

Indre Hydrofobering av leirbasert bindemiddel

En eksperimentell studie av mekaniske egenskaper og kapillærsugehastighet

Maher Kamal Tayeh og Sharon Fitsum Alem

Bachelor i ingeniørfag - bygg

Innlevert: juni 2019

Veileder: Mohammad Boghban

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Institutt for vareproduksjon og byggingteknikk

Oppgavens tittel: Hydrofobering av Leirbasert bindemiddel <i>En eksperimentell studie av mekaniske egenskaper og kapillærsugehastighet</i>	Dato: 02.06.2019 Antall sider: 63 Antall sider vedlegg: 166
	Masteroppgave: <input type="checkbox"/> Bacheloroppgave: <input checked="" type="checkbox"/>
Navn: Maher Kamal Tayeh og Sharon Fitsum Alem	
Veileder: Mohammad H. Baghban	
Eventuelle eksterne faglige kontakter/ veiledere:	

Denne studien har som hensikt å undersøke hvordan kalsinert og sintert leire samt med hydrofoberende tilsetningsstoffer påvirker bøyestrek- og trykkfasthet, og kapillærsugehastighet i sementpasta.

Hydrofobering av betong er en behandling, hvor betongen blir vanntett ved å benytte forskjellige typer hydrofoberende tilsetningsstoffer. Systemet har hensikt å undersøke om bruk av leire som sementerstattende materiale beholder de mekaniske egenskapene og forbedre betongens evne til å motstå vann.

Forfatterne i denne studien har derfor på vegne av NTNU Gjøvik, foretatt bøyestrek- og trykkfasthetsforsøk i laboratorium, i tillegg til kapillærsugehastighet, porøsitet og PF-verdi. Bøyestrek- og trykkfasthetsforsøkene er i hovedsak basert på NS-EN 196-1, og ble testet etter 28 herdedøgn. Kapillærsugehastighet testen er utført i henhold til Statens vegvesens håndbok R210 om Laboratorieundersøkelser.

Vi har utført undersøkelser av 20 forskjellige prøveserier, med totalt tre bøyestrek- og tre trykktester innenfor hver prøveserie og fire skiver med dimensjon 40x40x20mm for kapillærsugehastighet. Prøvestykkene i hver serie, hadde mål på; 40x40x160mm og ble armert med tre forskjellige kombinasjoner og mengde av hydrofoberende tilsetningsstoffer, som er Stearic Acid (0,5%, 1,0% og 2,0%), Rapsolje (0,5%, 1,0% og 2,0%) og Sika ViscoBond (5,0%, 10,0% og 15,0%).

Resultatene fra forskningsprosjektet ble analysert ved hjelp av statistisk modell. Sammenligning av resultater mellom de to forskjellige varmebehandlede blåleirene (Kalsinert og sintert leire) da vi tilsatte samme mengden av hydrofoberende tilsetningsstoffer, viser nedenfor konkluderte resultater.

Ut fra resultatene konkluderte gruppa følgende:

- Alle prøveserier som inneholder sintert leire indikerer økning i forhold til alle prøveserier som inneholder kalsinert leire ved bøyestrekfasthet test.
- Prøveserier med kalsinert og sintert leire som inneholder Stearic Acid tåler mer i trykkfasthet test i forhold til de andre prøveserier.
- Kalsinert og sintert leire med rapsolje viser en god økning når det gjelder PF-verdi eller med et annet ord betongens frostbestandighet.
- Kalsinert og sintert leire med rapsolje har lavere kapillærsugehastighet enn alle andre prøveserier.

Stikkord:

Indre hydrofobering
Kalsinert og Sintert leire
Bøyestrek- og Trykkfasthet
Kapillærsughastighet

Task title: Hydrophobing of clay-based binder <i>An experimental study of mechanical properties and capillary suction rate</i>	Date: 02.06.2019 Number of pages: 63 Number of pages in appendix: 166
	Master thesis: <input type="checkbox"/> Bachelor thesis: <input checked="" type="checkbox"/> x
Name: Maher Kamal Tayeh og Sharon Fitsum Alem	
Teaching supervisor: Mohammad H. Baghban	
Any external professional contacts / supervisors:	

This study has a main purpose to examine how calcined and sintered clay along with hydrophobic additives affect flexural and compressive strength, as well as capillary suction speed in cement paste.

Hydrophobation of concrete is a treatment where the concrete becomes water resistant by using different types of hydrophobic additives. The system has an objective to examine whether the usage of clay as cement replacement material keeps the mechanical properties and enhances concrete's ability to resist water.

The authors in this experiment has therefore on behalf of NTNU Gjøvik, performed trial on flexural and compressive strength in laboratory, in addition, capillary suction speed, porosity and PF-value (PorskyddsFaktor, refer to Statens vegvesens håndbok R210 about laboratory research – page 327). The trials on flexural and compressive strength are mainly based on NS-EN 196-1, and were tested after 28 hardening days. Capillary suction speed test fulfilled in accordance to Statens vegvesens håndbok R210 about laboratory research.

We have researched 20 different test series, with total three flexural and three compressive strength within each test series and four sample pieces with dimension 40 × 40 × 20 mm for capillary suction speed. Sample pieces in each series had measurements at 40 × 40 × 160mm, and armoured with three different combinations and quantity of hydrophobic additives.

Those hydrophobic additives are Stearic Acid (0,5%, 1,0% and 2,0%), Canola oil (0,5%, 1,0% and 2,0%) and Sika ViscoBond (5,0%, 10,0% and 15,0%).

The results of the research project were analysed with help of statistics model. When we added the same quantity of hydrophobic additives, compared results between the two different heat-treated clay (calcined and sintered clay) show the below concluded results.

