



Høgskulen
på Vestlandet

Forprosjektrapport

Fra gruveavfall til produkt for byggenæringen.

From mining waste to product for the construction industry.

George Sudi Ishimwe

Kjartan Flekke Øen

H02-300-1 Bacheloroppgave

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap. Institutt for byggfag

Veileder: Svein-Rune Kleppe

Innleveringsdato: 25.05.2020

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle

kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. *Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.*

Forord

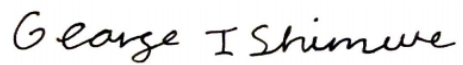
Denne forprosjektoppgåven er utarbeidet i faget H02-300-1 Bacheloroppgave og blir tatt for seg våren 2020 på Campus Førde, Høgskolen på Vestlandet, i forbindelse med avsluttende Bachelorgrad som Bygg- og anleggsingeniør.

Forprosjektrapporten består av George S. Ishimwe og Kjartan Øen som sammen har planlagt og vurdert teoretiske og praktiske undersøkelser på restmasser fra Engebøfjellet som skal deponeres i Førdefjorden.

Prosjektet er utført av undertegnede:

Navn: George Sudi Ishimwe

Signatur:



Navn: Kjartan Flekke Øen

Signatur:



Førde, 22. Mai 2020

Sammendrag:

I denne forprosjektoppgåven ble det gjennomgått prosjektets hovedmål, som er å prøve å bruke restmassene fra Engebøprosjektet i et produkt for byggenæringen. Delmålene for prosjektet er å etablere samarbeid med Nordic Mining og en produsent som kan veilede i testing og produksjon av produkt. Det ble planlagt en hovedplan for hvordan analysene og produksjonen kan gjennomgå, og det ble også lagt alternative planer dersom hovedplanen ikke kunne gjennomføres. Det ble gjennomgått prosjektet sin tekniske kompleksitet som viser til analysemetoder som vil bli gjennomgått. De ble også lagt fram en vurdering av kostnader og tidsberegninger før framdriftsplanen for prosjektet ble lagt fram for hele semesteret. Ut ifra framdriftsplanen ble det utarbeidet et Gantt diagram som illustrerer tidsberegningene. Etter samarbeid ble etablert med Nordic Mining og Førde sementvare ble det bestemt å utføre analyser av restmasse som et tilslag i betongbaserte produkter.

Innhold

1.0 Prosjektets hovedmål og delmål.....	1
2.0 Alternative løsninger av oppgaven	1
3.0 Teknisk kompleksitet	3
4.0 Kostnader	3
5.0 Tidsbegrensninger	4
6.0 Framdriftsplan og Gantt diagram.	4
7.0 Vurdering	8
8.0 Konklusjon.....	8

1.0 Prosjektets hovedmål og delmål

Hovedmål

I løpet av prosjektet er det ønsket å produsere et produkt som inneholder restmassene fra Engebø, og å kunne analysere dette produktet i et laboratorium. Ut ifra analysene så vil en kunne gjøre vurderinger om restmassene er et fungerende tilslagsmaterial for produktområdet som analysene er rettet til.

Delmål

Delmål for dette prosjektet er å kunne oppnå et samarbeid med Nordic Mining slik at eksperimenter kan utføres på restmassene. Et lignende delmål er å oppnå et samarbeid med Førde Sementvare som er en lokal produsent av betongprodukter. Et annet delmål er å kunne ha statusmøte med veileder i slutten av hver måned og at arbeidsgruppen har et internt statusmøte hver 14 dag.

Under prosjektet er et delmål å oppnå dypere forståing innenfor produksjon og betongproporsjonering, og testing sammen med kritisk vurderingsevne av resultater.

2.0 Alternative løsninger av oppgaven

De alternative løsningene for prosjektet avhenger mye av om vi oppnår et samarbeid med de forskjellige bedriftene eller ikke. Dersom et samarbeid ikke blir oppnådd med Nordic Mining så vil en heller ikke få anledning til å teste gruveavfallet. Dersom dette skulle bli en realitet så må en finne et material som kan fungere som en erstatning for Nordic Mining sitt gruveavfall.

Dersom det ikke lykkes å få et samarbeid med Førde Sementvare så har er det andre lokale betongprodusenter som kan kontaktes. Dersom en ikke skulle få et samarbeid med noen av de så er muligheten å stå for produksjonen og testing selv ved å bruke laboratoriet til HVL Bergen, men da uten veiledning fra en profesjonell produsent.

