.8 Utkikksplan

Utkikksplan handler om samlingsmøte om teamaktivitetene i en periode. Møtene gjennomføres hver annen uke, der de diskuterer og identifiserer begrensninger som de treffer i de forskjellige faser, med tanke på å fjerne hindringer slik at det ikke skapes et problem som hindrer utførelse av arbeidet. Utkikksplanen tar hensyn til mange forutsetninger som gjelder blant annet HMS, foregående aktivitet, material, utstyr, plass og yrefaktorer. Alt blir dokumentert i en logg der det noteres at det skal jobbes med å fjerne hindringene innen visse bestemte datoer. Ved hjelp av utkikksplan blir arbeidsflyten sikret. (Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)

2.2.9 Ukeplan

Ukeplan dreier seg om å holde møter regelmessig, slik at de involverte i prosjektet diskuterer om det som eventuelt har blitt gjort så langt og planlegger hva det skal jobbes med i fremtiden. Det avtales et møte hver uke slik at teamene har en god oversikt over planen og sikrer at alle følger opp den og utfører arbeidet innen de bestemte datoer som står i fremdriftsplanen. Ukeplanen er en hensiktsmessig måte å hjelpe arbeiderne på, slik at de får utført oppgaver innen fristene. (Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)

Consto har sin HMS- plan som alle må følge gjennom arbeidet på byggeplassen.

2.3 4D BIM

Digitale bygningsinformasjonsmodeller (BIM) er en forkortelse for følgende setning, som er hentet fra det engelskspråklige building, information modeling, som betyr «digital bygningsmodell».

BIM er et av de største prosjektene noensinne innen byggdigitalisering, som regnes som en av de viktigste plattformene som skaper effektiv samhandling mellom de ulike partene, som er relatert til stadiene i prosjektgjennomføringen; fra planleggingsstadiet til planleggingsfasen. Implementeringsfasen avsluttes med leveringsprosessen. BIM-plattformen skaper et bedre samarbeid mellom aktører og disipliner i prosjektet slik at tiden brukes godt og effektivt og penger ikke går tapt. BIM drives i dag av store aktører og entreprenører med mye ressurser, og det jobbes for tiden med å overføre denne utviklingen og ta den i bruk innen mindre bedrifter. Bygningsinformasjonsmodellering (BIM) var et resultat av et pressende behov utvikling innen arkitektur og bygningsteknisk på grunn av den økende prosjektkompleksiteten og det økende «avviket» mellom plan og utførelse. BIM-konseptet er ikke nytt. Det dukket opp for første gang gjennom den amerikanske ingeniøren Douglas C. Englebart i 1960, da Douglas la prinsippet om å slå sammen informasjon til en struktur, og ikke separasjon som det meste av det ble drevet etter. Vitenskapelige spesialiseringer kom senere med mål om å spesialisere seg på ulike felt, ikke bare innen konstruksjon. Utviklingen av ArchiCAD startet på 1980-tallet, flere satte søkelyset på at dette var startpunktet for BIM i byggindustrien, og det var ikke det. Da Revit kom, på-2000 tallet så en virkelig mulighetene for effektiv BIM-implementering. Bygningsinformasjonsmodellering har lenge blitt sett på som en av de mest lovende utviklingene i byggebransjen (Eastman et al. 2011, s. 1), og nå har det virkelig fått fotfeste og anses som en sentral del av ethvert byggeprosjekt i Norge (Brekkehus 2019) Eastman et al. (2011, s. 1). BIM blir mest brukt i prosjekteringen av byggebransjen, og da ved at de prosjekterende slår sammen sine respektive fagmodeller til én felles flerfaglig modell, både for å foreta beregninger og visualisere løsningene, men det ses en god utvikling mellom de ulike fagene. Når det gjelder entreprenørene, har BIM først og fremst vært brukt i detaljprosjekteringen (f.eks. i totalentrepriser). Det gjelder å bruke BIM-verktøy for å planlegge og koordinere framdrift og produksjon på byggeplasser (Bråthen et al., 2016). Nye apper har også gjort det mulig å bruke smarttelefoner og nettbrett slik at baser, fagarbeidere og anleggsledere kan bruke BIM på byggeplassen, i stedet for eller som et tillegg til tradisjonelle

arbeidstegninger. Den samme tendensen ses også for de som er ansvarlige for FDV når bygget er tatt i bruk. (K.Hansen, Samspillet i byggeprosessen, 202,203,204)

2.4 Kobling mellom BIM og Lean

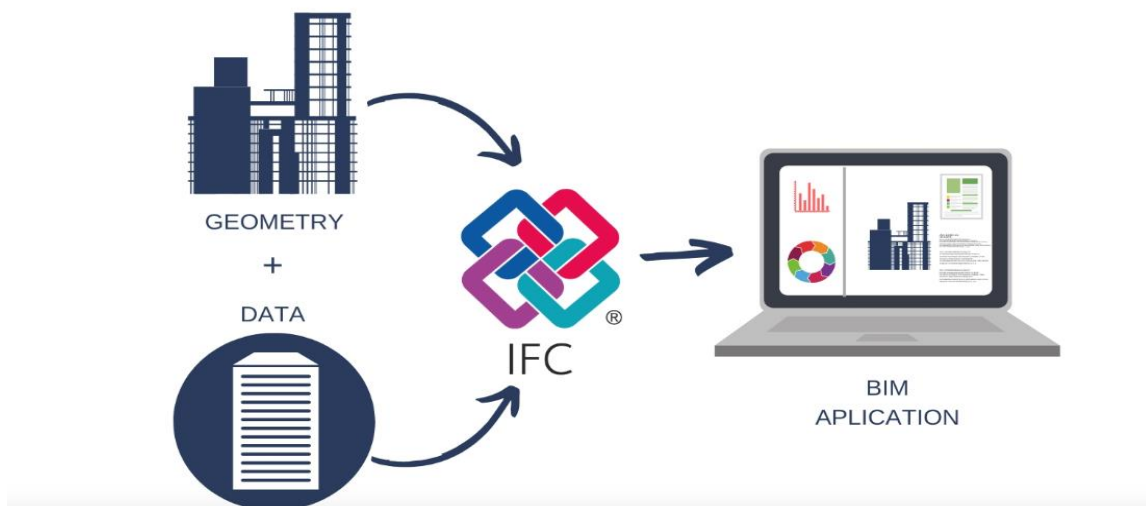
BIM og Lean avhenger ikke av hverandre på en direkte måte, slik at en av dem kan brukes uten å ta i bruk den andre, men Lean og BIM utfyller hverandre. BIM-planlegging og kontroll med utgangspunkt i Lean-prinsippene omhandler metodikk for framdriftsplanlegging av prosjektering og produksjon. Et annet begrep som finnes under samme tenking, er involverende planlegging og prosjektering (IPP). Hovedelementene i IPP er oppstartsprosessen hvor mål, rammer og organisering av prosjektet er i fokus, og videre fastlegging av arbeids- og møtestruktur. Dette gjøres i fellesskap av de involverte, slik at alle får en felles forståelse av prosessen og hvordan den bør organiseres. Plansystemet blir fastsatt, og til slutt benytter man en hindringsanalyse for å identifisere hindringer som kan forstyrre prosjektet, og man avklarer grensesnittene mellom de ulike fagene.

BIM og Lean-prinsippene bidrar til større effektivitet. Alt som er gjort som forberedelser til prosjektet kommer til å være nyttig. Både BIM og Lean-prinsippene gjør det lettere å forstå hva byggherren verdsetter og bringe det gjennom i design- og byggeprosessen. BIM reduserer stress og forebygger feil. Lean BIM tilfører verdi, reduserer kostnader og effektiviserer. Både BIM- og Lean-konstruksjon krever lederskap i hver fase. Kjerneprosesser må vurdere Lean-konstruksjon og BIM-krav. BIM handler om samarbeid. Selv i BIM-prosjekter er Last Planner-en en av Lean-prinsippene som er avgjørende for å sikre deltakelse i kortsiktig planlegging og forbedring. En sterk samarbeidskultur mellom entreprenører og leverandørkjeden bør iverksettes. Det er viktig at fagpersonene som leder et prosjekt lærer de nye metodikkene som vil bli etterspurt i fremtidige prosjekter. (Hansen, Samspillet i byggeprosessen ,210.)

2.5 IFC «Industry Foundation Classes»

IFC (Industry Foundation Classes) er et filformat for å dele og utveksle digital informasjon om byggeprosjekter. IFC-formatet ble utviklet av BuildingSMART, en internasjonal organisasjon som arbeider for å utvikle standarder for informasjonsutveksling i byggebransjen. IFC-formatet gjør det mulig for forskjellige programvaresystemer og applikasjoner som brukes i byggeprosjekter å dele informasjon på en effektiv måte, uavhengig av plattform eller programvare. Dette kan bidra til å redusere risikoen for feil og unøyaktigheter i prosjektet, samt øke effektiviteten og produktiviteten.

IFC-formatet støtter også BIM (Building Information Modeling), som er en prosess for å opprette, administrere og dele informasjon om et byggeprosjekt se figur 8. Ved å bruke IFC-formatet i BIM-prosessen, kan ulike disipliner, som arkitekter, ingeniører og entreprenører, samarbeide bedre og dele informasjon på en effektiv måte. Figur 9 vises alle IFC-filer som samles i et BIM applikasjon. (Hansen, Samspillet i byggeprosessen, IFC 205) (Bimcommunity)



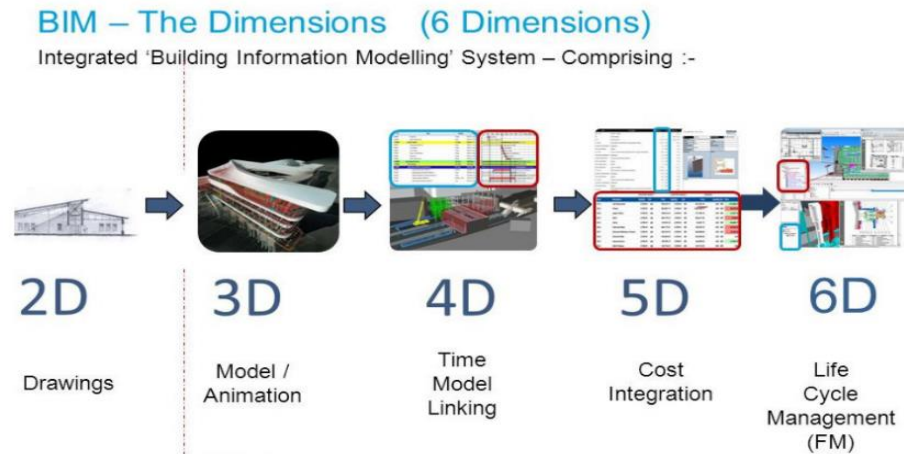
Figur 8 Funksjon av IFC-filer (Bimcommunity)

ARK	RIB	RIV	RIE	LARK
Inner- og yttervegger (YV og IV)	Bærende vegger (YV og IV)	Kanaler (K)	Kabelstiger (KS)	Terreng (T)
Yttertak (YT)	Peler (P)	Rør (R)	Kabelkanaler (KK)	Planter (PL)
Himling (H)	Dekker (DE)	Sentraler (SE)	Armaturer (A)	Benker(B)
Bjelkelag inkl. gulv (BL)	Fundamenter (F)	Radiatorer (R)	Lamper (L)	Utstyr(UT)
Rom og Arealer (R)	Bunnplate (DE)	Ventiler (VE)	Nødlis (NL)	Veg (VG)
Dører (D)	Søyler (S)	Sanitærutstyr (SU)	El-skap (ES)	
Vinduer (V)	Bjelker (B)	Lydfeller (LF)	El-punkt (EP)	
Systemvegg (SV)	Stag/vaiere (ST)	Bunnledninger (BL)	Behov for utsparing (BU)	
Trapper (TR)	Takstoler (B)	Aggregat (AG)		
Rekkverk (R)	Utsparing (U)	Sluk (SL)		
Fast inventar (FI)	Armering (AM)	Armatyr (AR)		
Skjørt (SK)	Påstøp (G)			
Gulvbehandling (G)	Sekundærstål (SS)			
Støtemurer (V)				

Figur 9 Typer IFC-filer_(Kari Sandberg)

2.6 4D-planlegging

4D-planlegging er en prosess og en metode som visualiserer tidsplanen basert på bygningsinformasjonsmodellering (BIM), ved å kombinere 3D-modeller med tids- og tidsplanrelatert informasjon. Med andre ord; 4D BIM = 3D-modeller + tidsinformasjon. Bruk av 4D-planlegging kommunikasjon og beslutningstaking gjør planleggings- og byggefasen. Målet med 4D-planlegging er å fokusere på å minimere kostnader og tid for byggefasene, samtidig som fordeler og effektivitet maksimeres. 4D-planlegging er et eksepsjonelt verktøy for å finne gode løsninger før byggefasen starter opp, med samtidig håndtering av arbeidskonflikter, organisering av arbeidsfaser og tidsplan, slik at det ikke oppstår konflikt i prosjektgjennomføringsprosessen før selve gjennomføringsstarten. Verktøyet gir også mulighet til bedre kommunikasjon mellom de ulike partene som er involvert i byggingen og reduserer dermed eventuelle misforståelser fra starten, og ikke minst identifiseres problemer som kanskje ikke er synlige gjennom tradisjonelle tidsplaner. Figur 10 vises BIM dimensjoner. (BIM, 2020)



Figur 10 dimensjoner for BIM_(pcss.com, 2019)

2.7 Fordeler av 4D-BIM-planlegging

Det er mange fordeler med å bruke 4D BIM innen byggbransjen, hvor 4D BIM gir en dypere forståelse av prosjektplanen ved å bruke 3D-visualisering av byggeprosess-sekvensen og gir en bedre forståelse av prosjektleveranser og tidslinjer, som igjen fører til å skape sikrere byggeprosesser.

4D BIM gir muligheten til å visualisere byggeprosessen slik at risikoer identifiseres før man setter i gang med prosjektgjennomføringsprosessen, noe som igjen reduserer kostbare økonomiske feil, at endringene som er gjort i prosjektet følges og dets innvirkning på tidsplanen og reduserer utbedringsarbeid. BIM 4D er en viktig plattform som gjør samarbeid og samhandling mellom teammedlemmer enkelt og fleksibelt, og dette reflekterer positivt på prosjektet på to viktige punkter, nemlig reduksjon av feil og risiko. BIM 4D gjør blant annet at beslutningsprosessen blir enklere, den forbedrer nøyaktighet og effektivitet, kundetilfredshet og ikke minst vurderer den hele livssyklusen til et prosjekt. Til slutt bør det bemerkes at BIM 4D er i stand til å teste ulike byggemetoder og innvirkningen av disse metodene på kostnaden for prosjektet, og tiden som kreves for å fullføre byggearbeidet og levere prosjektet til sluttbrukerne. (Outsourcing, 2018)

2.8 Bentley Systems

Bentley Systems er et USA-basert programvareutviklingselskap som leverer omfattende programvareløsninger for design, konstruksjon og drift av infrastrukturprosjekter til arkitekter, ingeniører, geospasiale fagfolk, konstruktører og eier-operatører. Grunnlagt i 1984 av Keith A. Bentley og Barry J. Bentley, tilbyr Bentley løsninger som MicroStation for design og modellering av infrastruktur, ProjectWise for integrerte samarbeidstjenester og AssetWise driftstjenester etter konstruksjon for infrastrukturprosjekter.

Bentley kjøpte Synchron Software i 2018. Synchron Software ble grunnlagt i 2001, med mål om å bringe forbedringer til byggebransjen. Det var fokusert på å skape en teknologiplattform for å bane vei fra slanke produksjonsmetoder til digitale planleggings- og produksjonsmetoder. (Hook, 2021)

2.9 Synchron

Synchron er den ledende samhandlingsplattformen for styring av tung sivil konstruksjon for å håndtere tunge sivile designdata til byggoverdragelse. Team kan jobbe effektivt sammen, få tilgang til og analysere dataene sine i full prosjektsammenheng med bedre styring av oppgaver, mennesker, materialer og utstyr. Med Synchron fulle prosjektledelsesskysamarbeid kan aktørene koble sammen alle prosjektteam og interessenter fra det som skjer i feltet til kontoret. Denne pakken gir gode og praktiske løsninger innen mange områder, som omfatter å ha en bedre kontroll over oppfølging av overvåking av fremdrift i prosjektets kostnader.



Figur 11 Synchron-konstruksjon (Bentley.com, 2022)

2.9.1 Synchro Field

Dette er en mobilapplikasjon for å løse problemer knyttet til feltimplementeringsutfordringer. Applikasjonen ble bygget for brukerne, blant annet superintendentter, formenn, inspektører, feltingeniører og prosjektledere. Synchro Field som vises i figur 12 kan fange data gjennom kart, GEO-PDF-er, 2D CAD og i 3D/4D-modeller. Den kan brukes selv om det ikke er internettforbindelse. Applikasjonen forenkler gjennomføringen av daglige oppgaver, gir tilgang til alle prosjektdokumenter, inkludert RFI-er,

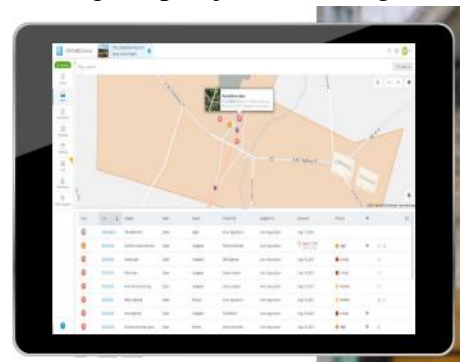


Figur 12 SYNCHRO Field (Bentley.com, 2022)

inspeksjoner, rapportering av problemer og logger som kan føre til raskere og effektiv handling, noe som er positivt reflektert i forbedring av produktivitet, kvalitet og sikkerhet. (Bentley.com, 2022)

2.9.2 Synchro Control

Synchro Control er en programvare som er basert på webløsning for prosjektledelse og brukes av prosjektledere, driftsledere og sikkerhetsledere. En av de viktigste fordelene med Synchro Control er å knytte alle aktører til hverandre, slik at de er klar over prosjektinformasjonen i alle faser av prosjektet. Se figur 13. Denne programvaren sikrer intuitiv prosjektsporing og analyse for å sikre effektivt samarbeid for arbeidsteamet.



Figur 13 SYNCHRO Control (Bentley.com, 2022)

Ved å bruke SYNCHRO Control kan man se PDF-er på et kart, prosjektbilder og videoer kan bli filtrert i henhold til dato, klokkeslett og geografisk plassering. SYNCHRO Control har en fordel ved å bestemme hvem som kan se på prosjektet og hvilken info som kan leses. (Bentley.com, 2022)

2.9.3 Synchron Perform

Synchro Perform er en web- og mobiløsning som ble designet for superintendenter, formenn, prosjektledere, sikkerhetssjefer og kvalitetssjefer. Se figur 14 ved bruke Synchro Perform kan man få nytte av å forbedre ressursstyring, sikre en effektiv utførelse og overvåking og implementering av nødvendige tiltak for daglige kostnadskontroller.

Synchro Perform fanger prosjektfremgang i felt i sanntid på mobilenheten og gir en god og omfattende orientering om hendelser som har innvirkning på planen og budsjettet. Synchro Perform har muligheten til å lage nettstedoppføringer for å registrere i dagbok daglig



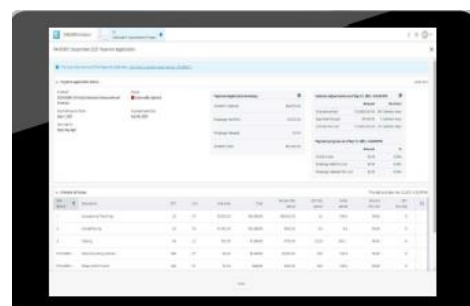
Figur 14 SYNCHRO Perform (Bentley.com, 2022)

og hendelser som ikke er planlagt fra før, til og med fremdriften som er gjort i prosjektet. (Bentley.com, 2022)

2.9.4 Synchro Cost

Dette er en nettapplikasjon ble utformet for å samle prosjektskontrakter og betalingsrelaterte poster på et sted, som er som en samhandlingsplattform, der budsjefer, forretningsutviklings-sjefer, estimatorer, kostnadsledere og prosjektledere kan ha en god kontroll over budsjetter, overvåke betalings- oppdateringer og håndtere endringsordrer. Synchro Cost bidrar til å minimere økonomisk risiko og maksimere prosjektfortjenesten.

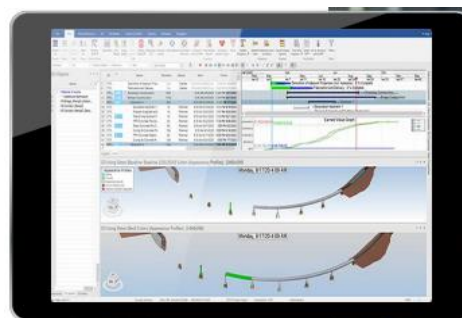
Synchro Cost føres inn i Synchro Control-dashbordet og gir tillatelse til kostnadsledere slik at de har både en god kontroll og godt samarbeid om budsjetter. Figur 15 vises et program form til Synchro Cost. (Bentley.com, 2022)



Figur 15 Synchro Cost (Bentley.com, 2022)

2.9.5 Synchro 4D

Synchro Software er et av de kraftigste, raskeste og mest effektive 4D-gjengivelsesverktøyene, som kan brukes til å lage, redigere, analysere og spore flere visninger av prosjekter side om side i et enkelt visuelt 4D-grensesnitt som er intuitivt og enkelt for brukere å lære. Dens løsninger lar team forbedre kvaliteten, sikkerheten og produktiviteten til prosjekter over hele linjen. Figur 16 vises Synchro en program.



