



Innlending

De siste årene har det vært stort og økende fokus på bærekraftige utviklinger. Betong har vart og er den mest vanligste byggemateriale i verden, og er grunnlaget for moderne utviklinger. På grunn av de voksende globalisering, er det voksende etterspørsel av sement.

Sement er per i dag den nest mest etterspurt stoffet, etter vann. Mest konstruksjon prosjekter krever betong, som hovedsakelig består av sement, vann og aggregater. Sement er den viktigste komponent i betong blanding, og er den som står for det meste parten av karbon emisjonen av det totale andel emisjon betong skaper. I sement produksjonen er det vanlig å praktikere å iverksette sement erstattende materialer (SEM) i produksjonen prosessen. Disse materialene oppfører seg som sement erstattende, og kan erstatte 20 % av total sement andelen i gjennomsnitt.

Denne studien, sammen med UiA og Block Berge Bygg AS, skal da undersøke hvordan bruken av silikomanganese slag (SiMn) som SEM kan påvirke betongens egenskaper. SiMn er et biprodukt fra mangan produksjon. Eramet, den største mangan produsent i Norge, produserer om treng 300 000 tonn SiMn årlig. SiMn inneholder både kalk og silika som er viktige komponenter av sement. Ved å bruke dette biproduktet som SEM kan det reduseres omtrent 300 000t CO₂, dersom en antar at sement

produserer 1t CO₂ per 1t sement. Studien vil basere seg på omfattende litteratur studier, sammen med laboratorisk arbeid på bygg lab ved Universitetet i Agder, Grimstad.

Forskespørsmål

- *Hvordan påvirkes fasthet utviklingen og ferskeegenskaper i våt betong når deler av sement erstattes med silikomanganslag (SiMn)?*

Underspørsmålene:

- *Hvordan vil utbredelsen påvirkes?*
- *Hvordan vil fasthetsutviklingen bli?*
- *Hvordan blir farge endringen etter 28 herde døgn?*

Metode

Det har blitt brukt forskjellige metoder for å komme i mål og for å få resultater som kan besvare forske spørsmålet. Blant de metodene er litteratur studie, og laboratoriske prøver.

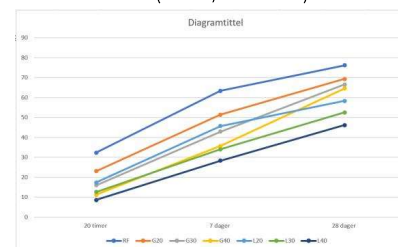
Litteratur studie har mål å gi nok bakgrunn og grundig forståelse for det som skal skrives. Det ble brukt forskjellige typer litteratur studier i denne prosjekt

Studiet er gjennomført i samarbeid med Block Berge AS, med resept fra BBB. Det er denne resepten som ble klagjort før det ble gjort noe tester på laboratoriet. Resten av undersøkelsene er fulgt etter Statens Vegvesen sin håndbok R210, laboratorisk undersøkelser.

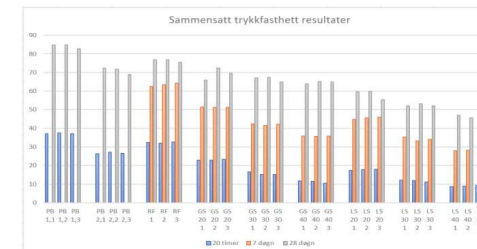
Resultat

Det er flere sementerstattende materialer som har vist godt resultat, som flyve aske. Det blir naturlig blandet med sement i de fleste sement som blir solgt i Norge. Ut fra studiene har det blitt vist at SiMn inneholder SiO₂ og CaO, som er høy reaktive komponenter. SiMn vist seg til å være et pozzolans material og derfor kan også være lett å danne C-S-H form. Derfor kan det erstatte flyve aske i tillegg del av sement. Det at SiMn brukes som sement erstattende material fører også til reduksjon av CO₂ utslipp.

Som vist i resultat delen er det omtrent lik temperatur på alle blandingene (20-22,4 °C). Dette kan ha blitt på virket av romtemperaturen som var på laboratoriet. Som vist i resultat kapittelet, ligger luftinnhold mellom 0,6 og 1,3. Tilsetning av SiMn førte til større utbredelser, der det ble mer flytt med økning av SiMn i blandingen. Resultatene, fleste av dem, ligger i kravet BBB har (500 +/- 30 mm.)



Her er det vist fasthet utvikling for alle blandingene. Det er da vist at granulert med høy SiMn i blandingen viset størst fasthet utvikling etter sju dager.



Diagrammet viser sammensatt av trykkfasthet resultatene.

Konklusjon

Ved erstatning av SiMn i forskjellig nivå av sement i betong blandingen, hadde det negativ innvirkning, men er fremdeles innenfor standard begrensninger.

Utbredelsen ble mer flyttende ved tilsetning av SiMn, og ble mer og mer flyttende med økning av erstatnings grad. Granulert SiMn viste største utbredelse ved å ersatte 40% av sement i blandingen.

Fasthetsutviklingen viste seg til å ha store stigningstall med økning av SiMn, selv om de viste mindre resultater enn referanse blandingene. Igjen her granulert SiMn viste størst fasthet utvikling etter sju døgn ved å erstatte 40% av sement i blandingen.

Farge endringen var tidlig etter 28 herde døgn. Alle tre type blandingen viste forskjellige farger. De referanse blandingene viste en vanlig betong farge, grå farge. Da granulert SiMn blir blandet i blandingen viste det brunaktig farge. Og blanding med luftkjølt SiMn viste en veldig lysgrå farge.