Dersom etableringen av samarbeidspartnere går bra så er hovedplanen å tilegne gruveavfall fra Nordic Mining og ta det med til Førde Sementvare for å foreta analyser der.

Produksjonsmulighetene som kommer fram hos Førde Sementvare avhenger mye av fraksjonsstørrelsene som gruveavfallet har. Dersom restmassene har passende kornstørrelser så kan det bli brukt som erstatning for sand- og mulig singel-delen av betongresepten.

Hovedplanen er da å produsere tre forskjellige blandinger.

- En blanding der all sand (0-8 mm) og Singel (8-16 mm) blir erstattet med restmassene
- En blanding der all sand er erstattet av restmassene, men Førde Sementvare sin normale singel blir brukt.
- En blanding der all singel er erstattet av restmassene, men Førde Sementvare sin normale sand blir brukt.

Alle blandningene vil bli produsert ut ifra en original resept som allerede er i produksjon hos Førde Sementvare slik at prøvene kan bli vurdert opp mot hverandre og en original blanding som ikke inneholder gruveavfall.

Dersom kornstørrelsene av gruveavfallet kun utgjør de aller minste fraksjonene av ønsket kornstørrelse så må det legges en plan B for denne situasjonen.

I denne situasjonen så er det mulig å kun bytte ut de minste fraksjonene.

Her kan det da være mulig å produsere flere mindre blandinger der vi øker mengden gruveavfall utover de større fraksjonene og ser på korleis dette påvirker de forskjellige betongblandningene.

Under produksjonsfasen blir det foretatt tester underveis for å kunne gjøre forskning på de forskjellige blandningene og ser på å hvordan egenskapene til betongen blir påvirket.

Hvilke tester som blir foretatt er tatt for seg under punktet teknisk kompleksitet på neste side.

3.0 Teknisk kompleksitet

Det vil bli to deler av prosjektet som vil inneholde teknisk kompleksitet, produksjonsdelen og testdelen.

Produksjonsdelen vil inneholde deler som betongproporsjonering

I rapporten bør teorien som ligger bak betongproposjoneringen gjennomgått og framheve viktige aspekter om det.

Testdelen vil inneholde deler som:

Testing av tilslagets:

- Fuktighetsinnhold
- Korngradering (siktekurve)
- Humus- og slaminnhold
- Densitet

Testing av den ferske betongens:

- Konsistens/synkmål
- Luftinnhold
- Densitet
- Støping av prøvestykker

Testing av den herdede betongens:

- Mål (dimensjoner og vinkler)
- Densitet.
- Vannabsorpsjon
- Trykkfasthet
- Kontroll mot samsvarskriterier for trykkfasthet

4.0 Kostnader

Kostnader som vil oppstå under prosjektet vil avhenge av avtalene som blir gjort sammen med Nordic Mining, Førde Sementvare og eventuelt andre produsenter.

Dersom produksjons og testfasen blir gjort i HVL Bergen så vil det oppstå større transportkostnader.

Det har blitt diskutert om det skal sendes en prøvesamling av gruveavfallet til et laboratorium til NTNU der en kan få tilbakemelding av alt som restmassen inneholder og hva egenskaper restmassen har. Denne laboratorietesten vil antakelig koste noe, men det er ikke gitt et estimat på enda.

5.0 Tidsbegrensninger

Prosjektet er tidsbegrenset til 500 timer per student. I Proresult er det satt opp en oversikt over hvor mange timer som må jobbes hver dag for å opprettholde timetallet, samtidig som det gir en pekepinn på hvordan framdriften går.

Andre tidsbegrensninger som må forholdes til blir ventetiden for testing av betong prøvene som produseres. De siste prøvene som skal testes vil ha en herdetid på 28 dager før de er klar for testing og det er derfor viktig at produksjonen skjer tidlig i prosjektet slik at de er klare i god tid for testing.

Ved bruk av en produsent sitt lokal er det sannsynlig at arbeidet må forholde seg til samme arbeidstid som arbeidsplassen med hensyn på sikkerhet og tilgang til profesjonell veiledning.

Dersom produksjonsdelen og testdelen skal foregå på laboratoriet til HVL Bergen så er det også tidsbegrensninger for når laboratoriet er ledig til bruk.

