

FORPROSJEKT - RAPPORT

FOR BACHELOROPPGAVE

TITTEL:

Mulighetsstudie av Bybane i Ålesund

KANDIDATNUMMER(E):

Alexander Wiik Helgesen
Martin Molden
Karlis Kathins

DATO:	EMNEKODE: IB303312	EMNE: Bacheloroppgave	DOKUMENT TILGANG: - Åpen
STUDIUM: Bachelor i Ingeniørfag, Bygg Konstruksjon	ANT SIDER/VEDLEGG: /	BIBL. NR: - Ikke i bruk -	

OPPDRAAGSGIVER(E)/VEILEDER(E):

NTNU ÅLESUND: Terje Tvedt
Multiconsult Norge AS: Tore Standal

OPPGAVE/SAMMENDRAG:

I denne oppgaven skal vi se på en Bybane trase mellom Aspøya og fremmerholmen i Spjelkavik. På denne strekningen er problemstillingen vår trasevalg og stoppestasjoner, med fokus på NTNU campus. Her skal vi si på om det er teknisk mulig og plass til å legge et stopp ved NTNU. Trasen skal også kunne gå videre over Nørvasundet.

Denne oppgaven er en eksamensbesvarelse utført av student(er) ved NTNU i Ålesund.

Postadresse
NTNU i Ålesund
Postboks 1517
N-6025 Ålesund

Besøksadresse
Larsgårdsvegen 2
Internett
www.ntnu.no

Telefon
70 16 12 00
Epostadresse
postmottak@ntnu.no

Telefax
70 16 13 00

Bankkonto
7694 05 00636
Foretaksregisteret
NO 947 767 880

1 INNLEDNING	3
1.1 PROBLEMSTILLING:	3
2 BEGREPER	3
3 PROSJEKTORGANISASJON.....	4
3.1 PROSJEKTGRUPPE	4
3.2 OPPGAVER FOR PROSJEKTGRUPPEN – ORGANISERING	4
3.3 GRUPPENORMER OG SAMARBEIDSREGLER	4
3.4 GRUPPENS HOLDNING	5
3.5 OPPGAVER FOR GRUPPEMEDLEMMENE	5
3.6 STYRINGSGRUPPE (VEILEDER OG KONTAKTPERSON OPPDRAGSGIVER)	5
4 AVTALER.....	6
4.1 AVTALE MED OPPDRAGSGIVER	6
4.2 ARBEIDSSTED OG RESSURSER	6
5 PROSJEKTBESKRIVELSE	6
5.1 MÅLSETTING - HENSIKT	6
5.1.1 Målsetting	6
5.1.2 Hensikt	6
5.2 KRAV TIL LØSNING ELLER PROSJEKTRESULTAT	7
5.3 PLANLAGT FRAMGANGSMÅTER	7
5.4 INFORMASJONSINNSAMLING – UTFØRT OG PLANLAGT	8
5.5 VURDERING – ANALYSE AV RISIKO	8
5.5.1 Tid	8
5.5.2 Kommunikasjon	8
5.5.3 Programvarer	8
5.5.4 Lagring	8
5.5.5 Lagringsplass	9
5.5.6 Besvarelse	9
5.6 HOVEDAKTIVITETER I VIDERE ARBEID	9
5.7 FRAMDRIFTSPPLAN – STYRING AV PROSJEKTET	9
5.7.1 Hovedplan	9
5.7.2 Styringshjelpemidler	10
5.7.3 Utviklingshjelpemidler	11
5.7.4 Intern kontroll – evaluering	11
5.8 BESLUTNINGER – BESLUTNINGSPROSESS	11
5.9 REGELVERK OG DOKUMENTASJON	12
6 DOKUMENTASJON	12
6.1 RAPPORTER OG TEKNISKE DOKUMENTER	12
7 PLANLAGTE MØTER OG RAPPORTER.....	12
7.1 MØTER MED STYRINGSGRUPPEN	12
7.2 PROSJEKTMØTER	12
7.3 PERIODISKE RAPPORTER	13
7.4 FRAMDRIFTSRAPPORTER (INKL. MILEPÆL)	13
8 PLANLAGT AVVIKSBEHANDLING	13
9 UTSTYRSBEHOV/FORUTSETNINGER FOR GJENNOMFØRING.....	13
10 BIBLIOGRAFI	14
11 VEDLEGG	17

1 INNLEDNING

Bakgrunn

Vi skal i denne oppgaven se nærmere på Bybane som kollektiv løsning i Ålesund. Flere Byer i Norge har vært igjennom en lignende prosess. Teamet om bybane er blitt snakket om lenge i Ålesund. Det er utarbeidet to rapporter om emnet i Ålesund fra (Norsk bane, 2015) og (COWI, 2018).

Rapporten til Norsk Bane 2015 analyserte kollektiv tilbudet. Rapporten gikk videre inn på mulige alternativ til trase for bybane. COWI AS fikk på veiene av Ålesund kommune i oppgave å sammenligne prioritert buss, super buss og bybane. Anbefalt konsept i reporten var at det er best og billigste å bruke prioritert buss i Ålesund. Der er kun 4% som tar kollektivt transport i Møre og Romsdal. Der er potensialet for kollektiv transport økning i Ålesund med nye alternative.

1.1 Problemstilling:

Hvor kan en trase fra Aspøya til Spjelkavik eventuelt gå. Hvor skal eventuelt stoppene ligge på strekningen, slik at banen kan få med seg flest mulig reisende. Banens reisetid mellom endestasjonene bør være lavest mulig. Er det mulig å legge trase og stopp forbi NTNU campus, eventuelt hvordan kan det la seg gjøre og hvordan kan et slikt stopp være.

2 BEGREPER

Resultatmålet – er hva prosjektorganisasjonen konkret skal levere og skal beskrive prosjektets slutteleveranse.

Parameter – verdier en bruker i en beregning for å kalkulere et resultat. (inndata)

Interessenter – er personer, grupper eller organisasjoner som kan påvirke eller bli påvirket av prosjektets gjennomføring eller resultater.