Based on the results the group has concluded the following:

- All test series which include sintered clay indicated rising in relation to all the test series that contained calcined clay at flexural strength test.
- Test series with calcined and sintered clay which include Stearic Acid withstand more in compressive strength test relative to the other test series.
- Calcined and sintered clay with canola oil demonstrate a good ascending when it comes to PF-value or in other words concrete's frost resistance.
- Calcined and sintered clay with canola oil retain lower capillary suction speed than all other test series.

Keywords:

Inner hydrophobicization
Calcined and sintered clay
Bend the tensile and compressive strength
Capillary suction Speed

Forord

Denne oppgaven er den avsluttende delen av vår bachelorgrad i ingeniørfag- bygg ved NTNU i Gjøvik.

Hovedtanken bak denne oppgaven er å øke vår egen kunnskap, og samtidig utvikle ny kunnskap innenfor «Indre Hydrofobering av leirbasert bindemiddel». I tillegg til dette vil vi utvikle det praktiske arbeidet i prosjektet. Vi vil takke vår hjelpsomme veileder, Mohammad H. Baghban, for den gode veiledningen i arbeidsperioden til prosjektets arbeidstid. Vi vil også takke labingeniøren, Tor Kristoffer Klethagen, for gode innspill som hjalp oss med den praktiske gjennomføringen av prosjektet. Gruppen vår vil rette en takk til professoren, Kari Oline Øverseth, som ga oss gode råd for bruk av leire. Det bekreftes herved at alle studentene i gruppen har medvirket i lik grad for å fullføre prosjektet. Til slutt vil vi takke labansvarlig ved NTNU i Trondheim, Steinar Seehuus, for gode innspill som hjalp oss med den praktiske gjennomføringen til en av testene.

Gjøvik, Juni 2019

Maheer Tayeh

Maheer Kamal Tayeh

Sharon Fitsum

Sharon Fitsum Alem

Innholdsfortegnelse

Forord	vi
Innholdsfortegnelse	vii
Figurliste	ix
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Problemstilling.....	2
1.2.1 Presisering og avgrensning.....	2
1.3 Definisjoner og forkortelser.....	2
2 Teori	4
2.1 Sement	4
2.1.1 V/C Tallet.....	5
2.2 Kalkstein.....	6
2.2.1 Påvirkning av Kalkstein på betong.....	6
2.3 Leire.....	7
2.3.1 Blåleire	7
2.3.2 Kalsinert leire.....	8
2.3.3 Sintert leire	9
2.4 Tilsetningsstoffer	9
2.4.1 Stearic Acid:.....	10
2.4.2 Rapsolje.....	10
2.4.3 Sika ViscoBond.....	10
2.4.4 Dynamon SX-130.....	11
3 Metode.....	12
3.1 Forskningsprosjekt.....	12
3.1.1 Generelt	12
3.1.2 Kalsinering og sintering av blåleire.....	12
3.1.3 Densitet vha. pyknometer	13
3.1.4 Hydrometer test	13
3.1.5 Valg av variabler	14
3.1.6 Prøveserier.....	15
3.1.7 Materialevalg.....	16

3.1.8	Beregning av resepter	18
3.1.9	Blandeprosess	21
3.1.10	Forskalingsolje	23
3.1.11	Støpeprosessen	23
3.1.12	Herdeprosess	24
3.1.13	Bøyestrekfasthet	24
3.1.14	Trykkfasthet.....	25
3.1.15	Kapillær sugehastighet og porøsitet, PF	27
4	Resultat.....	30
4.1	Kalsinert leire.....	30
4.2	Sintert leire.....	41
5	Analyse og diskusjon.....	52
5.1	Utførelse og metode.....	52
5.2	Resultat	53
5.2.1	Uten hydrofoberende tilsetningsstoffer	53
5.2.2	Stearic Acid	53
5.2.3	Rapsolje	54
5.2.4	Sika ViscoBond.....	55
5.2.5	Kalsinering og sintering av leire	55
5.2.6	Densitet vha. Pycnometer	56
5.2.7	Siktanalyse og Hydrometer test.....	56
5.3	Sammendrag av resultater.....	57
5.4	Mulige feilkilder	60
5.5	Konklusjon.....	60
5.6	Forslag til fremtidig arbeid	61
6	Litteraturliste	62
	Vedlegg	1
	Vedlegg A - Labbraporter	2
	Vedlegg B -Datablader	146

Figurliste

Tabell 1: Definisjons og forkortelser.....	3
Tabell 2: Portland Sement typer og dere klassifikasjoner	4
Tabell 3: Tabell for valg av variabler	14
Tabell 4: Prøveserier	15
Tabell 5: Materialvalg	16
Tabell 6: Resepter for sementpasta med kalsinert leire.....	19
Tabell 7: Resepter for sementpasta med sintert leire	20
Tabell 8: Blandemaskinens hastighet oversikt	21
Tabell 9: Sammendrag av resultater fra forsøket uten hydrofoberende tilsetningsstoff	30
Tabell 10: Sammendrag av resultater fra forsøket med 0,5%, 1,0% og 2,0% Stearic Acid.....	31
Tabell 11: Sammendrag av resultater fra forsøket med 0,5%, 1,0% og 2,0% Rapsolje	32
Tabell 12: Sammendrag av resultater fra forsøket med 5,0%, 10,0% og 15,0% Sika ViscoBond	34
Tabell 13: Tabell for Densitet	37
Tabell 14: Tabell for Porøsitet, PF-verdi.....	37
Tabell 15: Kapillær sugehastighet (KL)	38
Tabell 16: Sammendrag av resultater fra forsøket uten hydrofoberende tilsetningsstoff	41
Tabell 17: Sammendrag av resultater fra forsøket med 0,5%, 1,0% og 2,0% Stearic Acid.....	42
Tabell 18: Sammendrag av resultater fra forsøket med 0,5%, 1,0% og 2,0% Rapsolje	43
Tabell 19: Sammendrag av resultater fra forsøket med 5,0%, 10,0% og 15,0% Sika ViscoBond	45
Tabell 20: Tabell for Densitet	48
Tabell 21: Tabell for Porøsitet, PF-verdi.....	48
Tabell 22: Kapillær sugehastighet (SL).....	49