6.0 Framdriftsplan og Gantt diagram.

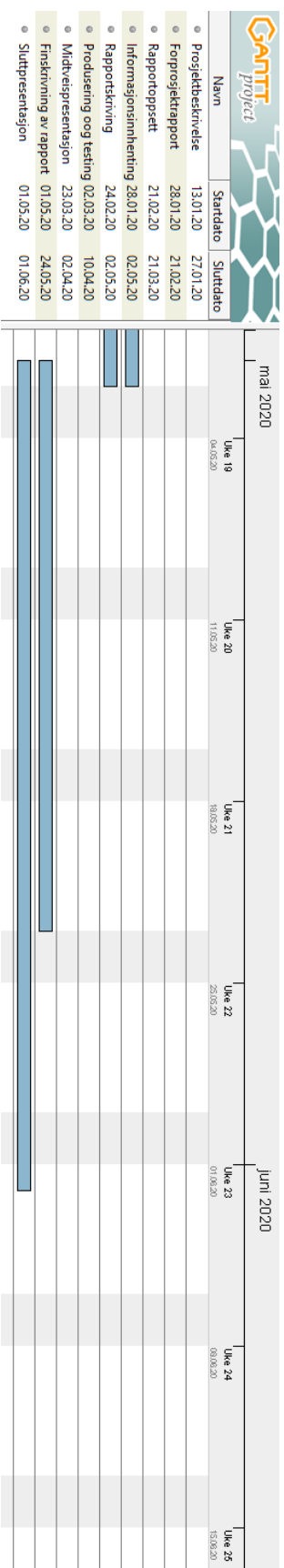
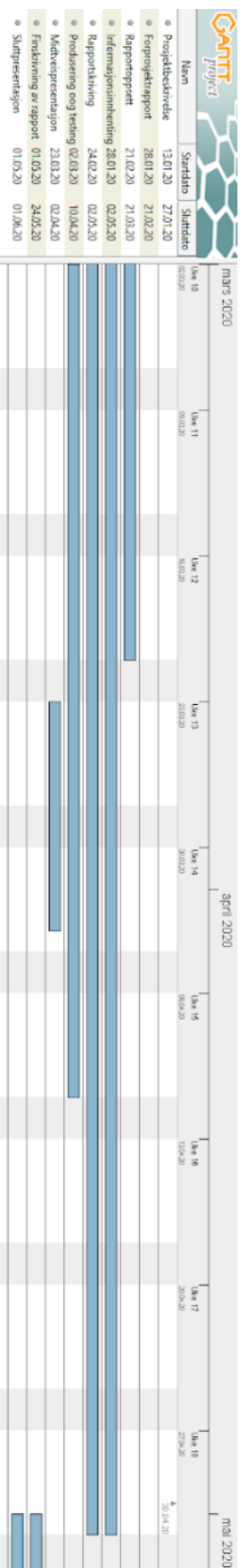
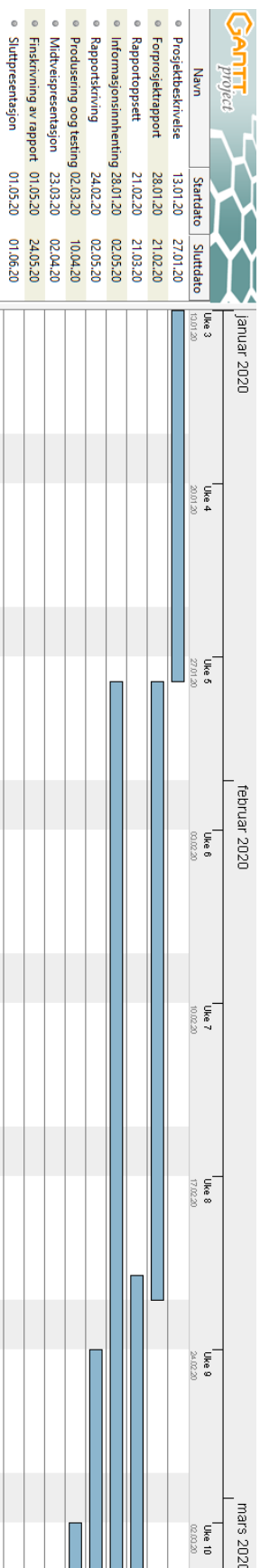
De alternative metodene for løsning av oppgaven vil ha likt tidsoppsett med tanke på produksjon og testing. Det er derfor kun utarbeidet en framdriftsplan og ett Gantt diagram siden valg av de alternative planene ikke vil ha innvirkning på strukturen i framdriftsplanen og Gantt diagrammet.