Bybane – Lettbane, form for skinnegående kollektivtransport som går i egen trase.

Styringssløyfe – Et styringshjelpemiddel. En visuell modell som visualiserer hvilke faser styringen av prosjektet består av, og hvordan den utspiller seg.

3 PROSJEKTORGANISASJON

3.1 Prosjektgruppe

Studentnummer(e)
489482 Karlis Aigars Kathins
489489 Alexander Wiik Helgesen
100692 Martin Molden

Studentnummer for alle i gruppa som leverer oppgaven for bedømmelse

3.2 Oppgaver for prosjektgruppen – organisering

Prosjektgruppen skal jobbe med oppgaven i en organisert struktur. Oppgaven vår har et spesifikt mål med en gitt tidsramme. Vi deler arbeidet opp i mindre deloppgaver/delmål og fordeler disse ut på hvert gruppemedlem. Oppgavene blir fordelt hovedsakelig ut ifra gruppemedlemmenes ulike faglige kompetanse. Oppgavene blir også fordelt ut ifra hva vi ønsker å arbeide med. Hvem som har ansvar for hva kan endres etter hvert om det oppdages behov for det. Hvert gruppemedlem har likt ansvar for å oppfylle målet.

Gruppen har ingen prosjektleder. Slik det er nå ser vi ikke behov for å ha en bestemt prosjektleder. Siden vi er 3 stykk på gruppen har vi et godt utgangspunkt til å ha en demokratisk organisering. Om vi er usikre eller uenige om en bestemmelse kan avgjørelser bli tatt ved avstemning. En slik demokratisk organisering kan ta mer tid enn å ha en prosjektleder, som har siste ordet, men det vil også gi en større trivsel i gruppen tror vi. Medlemmene på gruppen er fleksible og forståelsesfulle, og hvem som styrer samtalene skjer naturlig. Oppgavedelingen har også skjedd ganske naturlig og automatisk. Dette er trolig fordi alle på gruppen virker å være engasjert i prosjektet, og har samme mål om å oppnå et best mulig resultat på prosjektet. Om det skulle bli behov for en prosjektleder kan vi opprette dette underveis.

3.3 Gruppenormer og samarbeidsregler

Gruppen skal møtes fra 08:15-16:00 tirsdag, torsdag og fredag. Mandag og onsdag skal gruppen jobbe med Forprosjektrapport frem til februar.

Sykefravær skal helst bli gitt beskjed om på kvelden, men senest kl. 08:00 samme morgen. Vi tar felles pause som vi som regel tar til samme tid hver dag. Det er likevel lov å ta seg korte pauser eller gjøre et ærend når man trenger det. Om en i gruppen skal på jobb en dag skal han få det. Timene skal da tas igjen slik at når prosjektet er ferdig, har alle jobbet tilnærmet like mye.

Det er et mål at alle skal gjøre omtrent like mye arbeid (at alle skal bruke like mye tid og energi) og at alle skal ta omtrent like stort ansvar. Om ikke annet er bestemt skal alle viktige avgjørelser diskuteres og bestemmes sammen ved avstemning.

Det er grunnleggende at alle på gruppen sier ifra hvis det er noen bestemmelser de har problemer med, slik at vi kan se på om vi kan forbedre situasjonen. På denne måten er forholdet i gruppen bygget på tillit. Likeså viktig er det at alle innspill tas seriøst.

Når det blir gitt tilbakemeldinger, må disse være konstruktive. Et godt samarbeid i gruppen der deltakere støtter hverandre og innser at prosjektets mål er viktigere enn personlige mål. Ved diskusjon og tilbakemelding er en beskrivelse av egne oppfatninger og reaksjoner på en annens handlinger, ytelser og væremåte.

Vi har funnet noen tips til hvordan tilbakemeldinger bør komme frem (Køster, 2017):

- Er ærlige og ment som ekte hjelp til mottakeren
- Er beskrivende og ikke dømmende
- Er så konkrete som mulig
- Bør kun rettes mot forhold som mottaker kan gjøre noe med
- Bør gis på rett sted til rett tid, men helst så raskt som mulig
- Bør kontrolleres om de er forstått i henhold til avsenders intensjon

3.4 Gruppens holdning

Gruppen er enig om hvilken holdning vi står for som utøver av denne profesjonen. Vi som ingeniører ønsker i hovedsak å alltid jobbe mot å bli så flink som mulig innenfor vårt fagfelt, samt å alltid prøve å oppnå det beste resultatet i det prosjektet vi holder på med. Vi vil forsøke å alltid være positive og fokuserte.

Et annet viktig aspekt for oss er de etiske verdiene knyttet til ansvar og samfunnet vi skal forholde oss til. Vi ønsker å være hjelpsomme. Vi ønsker å bidra, der vi kan, til at verden blir et bedre sted. Derfor er vi interessert i å inkludere flest mulig interessentene. Vi vil kommunisere godt med dem for å kartlegge verdiene.

Mange bedrifter i verdenen i dag er mest opptatt av å tjene penger. Det er i seg selv greit for oss, men vi ønsker ikke være en del av en bedrift som bryr seg mer om å tjene penger enn å ta vare på folks liv og helse. Om man kommer in i et jobbmiljø med verdier som strider mot det en mener kan det være vanskelig å stå opp for sine meninger.

3.5 Oppgaver for gruppemedlemmene

Karlis Aigars Kathins - Fem Design, beregninger innenfor dimensjonerings, Infracore, finne relevante kilder.

Alexander Wiik Helgesen - evt. Revit, finnskriving av oppgave, prosjekteringer, drøftinger, tekstopsett.

Martin Molden - prosjekteringer, drøftinger, finne relevante kilder, beregninger.

Hvis det trengs mer arbeidskraft på noen av arbeidsoppgaven, hjelper vi hverandre.