Synchro 4D er en løsning for virtuell byggeledelse bygget for planleggere, estimatorer, virtuelle designere og konstruksjonsingeniører og BIM-ledere. *Figur 16 Synchro 4D (Bentley.com, 2022)*

Det jobbes for å redusere kostnadene i hvert prosjekt gjennom bruk av sanntidsvisualisering, som gir større synlighet og kontroll over prosjekter, uavhengig av gjennomføringsstadiet. (Bentley.com, 2022)

2.10 Lover og forskrifter

Det finnes ulike typer lover og forskrifter som organiserer og sikrer forholdet mellom de forskjellige aktører, virksomheter og arbeidere som er involvert i byggeprosjekter og anlegg. I dette kapitlet skal de mest relevante lover og forskrifter som er knyttet til bygg- og anleggsbransjen gjennomgås.

2.10.1 Byggherreforskriften

Byggherreforskriften dreier seg om ivaretagelser av plikter som byggherren må sikre i henhold til bestemmelser som gjelder å overholde helse-, miljø- og sikkerhetskrav i bygg- og anleggsbransje. Dette krever at byggherren må ha en plan på plass før opprettelsen av en bygg- eller anleggsplass, slik at denne planen sikrer å skape et forsvarlig og trygt arbeidsmiljø. Byggherren og prosjektleder har ansvar for å peke ut en koordinator, hvem som har ansvar for å sikre at planen for sikkerhet, miljø og helse blir oppfølgt og ivaretatt, og hvem som skal sende forhåndsmelding. Antall koordinatorene bestemmes av byggherren eller prosjektleder i henhold til hvor mange virksomheter det er til stede. Ifølge rapporter fra mange prosjekter, hvor byggherren har ivaretatt og fulgt opp HMS-krav, har det blitt en økende trivsel på byggeplass, nedgang i antall sykefravær, skapt fornøyelse hos både entreprenører og arbeidstakere, og stimulert byggeprosessen på god måte slik at prosjektet er ferdig innen avtalt tid. Consto gjennomfører sine egne HMS-runder sammen BHR. Det lages en rapport etter hver runde. Kontraktspartner gjennomfører sin runde og lager sin egen rapport. Samordningsmøte blir holdt mellom BHR og HMS-leder. På denne måten blir vernerunder gjennomført i store prosjekter og i mindre prosjekter når det lønner seg eller vurderes det om det kun er nødvendig med en felles verne- og miljørunde.

(Arbeidstilsynet.no)_ (inkluderingsdepartementet, 2010)

2.10.2 Internkontrollforskriften

Ifølge Arbeidstilsynet er internkontroll et begrep som omhandler systematiske tiltak som skal sikre at virksomhetenes aktiviteter planlegges, organiseres, utføres og sikres. Dette reguleres av forskrift om systematisk HMS-arbeid, noe som kalles internkontrollforskriften. I figur 17 dukker opp en av internkontrollforskriften. Denne forskriften beskriver minimumskriteriene for ivaretagelse av et godt arbeidsmiljø. Dette innebærer at man skal være kjent med hvilke



Figur 17 HMS-kort_(Consto, Vedlegg 6, 2022)

lover og forskrifter som regulerer virksomheten og de ansatte skal ha tilstrekkelig informasjon og opplæring til å utføre arbeidsoppgavene sine på en trygg måte. Det må gjennomføres kartlegging i risiko elementer som forekommer i virksomheten og iverksette de korrekte tiltak for å redusere sannsynligheten eller konsekvenser av skade, risiko på grunn av disse risikoelementene. da er det nødvendigvis for et system for å avdekke brudd på lov og forskrift eller interne rutiner samt et system som kan sikre at interne rutiner oppdateres. (Arbeidstilsynet, Internkontrollforskriften, 2017).

2.10.3 SJA byggherre

Sikker jobbanalyse er en systematisk evaluering av alle aktiviteter som foregår på arbeidsplasser hvor farlige situasjoner kan oppstå. SJA er viktig for å kartlegge mulige farer, og man ser raskt om gjeldende arbeidsprosedyrer er trygge og om man må iverksette tiltak for å redusere farer som kan føre til skade på mennesker, miljø eller materiell (Sven).

Dokumentasjon av alle aktivitetene og risikovurdering hjelper å vise til utførte og dokumenterte sikker jobbanalyser som beviser at arbeidsprosessen følger HMS-rutinene aktivt på byggeplassen. Farer er alle handlinger som kan føre til en uheldig hendelse, som kan føre til skade på miljø, mennesker, eller materielle verdier. Eksempler på slike farer er muligheten for fall fra høyde, brann, eksplosjon og påkjørsel. (Arbeidstilsyne, Forskjellen på HMS og SHA, 2023)

2.10.4 SHA byggherre

Det er byggherre sitt ansvar å ha en plan der skal det ivaretas at arbeiderne ikke bli skadet under gjennomføring av prosjektet og i tillegg skal denne planen (byggherreforskriften) sikre arbeidernes helse samt skape et godt arbeidsmiljø. Denne type plan er kun egnet til en slik arbeidsplass (bygg- og anleggsarbeid).

En SHA-plan er veldig spesiell særlig når det gjelder bygg- og anleggsprosjekt. Denne planen skal variere fra et prosjekt til et annet og følge behovet og utfordringer, så det er viktig å bruke den samme planen ved andre prosjekter. Det jobbes med SHA-plan i tidlig fase av prosjektet. Byggherrens formål med SHA-plan kan bli oppnådd ved å ta omsyn til at partnere følger lover og krav. Byggherren identifiserer, analyserer og klassifiserer risikoforhold og fjerner andre typer risikofaktorer som eventuelt kan føre til alvorlige hendelser eller ulykker under byggeprosessen i de ulike faser, og ikke minst innføre tiltak som kan spille en forebyggende rolle og minke risikoer. SHA-planen skal inneholde mange elementer, blant annet beskrivelse av byggeplass- organisering, roller, ansvarsfordeling og kontraktsform. Fremdriftsplan for anlegget må vise når og hvor de ulike arbeidsprosessene skal foregå, konkrete arbeidsrettede tiltak som kan føre til fare for liv og helse, og rutiner for å bearbeide endringer og oppdatere plan. Innen bygg- og anlegg utfyller SHA-planen HMS. (Arbeidstilsyne, Forskjellen på HMS og SHA, 2023)

2.10.5 Plan- og bygningsloven (PBL)

Plan- og bygningsloven omfatter bestemmelser om hvordan landets arealer skal brukes og reguleres. Målet er at arealene skal bli benyttet på en god måte. Loven omfatter også alle aktiviteter som har noe å gjøre med fast eiendom og angår for hele landet til og med alle «tiltak». Om «tiltak» menes loven: «oppføring, riving, endring, herunder fasadeendringer,

endret bruk og andre tiltak knyttet til bygninger, konstruksjoner og anlegg, samt terrenginngrep og opprettelse og endring av eiendom».

Loven inneholder i utgangspunktet to deler. Den ene handler om en plandel som har regler for de forskjellige planene eksempelvis statlige arealplaner, regionale planer, kommuneplaner og reguleringsplaner. Den andre består av en del regler og bestemmelser om behandling av byggesaker. Plan- og bygningsloven har regler som gjelder tiltakshaveres og utbyggere ansvar, herunder erstatningsansvar, det offentliges ansvar, og offentlige myndigheters kontroll med tiltak og byggearbeider. (Lovdata, plan- og bygningsloven, 2023)

2.10.6 Direktoratet for byggekvalitet

«Direktoratet for byggekvalitet er oppnevnt av Kommunal- og moderniseringsdepartementet som tilsynsmyndighet». (DOK)

Direktoratet for byggekvalitet har ansvar for føring av tilsyn med byggevarer, løfteinnretninger og heis i Norge. Direktoratet har kontroll over at byggevarerne og sikkerhetskomponenter har oppfylt kravene som må gjennomføres i henhold til byggevarerforskriften og heisforskriften. (Fiskeridepartementet, 2019)

2.11 HMS

Helse, miljø og sikkerhet er feltet som handler om tiltak og regelverk som studerer og implementerer de praktiske aspektene ved miljøvern og sikkerhet på arbeidsplassen. Enkelt sagt er det hva byggebransjers prosjekter må gjøre for å sikre at byggeaktiviteter i prosjekteringen og utførelsen ikke skader noen.

På en side av helse- og sikkerhetssynspunkt er det organisert innsats og prosedyrer for å identifisere farer på arbeidsplassen og redusere ulykker og eksponering for farlige stoffer. Det inkluderer også opplæring av ansatte innen ulykkesforebygging, beredskap, beredskap og bruk av verneklær og utstyr.

Vellykkede HMS-systemer inkluderer også beregninger for å korrigere arbeidsmiljøet, luftkvaliteten, redusere risikoen for at farer og ulykker skal skje og andre aspekter ved sikkerhet på arbeidsplassen som kan påvirke helse og velvære til ansatte og samfunnet for øvrig. (Arbeidstilsynet, HMS)

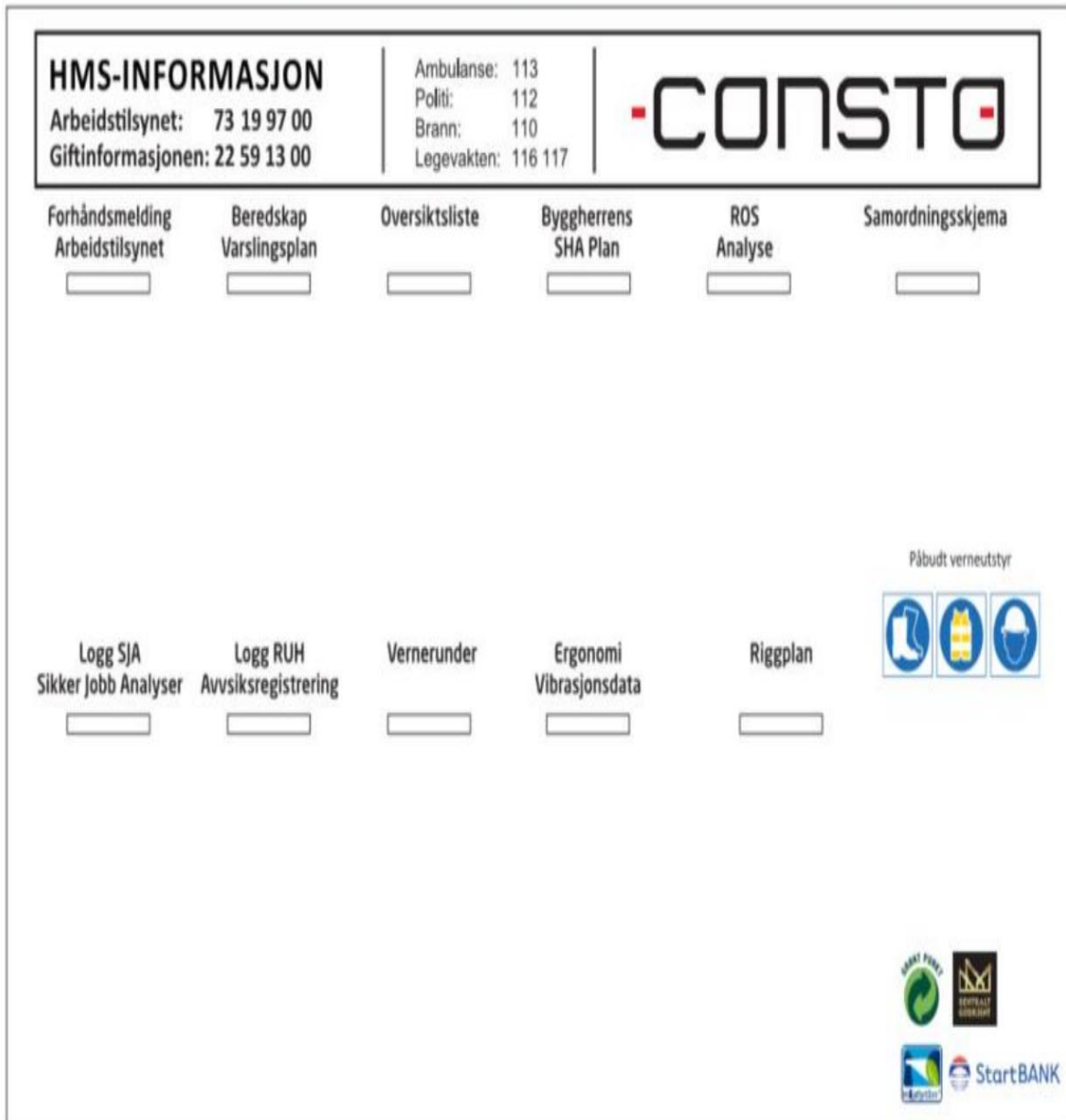
2.11.1 HMS på bygge- og anleggsplassen

Alle bedrifter skal kartlegge og vurdere alle risikoer knyttet til arbeidet i første fase av arbeidet. Dette involverer tunge maskiner, tungt arbeid, høyt arbeid, elektroluftledninger eller kabler i grunnen, fjell og veiarbeid og stålkonstruksjoner. Ved bruk av ulike verktøy kan man få kutt eller vridninger. Det er flittig bruk av kjemikaler og jobbene er fysiske og belastende på kroppen. Risikovurderinger bør være den første fasen av alle byggeprosjekter. HMS-arbeid bør være involvert tidlig i prosessen i planleggingen av prosjektet. Målet er at ingen ulykker skjer og at ingen blir skadet på arbeidsplassen som følge av avvik.

Vurderingen av risikoer er en kontinuerlig prosess, hvor det er behov for jevnlige vurderinger av farer og problemer, ettersom risikobildet stadig endrer seg i byggeprosessen. Det å kontinuerlig gå gjennom vernerunder, og vurdere nye og eksisterende farer, vil holde risikonivået så lavt som mulig. Å vurdere om særlig risikofylt arbeid kan gjøres sikrere er viktig. (Arbeidstilsyne, HMS i bygg og anlegg) (Planradar, 2020)

HMS-tavle er viktig verktøy nyttig for hele byggebransjen da den kommuniserer viktig informasjon og dokumentasjon på byggeplassen se figur 18 nedenfor. En HMS-tavle kan for eksempel benyttes til å synliggjøre entreprenørens HMS-plan, samordningsliste eller riggplan for førstehjelpsutstyr. «Tavlen er også egnet for synliggjøring av vernerundeprotokoller, forhåndsmelding til arbeidstilsynet eller en samordningsliste. På en byggeplass er det mange

regler som skal følges og en rekke nødvendige sikkerhetstiltak. Dette skal informeres om på en tydelig og brukervennlig måte. Med en HMS-tavle kan du gjøre byggeplassen til et sikrere ferdselssted. Med en HMS-tavle kan du for eksempel tydeliggjøre viktig informasjon til nødetater, Arbeidstilsynet og Giftinformasjonen». (Unisign)



Figur 18 HMS-tavle (Consto, Vedlegg 6, 2022)

2.11.2 QR-farlige stoffer

Det finnes en QR-kode som brukes for å skanne alle helsefarlige kjemikalier som brukes på byggeplassen. Den inneholder all kunnskap og informasjon om helsefarlige kjemikalier som brukes, og dette er viktig for å unngå risiko på byggeplassen, og hjelper med skadesituasjoner ved å sende informasjon om skadestoffet til lege/sykepleier. Figur 19 vises et eksempel på QR-koden. (Consto, Vedlegg 6, 2022)



The image shows a red banner with the text "Stoffkartotek" in white. Below the banner are four hazard pictograms: a red diamond with a black exclamation mark, a red diamond with a black skull and crossbones, a red diamond with a black silhouette of a person with a star on their chest, and a red diamond with a black flame. Below the pictograms, the text "Prosjekt: Haramsøy Skole" and "Bedrift: Consto Midt-Norge AS" is displayed. A table with three columns: "Kontaktperson", "E-post", and "Mobiltelefonnummer" contains the following information: "Lasse Jensen", "lasse.jensen@consto.no", and "95439549". Below the table is a QR code with the text "Skan QR-koden for digitalt SDS" above it. At the bottom, a URL is provided: <https://app1-public.cobuilder.com/project/512469E0C9E245CB57259E6E54FE0F04/chemicals>

Kontaktperson	E-post	Mobiltelefonnummer
Lasse Jensen	lasse.jensen@consto.no	95439549

Skan QR-koden for digitalt SDS

<https://app1-public.cobuilder.com/project/512469E0C9E245CB57259E6E54FE0F04/chemicals>

Figur 19 QR-stoff kartotek (Consto, Vedlegg 6, 2022)

2.12 Miljø

Miljøet er en viktig del av prosjektet, der alle partnere har ansvar for å ta hensyn til miljøet, ved begrense og minimere naturressurser og utslipp av gass. og flere risikoer som ses på arbeidsplassen. Bedrifter søker å bevare miljøet og redusere risikoer ved å sortere avfall og redusere gassutslipp.

2.12.1 Avfallssortering

Innebærer sortering av alle uønskede materialer som er et resultat direkte eller indirekte fra byggearbeid. Dette gjelder for å sikre at avfallshåndteringen er miljøvennlig og i samsvar med regelverket. Ifølge Byggeteknisk forskrift (TEK17): «Sortering av avfall skal normalt foregå på byggeplassen. Det bør derfor settes av plass til sortering på tomta, og det må undersøkes hvilke avfallsfraksjoner som kan leveres lokalt»_((TEK17), 2022).

Dette inkluderer byggematerialer som trevirke, rester av betong, isolasjonsmaterialer, metallrester som rør, elektriske ledninger og stål. Disse konsekvensene kan omfatte bly, asbest eller andre farlige materialer. Klassifiseringen tar sikte på å redusere, gjenbruke, resirkulere og gjenvinne materialer, med mål om å minimere produksjonen av byggavfall under byggeprosessen, og bruk av avfallsprodukter i byggeprosessen. Prosjektet gjør grunnleggende tiltak når det gjelder avfallsbehandling, representert i å opprettholde renheten på arbeidsplassen, ikke blande byggavfall, bruke en spesiell metode for sortering av avfall, behandle kjemisk avfall, og daglig kontroll for å organisere og vedlikeholde materialer. Figur 20 vises plassering av containere i riggplan. _(Consto, Vedlegg 4)_((TEK17), 2022)



Figur 20 Avfallssortering_(Consto, Vedlegg 4)

2.13 Sikkerhet

Arbeidssikkerhet er hver enkelt persons ansvar på arbeidsplassen og er knyttet til forholdet personen har rundt seg. Dette inkluderer mennesker, maskiner, verktøy, materialer, driftsmetoder osv. Arbeidssikkerhet er vitenskapen som er opptatt av å bevare menneskers sikkerhet ved å skape et trygt arbeidsmiljø fritt for årsaker til ulykker, skader eller yrkessykdommer, eller det er et sett med prosedyrer, regler og systemer innenfor et lovverk som tar sikte på å bevare mennesker fra risikoen for skade og bevare miljøet fra risikoen for skade og gå seg vill.

Arbeidssikkerhet er satt før start av byggeaktiviteter til slutt. Å ta hensyn ved å bruke elektroutstyr, bruk av tunge maskiner, bevare besøkende på arbeidsplassen og farer fra risikostoffer.

2.13.1 Personlig verneutstyr

Verneutstyr er utstyret som brukes for arbeidssikkerhet. Eksempler på verneutstyr er vernesko, hjelm, vernebriller, hudbeskyttelse, knebeskyttere, åndedrettsvern, hørselvern fallsikringsutstyr osv. Bruken av personlig verneutstyr reduserer flere risikoer, enten de er fysiske, elektriske, termiske, kjemiske, biologiske eller suspenderte partikler. Alle arbeidsgivere har ansvar for å sørge for at arbeidstakere bruker personlig verneutstyr, samt har arbeidsgiver ansvar for å markere arbeidsplassen med skilting som angir bruk av verneutstyr. Arbeidsgiver har også ansvar for at alt utstyr repareres og vedlikeholdes, skiftes

ut ved behov og at det er i god hygienisk stand. (Arbeidstilsynet, Personlig verneutstyr (PVU))

2.13.2 Bruk av arbeidsutstyr

Arbeidsutstyr er alt utstyr som brukes til arbeidsoperasjon som omhandler tekniske retninger som løfteredskap, maskiner, beholdere, transportretninger, apparaters sikkerhetskompetanse, installasjoner, verktøy og andre gjenstander som nyttes ved fremstilling av et produkt eller ved utførelse av arbeid. Bruk av arbeidsutstyr innebærer operasjoner som demontering, stans, montering, igangsetting, bruk, reparasjon, ettersyn, transport, overvåkning, vedlikehold, plass og renhold. Risikovurdering må foretas av arbeidsgiver i forkant, før arbeidsutstyr kan tas i bruk. Alt utstyret krever forsiktighet ved bruk, derfor kan det benyttes av arbeidstakere som har dokumentert sikkerhetsopplæring. Sikkerhetsopplæring involverer praktisk og teoretisk opplæring, som gir kunnskap om utstyrets betjening, oppbygging, vedlikehold og kontroll samt bruksområde og bruksegenskaper. (Elmholdt, 2015)

2.14 Risikostyring

Prosjektets risikostyring er prosessen med å identifisere risikoer og analysere disse risikoene ved å bruke den riktige metoden og deretter utvikle den riktige løsningen som eliminerer risikoer eller reduserer effektene. Fra en annen vinkel er det prosessen som øker suksess og avslutning av prosjektet fra kostnads-, tids- og spesifikasjonsperspektiv, med minst mulig menneskelige, økonomiske og miljømessige problemer.