Figur 1: Materialvalg: a) Snabb cement b) Kalsinert blåleire c) Sintert blåleire d) Kalkstein e) Stearic Acid f) Rapsolje g) Sika VisocBond h) Forskalingsolje i) Dynamon SX-130	17
Figur 2: Støpeutstyr	23
Figur 3: Herdeprosess.....	24
Figur 4: Bøystrekkfasthet	25
Figur 5: Trykkfasthet.....	26
Figur 6: Utstyr for PF-metoden	28
Figur 7: Sugning fra vannspeil	29
Figur 8: Helt neddykket i vann.....	29
Figur 9: Oppbevaring med plastfolie.....	29
Figur 10: Kapillær sugeshastighet og porøsitet, PF	29
Figur 11: a) Rå blåleire b) Kalsinert blåleire c) Sintert blåleire	56

Figure 1: Bøyestrekfasthet for Stearic Acid (KL)	32
Figure 2: Trykkfasthet for Stearic Acid (KL)	32
Figure 3: Bøyestrekfasthet for Rapsolje (KL)	33
Figure 4: Trykkfasthet for Rapsolje (KL)	33
Figure 5: Bøyestrekfasthet for Sika ViscoBond (KL)	34
Figure 6: Trykkfasthet for Sika ViscoBond (KL)	35
Figure 7: Bøyestrekfasthet oppsummering (KL)	36
Figure 8: Trykkfasthet oppsummering (KL)	36
Figure 9: PF-verdi (KL)	38
Figure 10: Kapillærsugehastighet 0% TS og første prosentandel TS (KL)	39
Figure 11: Kapillærsugehastighet 0% TS og andre prosentandel TS (KL)	39
Figure 12: Kapillærsugehastighet 0% TS og tredje prosentandel TS (KL)	40
Figure 13: Bøyestrekfasthet for Stearic Acid (SL)	42
Figure 14: Trykkfasthet for Stearic Acid (SL)	43
Figure 15: Bøyestrekfasthet for Rapsolje (SL)	44
Figure 16: Trykkfasthet for Rapsolje (SL)	44
Figure 17: Bøyestrekfasthet for Sika ViscoBond (SL)	45
Figure 18: Trykkfasthet for Sika ViscoBond (SL)	46
Figure 19: Bøyestrekfasthet oppsummering (SL)	47
Figure 20: Trykkfasthet oppsummering (SL)	47
Figure 21: PF-verdi (SL)	49
Figure 22: Kapillærsugehastighet 0% TS og første prosentandel TS (SL)	50
Figure 23: Kapillærsugehastighet 0% TS og andre prosentandel TS (SL)	50
Figure 24: Kapillærsugehastighet 0% TS og tredje prosentandel TS (SL)	51
Figure 25: Sammendrag av Bøyestrekfasthet	57
Figure 26: Sammendrag av trykkfasthet	57
Figure 27: Sammendrag av PF-verdi	58
Figure 28: Sammendrag av absorpsjonsverdi etter 4 døgn	58
Figure 29: Siktanalyse og Hydrometer test for kalsinert leire	59
Figure 30: Siktanalyse og Hydrometer test for sintert leire	59

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Per i dag er det mange byggematerialer som blir brukt ved bygging av bygninger. Tre, betong og stål er de mest kjente byggematerialene. Men ut fra disse materialene er betong den mest brukte, i både oldtiden og dagens bygninger. Grunnen til dette er at betong har mange kvaliteter som er essensielle når det skal bygges en bygning. En av disse gode egenskapene betong har er da nemlig trykkfasthet. Betong kan anses som det materialet som tåler mest trykk. Men selv om Betong har mange kvaliteter, kan den bli påvirket av mange elementer. Et av disse elementene er fuktighet, som fører til svekkelse av styrke.

Det har vært mange forslag rundt løsningen til hvordan man kan redusere fuktigheten inn i betongen. Indre hydrofobering er en av de mange løsningene, og det er satt mye vekt på den i dag. Ordet Hydrofobering betyr å behandle et produkt for å gjøre den vannavstøtende (vanntett). I forbindelse med betong, gjennomføres indre hydrofobering løsningen ved å tilsette hydrofoberende tilsetningsstoffer under blandingsprosessen. Dette reduserer vanninntrenging i betong og fører til at det blir mindre fukt inn i materialet.

Bruk av leire som bindemiddel har blitt undersøkt, og har vist seg å være et alternativ for å hydrofobere betongen i tillegg til hydrofoberende tilsetningsstoffer. Forskere har undersøkt og funnet ut at leire er mye mer miljøvennlig og kostnadssparende.

Det ble tatt utgangspunkt i LC³-50 for å gjennomføre denne rapporten. LC³ (Limestone Calsined Clay Cement) er en ny type sement der blandingen består av kalkstein, kalsinert leire og sement, der sementen og de hydrofoberende tilsetningsstoffene utgjør 55% av hele blandingen, 30% kalsinert leire, 15% kalkstein og v/c tallet 0,4. Prosjektet har hovedfokus på å redusere CO₂-utslipp, og sement andelen i betong ved å erstatte en del av sement med kalsinert leire. Dette har vært i bruk de siste årene, og har medført positive resultater.

NTNU i Gjøvik har dermed gitt oss som oppgave å hydrofobere denne løsningen (LC³-50), i tillegg til Sintert leire, ved å bruke hydrofoberende stoffer i blandingen.