3.6 Styringsgruppe (veileder og kontaktperson oppdragsgiver)

Veiledere for oppgaven: Terje Tvedt, Liv Møller Christensen

Oppdragsgiver: Multiconsult AS

Kontaktperson hos Multiconsult AS: Tore Standal

4 AVTALER

4.1 Avtale med oppdragsgiver

Avtale mellom studenter, NTNU og oppdragsgiver (Multiconsult Norge AS) er signert.

Se vedlegg (1)

4.2 Arbeidssted og ressurser

Vi har tilgang til lesesaler og felles arbeidsrom ved NTNU. Vi har også tilgang til grupperom ved NTNU de gangene vi rekker å booke rommet før andre studenter gjør det. Vi får ikke tilgang til arbeidsplass hos Multiconsult. Vi har god tilgang til programvarer fra NTNU og god tilgang til forskjellige standard/regelverk.

Vi har god tilgang til fagpersoner fra Multiconsult.

5 PROSJEKTBESKRIVELSE

5.1 Målsetting - hensikt

5.1.1 Målsetting

Resultatmål:

1. Utrede et forslag til en trase og tilhørende stopp for en bybane mellom Aspøya og Spjelkavik.
 - Banesystemet skal være innenfor rekkevidden til flest mulig folk, og samtidig ha en kjøretid mellom sentrum og moa på under 25 minutter (som er tiden det tar for bussen å kjøre denne strekningen). Optimalt hadde vært å få kjøretiden under 20 minutter.

Ved NTNU Campus området:

2. Utredelse av mulighetene for en bane gjennom NTNU område og over Nørvasundet med stopp ved NTNU Campus. Utrede et forslag til trase og stopp ved å prosjektere i et lett nivå/ (prosjektere på et forenklet nivå).
3. Produsere en 3D-modell av forslaget.

5.1.2 Hensikt

Hensikt for resultatmål 1:

Finne god løsningen for trasen og stopp-plasseringene, ut ifra kriteriene og prioriteringene vi setter. Denne løsningen skal da være mulig å eventuelt ta videre til prosjektering av trase og stoppene. Drøftingene vi tar skal kunne gi forståelse av enkelte problemstillinger/problemområder langs de ulike trasene, og hvordan de eventuelt kan løses.

Hensikt for resultatmål 2 og 3:

Resultatene og drøftingene vi kommer fram til skal kunne gi forståelse av ulike problemstillinger på området, og hvordan de kan løses. Dette kan eventuelt brukes til videre prosjektering eller grunnlag til revurdering om bybane er et aktuelt alternativ. Visualisering for å skape engasjement rundt ideen og selge in ideen om en eventuell revurdering av bybane i Ålesund.

5.2 Krav til løsning eller prosjektresultat

I den oppgaven vi skal ta hensyn til mange krav og standarder. Vi kommer til å bruke TEK17 og BANE NOR jernbane teknisk regelverk. Det skal gi oss mulighet til å finne gode løsninger og resultater i henhold til regelverket.

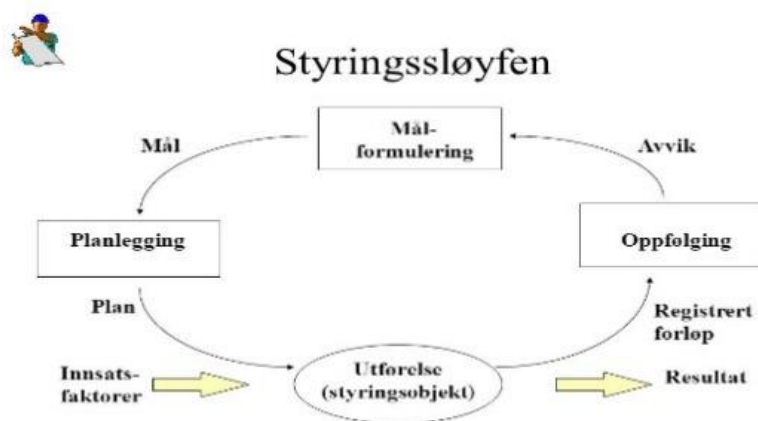
Et godt fullført prosjekt vil være et godt forslag til trase og stasjoner på strekningen Ålesund sentrum til Moa. Dette basert på de kriteriene vi bestemmer som viktige. På trasevalg og stasjon rundt NTNU campus vil et fullført prosjekt være bestemt ut ifra kriteriene vi bestemmer, som f.eks. Regelverk, Lyd og lett å gå over banen mellom NMK og NTNU. Et fullført prosjektet overfor oppdragsgiver vil bestå av bachelorrapport, skisser og 3D visualisering.

5.3 Planlagt framgangsmåter

Resultatmålet består av flere delmål eller deloppgaver. Ved prosjektering er mange av disse deloppgaver avhengige av hverandre. Når vi har jobbet med et av punktene vil vi sannsynligvis trenge å gjøre endringer på de andre punktene. For eksempel kan bredden på en søyle være avhengig av en bjelkeavstand, bjelkeavstanden kan være avhengig av veibredden, togets maksimale svingeradius og fart. Farten kan være avhengig av stoppenes plassering som igjen er avhengig hvor mye ledig plass det er på stedet, som igjen er påvirket av søylebredden.

Gruppen kommer til å jobbe med prosjektering av trase og stasjoner parallelt med dimensjonering av bæresystem til banen. Dette blir måten å gjøre det på fordi parameterne i dimensjoneringen er avhengig av trasevalg og plassering av stasjonene. Likeså er stasjonene avhengig av resultatene fra dimensjoneringen. Denne prosessen går mye ut på prøving og feiling opp mot regelverk og krav til regelverk.

For å holde oversikt og orden på gjennomføringen, skal vi å ta utgangspunkt i styringssløyfen som vist under. Her jobber man med ett og ett punkt i sirkelen. Når en går en runde i sirkelen har en gått igjennom alle punktene, og kommet seg litt nærmere resultatmålet. Underveis i prosjektet kan vi likevel korrigere og endre retning eller enkelt ta opp feil. Vi bruker i utgangspunkt denne metoden, men antar at vi må gjøre noen unntak på grunn av kompleksiteten i oppgaven.