Framdriftsplan

Emne	Milepæler	Navn	Fullfør innen [Dato]	Fargekoder:
Prosjektbeskrivelse				Under arbeid
				Fullført
Etablere samarbeid med gruveindustri (Nordic Mining)	Milepæler	Kjartan	Medio januar	På overtid
Etablere Samarbeid med betong produsent (Førde Sement)	Milepæler	Kjartan	Tidlig februar	
Forprosjektrapport		kjartan	21.02.2020	
Nettside		kjartan	21.02.2020	
Skaffe gruveavfall	Milepæler	kjartan	Slutt februar	
	Milepæler			
Midtveispresentasjon	Milepæler		03.04.20	
Rapportoppsett			Tidlig mars	
- Innleiing med bakgrunn			Tidlig februar	
- Problemstilling			Medio februar	
- Restmassene			Medio februar	
- Betong			Mars	
- Betongresept			Tidlig mars	
- Tilslagsanalyse			Tidlig mars	
- Fersk betong			Tidlig mars	
- Herdet betong			Tidlig mars	
- Gjennomføring og resultat			Mars/april	
- Betongresept			Tidlig mars	
- Tilslagsanalyse	Milepæler		Tidlig mars	
- Fersk betong	Milepæler		Medio mars	
- Herdet betong	Milepæler		Slutt april	
- Vurdering av resultat			Tidlig mai	
- Feilkilder			Tidlig mai	
- Produksjon			Tidlig mai	
- Økonomi			Tidlig mai	
- Konklusjon			Tidlig mai	
Prosjektadministrasjon			Tidlig mai	

- Organisering			Tidlig mai	
- Gjennomføring			Tidlig mai	
- Økonomi			Tidlig mai	
- Risikovurdering og avvik			Tidlig mai	
- Prosjektevaluering			Tidlig mai	
Bachelorbeskrivelse			Tidlig mai	
Forord			Tidlig mai	
Sammendrag			Tidlig mai	
Referanseliste			Tidlig mai	
Vedleggsliste				
Fullført rapport	Milepæler		22.05.20	
Lage ferdig Plakat		George	27.05.20	
Lage ferdig pressemelding		kjartan	15.05.20	
Lage ferdig Presentasjon	Milepæler		01.06.20	

Gantt Diagram



7.0 Vurdering

Ut ifra at vi har fått etablert et samarbeid sammen med Nordic Mining og Førde Sementvare, så er det den planen som vil passe best å gå ut ifra. Det vil være mere effektivt å foreta produksjonsprosessen hos en profesjonell produsent i stedet for å utføre den på egen hand. Det vil også være mere kostnadseffektivt enn å måtte reise til Bergen for å foreta produksjonen og testingen.

Etter dialoger med Nordic Mining er det også kommet fram at restmassene kun består av de mindre fraksjonsstørrelsene. Så det er plan B av alternativa som blir mest aktuell framover. Det negative med å gå videre med plan B i forhold til hovedplanen er at utnyttinga av gruveavfallet vil gå ned. Det positive med å gå videre med plan B i forhold til hovedplanen er at produksjonsfasen kan bli mer eksperimentell og en kan få en mulighet til å lære andre ting enn først planlagt.

8.0 Konklusjon

Presise hovedmål:

- Produsere et produkt som inneholder restmassene fra Engebø, og å kunne teste dette produktet i et laboratorium.

Eventuelle delmål

- oppnå et samarbeid med Nordic Mining og Førde Sementvare
- Statusmøte med veileder i slutten av kvar måned og internt statusmøte for arbeidsgruppen hver 14 dag.
- Oppnå dypere forståing innenfor produksjon og betongproporsjonering, og testing sammen med kritisk vurderingsevne av resultater.

Konkludering for valg av alternativ:

- Siden kornstørrelsen for gruveavfallet kun er for de aller minste fraksjonene så blir det mest relevant å gå for plan B
- Det er da bestemt å bytte ut de mindre fraksjonene fra en original betongresept med restmassene og øke dette utover de større fraksjonene så langt det lar seg praktisk gjøre i flere forskjellige betongblandinger.

Tittel for prosjektet:

- **Fra gruveavfall til produkt for byggenæringen.**