1.2 Problemstilling

“Hvordan påvirker bruk av hydrofoberende tilsetningsstoffer på vanninterening, trykkfasthet og bøyestrekfasthet av leir-basert bindemiddel?”

Hensikt: -

- Undersøke og analysere effekten av kalsinert og sintert leire og deres hydrofoberings evne på betongen.
- Sammenligne de to type behandlingene av leire og undersøke hvilken av de som fører til brukbare resultater i forhold til standard betong.

1.2.1 Presisering og avgrensning

Denne studie er hovedsakelig en utførelse av eksperimentell studie. I denne oppgaven brukte vi blå leire som ble behandlet med kalsinering og sintering. Sementpasta som er basert på LC³-50 blandet med tre forskjellige hydrofoberende tilsetningsstoffer (Stearic Acid, Raps olje og Sika ViscoBond), og sammenligne det med standard LC³-50 (uten hydrofoberende tilsetningsstoff). Faktorer som skal sammenlignes er trykkfasthet, bøyestrekfasthet og kapillærsughastighet, porøsitet og PF-verdi.

1.3 Definisjoner og forkortelser

V/C	Vann/semest forhold
TS	Tilsetningsstoff
SA	Stearic Acid (Stearinsyre)
RO	Rapsolje
SVB	Sika ViscoBond
SP	Superplastiserende
KL	Kalsinert leire
SL	Sintert leire
PF-verdi	Betongens Frostbestandighet

K-faktor	Forholdstall
ATM	Atmosfære
Prøveserier	Blanding med samme ingredienser
Prøvestykke	Herdet sementpasta
Rpm.	Runde per minutt
Riss	Sprekker som oppstår i sementbasert materialer
Korrosjon	Skadde på materialer i form av rust
Hydrofobierende	Et materials evne til å motstå vann
Indre Hydrofobering	Å gjøre materialer vannstøttende ved å tilsette stoffer i sementpasta
N/mm ²	Måleenhet for trykk, Newton per kvadrat millimeter
Romtemperatur	Temperatur på 20±2 °C
Zero time	Start tid

Tabell 1: Definisjons og forkortelser

2 Teori

2.1 Sement

Sement er et hydraulisk mineralbindende materiale. Det er grunnleggende i betong sammen med vann, og er betegnet som limet i betongen. Blanding av sement og vann danner de sementpasta som vil forvandle seg til hard sementblokk. Ifølge nasjonal standard kan sement bli delt i forskjellige typer, basert på dens hydrauliske mineral, og de er Portland sement, aluminatsement, sulfat sement, sulfo-aluminat sement og fosfat sement.

Moderne Portland sement betyr ikke sement som kommer fra Portland. Selv om den originale Portland sement ble laget ved hjelp av steiner hentet fra Storbritannias Portland Isle, er den moderne bruken av begrepet Portland sement mye mer generelt. I dag er Portland sement et begrep for en standard, generisk bindende sement. (Aïtcin, 2016)

Portland sement er delt i 7 forskjellige typer, og hver type har en spesiell egenskap. Nedenfor er det vist en tabell av de forskjellige typene Portland Sement og deres egenskap:

Type	Klassifikasjoner	Karakteristisk
Type 1	Generelt formål	Relativt høy C ₃ S innhold for god tidlig styrkeutvikling
Type 2	Moderat sulfatresistens	Lav C ₃ A innhold (<8%)
Type 3	Høy tidlig styrke	Mer finere, kan ha litt mer C ₃ S
Type 4	Sakte reagerer	Lavt innhold av C ₃ S (<50%) og C ₃ A
Type 5	Høy sulfatresistens	Veldig lavt C ₃ A innhold (<5%)
Hvitt	Hvitt farge	Ingen C ₄ AF og lavt MgO

Tabell 2: Portland Sement typer og dere klassifikasjoner

For denne oppgaven ble det brukt SH-sement Skovde CEM I 52,2 R fra Sverige, som ligner på Norcem Industry sement CEM I 52,2 R. Disse to typene sement, SH-sement og Norcem Industry sement, er type 1 Portland Pozzolan Sement. SH står for Sharp Hardening, der sementen har evnen til å hedre raskt. "R" og "52,2" i sementkoden forteller oss at sementen har høy reaktivitet i tidlig alder og en 28-dagers kompresjonsstyrke på 52,2 MPa garantert på normalisert mørtel i henhold til EN-196-1.

2.1.1 V/C Tallet

V/C forholdet er vektforholdet mellom vann og sement. Det er en de viktigste parameterne ved betong proporsjoneringen. Grunnen til dette er at det har stor en innvirkning på hvilke egenskaper en ferdig betong skal få. Ved bruk av v/c tallet på 0,4 sikres det at all sement reagerer med vannet. Fordelen med å bruke det nevnte v/c forholdet er at den gunstige kvaliteten på ferdig betong kan oppnås. **(Kondraivendhan & Bhattacharjee, 2016)**

I vår studie valgte vi å bruke v/c tallet på 0,4 med hensyn til tidligere studier, og at det blir ofte brukt i Norge. Vi hadde flere tørre stoffer ved siden av sement som trenger å reagere med vann, og de er leire og kalkstein. I dette tilfelle brukte vi en formel for å sikre at vektforholdet skal være 0,4 av massen til alle tørrestoffer.

$$\frac{v}{c} = \frac{m_{vann} + (m_{sp} * v_{vanninnhold \ i \ SP})}{m_{sement} + m_{leire} + m_{kalkstein}} \quad (1)$$

2.2 Kalkstein

Kalkstein er et biprodukt av kalksteinsbrudd industri. For mange år siden har kalkstein blitt gjenkjent som en slags mineralbinding i sement. Kalkstein består hovedsakelig av kalsium karbonat (CaCO_3), der den utgjør >95%. SiO_2 , Fe_2O_3 , MgO og Al_2O_3 er også andre bestanddeler av kalkstein pulver. Kalkstein er primært brukt som fyllmateriale. Dette er på grunn av dens lille partikkelstørrelse sammenliknet med partikkelstørrelsen til sement. Mange undersøkelser har vist at effekten til kalkstein pulver verken er pozzolanisk heller inert.