Figur 1.0 Styringssløyften

Denne styringsmodellen bygger på gruppens tidsplan og interne kontroll. Hvordan vi skal bruke styringssløyfen er derfor forklart i punkt 5.7.3 *intern kontroll*.

5.4 Informasjonsinnsamling – utført og planlagt

I videre arbeid med prosjektet forventes det at vi får bruk for de fleste av nettsidene/informasjonskildene som ligger i kapittel 10. For å tilegne oss informasjon videre skal vi hovedsakelig bruke 3 metoder:

- Ta kontakt med og spørre folk vi kjenner som er i bransjen.
- Ta kontakt med og spørre bedrifter som har arbeidet med lignende prosjekter som har kunnskap, teori og anvendelser som vi trenger.
- Bruke internettet til å lete etter og finne relevant og pålitelig teori og fagstoff, hvorfra vi kan tilegne oss kunnskap og anvendelser.

For å finne ut om teorien er pålitelig skal vi være kildekritisk. Dette gjør vi ved å finne ut hvem som har skrevet tekstene, og se om denne personen/personene har en akseptert tittel, eller jobber i et kompetent eller respektert firma, fagmiljø eller organisasjon.

5.5 Vurdering – analyse av risiko

5.5.1 Tid

Der er en risiko for at vi lager en oppgave for oss selv som senere viser seg å inneholde for mye arbeid. Dette kan skje siden vi ikke har gjennomført et slikt prosjekt før. Vi vet ikke hvor lang tid vi vil bruke på å nå de forskjellige delmålene i prosjektet. For å lykkes blir det derfor viktig å prøve å begrense oppgaven til noe vi tror vi rekker. Likeså blir det avgjørende å sette av nok tid til alle delmålene. Det blir også viktig å ikke bruke for mye tid på ett delmål, slik at vi får for lite tid til de andre. Vi kan også prøve å finne ut hvordan vi kan jobbe mest mulig effektivt. Det er også viktig å begynne i god tid.

Om det skulle skje at vi får for lite tid til å løse alle målene i oppgaven, kan vi prøve å endre på oppgavelyden slik at den passer til det vi ser vi får tid til å løse. En slik situasjon skal vi naturligvis prøve å unngå at skjer.

5.5.2 Kommunikasjon

Et annet problem vi kan støte på kan være misforståelser mellom oss. Det er viktig å være sikker på at vi forstår hverandre og hva vi mener. Derfor er det viktig å spørre hvis man er usikker.

5.5.3 Programvarer

Nye programvarer som vi ikke har brukt før er et usikkerhetsmoment for oss. Vi kjenner ikke til brukervennligheten og arbeidsomfanget. Her er det lurt å sette seg ned å bli kjent med programmene i god tid for å avklare dette. Dette gjelder alle programmene i punkt 5.7.3.

5.5.4 Lagring

Sikkerhetslagring er lurt. Når vi arbeider med prosjektet i elektroniske dokumenter er der en risiko for tap av arbeid. Det at vi får lagret arbeidet kontinuerlig og på en sikker måte er svært viktig. Vi er derfor avhengig av at dataprogrammene fungerer slik de skal. Vi er også avhengig av at vi husker å lagre, og at vi bruker programmene på riktig måte. Vi vil derfor bruke lagring på minnepenn og i sky som sikkerhetslagring.

5.5.5 Lagringsplass

To av oss ser at vi har lite plass på datamaskinene våre. Lagring i sky kan også løse dette problemet ved at vi kan lagre alle dokumenter i skyen isteden.

5.5.6 Besvarelse

Det er særdeles viktig at vi svarer på alt som er oppgaven vår, og at vi dokumenterer og svarer på ønskelig og riktig måte. Vi tenker å lage og bruke en sjekkliste for å sikre at vi får til dette.

5.6 Hovedaktiviteter i videre arbeid

Nr.	Navn	Ansvar	Tid (timer)
A01	Planlegging / avklaring	Martin/Alexander/Karlis	10
A02	Videre planlegging	Martin/Alexander/Karlis	10
B01	Innsamling av Regelverk	Martin	7,5
B02	Trase valg med alternativer	Martin/Alexander/Karlis	70
B03	Stopp Alternativ	Alexander/ Karlis	30
B04	Skisse tegning av B02, B03	Martin	20
B05	Raport Skrivning	Alexander/ Martin	30
C01	Trase valg NTNU	Martin/Alexander/Karlis	70
C02	Stopp valg NTNU	Martin/Alexander/Karlis	50
C03	Prosjektering/ Dimensjonering	Karlis	40
C04	3D modelering	Alexander	50
C05	Raport Skrivning	Alexander/ Martin	30
D01	Trase valg av Bro "Nørsundet".	Martin/Alexander/Karlis	50
D02	Plasering av stolper	Alexander	30
D03	Dimensjonering av krefter	Karlis	30
D04	Modelering	Karlis	40
D05	Raport Skrivning	Alexander/ Martin	30
	Totalt timer		597,5

Tabell 1 Aktivitetsliste - Timene i tabellen er antall timer per. Student.

Tabell 1.0 Aktivitetsliste - Timene i tabellen er antall timer per. Student.

5.7 Framdriftsplan – styring av prosjektet

5.7.1 Hovedplan

I fremdriftsplanen har vi delt in prosjektet i flere hovedoppgaver A,B,C,D. Disse hovedoppgavene er delt inn i deloppgaver som f.eks. B03. Deloppgavene blir delt mellom oss. Når hver enkelt av hovedoppgavene er ferdig skriver vi på rapporten. Dette er vist i tabellen i punkt 5.6. Noen av deloppgave består av å utrede løsninger og alternativer som igjen er avhengig av løsningene til de andre deloppgaver.