Consto gjennomførte en risikovurderingsanalyse av miljø og arbeidsmiljø. Hensikten med denne analysen er å oppdage og i identifisere hvilke farer eller risikoer som kan oppstå ved utførelse av arbeidsoppgaver og aktiviteter på byggeplassen, eventuelt å komme med forslag eller tiltak som kan løse problemet.

Faren eller risikoen kan variere mellom tre forskjellige tilfeller; betydelig, akseptabel og kritisk. (LUNDBY)

2. 15 Riggplan

Byggherren skal stille krav til riggplan. Riggplan er et omfattende dokument som skal gi en god oversikt over organisering av byggeplassområdet. Noen uker før oppstart av byggearbeidet må entreprenøren sette riggplan. Entreprenøren skal utarbeide en riggplan som viser førstehjelpsutstyr, fasiliteter, oppmerking av områder for lagring og oppbevaring av forskjellige materialer og spesielt av farlige stoffer eller materialer m.m.

Riggplanen skal vise hvordan midlertidige installasjoner, lagring og lignende blir organisert. Riggplanen skal vise gjerder, adkomstveier, anleggsveier, SHA-tavle, ta hensyn til vannposter, elektriske installasjoner, at prosjektet forsynes med vann, avløp for og strømsystem.

Det er mange tiltak entreprenør må følge med på under byggeprosessen, som sikring av byggeplassen ved bruk av gjerde som hindrer at uvedkommende får adgang til byggeplassen. God skilting er et viktig krav samt at andre virksomheter i nærheten blir tatt hensyn til. At det på byggeplassen og inne på brakkeriggen til enhver tid er god orden og forsvarlige hygieniske forhold. Det må avmerkes og tilrettelegges for områder som lagring og oppbevaring av forskjellige materialer, særlig når det dreier seg om farlige materialer eller stoffer. Det skal være trygg adgang til arbeidsplassene, trygge ferdselsveier og forsvarlig innkvartering, som tilfredsstillende personalrom. Alt avfall skal håndteres og kildesorteres i henhold til prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP) og avfallsforskriften.

Det er viktig å bruke riggplan på byggeplasser grunnet at det gir oversikt over arbeidstedet, planlegging, visualisering av arbeidsplassen, gir orden på byggeplassen og hvor varene befinner seg, tilrettelegging for HMS og kostnadskontroll.

Riggplanen skal følge avfallsplan, og avfall fra riggen skal sorteres og settes et passende sted som er synlig for alle medarbeidere. Det skal være en tilgjengelig kontorplass i brakkeriggen, med tilgang til strøm og internett. I tillegg skal medarbeidere ha egen brakkerigg med spiserom og tavle som samler alle HMS-tiltak, framdriftsplan, regler og forskrifter. (Consto, Vedlegg 4)

2.16 Klimagassutslipp på bygg- og anleggsplasser

Bygg- og anleggsplasser produserer hvert år store mengder av klimagassutslipp fra fossilt brensel. Ifølge Miljødirektoratet er det rundt 340.000 tonn CO₂ som slippes ut fra norske byggeplasser, noe som tilsvarer cirka-utslippene fra omtrent 400.000 bensin i løpet av ett år. For å oppnå null utslipp på bygg- og anleggsplasser må være en god dialog mellom byggherre og entreprenør i forhold til å legge fram de tiltakene som må dokumenteres i kontrakten, og vise hvor mye CO₂ som kan bli redusert. Kommunene i Norge bør ha en stor innvirkning på denne saken, siden kommunene er byggherre til de fleste store prosjektene. Dette ved å stille krav om fossilfrie løsninger i anbud og kontrakten, ikke minst jobbe med å utvikle et marked der det er mer bruk for klimavennlig maskiner og kjøretøy på byggeplassen. Dette markedet er under utvikling og ikke modent enda grunnet at, ifølge aktørene som jobber innen byggebransjen, det er mangel på kunnskap om de nyttige klimavennlige alternativene eller løsningene byggeplassen kan ta i bruk, i tillegg til kostnader dette medfører. De tre typiske kilder for utslipp fra byggeplassen kommer fra maskiner som går på fossilt brensel, energi- og varmebruk, og transport av materialer og personer fra og til byggeplassen.

Consto har utformet mange tiltak for å redusere klimagassutslipp ved å bruke el-maskiner på byggeplassen der de har ladestasjon. (Anskaffelse, 2023) (Miljødirektoratet, 2022).

3 Metode og materialer

Dette kapitlet presenterer alle ulike dataprogrammer og -utstyr som ble benyttet for å løse oppgaven, samt beskrives metoden som ble benyttet for å hente inn viktige og nødvendige informasjon, i tillegg til hvilke typer program som ble brukt i prosjektet.

3.1 Litteratur

Tidlig, før starten av prosjektskrivingen, var planen å søke etter relevant og støttene informasjon til prosjektet. Google og NTNU biblioteket var mest nyttig for å finne informasjon om HMS, Lean og framdriftsplan.

Archive til NTNU «NTNU Open» ble benyttet. Der finnes det flere bacheloroppgaver og masteroppgaver som ble brukt som inspirasjon. Der ble søkeordene «Synchro 4D» og «HMS» brukt. YouTube, pålitelige norske nettsider, Consto sin nettside, bøker og kompendier ble benyttet i prosjektet.

Samspillet i byggeprosessen. (K.Hansen, samspillet byggeprosessen , 2019)

Planlegging av rigg og drift av byggeplass _(Rif, 2002)

INVOLVERENDE BYGGING (IPP) _(Consto, Involverende Bygging i Consto, 2023)

Lean Construction (ledelse for lærende organisasjoner) (Heftet, 2014)

3.2 Metoder

3.2.1 *Involverende Bygging - Consto*

Consto-heftet om Involverende Bygging omhandler metodikken for å drive bruker av planlegging og gjennomføring av prosjekter. Metoden er tuftet på Lean-filosofien. Kort oppsummert gir Involverende Bygging trimmet økonomi- og ressursstyring i byggeprosjekter. Denne metoden er brukt av Consto for å skape et arbeidsmiljø med ryddigere arbeidsplasser, bedre logistikk og nøyaktig leverandør, bedre framdrift, styrket fokus på HMS, bedre kvalitet, færre byggefeil, bygg levert til riktig, og kvalitet til rett tid.

Involverende Bygging er metoden som brukes i gjennomføringsfasen ved en rekke møter for å oppnå arbeidet med minst mulig konsekvenser gjennom daily huddles, daglige morgenmøter der alle med ledere møtes og koordinerer dagens aktiviteter og er et viktig verktøy i møteserien. Hensikten er å knytte alle prosessene og faggruppene sammen, samt taktplanlegging som er definert i oppgaven.

I dette prosjektet er heftet benyttet som en kilde og blir brukt som nyttig utgangspunkt for referanse. Heftet er en trygg og pålitelig kilde for oppgaven.

3.2.2 *HMS-plan Brisingsstubben*

Helse, miljø og sikkerhetsarbeid på bygge- eller anleggsplasser er hjemlet i arbeidsmiljøloven. En HMS-plan ble tidlig forberedt for å starte med prosjektet. Målet for planen er å kartlegge forutsette risikoer og gjøre det ryddig på arbeidsplassen.

Planen inneholder omfattende informasjon om avfallssortering, regler og forskrifter som må følges på arbeidsplassen. Dette er en nyttig del å benytte i oppgaven.

3.2.3 Befaring

Den 5. januar 2023 var første møte med prosjektsjef. Det ble avtalt at Brisingsstubben er prosjektet det skal jobbes videre med i bacheloroppgavens problemstilling. Avtalen ble signert mellom NTNU studentene og Consto AS.

Den 23. januar 2023, som var det andre møte, ble det gjennomført en befaring av Brisingsstubben-prosjektet. Prosjektet ligger i et fint område på Flisenes i Ålesund mellom terreng-formasjonene. Bygget har to etasjer som består av fire boliger til barn som skal bo der permanent. 12 rom er fordelt på fire enheter for barn som trenger avlastning noen dager i uka eller helger, en akuttleilighet og en aktivitetsbase der barn kan tilbringe ettermiddager sammen med ansatte.

Prosjektet skal få ZEB-O- og BREEAM-NOR-sertifisering med godt nivå. Bygget skal også oppnå en reduksjon i materielle klimagassutslipp for de utvalgte bygningsdelene, med minst 20 %, sammenlignet med referansebygget.

Prosjektet er i andre del av tett byggefase. Befaringen gikk ut på å møte prosjektleder som presenterte prosedyrer for framdriftsplanlegging. Det ble utarbeidet en skisse av en fremdriftsplan, som organiserer gjennomføringen av prosjektet fra start til slutt, i tre faser. På et senere tidspunkt blir hver fase mer detaljert separat, slik at alle aktivitetene tilrettelegges og koordineres effektivt og praktisk.

Befaring besto av en del omvisning av hele bygningen og det ble kontrollert om byggeplassen har fulgt HMS-regelverket, og at alle medarbeiderne har etterfulgt HMS-regelverket, ved bruk av HMS-kort, synlige klær og andre tiltak.

3.3 Dataprogrammer

Her presenteres de ulike dataprogrammene som ble benyttet i oppgaven.

3.3.1 *Synchro 4D*

Synchro 4D er den programvaren som ble brukt for å visualisere grunnarbeids fase i fremdriftsplan for Brisingsstubben prosjektet.

3.3.2 *Microsoft Word*

Microsoft Word er et skriveprogram og tekstbehandling som ble benyttet i denne oppgaven for å presentere den på en oversiktlig og strukturert måte. (Microsoft, microsoft.com)

3.3.3 *Microsoft Project*

Microsoft Project er et prosjektstyringsverktøy som blir mest brukt som verktøy for planlegging og oppfølging av prosjekter, og som bidrar med utvikling av gode planer slik at man får kontroll på aktiviteter, ressurser, kostnader og tidsbruk i prosjekter. Programmet har blitt brukt for å lage framdriftsplanen i denne i bacheloroppgaven. (Microsoft, Microsoft Project)

3.3.4 *Dalux*

Dalux FreeBIM gir tilgang til BIM-modeller direkte på smarttelefon eller nettbrett i en brukervennlig app. I Dalux FreeBIM er BIM-modeller alltid oppdatert, med en direkte lenke til den gratis nettportalen, eller til og med direkte til Revit. Nettportalen samler alle BIM-modellene i en visning og er tilgjengelig på mobile enheter på et øyeblikk. Alle BIM-modeller håndteres supermykt i Dalux sin avanserte 3D-visning. Dalux sparer tid, minimere risiko og kostnader. Gruppen har fått tilgang på Dalux slik at gruppen fikk oversikt over hele prosedyrer i prosjektet. Gruppen var en del av Brisingsstubben-prosjektet som mottar e-poster med oppdatering kontinuerlig. (Dalux)

3.3.5 Microsoft Excel

Dette er et dataprogram som er en del av Office-pakken. Ved er å bruke dette programmet, kan man utføre ulike aktiviteter, blant annet beregninger, matematiske problemer, behandle lister, talldata, analysere informasjon og ikke minst produsere grafikk, diagrammer og statistikk. Gruppen har importert en del av framdriftsplanen til Microsoft Excel. Microsoft Excel var nyttig for å vise tall dager til enhver tid. Antallene på dagene var viktig for visualisering av prosjektet i Synchro 4D. (Microsoft, Microsoft Excel)

4 Resultater

Dette kapittelet presenterer resultater ut ifra de nødvendige innsamlede data som ble opplyst, i henhold til visualisering av grunnarbeidsfasen, hvordan en fremdriftsplan kan visualiseres i Synchro 4D med å ta hensyn til HMS, lage et Gantt-diagram for både hovedfremdriftsplan til prosjektet og grunnarbeidsfasen, lage en animasjon til grunnarbeidsfasen, og til slutt begrensninger som gjelder denne oppgavens problemstilling.

4.1 Visualisering av fremdriftsplan i Synchro 4D

En fremdriftsplan kan visualiseres ved bruk av Synchro 4D. Denne oppgaven handler om å visualisere grunnarbeidsfasen. Hovedfremdriftsplanen, som er gitt av Consto, gir oversikt over de aktivitetene som skal gjennomføres i prosjektet. Fremdriftsplan blir etter hvert mer detaljert slik at de ulike aktivitetene blir gjennomført innen frister som ble satt. I Synchro 4D kan det gjøres planlegging av fremdriftsplan og kan visualisere de ulike oppgavene som masseutskifting og klargjøring for betongarbeid, plassering av brakkerigg, byggestrøm, rigging av kran og brønnboring, betongarbeid, montasje av stål og montasje av hulldekker i en rekkefølge som er angitt i fremdriftsplanen, ved å ta hensyn til start- og sluttdato for aktivitetene. Det er mange typer maskiner som blir brukt på byggeplassen, blant annet gravemaskiner, kran og lastebiler. Ved å bruke av Synchro 4D som et visualiseringsverktøyprogram kan man planlegge hvordan, når og hvor de plasseres på byggeplassen, samt ulikt utstyr som containere, brakker, materiale og avfallsstasjoner – slik

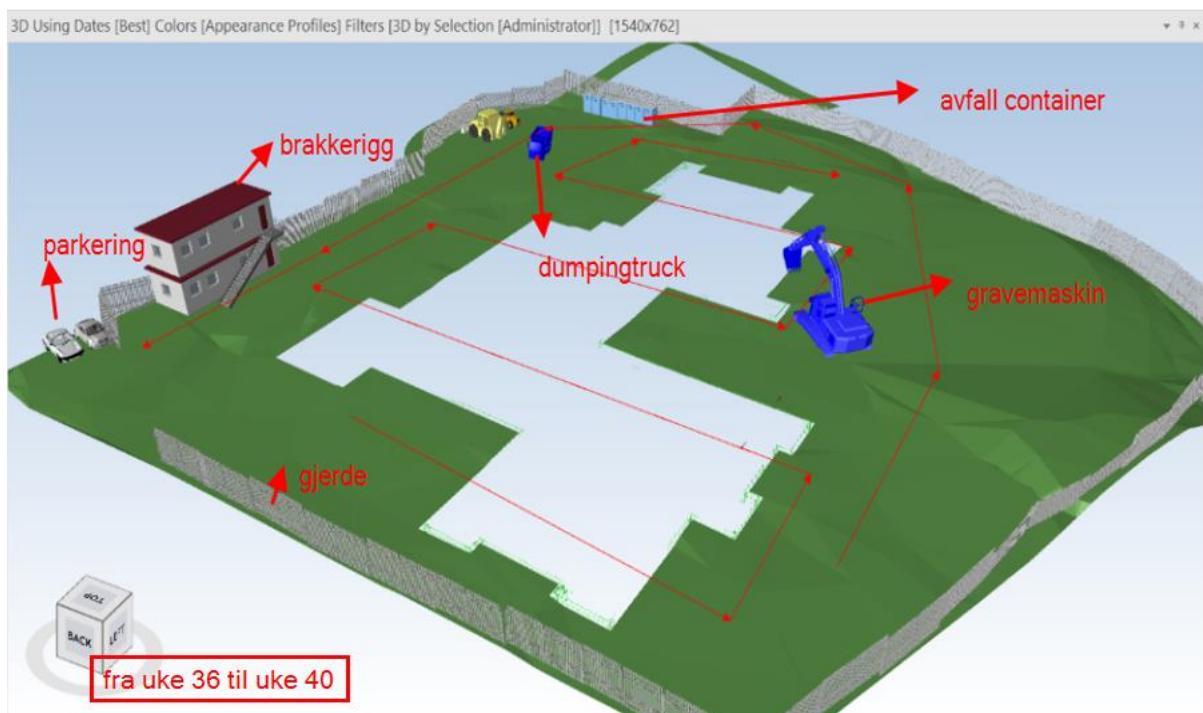
at det skapes en god flyt på byggeplassen. Ved å bruke Synchro 4D har man mange fordeler som gjør planleggingen av aktiviteter i prosjektet enklere. Del vil si gjennom et Gantt-diagram og -animasjon. Med et Gantt-diagram i Synchro 4D gis det en god mulighet til å planlegge og redigere aktiviteter fra starten av byggeprosessen, gjennom de ulike faser i fremdriftsplanen, ved å til hensyn til varighet av aktivitetene, om det oppleves forsinkelser på grunn av faktorer man ikke har kontroll over, eller faktorer som det ikke er tatt hensyn til. Ut ifra Gantt-diagrammet kan det lages en animasjon som viser progresjon i prosjektet steg for steg. Dette kan kartlegge risikofaktorer og minimere disse, slik at ulykker på byggeplassen hindres. Synchro 4D er et effektivt og levende verktøy med tanke på HMS-plan, særlig i grunnarbeidsfasen, da denne fasen medfører mange aktiviteter som kan medføre til ulykker. Dersom alt blir planlagt og visualisert, kan man redusere ulykker samt oppdage dem tidlig før byggeaktiviteter starter.

4.2 Importering av IFC-filer

Synchro 4D er et program som støtter importering av IFC-filer. Følgende er en beskrivelse av de trinnene gruppen har fulgt i importeringsprosessen. Først mottok vi alle IFC-filene fra Dalux-programmet, for deretter å åpne Synchro 4D og velge «Import», og velg de relevante IFC-filene som skulle importeres samt elementene som skulle importeres, eksempelvis alle maskiner som skulle involveres i prosjektet. Vi valgte de relevante innstillingene for å sikre at filene ble riktig importert, for eksempel filformat. Videre ventet vi på at importprosessen skulle fullføres. Da IFC-filene var importert, startet gruppen med å arbeide med modellen i 4D BIM-programmet og benyttet den informasjonen som er lagret i filer til å utføre en rekke oppgaver, inkludert kollisjonstesting og visualisering.

4.3 Opprigg

Oppriggfasen er å klargjøre byggeplassen for grunnarbeidsfasen og alle aktiviteter som er knyttet til denne fasen, for eksempel masseutskifting og klargjøring for betongarbeid, plassering av brakkerigg, byggestrøm, rigging av kran og brønnboring. Det ble brukt 25 dager på disse aktivitetene, slik at det ble igangsatt betongarbeid etterpå. Det vil si at opprigg er den første fasen i prosjektet før grunnarbeidet startes. Denne omfatter alt fra midlertidige sikkerhetsutstyr som gjerde, stillaser, sperringer til kraner og liftutstyr. Slik at byggeprosessen skulle sikres på en effektiv og trygg måte. Under oppriggsfasen er det viktig å sørge for at alle midlertidige strukturer og utstyr blir satt opp riktig måte og at de er trygge å bruke. I Synchro 4D-programvaren brukte gruppen 3D-modellen av byggeplassen til å planlegge og visualisere oppriggsfasen ved å importere alle elementene for prosessen, slik som brakkerigg, gjerde, gravemaskiner og plassering av parkeringsplass. Dette bidro til å identifisere en del eventuelle hindringer og problemer på forhånd, og sørget for at alt utstyr ble satt opp på en riktig og sikker måte, som vist i figur 21. Ut ifra HMS-planen spiller dette en viktig rolle i å bidra til å sikre og redusere risikoen for forsinkelser og kostnadsoverskridelser i byggeprosjektet. Figur 22 vises de ulike elementer som er plassert i riggplan.



Figur 21 Riggplan utklipp fra Synchro 4

4.4 Grunnarbeid

Dette inkluderer sprengningsarbeid, planering og drenering, deponering av gravemasse, gravearbeid, fjerning og tilføring av masse, støping av grunnmur i betong og tilbakefylling. Etter fjerning av løse masser, ble det brukt innfylling som utlegging av masser, pukk, singel og tilbakefylling utvendig.

Det er også viktig å ta hensyn til miljøet i grunnarbeidsfasen. Dette kan innebære å iverksette prosedyrer for avfallshåndtering for å minimere miljøpåvirkningen av arbeidet. Dette kan også omfatte og følge lokale lover og forskrifter for miljøvern.

Oppsummert kan en god HMS-plan bidra til å sikre at grunnarbeidsfasen går smidig og effektivt for seg, samtidig som man opprettholder et trygt og bærekraftig arbeidsmiljø. Figur 23 vises utklipp med Gantt-diagram fra Synchro til grunnarbeidsfase.