(Bishnoi, Maity, Mallik, Joseph, & Krishnan, 2014)

2.2.1 Påvirkning av Kalkstein på betong

På 1977 ble det foreslått at kalkstein pulver kunne fungere som en kjerne for dannelse av C-S-H gel. Når kalkstein eksisterer, oppstår en serie med reaksjoner mellom kalsiumkarbonat og alle typer kalsium aluminat hydrater. Dette former en stabil AFm fase, nemlig kalsium monokarboaluminat. Dette fører til en økning av det totale fastvolumet og reduksjon av den totale porøsiteten. Derfor var det en god ide å oppdatere de tidligere mekaniske egenskapene av betong ved å tilsette kalkstein i sementen, selv om trykkfastheten ble redusert på grunn av fortyningseffekt av kalksteinen, som førte til økning av v/c forholdet. **(Wang, Shi, Farzadnia, Shi, & Jia, 2018)**

Klorid er et veldig farlig stoff som påvirker strukturens holdbarhet. Dette er på grunn av at klorid spiller en stor rolle i dannelsen av korrosjon i armeringsstål. Tidligere undersøkelser har vist at kalkstein pulver har stor påvirkning på porestruktur, og dermed påvirker den betongens holdbarhet. Tilsetting av kalkstein reduserer kloridion diffusjonskoeffisienten. Derfor har det vært svært viktig forbedring i betongens holdbarhet. **(Sun & Chen, 2018)**

2.3 Leire

Leire ble funnet tusenvis av år f. Kr. Den ble brukt og bevart som skrivematerialet. Leire er finkornet jord, og har en kornstørrelse på mindre enn 0,002mm. Leire består av ulike fyllosilikatmineraler, som igjen består av silisium- og aluminiumoksider og hydroksider med varierende vannmengder, og har kjemisk formel $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$. Leire dannes vanligvis gjennom kjemisk forvitring av silkabergarter. Det som skiller leire fra andre finkornet materiale er at den har liten kornstørrelse, en flak-form, høy plastisitet og er vannabsorberende. Forming av leire er enkelt når den er våt, fordi den har en plastisk egenskap. De forskjellige formene til leire bestemmes ut fra hvilken tilstand den er i. Det viser seg at den blir stiv dersom den er i en tørr tilstand. I tillegg til dette oppstår det ved oppvarming permanente fysiske og kjemiske reaksjoner som forandrer leiren til et keramisk materiale.

Leire er vanligvis en billig og miljøvennlig ressurs, og det er lett å få tak i den siden den er tilgjengelig i flere deler av verden. I de siste årene har CO_2 -utslipp stadig økt på grunn av de forskjellige industritypene over hele verden. Sementindustrien ligger på tredjeplass globalt når det gjelder CO_2 -utslipp, på ca. 8% hvert år. Den kjemiske reaksjonen som er kalt for kalsinering fører til utslipp av klimagasser. Ved produksjon av sement brukes en temperatur på 1450°C hvor det frigjøres CO_2 , ettersom den organiske massen i kalksteinen brennes bort. Kalsinering prosessen i sementproduksjonen er årsaken bak ca. 70% av CO_2 -utslipp. Dette førte til at forskere begynte å tenke på et annet materiale som er miljøvennlig, kan brukes som sementerstatning og kan beholde de gode egenskapene som finnes i standard betong.

(ANTONI, 2013)

2.3.1 Blåleire

I denne oppgaven valgte vi å jobbe med blåleire som sementerstatning. Blåleire er en av de «urene» leiretypene som det finnes mye av i Norge, men samtidig er et desponeringsmateriale i mange land. Nyere studier viser at blåleire kan fungere like bra som rensed leire til bruk i sementerstatning. Forskere har funnet ut at det kan erstattes inntil halvparten av sement med brent leire. Blåleire kan brennes ved mye lavere temperatur, og det er mulig å bruke biobrennstoff som kan gi CO_2 -nøytral prosess. SINTEF har bekreftet at blåleire bevarer de gode mekaniske egenskapene i opptil to år, og at andel av leire ikke skal overstige mer enn 35% for å sikre at armeringen er beskyttet mot korrosjon. En av de viktigste egenskapene til blåleire

er at den har bedre motstand enn sement når det gjelder saltintrengning. Vi har gjennomført to forskjellige typer behandlinger på blåleire, og de er kalsinering og sintering av leire. (Justnes, 2016)

Varmebehandlingsprosess av blåleire

0-100 °C – Overflate fuktfjerning

100-150 °C – Første tap av fuktighet

Over 150 °C – Eventuelle organiske stoffer vil bli brent av

400-600 °C – Dehydroxylering dannelse av leire

600-800 °C – Kalsinering av leire

900-1050 °C – Sintering av leire

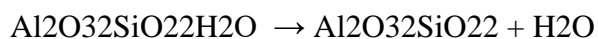
(Thomas, 2010)

2.3.2 Kalsinert leire

Kalsineringsprosess er varmebehandling av faste råstoffer i ovn. Ved denne prosessen blir det dannet en krystallstruktur, det vil si at stoffet blir tyngere og kjemisk motstandsdyktig.