Vi har utarbeidet et gantt-diagram som fremdriftsplan for å lettere kunne estimere tid for de ulike deloppgavene. Her kan vi se når vi kan starte på en deloppgave og når den skal være ferdig. Gantt-diagrammet inneholder totale antall timer per deloppgave for hele gruppen. Det er også satt kontrolldato og milepels-dato inn i diagrammet. Hver deloppgave har en kontroll dato og en sluttdato. Denne sluttdatoen er en milepæl. Planen er at vi skal være ferdig med alt av det tilhørende arbeidet som er mulig å bli ferdig med til denne datoen.

Fordi løsningen i de forskjellige deloppgavene er avhengig av hverandre, vil vi sannsynligvis trenge å jobbe litt fram og tilbake mellom deloppgavene, for å kunne ferdigstille hvert av dem. Dette gjør det urealistisk at vi kommer til å kunne følge gantt-diagrammet helt etter planen. Hver 14. dag etter framdriftsrapporten er levert til veileder, gjør vi en vurdering om fremdriftsplanen trenger oppdatering. Hvis dette er tilfellet gjøres dette samme dag.

Vi skal lage en timeliste hvor vi hele tiden kan fylle inn timene vi faktisk bruker på hver av de ulike deloppgavene. Med denne timelisten kan vi kontrollere det planlagte, mot det faktiske time antallet vi bruker på de ulike deloppgavene. Denne differansen kan vi bruke til å se om, og i så fall hvor mye, vi bommet på tiden og gir inntrykk av fremdriften underveis i prosjektet.

Nr:	Navn	Måned	Jan					Februar					Mars					April					Mai		Kontroll	Milepel Dato
		Uke	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19									
A01	Planlegging/ Avklaring		30																						31.1.	fredag 31. januar 2020
A02	Videre Planlegging		30																						31.1.	fredag 31. januar 2020
B01	Innslamling av Regleverk		23																						31.1.	fredag 31. januar 2020
B02	Trase valg med alternativer		30	90	90																				12.2.	fredag 14. februar 2020
B03	Stopp alternativ			23	23	45																			19.2.	fredag 21. februar 2020
B04	Skisse tegning av Pkt. B02, B03					60																			20.2.	fredag 21. februar 2020
B05	Raport Skrivning					7,5	45																		26.2.	fredag 28. februar 2020
C01	Trase Valg NTNU						68	60																	4.3.	fredag 6. mars 2020
C02	Stopp valg NTNU							53																	5.3.	fredag 6. mars 2020
C03	Prosjektering/ Dimensjonering									75															19.3.	fredag 20. mars 2020
C04	3D Modelering									38															26.3.	fredag 27. mars 2020
C05	Raport Skrivning										75														26.3.	fredag 27. mars 2020
D01	Trase valg av Bro "Nørvasundet"										38	112,5													8.4.	fredag 10. april 2020
D02	Plasering av stolper													38											9.4.	fredag 10. april 2020
D03	Dimensjonering av krefter													38											9.4.	fredag 10. april 2020
D04	Modelering													38											16.4.	fredag 17. april 2020
D05	Raport Skrivning														75										30.4.	fredag 1. mai 2020
F01	Data Modelering														38	38	38	7,5							4.5.	fredag 8. mai 2020
F02	Raport Skrivning															75	75	105							4.5.	fredag 8. mai 2020

Tabell 2.0 Gantt-diagram

Grunnen til at uke 11 står tom er for å lese til eksamen.

5.7.2 Styringshjelpemidler

Vi har 4 styringshjelpemidler vi skal ta i bruk når vi skriver oppgaven:

- Styringssløyfen - Figur 1.0
- Aktivitetsliste - Tabell 1.0
- Gantt-diagram - Tabell 2.0
- Timeliste for arbeidsoppgaver – Vi skal lage en liste i Microsoft Excel, hvor vi hele tiden kan fylle inn timene vi faktisk bruker på hver av de ulike deloppgavene.

Vi bruker Microsoft Excel som styringshjelpemiddel. Vi har ikke tilgang til “Syncro 4D” eller “Microsoft Project” for optimal gantt-diagram.

Med timelisten for arbeidsoppgaver kan vi kontrollere det planlagte, mot det faktiske time antallet vi bruker på de ulike deloppgavene. Denne differansen kan vi bruke til å se om, og i så fall hvor mye, vi bommet på tiden. På denne måten kan vi lære mer av prosessen og å planlegge og styre prosjektet.

5.7.3 Utviklingshjelpemidler

Følgende er utviklingshjelpemidler som vi har planlegge å bruke. Vi trenger minst et program for dimensjoneringsberegning, et for presis modellering og et for visualisering.

- Tekla Structures
- Autodesk Civil 3D
- Autodesk Revit
- Autodesk AutoCAD
- Eurocode Exprss
- Fem-design
- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- Microsoft Powerpoint

Bacheloroppgaven skrives i Microsoft Word.

Tekniske retningslinjer:

- Font: Times New Roman
- Linjeavstand 1,5
- Skriftstørrelse 12
- Nummerering av overskrifter
- Referansestil: Harvard

5.7.4 Intern kontroll – evaluering

Før hver milepæl skal arbeidet bli kontrollert internt. Det forutsetter at vi blir ferdig med arbeidet i deloppgavene til da. Da kan vi bruke resten av tiden til å kontrollere, og eventuelt korrigere arbeidet som må endres på. Kontrollen vil som regel bli gjort to dager før sluttdatoen. Datoen for kontroll er listet opp i gantt-diagrammet. Dette kan bli endret underveis ved behov. Om milepælene flyttes vil også kontrolldatoene flyttes.

Kontrolleringen/evalueringen gjøres ved at vi leser gjennom hverandres arbeid, diskuterer og konkluderer. På denne måten får vi både oppfølging av fremdriften, kontroll av kvaliteten på arbeidet og vi får sjekket om vi har husket å gjøre alt som bør gjøres.