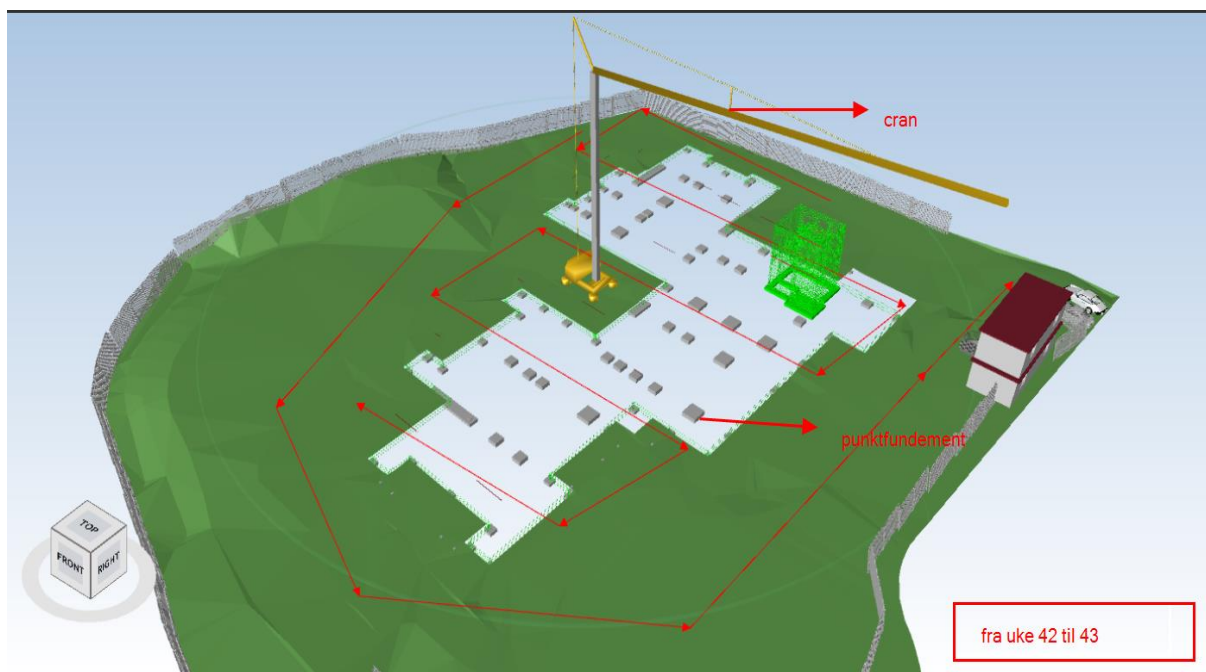


Figur 22 Grunnfase utklipp fra Synchro 4D

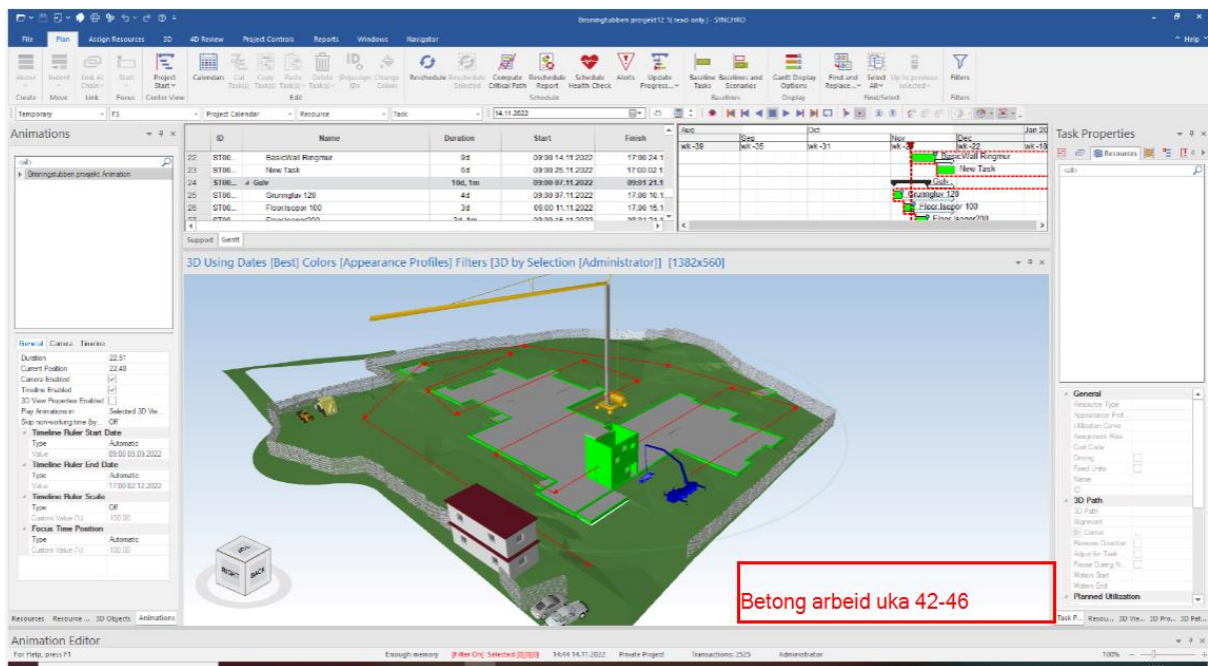
4.5 Betongarbeid

I denne fasen ble det utført mange aktiviteter som forskaling og armering av heis og trappesjakt, og punkt- og stripefundament, som er ca. 80 stk. ringmurer, oppfylling til ringmurer og bunnledninger, trekkerør for strømtilførsel og fiber, jording, bunnledninger VA og EL, innfylling og planering for gulv på grunn og tilbakefylling utvendig.

Under gjennomføring av betongarbeid er det viktig å ta hensyn til en rekke mulige risikoer, eksempelvis håndtering av tunge elementer, bruk av ulike maskiner, eksponering for farlige stoffer og fallulykker. Dette krevde at det ble gjennomført en grundig risikovurdering på forhånd, før betongarbeidet startet, eventuelt lage tiltak. Ved å bruke Synchro 4D, kan aktivitetene, som betongpumping, bruk av maskiner, forskaling og armering til støpning planlegges og visualiseres, slik at HMS-plan og tiltak ivaretas, og slik at uønskede hendelser og ulykker unngås. Det var satt av 25 dager for å fullføre betongarbeidet. I Synchro 4D er det visualisert betongaktiviteter. Det ble brukt også mange maskiner for støpning, blant annet sementlastebil og betongpumpe. Betong arbeid vises i figur 24 og 25.



Figur 23 Betong arbeid 1 utklipp fra Synchro 4D

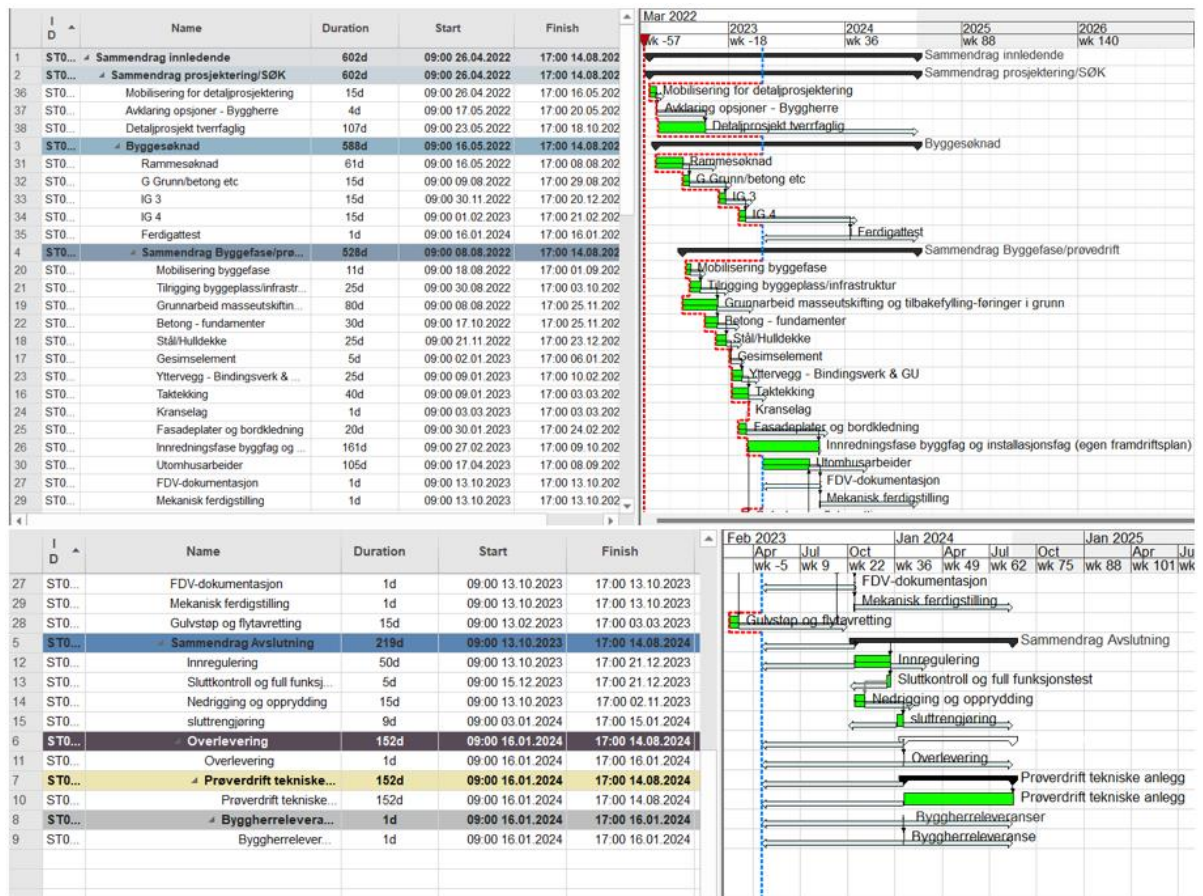


Figur 24 Betong arbeid 2 utklipp fra Synchro 4D.

4.6 Gantt-diagram

Gantt-diagram er et prosjektstyringsverktøy som hjelper til med å planlegge prosjekter av alle typer og størrelser, og er spesielt designet for å forenkle komplekse prosjekter. Diagrammet konverterer prosjekt- og oppgavestyringsplaner til et horisontalt stolpediagram, som viser start- og sluttdatoer, avhengigheter, planlegging og tidsfrister, inkludert hvor mye tid en oppgave trenger på å fullføre på hvert trinn og hvem som er ansvarlig for oppgaven. Denne planen er nyttig for å vedlikeholde oppgaver, for å holde seg på sporet når det er et stort team involvert, samt flere interessenter og når omfanget endres. (Gantt.com)

Figur 25 presenterer et eksempel på hvordan et Gantt-diagram ser ut. Dette er Gantt-diagrammet til hovedfremdriftsplan til Brisingsstubben barne- og avlastningsbolig.



Figur 25 Gantt-diagram

4.7 Animasjon av prosjektet

Etter at gruppen var ferdig med å visualisere grunnarbeidsfase, ble det laget en animasjon som viser rekkefølgen på aktivitetene som er knyttet til denne fasen. Det vil si fra uke 32 til uke 48. Hensikten med denne animasjonen, er å illustrere og framvise konseptet om hvordan Synchro 4D kan vise byggeaktiviteter over tid ved å samtidig ivareta HMS-planen.

5 DRØFTING

Drøftingen i dette kapittelet er diskusjon av til resultatene i bachelorprosjektet. Drøftingen omhandler erfaringer gruppen har fått og gjort, og temaer som gruppen har lært mer om, samt utfordringer gruppen har jobbet med og hvordan disse ble løst.

5.1 Oppgavesekvensen, utfordringer og avvik

Målet i begynnelsen av prosjektet var å visualisere den første fasen i Synchro-programdata og HMS-tiltakene. Bachelor typen prosjekt ble valgt fordi en av gruppemedlemmene har gjennomført studiepoenggivende praksis av emnet hos Consto. Consto bruker andre dataprogrammer til å planlegge framdriftsplaner. Det var ingen klar målsetting for prosjektets struktur. Gruppen møtte noen utfordringer ved å introdusere prosjektets struktur, derfor ble tatt kontakt med faglærer og vi fikk Kristina Nevstad som veileder. Gruppen hadde allerede utført flere intervjuer og har mottok gode råd, nødvendige instruksjoner, referansebøker, vedlegg fra nettsider og identifisering av oppgaver og fokusere på i oppgaven. Gruppen avtalte og utformet en midlertidig struktur og foreløpig plan for prosjektet. Plan om verktøyer og utstyr som skulle anvendes, og hvordan gruppen skulle kommunisere med Consto. Den første planen inkluderer hvordan gruppen skulle kommunisere med hverandre, daglige og ukentlige planer. Gruppen hadde daglige møter kl 08:30 og møtes én time for å bestemme dagens plan og møttes igjen kl 19:00 og brukte én time løse på dagens utfordringer og lage oversikt over resultater fra arbeidsdagen og måter å kommunisere med bedriften og byggherre på. Gruppen manglet kunnskap om hvordan håndtere et stort slikt prosjekt med en enorm og omfattende mengde informasjon, men gruppen brukte en metode ved å dele prosjektet opp i flere små deler og fokuserte på er delene hver for seg. Dette var hensiktsmessig, og gruppen fikk god kontroll på prosjektet. Gruppen mottok oppfølging av veilederen ved å sende utkast til vedkommende, tilbake fikk gruppen gode råd og oppfølging. Prosjektets resultat ble nesten så nært forventningene som ønsket på forhånd, men gruppen opplevde at det ikke var nok tid. Det oppsto noen utfordringer med å oppnå kontakt med prosjektleder, og det gikk dessverre mye tid til å samle all informasjon som ble etterspurt fra prosjektleder. Gruppen oppdaterte derfor planen for å unngå avvik i prosjektet.

Planen ble endret til å ha kontakt med flere bedrifts- og kommuneansatte i kommune av nødvendighet for å komme i mål med oppgaven.

Gruppen fikk kontakt med Lala Nilsen, for mer støtte til visse utfordringer gruppen møtte gjennom utføringen av visualisering av grunnarbeidsfasen.

5.2 Synchro drøfting resultat

Drøfting handler om refleksjonen på arbeidet og resultatet til Synchro 4D, både fra gruppen og Consto AS.

5.2.1 Gruppens drøfting

Gruppen mener at 4D BIM er et av de kraftigste, raskeste og mest effektive 4D-presentasjonsverktøyene. En kan benytte oppretting, redigering, analysing og spore flere prosjektvisninger side ved side, i et enkelt visuelt 4D-grensesnitt som er intuitivt og enkelt for brukere å lære. Løsningen lar team forbedre kvaliteten, sikkerheten og produktiviteten av prosjekter. 4D BIM jobber for å redusere kostnadene for hvert prosjekt gjennom bruk av bildebehandling i sanntid, noe som gir større synlighet og kontroll over prosjekter, uavhengig av implementeringsstadiet. Bruken av Synchro-programmet vil ha flere fordeler, som sanntidsvisualisering. Synchro-programvaren brukes til å skape overvåking og kontroll over prosjektet i alle trinn, og den integrerte CPM-planleggingsmotoren hjelper til visuelt og nøyaktig, ved å gjennomgå og oppdatere prosjektplanen i prosjektet i sanntid på PC. Dette inkluderer data relatert til logistikk, midlertidige arbeider, ressurser og løsninger i forskjellige i design, plassering og tid. 4D BIM viser tidlige identifisering av mulige kollisjoner og bygningskonflikter, bedre sikkerhet, bedre kommunikasjon, bedre koordinering av aktiviteter, bedre kontrollering av kostnadsestimater og integrering.

5.2.2 Refleksjoner fra Consto

Hva tenker dere om å bruke Synchro 4D?

Vi (Espen) har testet et liknende program tidligere (Powerproject) før oppstart på Sundebygget. Det var nok tidkrevende å sammenstille modell og framdriftsplan (og samtidig lære seg programvaren), men også en god måte å sette seg inn i rekkefølger og avhengigheter ift. planleggingen. Dette var også på et tidspunkt hvor bestilling av prosjektet hadde stoppet opp fra byggherren pga. Covid19, så da hadde vi bedre tid til å teste ut noe slik som dette. Utover dette kjenner jeg ikke til at vi har gjort noe liknende her lokalt i Ålesund i hvert fall.

Hva er utfordringer i å forholde til å implementere 4D planlegging som Synchro 4D hos Consto som entreprenør firma?

Programvareferdigheter vil nok være en terskel til å begynne med. Også er bim-modellen ofte i rask utvikling tidlig i prosjektet (med stadig detaljering/oppdateringer fra de forskjellige rådgiverne), samtidig som framdriftsplaner detaljeres og utvikles til produksjonsplaner/faseplaner. Så tidsvinduet for å få samkjørt modell og framdriftsplan kan bli kort.

Er det kostnader, manglende opplæring eller andre grunner i å forholde til å ta Synchro 4D i bruk?

Vi bruker Bim-modeller enten i Dalux eller Solibri mye underveis når vi detaljplanlegger framdrift, gjerne også i lag med underentreprenører. Kostnader kan nok ha litt innvirkning på hva vi velger å bruke, men samtidig dekker Dalux mange behov for oss på byggeplass også, noe som selvfølgelig koster oss en del i hvert prosjekt. Så vi vurderer kost/nytte ift. hva vi trenger og Synchro har nok ikke nådd helt opp enda. Ellers tror jeg nok tidsrommet mellom at modellene er tilstrekkelig klar, planleggingen gjøres og arbeidet skal utføres på byggeplass, ofte ikke er langt nok til at vi tar oss tiden til samkjøringen mellom modell og framdriftsplan på denne måten. Mulig dette hadde vært annerledes med høyere kunnskap hos oss om programvarene, som også ville påvirket hvor fort vi kunne håndtert noe slik som dette.

5.3 utfordringer

I starten av prosjektet hadde gruppen en oversikt over hvilke programmer det var ønskelig å bruke og hvordan gruppen skulle jobbe på prosjektets grunn. Som tidligere nevnt var en av gruppens studenter i praksisopplæring i et av bedriftens prosjekter. Dette hindret imidlertid ikke gruppen i å innhente ny informasjon og å kommunisere med mer enn ett selskap som er ansvarlig for et spesifikt prosjekt. Gruppen lærte mye om prosessen ved å koble prosjekteieren til prosjektfunksjonæren. Gruppens bruk av programvare i prosjektet var ikke ny, men den ga oss incentiver til å forske, lære og utvikle programvaren. Inkludert programmet Dalux og Synchro, som regnes som et nytt program, da det ikke har vært brukt tidligere i de akademiske fagene. Når det gjelder synkroniseringen, ble det i et av programmene laget et studieprosjekt, på en ikke-omfattende måte. Derfor hadde gruppen behov bistand til å presentere prosjektet på riktig måte gjennom synkroniseringsprogrammet. Når det gjelder fremdriftsplanen, trengte gruppen en detaljert forklaring fra byggherren om aktivitetene som ble brukt i den første fasen, om utfordringene vi møtte, symbolene som ble brukt i planen og hva symbolene betyr. Gruppen hadde ikke tilstrekkelig erfaring, så det ble jobbet med å be om flere intervjuer, og sendt e-post fra tid til annen for å be om bistand fra administratorene i Consto. Informasjon var tilgjengelig i bøker og på Internett. Kommunikasjonen med de ansvarlige var ikke så enkelt som gruppen trodde, og var svært begrenset. Det var utfordrende med kommunikasjon med mennesker som ikke var tilgjengelige til på kortere tid, da svaret på et spørsmål noen ganger krevde tre dager. Hvilket er av tidsmessig betydning for en gruppe som jobber med avgangsfag. NTNU Open var en god kilde å hente inspirasjon fra, og som også inspirerte til gode idéer. Den beste måten, etter gruppens syn, og som også var veldig nyttig, var befaringen. Der fikk vi god informasjon, enten det var relatert til fremdriftsplanen, HMS eller prosjektet som helhet. Tilstedeværelsen av tilstrekkelig informasjon om Dalux-programmet og vår tilgang til det, var bra med tanke på å søke etter informasjon – eller motta oppdateringsvarsler på e-post om nyheter vedrørende prosjektet eller enhver oppdatering eller endring. Gruppen opplevde seg som en integrert del i prosjektet. Teams spilte en fremtredende rolle i å tilrettelegge for kommunikasjon og å løse flere utfordringer for gruppen. På Teams fikk gruppen mulighet til å kommunisere når som helst, og å løse eventuelle problemer underveis. Teams var et godt bindeledd mellom oss som gruppe og Consto-selskapet. Det ble jobbet med å laste ned mange av dokumentene som var nødvendige for prosjektet, og dette var bra for å skaffe mer

informasjon. Oppsummert var det disse programmene og intervjuene som fungerte best for å få gjennomført prosjektet vårt på best mulig måte for gruppen.