Formålet med kalsinering er bortbrenning av uønsket organisk materiale eller avdriving av vann eller gasser. Kalsinering leire i form av råstoff skjer ofte mellom 600 °C og 800 °C. I vår studie kalsinerte vi blåleire i ovnen ved temperatur 500 °C i en time, og deretter på 700 °C i to timer. Etter det fikk vi leire med andre struktur og farge. (**Garg, 2015**)

Den kjemiske prosessen som skjedde under kalsinering er:



Leire → Kalsinert leir + Vann

2.3.3 Sintert leire

Sintert er et begrep som refererer til partikkelens partisebinding og pakking som forekommer i en keramisk matrise når temperaturen øker. Sintering prosess er varmebehandling av råstoffer ved høy temperatur uten at stoffens partikler smelter og limer seg sammen.

Under varmebehandling prosessen fungerer feldsparene som en flux som leverer alkalisk oksid ($K_2O + Na_2O$). Sintering prosess har kvarts som har funksjon til å blansere forholdet mellom SiO_2 og Al_2O_3 , med andre ord å favorisere dannelsen av mullitt. Sintering skjer mellom temperatur $900\text{ }^\circ\text{C}$ - $1050\text{ }^\circ\text{C}$.

(VIJAYARAGAVAN & MULLAINATHAN, 2011)

2.4 Tilsetningsstoffer

Betegnelsen for de forskjellige produktene som kan tilsettes betongen i små mengder, er tilsetningsstoffer. Hensikten med bruk av tilsetningsstoffer er å forbedre egenskapene for den herdede eller ferske betongen, slik at alle betongens gode egenskaper kan utnyttes optimalt og unngå de uheldige egenskapene. Tilsetningsstoffer har en primærfunksjon, men samtidig kan de også ha positive eller negative bieffekter. Bruken av tilsetningsstoffer har økt betydelig siden 1960-tallet. I dag er vi avhengige av tilsetningsstoffer, spesielt med tanke på dagens moderne støpe teknikker og kompliserte konstruksjoner.

Definisjon av og krav til tilsetningsstoff er gitt i NS-EN 934-2(Standard Norge, 2012) /3/, der tilsetningsstoff generelt er definert som «stoff som tilsettes under blandingen av betong i en mengde som ikke overstiger 5 % av massen av sementinnhold i betongen, for å endre blandingens egenskaper i fersk og/eller herdnet tilstand». Regler for bruk av tilsetningsstoff i betong er gitt i NS-EN 206 (Standard Norge, 2017) /4/.

2.4.1 Stearic Acid:

Stearinsyre er en enprotisk syre. I tillegg til dette er den en mettet fettsyre, det vil si at den inneholder enkeltbindinger mellom karbonatomene (18:0). Stearin har høyt smeltepunkt. Den er blant de viktigste fettsyrene, og har den kjemiske formelen $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$. Stearinsyre er allment brukt som hydrofoberende middel og kan direkte tilsettes til betongblanding i pulverform. (Uggerud, 2018)

I vår studie ble den benyttet i tre forskjellige mengder og de er 0,5%, 1,0% og 2,0% for å teste Stearinsyrens påvirkning på betongen gjennom forskjellige tester, som for eksempel bøyestrekfasthet test, trykkfasthet test og dens evne til å motstå vann.

2.4.2 Rapsolje

Rapsolje er en brungul vegetabilsk matolje. Den er en umettet fettsyre det vil si at den inneholder én eller flere dobbeltbindinger mellom karbonatomene (18:1). De umettede fettsyrene har lavt smeltepunkt, og er mer kjemisk reaktive enn mettede fettsyrer. Rapsolje ble testet i mange studier som hydrofoberende tilsetningsstoff i betong og mørtler, fordi den har evne til å motstå vann. (Justnes, 2008)

I vår studie brukte vi Rapsolje som hydrofoberende tilsetningsstoff og den ble benyttet på tre forskjellige mengder (0,5%, 1,0% og 2,0%), for å teste rapsoljens påvirkning på betongen gjennom forskjellige tester, som for eksempel bøyestrekfasthet test, trykkfasthet test og dens evne til å motstå vann.

2.4.3 Sika ViscoBond

Sika ViscoBond er et konsentrert flytende hydrofoberende tilsetningsstoff som brukes som heftforbedrer for sementbaserte produkter til innvendig og utvendig bruk. Dette stoffet er utviklet også for å forbedre sementbaserte mørtler og betongens bearbeidelighet, vanntetthet, trykkfasthet, strekkfasthet og bøyestrekfasthet.

I vår studie brukte vi Sika ViscoBond som hydrofoberende tilsetningsstoff og den ble benyttet på tre forskjellige mengder (5,0%, 10,0% og 15,0%). Men samtidig anbefaler Sika at doseringen skal være mellom (10,0% - 12,0%), så det blir spennende å se resultatene på de testene som

skal gjennomføres etter herding prosess med tanke på at vi har to dosering som ikke tilsvarer grensen som er gitt i Sika. (Sika Norge)

2.4.4 Dynamon SX-130

Den er superpalstseriende tilsetningsstoff som er basert på modifiserte akrylpolymerer. Der tilsetningsstoffens egenskaper tilpasser ulike betongformål. Dynamon SX-130 blir brukt mye i Norge hvor den bli benyttet til å øke støpeligheten og/eller redusere tilsatt vannmengden. Normaldoseringen ifølge Mapei skal var mellom (0,3% - 1,2%).

I vår studie ble Dynamon SX-130 brukt kun i den prøveblanding som inneholder kaolinite leire fordi partiklene er lette, og dette førte til at sementpasta hadde større andel av tørt stoff i forhold til vann, som igjen førte til at blandingen ble tørr. I de forskjellige 20 prøverseriene som inneholder kalseinert og sintert leire var det ikke noe behov for tilsetning av Dynamon SX-130 fordi blandningene var flytende nok. Bruk av dette tilsetningsstoff i dette tilfelle kan skape seprasjon i sementpasta.