Styringssløyfen:

Vi skal bruke styringssløyfen for å sikre at planene blir revidert på grunnlag av oppfølgingsplanen slik at man når prosjektmålene. For hver deloppgave vil vi bruke styringssløyfen en gang. I første runde i styringssløyfen vil fasen *utførelse* stå for utførelsen av arbeidet i deloppgaven. Fasen *oppfølging* står for den interne kontrollen. Her ser vi på arbeidet og finner avvik i.f.t ønsket kvalitet. I Fasene *målformulering* og *planlegging* skal vi opparbeide en plan for forbedring av arbeidet. Da er vi tilbake til utførelse, og må utføre den planlagte forbedringen. Etter det er gjort har vi gått en runde i sløyfen, og vil trenge å gå en runde til hvis vi ser at der fortsatt finnes avvik. Vi bruker også styringssløyfen når vi skal opprette og utføre framdriftsplan.

5.8 Beslutninger – beslutningsprosess

Under forprosjektet ble begrensning av oppgave og viktige beslutninger tatt ved å diskutere. Om vi er uenige om en avgjørelse, blir avgjørelsen tatt ved avstemning. Siden vi er 3 stykk på gruppen har vi et fint utgangspunkt til å ta avgjørelser ved å stemme over ulike valg, der flertallet vinner avstemning. Under arbeidet i hovedprosjektet vil vi benytte oss av samme beslutningsprosess som i forprosjektet. Minere viktige beslutninger vil bli tatt hver for oss.

5.9 Regelverk og dokumentasjon

- Kommune-, regulerings- og arealplan
 - Kartdata for ledningsnett
 - Kotekart – Geografisk grunnlag
- Regelverk om vei/sykkelvei/stasjon (stasjon universell utforming)
- Regelverk for bygg og anlegg
 - Lover og regler (Tek 10, PBL, NS, Eurokoder)
 - Relevant informasjon ang. brodimensjonering
 - Regelverk for bane/skinne
- Eventuelt Regelverk for vei og trafikk
 - Høydekrav for broer/bærekonstruksjon for t-bane i luften.

6 DOKUMENTASJON

6.1 Rapporter og tekniske dokumenter

- Dokumentasjon for lydkrav
- Dokumentasjon for jernbane
- Dokumentasjon for universalutvikling
- Dokumentasjon for dimensjonering
- Vi skal dokumentere aktivitetslogg og timelogg hver dag. Mye av kopiering og utskriving skal gjøres på NTNU
- Vi produserer en 3D Model (Dataprogram)
- All dokumentasjon og regelverk skal oppbevares digitalt på sky, Microsoft Teams og minnepenn. Beregningsrapporter og styrkeberegninger av bæresystemene vil vi dokumentere. Vi vil også dokumentere fremgangsmåtene, og alle resultater vi kommer frem til. (Egen mappe med programvare-filer(arbeidsfiler) Lagringsnavn skal være: siffer først: 04.210120)

7 PLANLAGTE MØTER OG RAPPORTER

7.1 Møter med styringsgruppen

Det blir oppfølgingsmøte hver mandag kl 09:15. I dette møtet skal det bli gått igjennom fremdriften og fremdriftsplanen. Hvis det er endringer i fremdriftsplanen blir dette tatt opp på møtet. Møtet skal også bestå av veiledning. Arbeidsoppgaver for neste uke skal bli for delt.

7.2 Prosjektmøter

Første møte med oppdragsgiver var fredag 19.11.19. Møtet handlet om hvilken oppgave som vi kunne vært interessert å skrive om.

Andre møtet med oppdragsgiver var 22.11.19. Her handlet møte mer om trase, bæresystem, tog system og Stasjoner.

Tredje møte med oppdragsgiver var den 21.01.20. Her handlet møte om oppgave definering og hva det skulle inneholde.

Gruppen har møte med oppdragsgiver hver 14 tirsdag. I oddetallsuker.

7.3 Periodiske rapporter

Etter avtale med veileder er det to rapporter som skal leveres til veileder hver 14. dag:

- Logg over antall timer vi arbeider.
- Framdriftsplan
- Framdriftsrapport

7.4 Framdriftsrapporter (inkl. milepæl)

Gruppen skal lage en framdriftsrapport hver 14 dag. Det vil også bli levert aktivitetslogg og timelister for alle gruppe medlemmene.

Framtidsrapporten skal inneholde informasjon om hva vi skal gjøre innen de neste 14. dagene. I aktivitetsloggen lister vi ned alle arbeidsdagene. Hver dag har en dato, hva vi jobbet med og hvilken tid vi brukte på dette.

8 PLANLAGT AVVIKSBEHANDLING

Det kan skje at et gruppe medlem blir syk, eller blir involvert i en ulykke. Dette kan påvirke personens evne til å jobbe med prosjektet. Da vil oppgavens omfang bli redusert ved hjelp av veiledning fra veileder og oppdragsgiver.

Vi vil prøve så godt det lar seg gjøre å følge gantt-diagrammet slik som det står, men siden gantt-diagrammet er en estimert tidsplan, vil endringer bli akseptert. Da er planen å prøve å hente inn tapt tid når vi jobber med de kommende deloppgavene.

Om det skulle skje at vi får for lite tid til å løse alle målene i oppgaven, kan vi prøve å endre på oppgavelyden slik at den passer til det vi ser vi får tid til å løse. En slik situasjon skal vi naturligvis prøve å unngå at skjer.

9 UTSTYRSBEHOV/FORUTSETNINGER FOR GJENNOMFØRING

Vi har snakke med kommune og vi få SOSI-fil for kart/reguleringsplan. For å bruke kart i digitale verktøy vi har snakke med «Norkart» for å få 3D kart og vi få det gratis.