5.3 Egenlæring

Gruppens medlemmer har fått god oversikt over prosjektet, og har forstått alle aktivitetene på byggeplassen steg for steg. Det hjalp studentene til å sette seg inn i visjonen om de teoretiske elementene det ble jobbet med i materialene på bakken, og å få koble teoretisk læring med praktisk læring. Gjennom å se på kunnskapen om koordineringsprosessen som foregikk mellom ingeniørene, enten det var elektroingeniøren eller geologisk ingeniør, ga alle i gruppen en idé om viktigheten av å handle som en kommunikasjonsgruppe og bygge relasjoner i det profesjonelle miljøet og å skape et mest mulig hensiktsmessig arbeid. Gruppen består av to personer, og studentene var alltid klar for arbeidet og oppgavene som ble gitt. Kommunikasjonen var effektiv, god og smidig.

6 KONKLUSJON

Denne oppgaven skal besvare problemstillingen.

«Hvordan kan fremdriften med fokus på HMS i prosjekt Brisingsstubben visualiseres ved hjelp av Synchro 4D?»

Når det gjelder visualisering av grunnarbeidsfasen ble tilstrekkelig informasjon samlet inn i samarbeid med Consto. Dette inkluderer en fremdriftsplan, samt grunnarbeidsfase, med all informasjon knyttet til denne fasen, blant annet byggeaktiviteter, deres kronologiske rekkefølge og tidsperioden som kreves for å fullføre hver aktivitet. Consto bruker Dalux som kommunikasjonsplattform mellom de involverte i prosjektet, innsamling av tilstrekkelige IFC-filer, og alle data og filer knyttet til enten forplanleggingsstadiumet eller gjennomføringsstadiumet, samt oppdatering av innholdet i filer og data iht. scenedataene. De nødvendige dataene ble samlet inn for å besvare på problemet, inkludert IFC-filene som ble lastet inn i Synchro-programmet, dette for å danne prosjektet i en tredimensjonal form. Deretter ble bygningsaktivitetene lagt inn manuelt, og tok hånd om rekkefølgen av aktiviteter, tidspunktet for når hver aktivitet starter og når den avsluttes. Dermed er den tredimensjonale modellen knyttet til den fjerde dimensjonen, som er tid, ved å bruke Synchro 4D. Flere elementer hentet fra synkrobiblioteket ble benyttet for å fullføre prosessen med å visualisere grunnarbeidsfasen i hovedverket. Som et resultat av ovenstående problemstilling ble animasjonen laget basert på tidligere data og informasjon, med tanke på HMS.

Når det gjelder refleksjoner som Consto har gjort seg, og etter å ha sendt animasjonen til Consto, ble det gjort mange refleksjoner, blant annet at bruken av et slikt program er tidkrevende for å sammensette modellen med fremdriftsplanen. Det er kort tid for å få en samkjørt modell og fremdriftsplan når det gjelder at det er en konstant oppdatering fra de ulike rådgiverne for filene. Consto bruker Bim-modeller i Dalux, eller Solibri, som har en

økonomisk gjennomførbarhet som Synchro-programmet ikke nådde. Årsaken til dette skyldes at tiden mellom utarbeidelse av modellene, den pågående planleggingen, og arbeidet på byggeplassen, ikke var tilstrekkelig for å samordne modeller og fremdriftsplan. Situasjonen ville muligens vært annerledes dersom det var høy kunnskap om programmet.

Synchro 4D kan gi mulighet til å oppdage potensielle sikkerhetsrisikoer på et tidlig stadium gjennom visualisering og å integrere HMS-plan og risikoanalyse i den 4D-simulerte modellen. Dette kan hjelpe HMS-teamet med å identifisere farlige situasjoner og implementere tiltak for å minimere risikoen.

7 Referanser

(u.d.).

(DOK), F. o. (u.d.). *Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK)*. Hentet fra dibk.no:
<https://dibk.no/regelverk/dok/v/21/>

(TEK17), B. f. (2022, Juli 01). *Kapittel 9 Ytre miljø*. Hentet fra Dibk.no:
<https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/9/9-8/>

(2023). Hentet fra Toyota Production System.

Anskaffelse. (2023, februar 23). *Hvordan følge opp utslippsreduksjon på bygg- og anleggsplasser*. Hentet fra Anskaffelser.no: <https://anskaffelser.no/hva-skal-du-kjope/bygg-anlegg-og-eiendom-bae/utslippsfrie-bygg-og-anleggsplasser/hvordan-folge-opp-utslippsreduksjon-pa-bygg-og-anleggsplasser>

Arbeidstilsyne. (2023, Mai 15). *Forskjellen på HMS og SHA*. Hentet fra Arbeidstilsynet.no:
<https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/forskjellen-pa-hms-og-sha/>

Arbeidstilsyne. (u.d.). *HMS i bygg og anlegg*. Hentet fra Arbeidstilsynet.no:
<https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/>

Arbeidstilsynet. (2017, Juni 06). *Internkontrollforskriften*. Hentet fra arbeidstilsynet.no:
<https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/internkontrollforskriften>

Arbeidstilsynet. (2022, januar 01). *Forskrift om sikkerhet*. Hentet fra arbeidstilsynet.no:
<https://www.arbeidstilsynet.no/globalassets/regelverkspdf/byggherreforskriften>

Arbeidstilsynet. (u.d.). *HMS*. Hentet fra Arbeidstilsynet.no: <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/>

arbeidstilsynet. (u.d.). *Personlig verneutstyr (PVU)*. Hentet fra arbeidstilsynet.no:
<https://www.arbeidstilsynet.no/tema/personlig-verneutstyr/>

Arbeidstilsynet. (u.d.). *Personlig verneutstyr (PVU)*. Hentet fra arbeidstilsynet.no:
<https://www.arbeidstilsynet.no/tema/personlig-verneutstyr/>

Arbeidstilsynet.no. (u.d.). *Byggherreforskriften*. Hentet fra Arbeidstilsynet.no:
<https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/byggherreforskriften/>

Bentley.com. (2022). *Meet SYNCHROtm*. Retrieved from bentley.com:
<https://www.bentley.com/wp-content/uploads/eBook-Meet-SYNCHRO.pdf>

BIM, H. (2020). *BIM*. Hentet fra <https://www.bimcommunity.com/news/load/1273/what-is-4d-bim-modeling-in-construction-management>

Bimcommunity. (n.d.). *IFC: Why now?* Retrieved from bimcommunity.com:
<https://www.bimcommunity.com/news/load/910/ifc-why-now?fbclid=IwAR0WVBrvqie94Aq5KaGkbASvqOjGaj7oY4j5bS3fbIEsVXRLU2TCw1-L1Zs>

Consto. (2022). Veddlegg 6.

- Consto. (2022). Vedlegg 6.
- Consto. (2023, Januar 27). *Involverende Bygging i Consto*. Hentet fra Consto.no:
<https://consto.no/wp-content/uploads/2023/03/ibc-brosyre-web.pdf>
- Consto. (u.d.). Vedlegg 4. 2023.
- Dalux. (n.d.). *DALUX FIELD*. Retrieved from dalux.com: <https://www.dalux.com/no/dalux-field>
- EBA. (u.d.). *digital fremtid i produksjon og prosjektering*. Hentet fra eba.no:
<https://www.eba.no/viktigste-saker-eba/digitalisering-i-bygg-og-anlegg/>
- Eba.no. (2016, juni). *SHA-PLAN*. Hentet fra eba.no:
https://www.eba.no/siteassets/dokumenter/veiledere-og-maler/veileder_shaplan.pdf
- eiendom, T. (2019). *BIM-Manual*. Hentet fra trondheim.kommune.no:
<https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/trondheim-eiendom/filer-og-dokumenter/ks-00003-bim.pdf>
- Elmholdt, H. C. (2015). *Bruk av arbeidsutstyr*. Hentet fra Materiellportalen:
https://www.materiellportalen.no/getfile.php/135237-1425328277/Firmaer/Lifting%20%26%20Safety%20International%20AS/kristin%40lsibok.no/Logo/Bok1.1_utg4_WEB_2.pdf
- Fiskeridepartementet, N. o. (2019, oktober 01). *Norske tilsynsmyndigheter*. Hentet fra regjeringen.no:
<https://www.regjeringen.no/contentassets/be6dde2da6dd4c85a0827a423904466e/norske-tilsynsmyndigheter-1.10.19.pdf>
- Gantt.com. (u.d.). *Hva er et Gantt-diagram?* Hentet fra Gantt.com: <https://www.gantt.com/no/>
- Hansen, G. K. (u.d.). *Samspillet i byggeprosessen ,210*.
- Hansen, G. K. (u.d.). *Samspillet i byggeprosessen ,203*.
- Hansen, G. K. (u.d.). *Samspillet i byggeprosessen,IFC 205*.
- Heftet. (2014). *Iedelse for lærende organisasjoner*.
- Hook, R. (2021, oktober 22). *History of MicroStation*. Retrieved from communities.bentl:
https://communities.bentley.com/products/microstation/w/microstation__wiki/3164/history-of-microstation
- inkluderingsdepartementet, A. o. (2010, januar). *Lovdata.no*. Hentet fra Byggherreforskriften:
<https://lovdata.no/dokument/SFO/forskrift/1995-04-21-377>
- K.Hansen, G. (2019). *samspillet byggeprosessen*.
- K.Hansen, G. (u.d.). *Samspillet i byggeprosessen ,202,203,204*.
- Kari Sandberg, A. d. (u.d.). *Ny BIM-manual fra EBA*. Hentet fra Ny BIM-manual fra EBA:
https://www.eba.no/siteassets/bilder/rapporter-og-publikasjoner/bim_manual-2018.pdf?fbclid=IwAR2WsFjsO7MfmMcdkuDP_koFU3tPW_j6w-Q_U0c9EIoxJMEfmSKDOKFn49so

- KF, Å. K. (2021, Juni 29). *BYGGHERRENS SHA-PLAN*. Hentet fra field.dalux.com: <https://field.dalux.com/service-1-1/web/viewfile/project-326792/areafilerevision-53384853/SHA-plan.pdf?qr=false>
- Lovdata. (2010, Januar 01). *Byggherreforskriften*. Hentet fra lovdata.no: <https://lovdata.no/dokument/SFO/forskrift/1995-04-21-377>
- Lovdata. (2023, Januar 01). *plan- og bygningsloven*. Hentet fra lovedata.no: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- Lundby, I. Ø. (u.d.). *Systemikkerhet og risikostyring*. Hentet fra multiconsult.no: <https://www.multiconsult.no/karriere/kompetansenettverk/systemikkerhet-og-risikostyring/>
- LUNDBY, I. Ø. (u.d.). *Systemikkerhet og risikostyring*. Hentet fra multiconsult.no: <https://www.multiconsult.no/karriere/kompetansenettverk/systemikkerhet-og-risikostyring/>
- Mercell.com. (u.d.). *Rammeavtaler for prosjekterende ARK, LARK, RIB, RIV, RIE for kongelige eiendommer i Oslo*. Hentet fra mercell.com: <https://www.mercell.com/nb-no/anbud/186902168/rammeavtaler-for-prosjekterende-ark-lark-rib-riv-rie--for-kongelige-eiendommer-i-oslo-anbud.aspx>
- mettier . (2021).
- Microsoft. (u.d.). *Microsoft Excel*. Hentet fra microsoft.com: <https://www.microsoft.com/nb-no/microsoft-365/excel>
- Microsoft. (u.d.). *Microsoft Project*. Hentet fra microsoft.com: <https://www.microsoft.com/nb-no/microsoft-365/project/project-management-software?market=no>
- Microsoft. (u.d.). *microsoft.com*. Hentet fra Microsoft Word: <https://www.microsoft.com/nb-no/microsoft-365/word?market=no>
- Miljødirektoratet. (2022, januar 26). *Utslippsfrie og fossilfrie byggeplasser*. Hentet fra miljødirektoratet.no: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klima-og-energitiltak/bygg-og-anlegg/utslippsfrie-byggeplasser/>
- Outsourcing, T. (2018, August). *Key Advantages of BIM Technology In Overall Construction Phase*. Retrieved from bimcommunity.com: <https://www.bimcommunity.com/news/load/925/Blank>
- pcss.com. (2019, mai). Hentet fra How 4D Planning And Scheduling Will Help Increasing Project Success?: <http://pcss.com.my/how-4d-planning-and-scheduling-will-help-increasing-project-success/>
- Planradar. (2020, november 02). *HMS i bygg- og anleggsbransjen*. Hentet fra planradar.com: <https://www.planradar.com/no/hms-i-bygg-og-anleggsbransjen/>
- Prosjektadministrasjon, U. a. (2015, August). *PROSJEKTERINGSLEDELSE I BYGGE- OG ANLEGGSPROSJEKTER*. Hentet fra Rif.no: <https://rif.no/wp-content/uploads/2019/01/PROSJEKTERINGSLEDELSE-I-BYGGE-OG-ANLEGGSPROSJEKTER.pdf>

Rif. (2002). *fagutvalg prosjektadministrasjon*.

Sander, K. (2022, Februar). *Fremdriftsplan*. Hentet fra estudie.no: <https://estudie.no/fremdriftsplan/>

Services, H. B. (2020, august 11). *What is 4D BIM Modeling in Construction Management?* Retrieved from bimcommunity.com: <https://www.bimcommunity.com/news/load/1273/what-is-4d-bim-modeling-in-construction-management>

SIBA-prosjektet. (2016, Juni). *Sikker jobb-analyse*. Hentet fra sikkerhetba.files.wordpress.com: https://sikkerhetba.files.wordpress.com/2015/11/siba_-sja-brosjyre.pdf

Smp. (u.d.). *Vil auke budsjettet med over 56 millioner kroner*. Hentet fra smp.no: <https://www.smp.no/nyheter/i/wOLOe5/vil-auke-budsjettet-med-over-56-millionar-kroner?fbclid=IwAR3UcEYZYWobgXihxoNMb5FGVcC6LzpM2OeElmzFaFnu-TKCpeTFk0OqSZg>

Standard.no. (u.d.). *Digital byggeprosess og BIM*. Hentet fra standard.no: <https://www.standard.no/fagomrader/bygg-anlegg-og-eiendom/digital-byggeprosess/>

Unisign. (u.d.). Hentet fra unisign.no: <https://unisign.no/produkt/hms-tavle-med-logo-og-klips/>

Verneombud, R. (2014, Februar 15). *Eksempel på SHA/PLANF for små og mellomstore prosjekter* . Hentet fra cms.rvofond.no: https://cms.rvofond.no/wp-content/uploads/2019/09/informasjon-om-sha-plan-1.pdf?fbclid=IwAR0mkAOEWUj_Yre7yNE8DfRqi0EDNTTZUKxfDyZG0j768c-9odtZU0H7YFs

Wehn, A. (2018, januar 23). *DIGITALISERING SKAPER NYTENKNING OM SYKEHUS*. Hentet fra cowi.no: <https://www.cowi.no/innsikt/digitalisering-skaper-nytenkning-om-sykehus>

wig, B. b. (2014). *ledelse for lærende organisasjoner*.

8 VEDLEGG

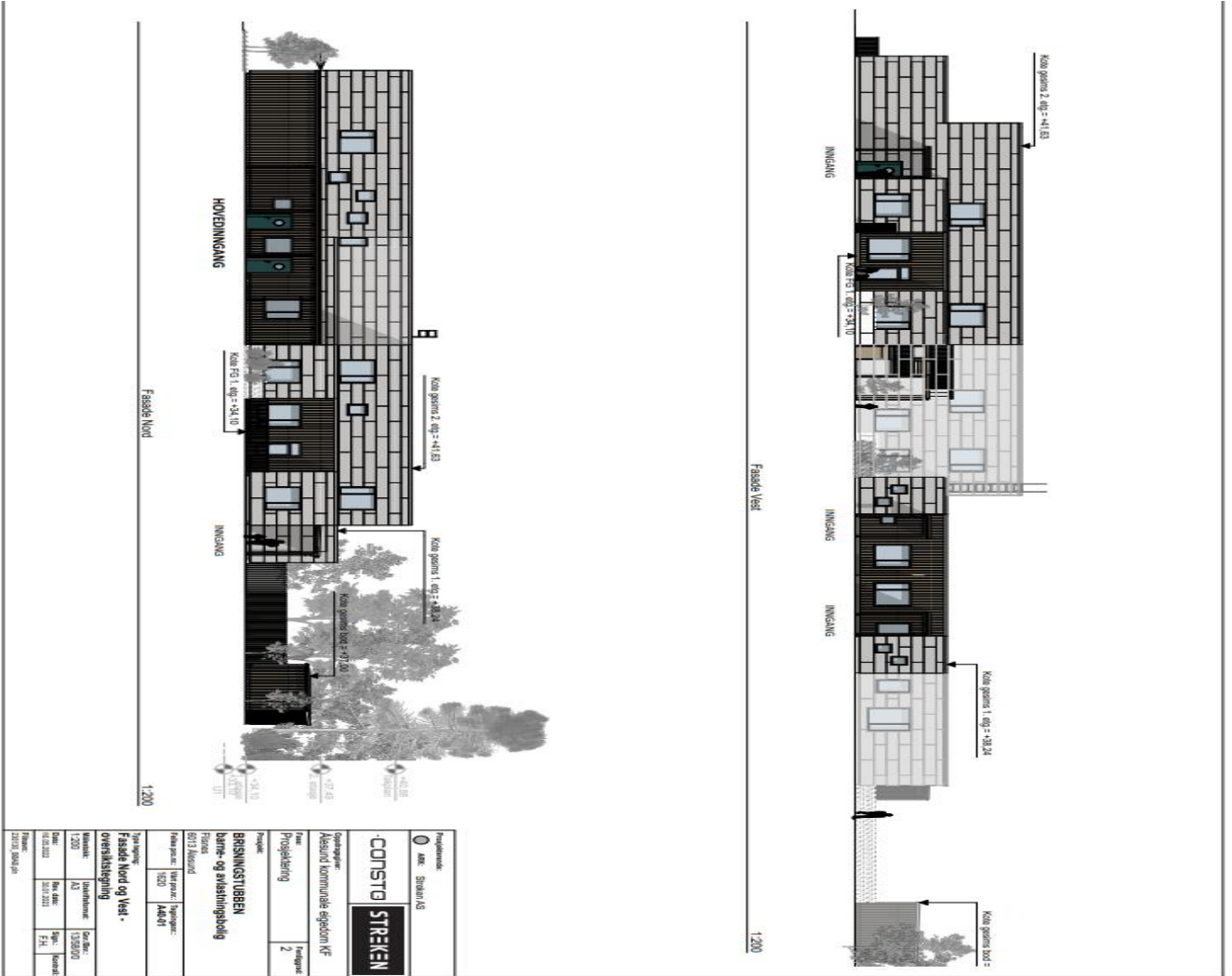
Tabell 3 Vedlegg

Vedlegg nr	Tittel	Antall sider
Vedlegg 1	Tegninger Consto	9
Vedlegg 2	Hovedfremdriftsplan Consto	7
Vedlegg 3	Riggplan, kontrollplan HMS og ROS-analyse HMS og arbeidsmiljø.	5
Vedlegg 4	Befaringsrapport - framdriftsplan	4
Vedlegg 5	Kontrakt	2
Vedlegg 6	A3_Brisningstubben Haramsøy-skole-HMS-plan	4