3 Metode

3.1 Forskningsprosjekt

3.1.1 Generelt

Det ble gjennomført flere laboratoriske forsøk for å registrere data av fasthet, og kapillær sugehastighet. Det ble gjennomført trykkfasthet, bøyestrekfasthet og kapillær sugehastighet for 60 forskjellige prøvestykker, der det var 20 forskjellige blandinger og 3 stikker av hver blanding. De første forsøkene, nemlig trykk fasthet og bøyestrekfasthet, ble hovedsakelig gjennomført basert på standarden NS-EN 196-1:2016. Forsøket som undersøker kapillær sugehastighet gjennomført basert på Veg vesen sin håndbok *Kapillær sugehastighet og porøsitet, PF*. Prøvestikkene hadde dimensjon på 40 x 40 x 160mm, og testene startet etter 28 herdedøgn. Blandingene bestod hovedsakelig av sement, kalkstein, og leire (10 prøveserier med kalsinert leire, og 10 prøveserier med sintert leire). Det ble tilsatt forskjellige hydrofoberende tilsetningsstoffer på prøvestikkene med forskjellige mengder.

3.1.2 Kalsinering og sintering av blåleire

Siden det ikke fantes noe ferdig kalsinert eller sintert blåleire som kan kjøpes, var det nødvendig for gruppa å varmebehandle blåleire. Dette steget var det aller først som måtte være på plass for å kunne fortsette med studien. Før leire ble satt inn i varmeovnen for å kalsineres og sinteres måtte leire være fin. For å nå dette ble leire kjørt i små slanke biter og satt inn i tørkeskap i 35 °C for 24 timer. Dette er for at det skal være lettere å knuse til pulverstørrelse leire for sikting. Etter at leire ble siktet, ble de satt inn i varmeovnen for kalsinering og sintering. Som nevnt ovenfor er det forskjellige temperaturer for kalsinering og sintering. Gruppa delte leire som har blitt til pulver i to, der den ene delen er for kalsinering og den andre for sintering. Leirepulver ble satt inn i små boller som har evnen til å tåle høye temperaturer (opp til 1450 °C). For kalsinering ble det benyttet temperatur på 700 °C. For at prosessen skal gå gradvis var det viktig å dele prosessen i to forskjellige temperaturer og tidsvarigheter, der den første var på 500 °C i en time og den andre var 700 °C i to timer. Etter at leire ble kalsinert, ble de plassert i en bønne som ble markert med kalsinert leire. Det samme prosess ble fulgt for å sintere leire, bortsett fra

temperaturen i varmeovnen. Sintering av leire krever høyere temperatur, 1020 °C. Dette ble også delt i to deler, der den første delen var på 600 °C i to timer og 1020 °C i 30 minutter. Etter leire ble sintert, ble de plassert i en bøtte som ble markert med sintert leire. For full prosedyre av kalsinering og sintering av leire (*Se Vedlegg A, labbrapport, fra side 1-3.*)

3.1.3 Densitet vha. pyknometer

For å finne densiteten til kalsinert leire og sintert leire, ble det benyttet pyknometer test. Etter at leire ble varmebehandlet, fikk de nye densiteter. Derfor måtte densiteten beregnes for å kunne regne reseptene for de forskjellige prøveseriene. Prosessen starter ved å veie pyknometer mens den er tom. Deretter fylles den med vann og veies på nytt. Så settes det en viss mengde av de partiklene som ønskes å finne densiteten til, i dette tilfelle kalsinert og sintert leire, inn i pyknometer og veie den. Først ble det testet for kalsinert leire, og deretter sintert leire. Så settes det vann i over partiklene i pyknometeret. Pyknometeret ble da satt inni herdekar med omtrent 21 °C i en time. Til slutt ble densitetene til de forskjellige materialene beregnet ut fra de vektene (*For full prosedyre se Vedlegg A, labbrapport, fra side 5-10.*)

3.1.4 Hydrometer test

For å gjennomføre Hydrometer testen var det nødvendig å utføre siktanalyse test (Sieve test). Hensikten med siktanalyse testen er å vurdere partikkelstørrelsefordeling. Som nevnt ovenfor var leire som ble kalsinert og sintert blitt til pulver, men størrelsen på pulverpartiklene var ukjent. Derfor brukte gruppa en siktmaskin som inneholder rekker med sikt som var plassert i rekkefølge, fra størst til minst. Når siktmaskinen var ferdig siktet, ble de partiklene som er i hver sikt veiet og dokumentert. Dette ble gjort for både kalsinert og sintert leire.

Hydrometer er et målingsapparat som blir brukt for å måle suspenderte faststoff i en målesylinder over en tidsperiode på opptil 24 timer. Først ble det satt 60 gram av leire som ble siktet og passert 63 mikrometer i en bolle, hvor det ble blandet med 125 ml vann som var blandet med fem gram natrium heksametafosfat. Så ble bollen dekket med vått papir for 16 timer før det ble blandet i en blender. Deretter ble blandingen som ble mikset, helt inn i en ren 1000 ml målesylinder med lokk. Målesylinderen ble rystet for omtrent et minutt, og plassert i et sted for 24 timer uten noen bevegelser. Mens den sto, ble det målt ned synking av hydrometer

i forskjellige tidspunkter. Ut fra disse hydrometer avlesningene ble det beregnet størrelse på partiklene (*For ful prosedyre se Vedlegg A, Labbrapport fra side 11 – 20*).

3.1.5 Valg av variabler

Mekanisk egenskaper til sementpasta kan bli påvirket utfra følgende variabler: -

- Sement
- v/c forhold
- Leirinnhold
- Herdetid
- Hydrofoberende tilsetningsstoffer
- Kalksteininnhold

Disse variablene er delt inn i konstant parametere og variabler. Tabellen nedenfor viser de valgte variablene for prøvestikkene. Begrensningene som ble tatt ble basert på standarder og tidligere studier.