10 BIBLIOGRAFI

- Bane Nor. (2019, 9 9). *Teknisk Regelverk Bane Nor*. Hentet fra <https://trv.banenor.no/wiki/Underbygning>
- Bluejay, M. (2019). *Monorail vs. Light Rail*. Hentet fra Bicycle Austin: <https://bicycleaustin.info/rail/monorail.html>
- Bybanen. (2013, 12 5). *Teknisk regelverk for prosjektering og bygging, Kapittel: B.1.1*. Hentet 1 20, 2020 fra <https://docplayer.me/46068069-Teknisk-regelverk-for-bygging-og-prosjektering-b-overordnede-spesifikasjoner-1-overbygning-1-linjeforming.html#>
- Bybanen. (2013, 12 5). *Teknisk regelverk for prosjektering og bygging, Kapittel: B.1.2*. Hentet 1 20, 2020 fra <https://docplayer.me/58942673-Teknisk-regelverk-for-bygging-og-prosjektering-b-overordnede-spesifikasjoner-1-overbygning-2-konstruksjonsprofiler.html>
- Bybanen. (2013, 12 5). *Teknisk regelverk for prosjektering og bygging, Kapittel: B.2.2*. Hentet 12 5, 2020 fra <https://docplayer.me/12368424-Teknisk-regelverk-for-bygging-og-prosjektering-b-overordnede-spesifikasjoner-2-underbygning-2-tunneler.html>
- Bybanen. (2013, 12 5). *Teknisk regelverk for prosjektering og bygging, Kapittel: B.2.7*. Hentet 1 20, 2020 fra <https://docplayer.me/34211976-Teknisk-regelverk-for-bygging-og-prosjektering-b-overordnede-spesifikasjoner-2-underbygning-7-foringsveger.html>
- Bybanen. (2013, 12 11). *Teknisk regelverk for prosjektering og bygging, Kapittel: C.6*. Hentet 1 20, 2020 fra <https://docplayer.me/6682029-Teknisk-regelverk-for-bygging-og-prosjektering-c-elektrotekniske-anlegg.html>
- Bybanen. (2013, 12 5). *Teknisk regelverk for prosjektering og bygging: Kapittel: B.1.6*. Hentet 1 20, 2020 fra <https://docplayer.me/45169011-Teknisk-regelverk-for-bygging-og-prosjektering-b-overordnede-spesifikasjoner-1-overbygning-6-plattformer.html>
- Bybanen. (2014, 9 1). *Teknisk regelverk for prosjektering og bygging, Kapittel: B.1.2*. Hentet 1 20, 2020 fra <https://docplayer.me/35766963-Teknisk-regelverk-for-bygging-og-prosjektering-b-over-og-underbygning-1-overbygning-2-funksjonelle-og-tekniske-krav.html>
- Bybanen. (2014, 9 1). *Teknisk regelverk for prosjektering og bygging, Kapittel: B.2.2*. Hentet 1 20, 2020 fra <https://docplayer.me/64298374-Teknisk-regelverk-for-bygging-og-prosjektering-b-over-og-underbygning-2-underbygning-2-tunneler.html>
- Bybanen. (2014, 9 1). *Teknisk regelverk for prosjektering og bygging, Kapittel: B.1.3*. Hentet 1 20, 2020 fra <https://docplayer.me/56376720-Teknisk-regelverk-for-bygging-og-prosjektering-b-over-og-underbygning-1-overbygning-3-konstruksjonsprofiler.html>
- Bybanen. (2014, 9 1). *Teknisk regelverk for prosjektering og bygging: Kapittel: B.2.8*. Hentet 1 20, 2020 fra <https://docplayer.me/10469642-Teknisk-regelverk-for-bygging-og-prosjektering-b-over-og-underbygning-2-underbygning-8-foringsveier.html>
- Bybanen. (2014, 9 1). *Teknisk regelverk for prosjektering og bygging, Kapittel: B.2.5*. Hentet 1 20, 2020 fra <https://docplayer.me/10467493-Teknisk-regelverk-for-bygging-og-prosjektering-b-over-og-underbygning-2-underbygning-5-stottemurer.html>
- Bybanen utbygging. (2011, 12 22). *Prosjektering og utbyggingsveileder for bybanen*. Hentet fra Hordaland : https://www.hordaland.no/globalassets/for-bybanen-utbygging/prosjekterings_veileder_bybanen.pdf
- COWI. (2018, 6). *Framtidige kollektivkonsepter i Ålesund*. Hentet 1 6, 2020 fra <https://www.miljokommune.no/Documents/Klima/Klimasats-erfaringer%202016/2016%20%C3%85lesund%20rapport.PDF>