Vedlegg 1 – Tegninger_ Consto

1.1 Alle planer, snitt og fasader.

1.2 Fugleperspektiv.



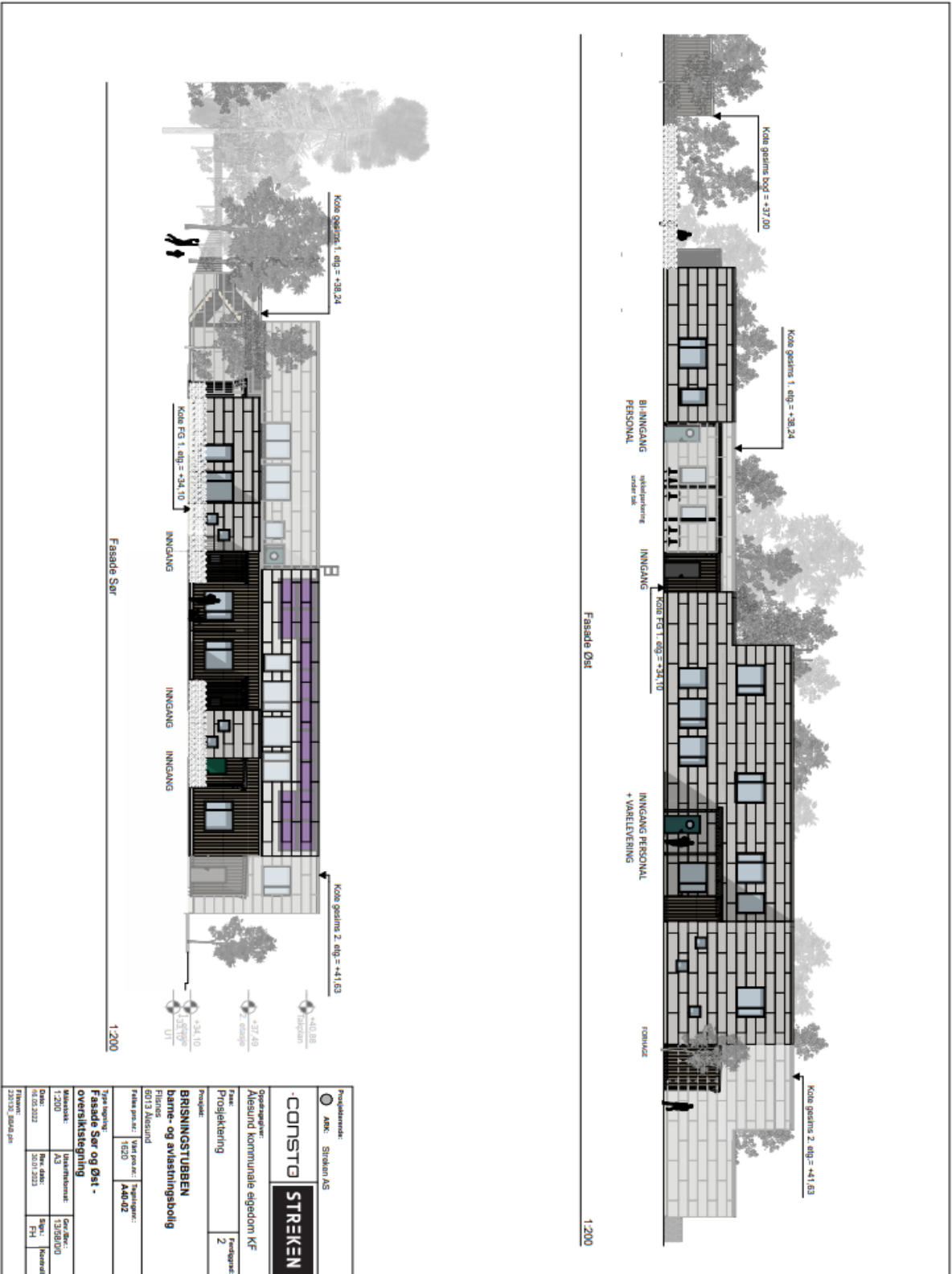


Snitt B - oversiktstegning



Snitt A - oversiktstegning

Prosjektleder:		AMK - Streken AS	
Oppdragsgiver:		Ålesund kommunale eiendom	
Fase:		Prosjektering	
Prosjekt:		BRISINGSTUBBEN barne- og avlastingsbolig 6013 Ålesund	
Felles prosjekt:		1620	
Type tegning:		Snitt A og B	
Målestokk:		1:200	
Dato:		30.05.2023	
Frittavn:		1620_Brisingstubben_2	



Prosjektleder: AMK - Strøken AS		Godekjenner: Ålesund kommunale eiendom KF	
Prosjekt: BRISINGSTUBBEN Barne- og avslutningsbolig		Fase: 2	
Type bygning: Fasade Sør og Øst - oversikts tegning		Arkitekt: 2	
Målestokk: 1:200		Tegningsnr.:	
Dato: 12.06.2022		Tegningsnr.:	
Rev. dato: 12.06.2022		Tegningsnr.:	
Rev. dato: 12.06.2022		Tegningsnr.:	
Rev. dato: 12.06.2022		Tegningsnr.:	
Rev. dato: 12.06.2022		Tegningsnr.:	

Bristingsstubbene barne- og avlastningsbolig

Fargeskema - vinyl og fast inventar

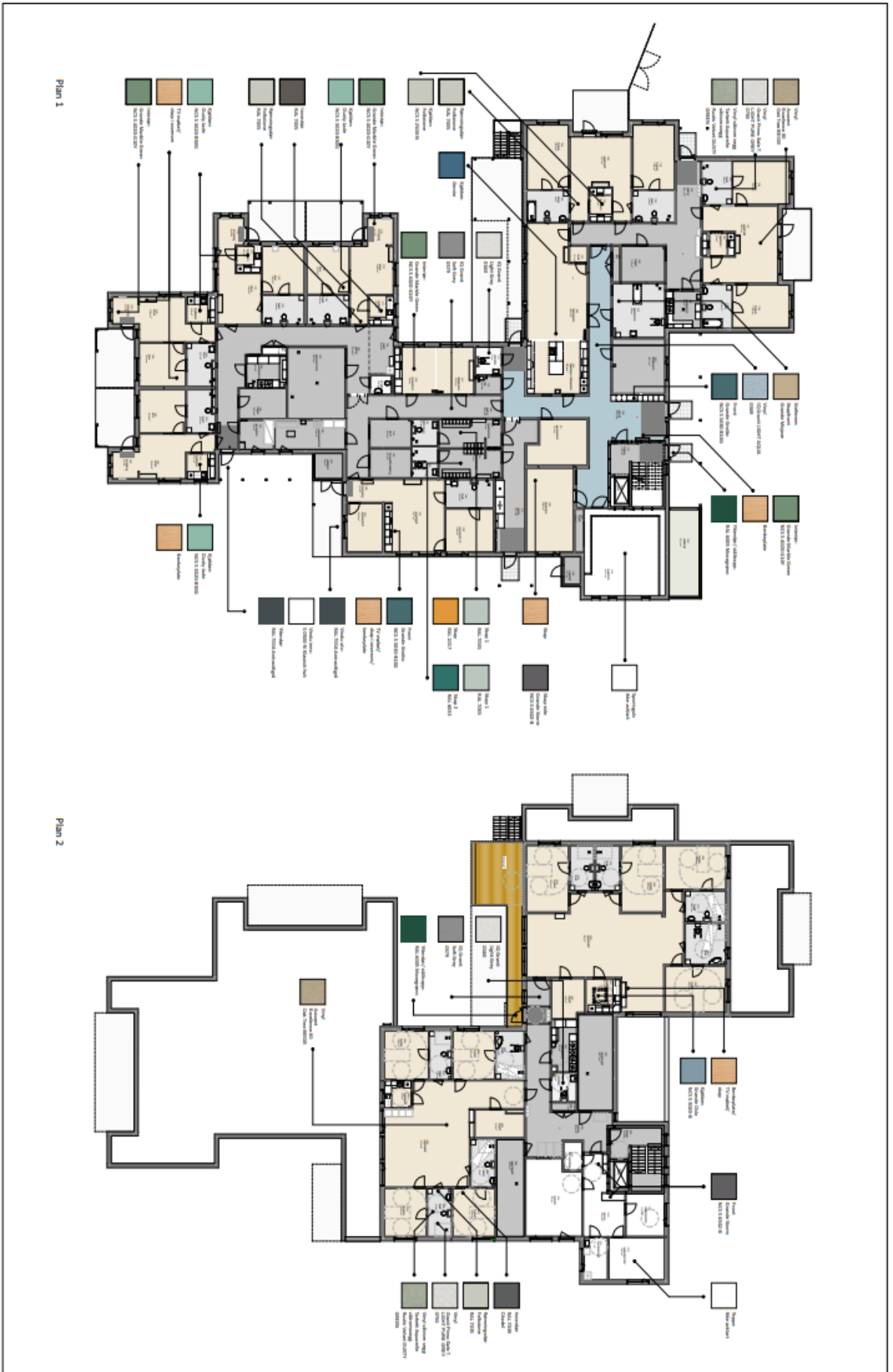
Målestokk: 1:200

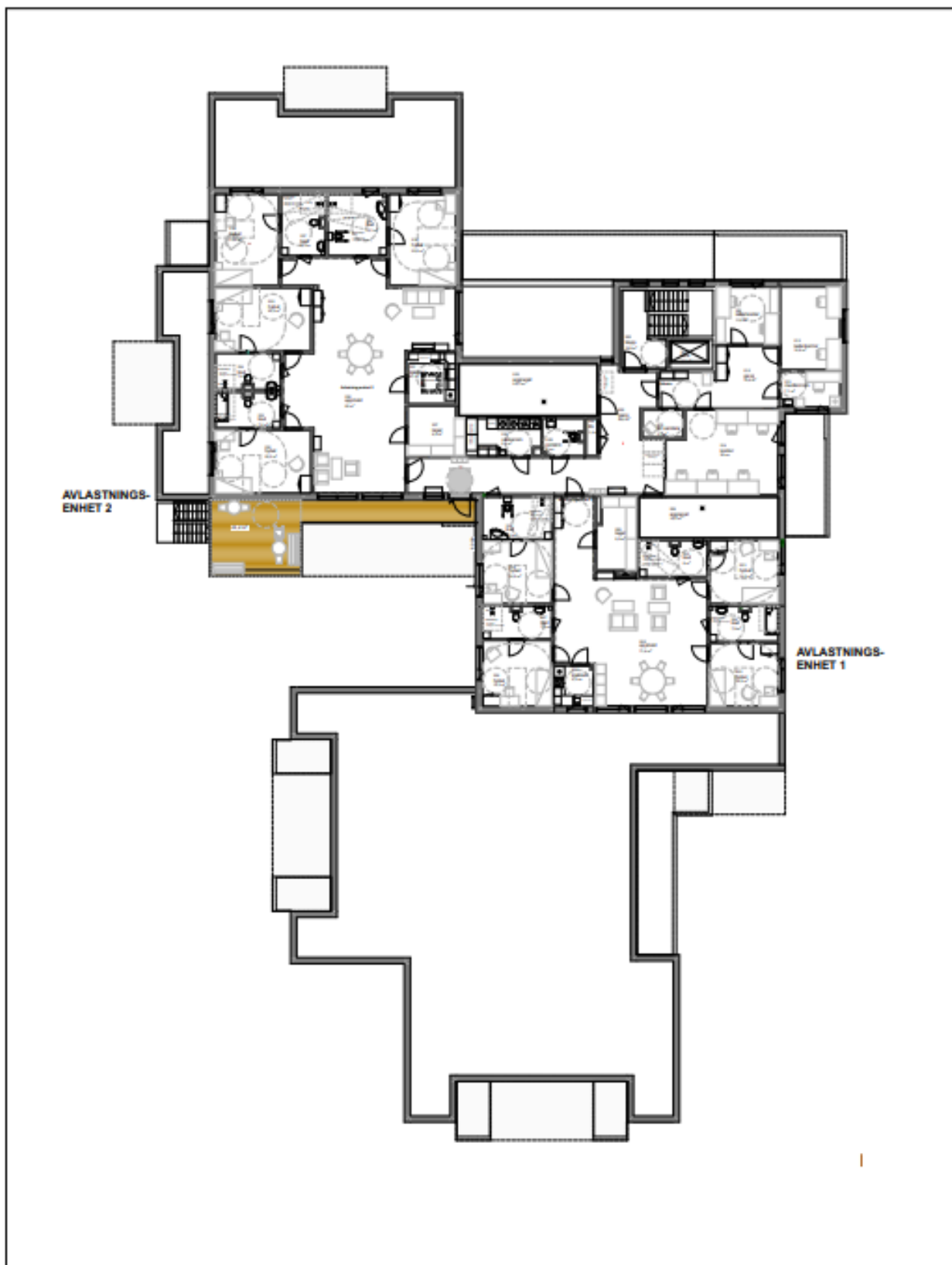
/ Uskrift: A2

Dato 27.02.2023

STREKEN

arkitektur
planlegg





Bristningstubbene barne- og avlastningsbolig

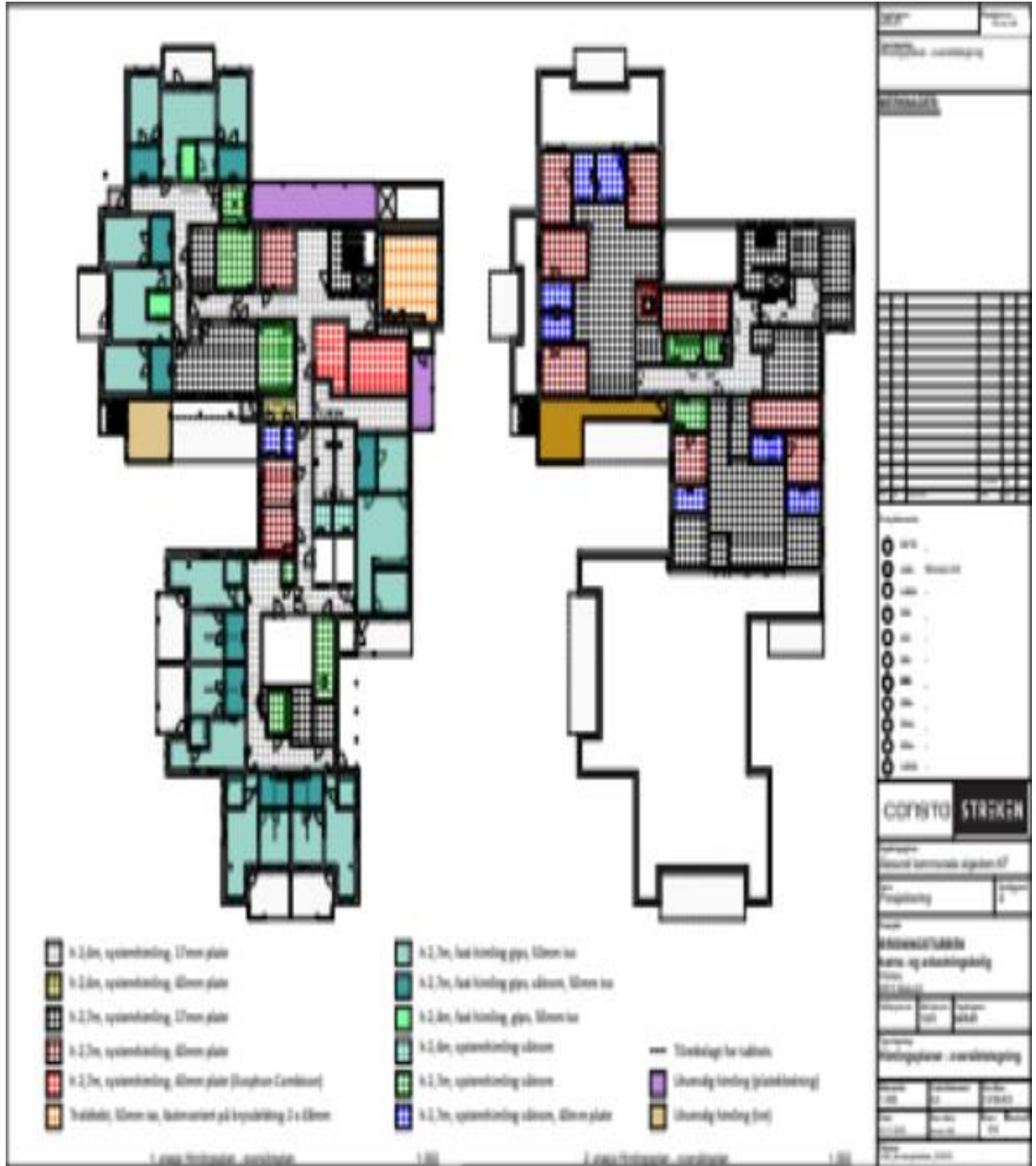
Oversiktstegning 2. Etasje - Målestokk: 1:200
Møblering

/ Utskrift: A3

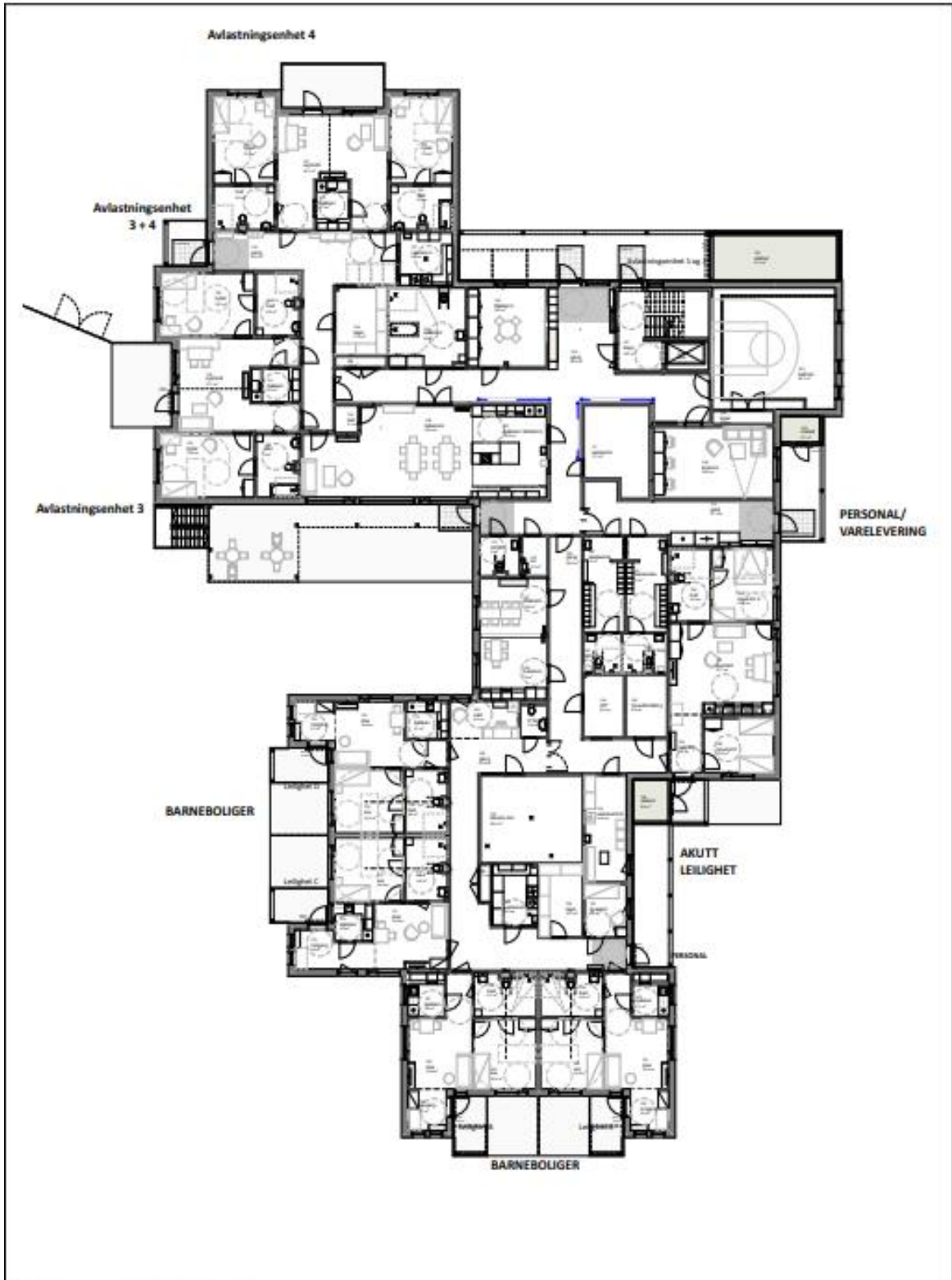
Dato 27.02.2023

STREKEN

arkitektur
planlegging







Bristningstubbene barne- og avlastningsbolig

Oversiktstegning 1. Etasje - Målestokk: 1:200
Møblering

/ Utskrift: A3

Dato 27.02.2023 **STREKEN**

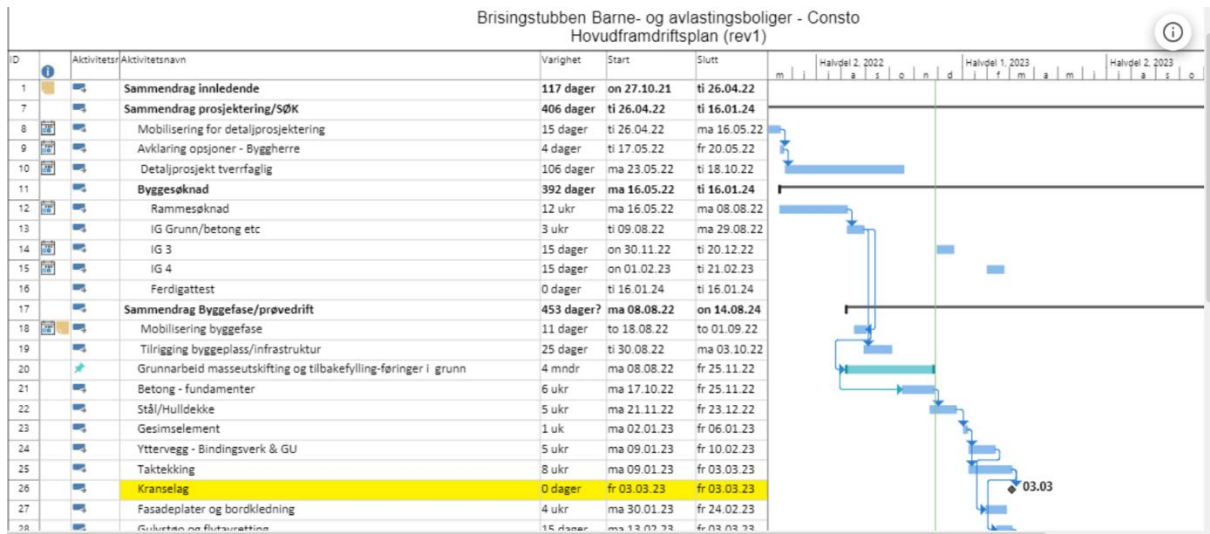
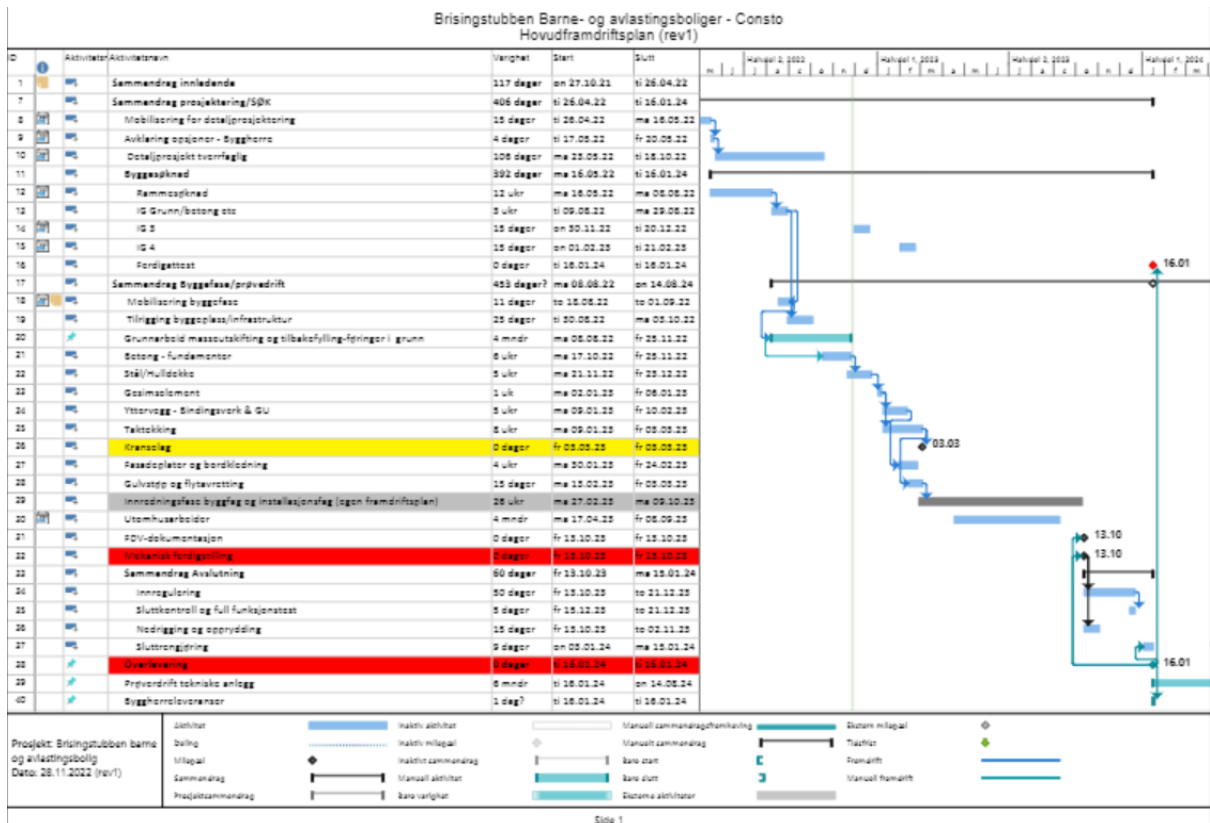
arkitektur
planlegging

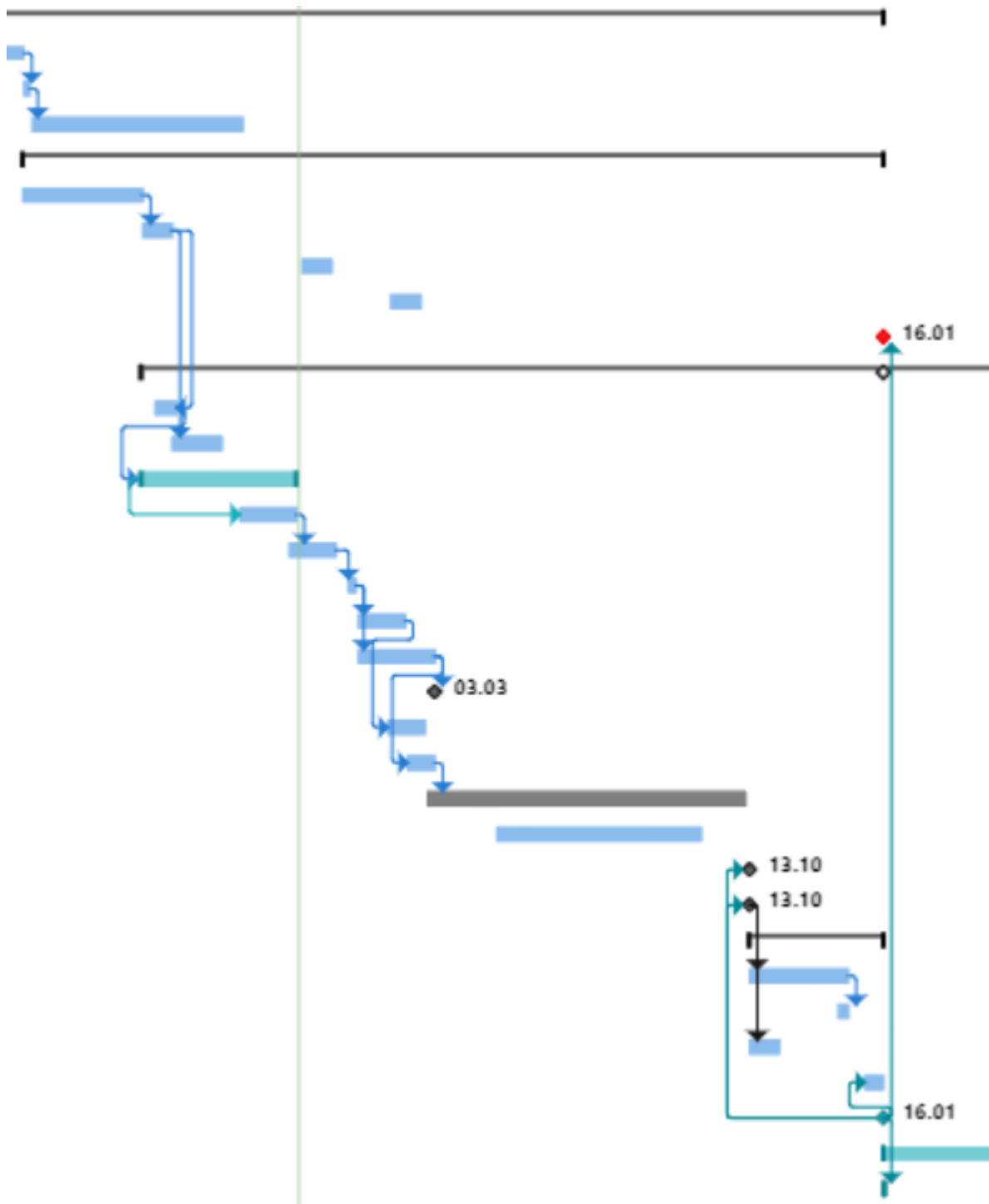
Vedlegg 2 – Hovedfremdriftsplan _Consto

2.1 Hovedfremdriftsplan

2.2 ukeplan.

2.3 Taket system.



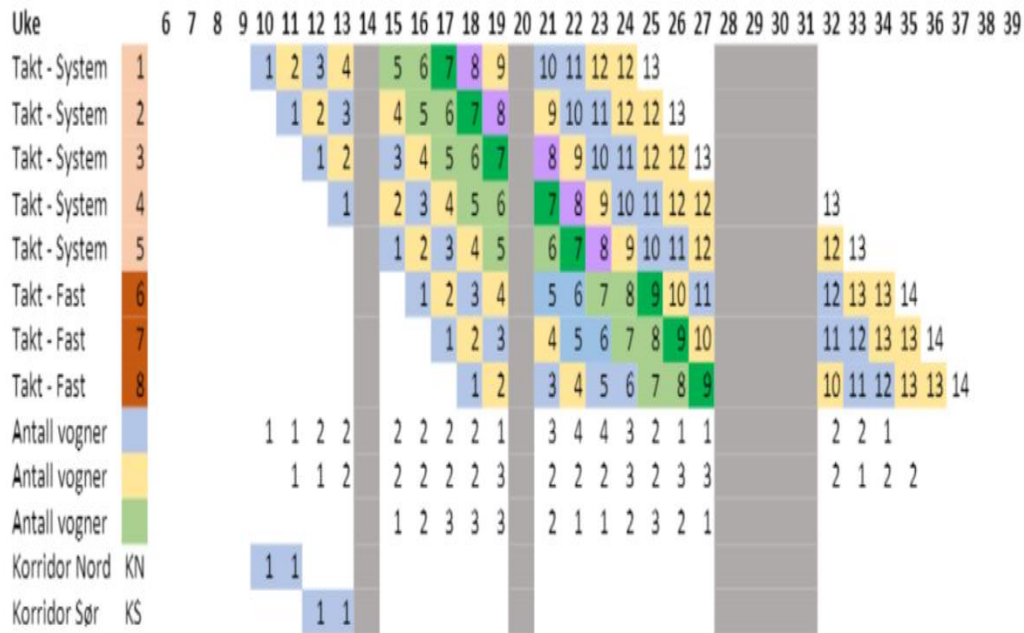


Ukeplan

Brisingstubben - Faseplan fra grunnarbeid til ferdig råbygg - Utkikkmøte 06.10.22																				
Aktivitet	Forutsetninger							Uke 26	Uke 27	Uke 28	Uke 29	Uke 30	Uke 31	Uke 32	Uke 33	Uke 34	Uke 35	Uke 36	Uke 37	
	MIS	Material	Utstyr	Plas	Fakt	Utstyr	Plas													
	Merknader																			
Masseutslifing og klargjøring for betongarbeid																				
Drøkkering																				
Byggestrøm																				
Rigging av tran																				
Brøytebeleg																				
Oppstart betong																				
Hvis og taeggepelt																				
Punk- og stringefundament søkk																				
Oppfylling til ringmurer og bunnløsninger																				
Ringmurer																				
Trekkeapparat for armeringsnett og fiber																				
Jording																				
Bunnløsninger VA																				
Utfylling og planering for gull på grunn																				
Tilbakelyfing utvendig																				
Oppstart stål																				
Montasje av stål																				
Oppstart hullekiler																				
Montasje hullekiler																				
Oppstart ytteregg																				

Miljøpilar	Forutsetning	Periode til kontrolloppmøte
MIS	MIS	Er det gjennomført nødvendige MIA for arbeidet? Er nødvendige sikkerhetslister blitt gjennomført? Foreligger nødvendig sikkerhetsutstyr?
Material	Forønskede aktivitet	Er aktivitetene som ligger foran den aktuelle aktiviteten forberedt og med rett kvalitet?
Utstyr	Material	Er materialene som trengs for å gjennomføre aktiviteten tilgjengelig og plassert hensiktsmessig (forhold til der arbeidet skal foregå, også forbruksmaterial)? Riktig størrelse, mengde, kvalitet, forfetting og merking?
Plas	Utstyr	Har vi nødvendig maskiner og utstyr for å gjennomføre aktiviteten, og er de tilgjengelig og i forsikringsmessig stand?
Fakt	Produksjonsgrunn	Foreligger nødvendige tegninger, detaljer og beskrivelser for det arbeidet som skal utføres? Er kvaliteten på tegningene gjennomgått og funnet god nok?
Utstyr	Plas	Er området hvor aktiviteten skal gjennomføres ryddet og i en slik forfetting at arbeidet kan startes?
Plas	Ytre faktorer	Er det andre faktorer som påvirker aktiviteten som bør tas hensyn til, kontraktkrav, myndighetstillatelse, vær etc.?

Taket system



Taktplan - systemhimling				
Arbeidsoperasjoner	Bemanning	Varighet	Vogn navn	Vogn nr
Montere innervegger	3	5		1
Avløpsmontasje (vegg)				2
Skjult anlegg (vegg)				2
Rør og avløp (vegg)				2
Skjult anlegg, rør og bokser (vegg)				2
Isolering innervegger	1	3		3
Gips innervegger	7	5		3
Vannlifersele samlestokk (himling)				4
Føringsrør, sprinkler (himling)				4
Kanalanlegg (himling)				4
Kabling data (himling)				4
Sparkting				5
Brannlutting				5
Maling og gulvbelegg våtrom				6
Gulvbelegg med støptett i løse rom og vegger/våtrom				7
Himlingsgips				8
Lås og beslag over himling				8
Montering ventiler (himling)				9
Sprinklerhode, styrketest sprinkler				9
Lys, brann og sensor				9
Kjøkkenmontasje				10
Sparkting				10

Taktplan - fast himling				
Arbeidsoperasjoner	Bemanning	Varighet	Vogn navn	Vogn nr
Montere innervegger	3	5		1
Avløpsmontasje (vegg)				2
Skjult anlegg (vegg)				2
Rør og avløp (vegg)				2
Skjult anlegg, rør og bokser (vegg)				2
Isolering innervegger	1	3		3
Gips innervegger	7	5		3
Vannlifersele samlestokk (himling)				4
Føringsrør, sprinkler (himling)				4
Kanalanlegg (himling)				4
Kabling data (himling)				4
Nedlekting fast himling	4	5		5
Vask over himling				5
Isolering fasthimling	1	5		6
Gips fasthimling	4	5		6
Sparkting				7
Brannlutting				7
Maling og gulvbelegg våtrom				8
Gulvbelegg med støptett i løse rom og vegger/våtrom				9
Lås og beslag over himling				9
Montering ventiler (himling)				10
Sprinklerhode, styrketest sprinkler				10

-CONSTO	Prosjekt: Brisingstubben barne- og avlastningsbolig		Dokument nr.:
	Kontrollplan HMS		3.6.0-1
Utarbeidet av:			Godkjent av:
Kvalitetssjef	Administrerende direktør		Side: 1 av 2
			Dato: 01.01.20

KONTROLLPLAN HMS								
Aktivitet nr.:	KONTROLLOMRÅDE	KRAV AML BHF IKF	SYSTEMDOKUMENT		KONTROLL PÅ ANLEGGET			STATUS
			Consto: KS og HMS Systembekreftelse		Ansvarlig for oppfølging	Tidspunkt og omfang	Dokumentasjon (Sjekkliste/rapporter etc.)	
Aktivitet nr.:	Aktivitet	Angi hvor kravene er definert	Dokumental prosjekt	Ansvarlig for utarbeidelse	Ansvarlig for oppfølging	Tidspunkt og omfang	Dokumentasjon (Sjekkliste/rapporter etc.)	
1	Definere hovedbedrift	AML § 2-2	Avtåledokument	PL	PL			
2	Samordning HMS	AML § 2-2	HMS Egnerklæring UE Samordningsmøte	PL	HMS/KS	Oppstart arbeid	HMSREG	
3	Byggherrens SHA plan	BHF §7	Byggherrens dokument	BH	HMS/KS	Fortløpende	Sikkerhetsinformasjon på Junglemap	
4	Byggeplassens organisasjon	BHF § 8	Organisasjonsplan	PL	PL	Fortløpende	Organisasjonsplan	
5	Tidsplan i detalj med angivelse av de forskjellige arbeiders start og sluttdato.	BHF §5 og 8	Hovedfremdriftsplan Faseplaner	PL	AL	Fortløpende	Utkikksmøte BAS-møte	
6	Risikoforhold	BHF §5,6,7	ROS-analyse SJA	PL	HMS/KS	Fortløpende	ROS-analyse SJA – Dalux	
7	Avviksbehandling HMS	BHF §8	RUH - HMS - Ytre Miljø Rapport om alvorlig Hendelse (ulykker og nestenulykker)	PL	HMS/KS	Fortløpende	Dalux	
8	Forebyggende tiltak	BHF § 9	Rigg og drift Riggplan (med Arealdisponering) Vernerunder med Kontrollområder	PL	AL	Fortløpende	Utkikksmøte BAS-møte	
9	Forhånds melding til Arbeidstilsynet	BHF § 10	Altinn	PL	HMS/KS	Fortløpende	Skjema	
10	Krav til IK system for alle rådgivere	BHF §11	IK system alle rådgivere	Daglig leder Rådgivere	PGL	Fortløpende	Sidemannskontroll Kollisjonskontroll	
11	Krav til IK system for: a. Hovedbedrift b. Sideentreprenører c. Underentreprenører	BHF §11	Avklaringsmøte UE	PL UE	HMS/KS	Oppstart	Sjekkliste	
12	Dokumentasjon for fremtidige arbeider	BHF §12	Cobuilder FDV	PL	HMS/KS	Fortløpende	Cobuilder Dalux	

Vi holder det vi lover

Side 1 av 2

KONTROLLPLAN HMS								
Aktivitet nr.:	KONTROLLOMRÅDE	KRAV AML BHF IKF	SYSTEMDOKUMENT		KONTROLL PÅ ANLEGGET			STATUS
			Consto: KS og HMS Systembekreftelse		Ansvarlig for oppfølging	Tidspunkt og omfang	Dokumentasjon (Sjekkliste/rapporter etc.)	
Aktivitet nr.:	Aktivitet	Angi hvor kravene er definert	Dokumental prosjekt	Ansvarlig for utarbeidelse	Ansvarlig for oppfølging	Tidspunkt og omfang	Dokumentasjon (Sjekkliste/rapporter etc.)	
13	Koordinatorer	BHF §13	Byggherrens dokumentasjon	BH	KU			
14	Koordinering	BHF §14	Consto kan kun ha rollen som KP	KP	PGL	Fortløpende	Prosjekteringsmøter Prosjekteringsplan	
15	Oversiktslister/mannskapsliste	BHF §15	Oversiktsliste digital Arbeidstakere under 18 år	PL	HMS/KS	Fortløpende	HMSREG Infabric	
16	Byggherrens representant	BHF §16	Byggherrens Dokumentasjon	BH	KU			
17	Informasjonspålegg	BHF § 19	HMS tavle HMS/PSI Informasjon PSI Registrering Beredskapsplan Varslingsplan Verneorganisasjon	PL	HMS/KS	Fortløpende	HMSREG Dalux Junglemap	
18	Ytre miljø	IKF §§ 4, 5 og 6	Miljøplan	PL				
19	Sosial dumping - Påseplikt - Allmenngjøring - Innleie av arbeidskraft - Vikarbyrå - Renhold	AML §§14-12a, b og c Allmenngjøringsloven Forskrift påseplikt og innsynsrett Forskrift innleie bemanningsforetak Forskrift renholdstjeneste Vikarbyrådirektivet	UE Avklaringsmøte UE HMS Egnerklæring UE Stikkprøve lønns- og arbeidsvilkår	PL	HMS-leder	Stikkprøve	Påseplikt gjøres av Constos HMS-leder	