- Fearnley, N. (2018). *Gratis kollektivtransport*. Hentet 17, 2020 fra <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-2-tilrettelegging-kollektivtransport/b-2-6/>
- Hitachi. (2013). *Monorail delivery records*. Hentet fra [hitachi-rail.com](https://www.hitachi-rail.com/delivery/monorail/monorail/index.html): <https://www.hitachi-rail.com/delivery/monorail/monorail/index.html>
- Jernbaneverket. (1198, 1 1). *BRUER Kap.: 10 Hovedkontoret Regler for prosjektering og bygging*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/68238373-Jernbaneverket-bruer-kap-10-hovedkontoret-regler-for-prosjektering-og-bygging-utgitt.html>
- Jernbaneverket. (1998, 1 1). *BRUER: Kap.: 10 Hovedkontoret Regler for prosjektering og bygging*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/68238373-Jernbaneverket-bruer-kap-10-hovedkontoret-regler-for-prosjektering-og-bygging-utgitt.html>
- Jernbaneverket. (1999, 1 1). *Regler for prosjektering: sporets trasé*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/14489401-Hovedkontoret-regler-for-prosjektering-utgitt-01-01-99.html>
- Jernbaneverket. (2000, 1 1). *BRUER: Regler for prosjektering og bygging*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/18833745-Hensikt-og-omfang-2.html>
- Jernbaneverket. (2000, 1 1). *Regler for prosjektering: Ballast*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/58445284-Ballastmatter-mot-strukturlyd.html>
- Jernbaneverket. (2002, 1 1). *Regler for vedlikehold: innskrenkninger i minste tverrsnitt*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/42887153-Kontroll-av-minste-tverrsnitt.html>
- Jernbaneverket. (2006, 7 1). *Kap.: 14 Infrastruktur Regler for prosjektering utgitt*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/9385212-Jernbaneverket-overbygning-kap-14-infrastruktur-regler-for-prosjektering-utgitt-01-07-06.html>
- Jernbaneverket. (2006, 1 1). *OVERBYGNING Kap.: 14 Infrastruktur Regler for prosjektering*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/18557385-Jernbaneverket-overbygning-kap-14-infrastruktur-regler-for-prosjektering-utgitt-01-01-06.html>
- Jernbaneverket. (2009, 1 1). *MINSTE TVERRSNITT VED JERNBANEVERKET*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/44354585-1-minste-tverrsnitt-ved-jernbaneverket.html>
- Jernbaneverket. (2009, 1 1). *OVERBYGNING Kap.: 14 Banedivisjonen Regler for prosjektering*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/109581396-Jernbaneverket-overbygning-kap-14-banedivisjonen-regler-for-prosjektering-utgitt.html>
- Jernbaneverket. (2010, 1 1). *OVERBYGNING Kap.: 14 Banedivisjonen Regler for prosjektering*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/161201133-Jernbaneverket-overbygning-kap-14-banedivisjonen-regler-for-prosjektering-utgitt.html>
- Jernbaneverket. (2016, 2 1). *Underbygning/Prosjektering og bygging/minste avstand jernbane vei*. Hentet 20, 2020 fra <https://docplayer.me/18320995-Underbygning-prosjektering-og-bygging-minste-avstand-jernbane-vei.html>
- Kartverket. (2016). *Høydedata og terrengmodeller for landområdene*. Hentet 23, 2020 fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
- Køster, C. (2017, 6 15). *4 tips for god kommunikasjon i prosjekter*. Hentet fra Metier OEC: <https://www.prosjektbloggen.no/4-tips-for-god-kommunikasjon-i-prosjekter>
- Lovdata. (2002, 1 29). *Forskrift om varslings- og rapporteringsplikt i forbindelse med jernbaneulykker og jernbanehendelser (varslings- og rapporteringsforskriften)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-03-31-379>
- Lovdata. (2006, 4 30). *Forskrift om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelsesforskriften)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-03-31-378>
- Lovdata. (2007, 1 1). *Forskrift om fråhaldsplikt for personell som utfører oppgaver som gjeld tryggleiken ved jernbane, medrekna sporveg, tunnelbane og forstadsbane mv. (fråhaldspliktforskrifta)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-10-16-1160>

- Lovdata. (2009, 11 27). *Forskrift om opplæring av personell med arbeidsoppgaver av betydning for trafikk sikkerheten ved jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (opplæringsforskriften)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2002-12-18-1679>
- Lovdata. (2016, 4 22). *Lov om jernbaneansvar (jernbaneansvarsloven)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1977-06-10-73?q=jernbaneansvarsloven>
- Lovdata. (2017, 9 8). *Forskrift om krav til sporvei, tunnelbane, forstadsbane m.m. (kravforskriften)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-12-10-1572>
- Lovdata. (2017, 1 1). *Lov om varsling, rapportering og undersøkelse av jernbaneulykker og jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelsesloven)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-03-34>
- Lovdata. (2018, 1 1). *Forskrift om sikring på jernbane (sikringsforskriften)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-07-01-848?q=forskrift+om+sikring>
- Lovdata. (2018, 3 23). *Forskrift om tillatelse til å drive trafikkvirksomhet og infrastruktur for sporvei, tunnelbane, forstadsbane og godsbane, samt sidespor, havnespor m.m. (tillatelsesforskriften)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-12-10-1569>
- Lovdata. (2020, 1 1). *Lov om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (jernbaneloven)*. Hentet fra Lovdata: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1993-06-11-100#KAPITTEL_1
- Malouff, D. (2018, 5 1). *Why cities rarely build monorails, explained*. Hentet fra Greater greater washington: <https://ggwash.org/view/67201/why-cities-rarely-build-monorails-explained>
- Norsk bane. (2015, 10 29). *Bybane i Ålesund: forprosjekt*. Hentet 1 6, 2020 fra http://www.norskbane.no/download.aspx?object_id=AFBA247D3A7E44689D5C373284FB5EDC.pdf
- Statens vegvesen. (2011, 10 20). *Reguleringsplan. E6 Skaumsvingen - Berkåk Gang- og sykkelveg Parsell: Prosjekt: TEKNISKE TEGNINGER. Rennebu kommune*. Hentet 1 20, 2020 fra https://docplayer.me/10658242-Reguleringsplan-e6-skaumsvingen-berkak-gang-og-sykkelveg-parsell-prosjekt-tekniske-tegninger-rennebu-kommune-ev06_hp04_km-08-270-til-km-09-400.html
- Sweco. (2016, 11). *Bybane fra sentrum til Fyllingsdalen*. Hentet fra Bergensprogrammet: http://bergensprogrammet.no/wp-content/uploads/2016/12/E_Teknisk_forprosjekt_Delstrekning_1.pdf
- Sweco. (2016, 11 18). *Valg av konsept for tunnel gjennom Løvstakken*. Hentet fra Bergensprogrammet: http://bergensprogrammet.no/wp-content/uploads/2016/12/C2_Konsept_for_tunnel_L%C3%B8vstakken.pdf
- The Monorail Society. (u.d.). *ALWEG - Bombardier Innovia Monorail 300*. Hentet fra The Monorail society website: technical pages: <http://www.monorails.org/tMspages/TPInnovia300.html>
- Timan, P. E. (2015, 4 4). *Why Monorail Systems Provide a Great Solution for Metropolitan Areas*. Hentet fra Springer Link: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40864-015-0001-1>
- Ålesund Kommune. (2020). *Reguleringsplaner under arbeid*. Hentet 1 20, 2020 fra <https://kartserver.esunmore.no/geoinnsyn/#?project=Aalesund&layers=1020&guid=12e9bbe0-6c33&zoom=14&lat=6929788.26&lon=357537.84¶ms=10100000000>

11 VEDLEGG

Vedlegg 1 Kontrakt mellom Arbeidsgiver, NTNU og Studenter.