Vi holder det vi lover

Side 2 av 2

3.6.1 ROS analyse HMS og arbeidsmiljø

NR	Aktivitet	Fare/risiko	Tiltak fra BH	S	K	Risiko	Tiltak PRO	Ansvarlig	Status	S	K	Risiko	Tiltak drift	S	K	Risiko
0 Beredskap																
0.01	Ved alvorlige personskader	senskader, dødsfall				IKKE DEF							Prosjektet skal ha minimum 1 førstehjelper, 1 ordensvakt og byggeledelsen er skadestedsleder. Det er laget prosjektpassede tiltakskort, som sier hva den enkelte i rollene skal gjøre i en nødsituasjon			IKKE DEF
0.02	Brann	materielle skader, fallende gjenstander, personskader, senskader, dødsfall				IKKE DEF							Prosjektet skal ha minimum 1 førstehjelper, 1 ordensvakt og byggeledelsen er skadestedsleder. Det er laget prosjektpassede tiltakskort, som sier hva den enkelte i rollene skal gjøre i en nødsituasjon			IKKE DEF
0.03	Utløpp til ytre miljø	Skade på ytre miljø, skade på personer, forurensning, senskader, dødsfall				IKKE DEF							Prosjektet skal ha minimum 1 førstehjelper, 1 ordensvakt og byggeledelsen er skadestedsleder. Det er laget prosjektpassede tiltakskort, som sier hva den enkelte i rollene skal gjøre i en nødsituasjon			IKKE DEF
1 Forebyggende tiltak (Riggplanen)																
0.01	Uvedkommende tar seg inn på anleggsområdet (barn/3 part)	skade på personer, drukningsfare pga. svinn i tomter, tyveri, berøring		4	4	KRITISK							IKKE DEF byggeplassen skal sikres med anleggsgjerder (anleggsgjerder festes med stålklemmer) og byggeplaskilt. Prosjektet etablerer automatisk kjøreport. Prosjektet etablerer runde/rotasjonsport til mannskap.	2	4	BETUDELG
0.03	God orden og fullt forsvarlige hygieniske forhold	Arbeidsmiljø, arbeidsmiljø, motivasjon, sykefravær, tap av framdrift		3	3	BETUDELG							IKKE DEF Rigg med kontinuerlig vasking, personell som benytter bord til pauser etc. skal vaske bordet etter bruk. Skotti sone inne i brakkeriggen. Skitne arbeidsklær skal ikke benyttes på spiserom. Egne damgærderøber er etablert.	1	3	AKSEPTABEL
0.04	Merking og tilrettelegging av områder for plassering av materialer, særlig farlige materialer og stoffer, fjerning av avfall	personskader og miljøskader, manglende riggplanlegging, svinn, framdrift, økonomisk risiko.		4	3	KRITISK							IKKE DEF Riggplan skal revideres ved behov. Firma skal legge inn sine produkter og materialer i Colubider Collaborate før oppstart på prosjektet. det må planlegges hvordan avfallscontainere blir plassert og at prosjektet har riktige frakjoner tilgjenglig. Godkjent renovasjonsfirma henter avfall.	2	3	BETUDELG
0.05	Personell utfører risikofylte arbeidsoperasjoner uten opplæring/kommunikasjon	Personskade/materielle skader pga manglende kommunikasjon og kunnskap		4	4	KRITISK							IKKE DEF Alle som utfører arbeide på byggeplassen skal kunne dokumentere opplæring innen SHA. Ilt det norske regelverket. UE med utenlandske arbeidere må selv overrette all sikkerhetsinformasjon/HMS opplæring. UE skal til enhver tid ha en Norsk, Svensk eller Dansk talende person tilstede på byggeplassen under sitt arbeid. Alle skal ha gyldig HMS kort - Ilt sjekk ifm gjennomgang registrering i HMSREG. kompetanseoversikt legges inn i HMSREG på hver ansatt (arbeidsgivers ansvar)	2	4	BETUDELG
0.06	Arbeidsvilkårlighet	Manglende arbeidsvilkår, trusler, overarbeid, manglende rutiner for søkk av firma.		3	2	BETUDELG							IKKE DEF Ilt kontakt skal arbeide utføres med egne ansatte i Norskregistrerte bedrifter. Eventuell innleie skal godkjennes av iit. Ilt innleie gjennomføres avtalingemøter. UE skal signere UE HMS Egenerklæring. Ved behov vil det bli gjennomført stikkkontroller av lærer- og arbeidsvilkår. Consto bruker HMSREG til utferdig av timer for å kvalitetssikre at personell ikke jobber mer enn 48 timer/uke.	1	2	AKSEPTABEL
0.7	Skade på personell pga defekte maskiner og utstyr	manglende Kontroll og vedlikehold av anlegg og utstyr		3	2	BETUDELG							IKKE DEF Dokumentasjon av løpende kontroll og vedlikehold av anlegg og utstyr. Det er ikke tillatt å benytte motorisert og trykkløst arbeid utstyr uten påbeviset verneutstyr påmontert verktøyet. Følges opp i verneunder. Det kreves dokumentert opplæring i alt håndholdt ei-verktøy, verktøyet skal brukes iht. brukermanualen, samt beskrevet påbudt verneutstyr.	2	2	AKSEPTABEL
						IKKE DEF							IKKE DEF			IKKE DEF

Dokumentnavn: 8.8.1-1 - ROS analyse HMS og arbeidsmiljø - Brisingstubbene

Utgitt dato: 01.06.18 / Godkjent av: JG / Prosessier: GKV

Rev.dato: Utgave 5 - Side 1 av 4

3.6.1 ROS analyse HMS og arbeidsmiljø



NR	Aktivitet	Fare/risiko	Tiltak fra BH	S	K	Risiko	Tiltak PRO	Ansvarlig	Status	S	K	Risiko	Tiltak drift	S	K	Risiko
10.2	Stillas	personskader, stillas blir montert av ufaglært personell, fallende gjenstander, mangle vedlikehold av stillas		4	3	KRITISK						IKKE DEF	Stillas skal bygges av godkjent firma og godkjent personell. Personell skal ha kurs for det aktuelle stillaset de skal montere. Vedlikehold skal gjennomføres minimum hver 14. dag eller dersom det blir hardt utslutt for vær og vind. Dokumentasjon på kontroll skal oversendes Consto.	1	3	AKSEPTABEL
10.3	Lift	personskade, materielle skader, fallende gjenstander, personell kurs		3	3	BETYDELIG						IKKE DEF	personell som utfører arbeidet i lift skal ha kurs i den aktuelle liften de skal benytte. Ved bruk av bomlift skal fallskjerm benyttes. (se punkt 10.1 for bruk av fallskjerm), ventering av område rundt liften for å hindre at uvedkommende tar seg inn i arbeidssonen til liften.	1	3	AKSEPTABEL
10.4	Fysiske barrierer (dekkantsikring)	personskader, fallende gjenstander, feilmontering av dekkantsikring		3	4	KRITISK						IKKE DEF	Så alle dekkanter skal sikres med fysiske barrierer. Dersom dette ikke er mulig skal det settes opp sperreband 2m fra dekkant med sikring om at dersom personell skal forbi sperreband, skal de sikres med fallskjerm. Dekkantsikring skal være sjekkpunkt på verneunder.	1	4	BETYDELIG
11 Arbeid som innebærer riving av bærende konstruksjoner																
												IKKE DEF				IKKE DEF
12 Arbeid med montering og demontering av tunge elementer																
12.1	Montering av vegglement, hulldekker, stål	Fallende gjenstander, personskader, materielle skader		4	4	KRITISK						IKKE DEF	Sjå gjennomføres med arbeidslaget før arbeidet starter. Anger om område med sperrebetting.	2	4	BETYDELIG
13 Arbeid som innebærer fare for helseskadelig eksponering for støv, gass, støy eller vibrasjoner																
13.1	Støv	Senskader, personskader, arbeidsmiljø		3	3	BETYDELIG						IKKE DEF	Ved støvende soner skal det sikres god utlufting og personell som arbeider der skal ha tilgjengelig støvmaske	1	3	AKSEPTABEL
13.2	Vibrasjoner	Senskader, personskader, arbeidsmiljø		3	3	BETYDELIG						IKKE DEF	Ved bruk av vibrerende verktøy kan vibrasjonskalkulator på www.makita.no benyttes for å se hvor lenge man kan benytte det aktuelle verktøyet. Ved langvarig bruk skal arbeidsrotasjon vurderes	1	3	AKSEPTABEL
13.3	Støy	Senskader, personskader, arbeidsmiljø		3	3	BETYDELIG						IKKE DEF	Personell skal ha godkjent hørselvern tilgjengelig på hørsel til en hver tid og skal benyttes i støvende soner eller ved støvende arbeider.	1	3	AKSEPTABEL
14 Arbeid som utsetter personer for kjemiske eller biologiske stoffer som kan medføre en belastning for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, eller som innebærer et lav- eller forskriftsfestet krav til helsekontroll																
14.1	Stoffer, kjemikalier og produkter	personskader, senskader		3	3	BETYDELIG						IKKE DEF	Consto har opprettet elektronisk stoffkartotek (Collubler Collaborate). Samtlige firma som skal på prosjektet skal ha tilgang til systemet og legge inn sine stoffer, kjemikalier og produkter før oppstart på prosjektet. QR-kode for stoffkartotek henges på HMS-tavle og HMS-stasjoner ute på prosjektet. Sikkerhets- og stoff-, kjemikalier og produkter gjennomføres på verneunder/miljøunder.	1	3	AKSEPTABEL

3.6.1 ROS analyse HMS og arbeidsmiljø



NR	Aktivitet	Fare/risiko	Tiltak fra BH	S	K	Risiko	Tiltak PRO	Ansvarlig	Status	S	K	Risiko	Tiltak drift	S	K	Risiko
16.1	Varme arbeider	brann og eksplosjonsfare, personskader, skade på materiell		3	3	BETYDELIG						IKKE DEF	Personell som utfører varme arbeider skal ha kurs i varme arbeider (holdbarhet i Sår). Kursbevis lastes opp på personell i HMSREG (Arbeidsgivers ansvar). Det skal være 2stk G/L pulver eller skumapparat i umiddelbar nærhet av arbeidsstedet. Forsikringsbransjen sikres for varme arbeider gjennomføres med arbeidslaget, før oppstart.	1	3	AKSEPTABEL
17 Arbeid som innebærer fare for helseskadelige ergonomiske belastninger																
17.1	Montering av pips	senskader, muskel og skjelettlagrer		3	3	BETYDELIG						IKKE DEF	Bruke plateheis/platøffer og gipsving. Det skal legges til rette for minst mulig baring. Dersom det er aktuelt skal det vurderes arbeidsrotasjon. Det skal benyttes arbeidsbukker for bedre ergonomi.	1	3	AKSEPTABEL

Rev nr	Dato	Endret av	Tekst
1	29.08.2022	Lasse Jensen, Per Henrik Rommetveit, Espen Hoff, Julie Marie Wærsted, Bruno Crispim, Kenneth Vedlog og Espen Ames	Etablering av ROS-analyse for utførelse/drift

Måned: Arbeidsoppgaver blir klassifisert etter risikoprioritet for å kunne forbedre risikostyring av prosjektet. Risikoprioritet er en kombinasjon av sannsynligheten for at noe skjer og konsekvensen denne hendelsen har.

Risikostørrelse - Risikomatrix: Ved å sette sannsynlighets- og konsekvensstørrelse inn i en risikomatrix, som er delt opp i grønne, gule og røde områder, kommer det fram hvilke risikostørrelser som kan aksepteres, og hvilke det må settes inn tiltak på.

Sannsynlighetstill:		Konsekvensstill - Personell byggeplass:	
Betegnelser	Forklaring - Akseptabiliteter	Betegnelser	Forklaring - Akseptabiliteter
1	Lite sannsynlig (opptil en gang per 10 år)	1	Ufarlig (ingen fare for personskader)
2	Mindre sannsynlig (En gang per 5 år eller oftere)	2	Farlig (å eller små personskader)
3	Sannsynlig (En gang per år eller oftere)	3	Kritisk (Anerkjenne, behandling/kravende personskader)
4	Megret sannsynlig (Et gang per år eller oftere)	4	Meget kritisk (Værge alvorlige behandling/kravende personskader)
5	Svært sannsynlig (10 ganger per år eller oftere)	5	Katastrofalt (Dødsfalle)

Konsekvens sannsynlighet	1	2	3	4	5
1	5	5	10	10	25
2	4	4	8	12	20
3	3	6	6	9	12
4	2	4	4	6	8
5	1	1	1	1	1

Vedlegg 4

4.1 Befaringsrapport – drøfting til prosjektet

En befaringsrapport ble gjennomført mandag 23. januar 2023 av Brisingstubben i Flisnes Ålesund. Brisingstubben er en kommunal eiendomsdel av flere prosjekter som fremdeles fullføres av Consto AS. Prosjektet inneholder to etasjer med flere rom både til syke og administrasjon, med et romslig område som involverer en skog i omgivelsene, sykkel, kjøretøy og kommende spesialparkeringsplasser med universell grad.

Befaring ble møtt av Kenneth Vedlog som er daglig leder i brakkeriggen. Brakkeriggen er inndelt i to etasjer. Første etasje består av pauserom for arbeidere, med en tavle som inneholder HMS-tiltak og farlige stoffer-QR, sikkerhets-QR. På den andre siden henger fremdriftsplanen og ukeplan med arbeidsdetaljer. Den andre etasjen består av pauserom til styre og tre rom. På starten av møtet mottok vi utredning om prosjektet og riggen på en generell måte. Spesifisert var møtet fokusert mest på fremdriftsplan med mer drøfting og utredning om denne. Fremdriftsplanen består av tre deler som er nevnt i prosjektet vårt.

HMS var en viktig del av møtet der Kenneth informerte tiltak, utstyr og kurs som må oppnås på arbeidsplassen. Deretter fikk gruppen utdelt refleksevest, hjelm og vernesko. Dette er sikkerhetstiltak som må oppfylles for å kunne oppholde seg på byggeplassen. Vi kom til stedet som skulle bli hovedinngang og fikk gå opp stillaset til andre etasje og rundt på prosjektsstedet. Vi fikk oversikt om prosjektet, arbeider, området og



HMS-tiltak. Gruppen var veldig opptatt av støy som kunne påvirke pasienter i framtiden og påvirkning av naboer. Det ble jobbet med at det skulle være mer hensyn til isolasjon mellom rommene og prosjektet generelt. Møtet startet kl 08:30 og sluttet 10:45.

Evaluering

Befaringen på Brisingstubben var veldig nyttig med omfattende erfaring og læring som spilte en viktig rolle da den koblet det teoretiske med det praktiske arbeidet.

Brisingstubben er et mellom til stort prosjekt som fullføres steg for steg med god kontroll og lite utfordringer. De eneste utfordringen er at prosjektet er bygd på et myrområde, derfor var det nødvendig på noen steder i området å grave tolv meter ned i jorden.

Gjennom befaringen av Brisingstubben har gruppen erfart at en ingeniør har et stort ansvar for prosjekter, og skal ha oversikt på alle både små og store detaljer, fra A til Å og å levere nøkkel til eieren med minst mulig konsekvenser, både økonomiske og helse, miljø og sikkerhet.



BYGGPROSSESEN 2: Utsikt av prosjektet

Vedlegg 5

5.1 Kontrakt

Bacheloroppgave 2022

I forbindelse med utførelse av Bacheloroppgave i bedrift.

Avtale mellom oppdragsgiver (bedrift), student 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: Consto Midt-Norge AS

NTNU i Ålesund: Institutt IHB, Fagseksjon Bygg,
Veileder Kristina Nevstad

Studenter: Saeid Almohdi/ Nour Qundah

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.

Postadresse
Postboks 1517
6025 Ålesund

Org.nr. 974 767 880
postmottak@alesund.ntnu.no

Besøksadresse
Larsgårdsvegen 2
6009 Ålesund

Telefon
+47 73 59 50 00

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):

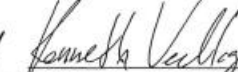
- Støtte studenten i utvelgelse og utforming/beskrivelse av bacheloroppgaven.
- Navngitt person, fra oppdragsgiver/firma, som kontaktperson/veileder for studentgruppen.
- Dekke alle nødvendige utgifter (ikke lønn) som reise, evt. kontorhold, kopiering, spesielle programvare etc.
- Forsikre studentene 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: 17/4-23


NTNU i Ålesund


Oppdragsgiver (bedrift)


Student(ene)



Vedlegg 6

6.1 vA3_Brisningstubben

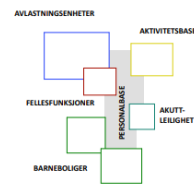
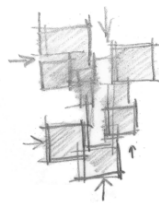
6.2 Haramsøy-skole-HMS-plan



**BRISINGSTUBBEN
BARNE- OG AVLASTNINGSBOLIG**

INNHOOLD

HOVEDGREP	3
SITUASJON OG UTMOMHUS	4
SITUASJONSPLAN	4
UTOMHUSPLAN	5
GRØNTANLEGG OG UTFORMING	6
ARKITEKTONISK KONSEPT	8
KONSEPT OG FUNKSJONSFORDELING	8
PLANLØSNING	9
SNITT	11
FASADER	12
MATERIALER	14
GULVBEHANDLING	15
VEGGBEHANDLING	16
HIMLINGSPLANER	17
AREALTABELLER	18
STRATEGI BRANNSIKKERHET	20
PERSPEKTIV HOVEDINNGANG	21



KONSEPT

Kort forbindelse/ sentralt beliggende personalbase
 Funksjoner knytter seg inn mot gangen i "klynger"
 Boligpreg: Bryte ned bygningsvolumet i mindre enheter
 Flere mindre gårder danner skjermet uteareal

BRISINGSTUBBEN BARNE- OG AVLASTNINGSBOLIG

Brisingsstubben barne- og avlastningsbolig ligger fint til mellom terrengformasjonene «Haugen» i vest og «Kollen» i øst. Storfordein preger utsikten i sør. Omkringliggende bebyggelse er en blanding av bolig og næringsbygg. Det er kort vei til skole og andre sentrale funksjoner i nærmiljøet.

«Haugen», med vegetasjon av blandingsskog, gir en rolig motvekt til gata øst for bygget. Det er derfor naturlig at fellesområder i bygget orienterer seg mot dette grønne draget, og uteområdene knytter seg til det. Bygget har 2 etasjer mot adkomstplass og hovedinngang, mens mot utearealene er volumene nedskalert og fremstår som mindre individuelle bygg. Dette gir en skala som passer til boligene, og gir identitet til de respektive enhetene. Bygget møter små og store brukere med individuelle bygningsvolumer som bidrar til å skape tilhørighet.

Denne nedskaleringen skaper et leket spill med volumer.

ADKOMST OG PARKERING

Det er vektlagt trafiksikker adkomst for alle. Bygget er formet slik at det danner en tydelig forplass i tilknytning til hovedinngangen. Takoverbygget ved hovedinngangen er dimensjonert slik at større biler har mulighet å parkere under tak ved på- og avstigning. De fleste parkeringsplassene ligger ved hovedinngangen. Forhagen myker opp inngangssituasjonen og skaper en hyggelig atmosfære ved ankomst.

Varelevering og personalinnganger, med tilhørende parkering for bil og sykkelparkering under tak, vender mot gate for enkel tilkomst til bygget.

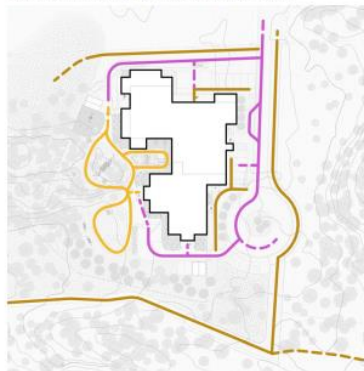
Barneboliger, akuttleilighet og avlastningsenhet 3 og 4 har separate inngangssituasjoner med mer privat preg. Her er det også forhager ved innganger for trivsel og hyggelig velkomst. Barneboligene har egne parkeringsplasser sør for bygget samt mulighet for på- og avstigning direkte ved innganger.

Akuttleilighet har egen inngang som vender mot sør og har nærhet til personalinnganger.

Separat inngang til avlastningsenhet 3 og 4 ligger skjermet ved nord/vest siden av bygget med eget område for av- og påstigning.

Det er tilrettelagt for gang- og sykkelsti langs kjøreveien, samt gangveg rundt bygget.

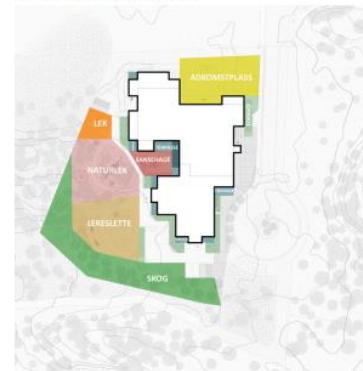
DIAGRAM TRAFIKK, PARKERING OG GANGLINJER



- GANGLINJER OFFENTLIG
- KJØREVEI
- GANGLINJER INTERN

Ved hovedinngangen er det lagt parkeringsplass samt HC-parkering og mulighet for av- og påstigning under tak. Separat område for personalparkering øst for bygget, og her legger vi også varelevering. Separat område for parkering ved barneboliger i sør og separat område for av- og påstigning ved avlastningsenhetene 3 og 4 i nord-vest.

DIAGRAM SONER UTEOMRÅDE



HMS Plan

(Helse, Miljø, Sikkerhet og Personlig Sikkerhets Informasjon)



**Hjelp oss med en skadefri arbeidsplass.
Godt sikkerhetsarbeid, ditt ansvar.**

HMS kort



Alle aktører i prosjektet skal registreres inn til anleggsledelse før oppstart

Ingen adgang uten gyldig HMS kort

Pliktig registrering inn/ut hver dag

-CONSTO

-VI HOLDER DET VI LOVER

CoBuilder

Det skal til enhver tid være et stoffkartotek tilgjengelig for alle på byggeplassen.

På våre prosjekter bruker vi et system som heter CoBuilder Collaborate. Her skal alle leverandører laste opp sine produkter.

Det henges en QR-kode (som vist på bildet) på HMS-tavlen. Skanner man qr-koden får man opp en liste med alle produkter som er brukt/brukes på byggeplassen

Om det oppstår en situasjon der noen f.eks har fått et produkt på øye, skanner man koden før man drar til legen/akutten. Fremviser det digitale stoffkartoteket til lege/sykepleier. Da vet de hvordan produkt den skadde har fått på seg.

Stoffkartotek



Prosjekt: Haramøy Skole
Bedrift: Consto Midt-Norge AS

Kontaktperson	E-post	Mobiletelefonnummer
Lasse Jensen	lasse.jensen@consto.no	95439549

Skann QR-koden for digitalt SDS



<https://app1-public.cobuilder.com/project/512469EDC8E245CB57259E6E54FE0F04/chemicals>

HMS tavle gjennomgå på prosjektet ved oppstart

HMS-INFORMASJON		Ambulanse: 113	- CONSTO -		
Arbeidstilsynet: 73 19 97 00		Politi: 112			
Giftinformasjonen: 22 59 13 00		Brann: 110			
		Legevakten: 116 117			
Forhåndsmelding Arbeidstilsynet	Beredskap Varslingsplan	Oversiktsliste	Byggherrens SHA Plan	ROS Analyse	Samordningskjema
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logg SJA Sikker Jobb Analyser	Logg RUH Avviksregistrering	Vernerunder	Ergonomi Vibrasjonsdata	Riggplan	Påbudt verneutstyr
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
					