Konstant parametre	Variabler
Sement: Industri sement	Hydrofoberende tilsetningsstoffer
V/C forhold: 0,4	Varmebehandling av blåleire
Leirinnhold: 30%	-
Herdetid: 28 dager	-
Kalksteininnhold: 15%	-

Tabell 3: Tabell for valg av variabler

3.1.6 Prøveserier

I denne oppgaven ble det brukt blåleire som ble behandlet på to forskjellige behandlinger, nemlig kalsinert og sintert. Hver type behandling bestod av 10 serier, der en var uten hydrofobere tilsetningsstoff, og resten var med hydrofobere tilsetningsstoffer, og hver serie inneholdt 3 prizmer. Hydrofobere tilsetningsstoffene som ble benyttet var Stearic Acid, Rapsolje og Sika ViscoBond. Grunnen for dette fordeling er å sammenligne alle prøvestykkenes mekaniske egenskaper med hverandre. Følgende tabell viser de forskjellige prøveseriene og andel hydrofobere tilsetningsstoff i prosent som ble benyttet. Det ble gjort samme fordeling for både kalsinert og sintert leire.

Prøvestikkene	Stearic Acid (Prosent av sement)	Rapsolje (Prosent av sement)	Sika ViscoBond (Prosent av sement og vann)
0% TS	-	-	-
SA 0.5%	0.5	-	-
SA 1.0%	1.0	-	-
SA 2.0%	2.0	-	-
RO 0.5%	-	0.5	-
RO 1.0%	-	1.0	-
RO 2.0%	-	2.0	-
SVB 5.0%	-	-	5.0
SVB 10.0%	-	-	10.0
SVB 15.0%	-	-	15.0

Tabell 4: Prøveserier

3.1.7 Materialevalg

Valg av materialene ble i hovedsakelig tatt med tanke på dens egenskaper. Det var også viktig å ta hensyn til tilgjengelighet i labben og leveranse tid fra de ulike leverandørene.

Material	Produsent	Produkt	Densitet (Kg/m ³)
Sement	Norcem	Industri sement	3130
Kalkstein	Verdalskalk AS, avd. Havna	Kalkstein	2700
Stearic Acid	Sigma-Aldrich	Stearic Acid	941
Rapsolje	Eldorado	Rapsolja	915
Sika ViscoBond	Sika	Sika ViscoBond	1020
Kalsinert Blåleire	Creotime (selv varmbehandlet)	Blåleire	2538
Sintert Blåleire	Creotime (selv varmbehandlet)	Blåleire	2659
Sp-stoff	Mapei	Dynamon SX 130	1070

Tabell 5: Materialvalg

NB: Blåleire ble varmebehandlet av forfattere i NTNU Bygglab i form av Kalsinert og sintert leire.



Figur 1: Materialvalg: a) Snabb cement b) Kalsinert blåleire c) Sintert blåleire d) Kalkstein e) Stearic Acid f) Rapsolje g) Sika ViscoBond h) Forskalingsolje i) Dynamon SX-130

3.1.8 Beregning av resepter

For beregning av resepter ble det tatt utgangspunkt i den totale massen til sement med tanke på de forskjellige k-faktorene (forholdstall), og de var vann, kalsinert/sintert leire, kalkstein og hydrofoberende tilsetningsstoffer.

$$V_{tot} = \sum \frac{m_i}{\rho_i} \quad (2)$$

Der er m masse til i , som er forskjellige materialer, ρ er densitet.

Deretter regner vi masse til sement med følgende formel:

$$m_{sement} = \frac{V_{tot}}{\frac{1}{\rho_{sement}} + \frac{k_1}{\rho_{vann}} + \frac{k_2}{\rho_{kalkstein}} + \frac{k_3}{\rho_{kalsinertleire}} + \frac{k_4}{\rho_{tilsetningsstoff}}} \quad (3)$$

$$m_{sement} = \frac{V_{tot}}{\frac{1}{\rho_{sement}} + \frac{k_1}{\rho_{vann}} + \frac{k_2}{\rho_{kalkstein}} + \frac{k_3}{\rho_{sintertleire}} + \frac{k_4}{\rho_{tilsetningsstoff}}} \quad (4)$$

Der k er koeffisientfaktor som ble tatt i henhold til sement.

$$k_{vann} = k_1 = 0,73$$

$$k_{leire} = 0,55$$

$$k_{kalkstein} = 0,27$$

$$k_{SA} = 0,01, 0,02 \text{ eller } 0,04$$

$$k_{RO} = 0,01, 0,02 \text{ eller } 0,04$$

$$k_{SVB} = 0,09, 0,18 \text{ eller } 0,27$$

Serie	Antall prøver	Sement (g)	Vann (g)	Kalsinert leir (g)	Kalkstein (g)	SP stoff (g)
TS 0%	3	620	450,9	338,2	169,1	-
SA 0,5%	3	615,6	447,7	335,8	167,9	-
SA 1%	3	611,3	444,6	333,4	166,7	-
SA 2%	3	602,9	438,4	328,8	164,4	-
RO 0,5%	3	615,5	447,6	335,7	167,9	-
RO 1%	3	611,0	444,4	333,3	166,6	-
RO 2%	3	602,4	438,1	328,6	164,3	-
SVB 5%	3	593,3	401,3	323,6	161,8	-
SVB 10%	3	568,9	355,8	311,3	155,2	-
SVB 15%	3	546,4	313,9	295,0	149,0	-

Tabell 6: Resepter for sementpasta med kalsinert leire

Serie	Antall prøver	Sement (g)	Vann (g)	Sintert leir (g)	Kalkstein (g)	SP stoff (g)
TS 0%	3	624,4	454,1	340,6	170,3	-
SA 0,5%	3	620,0	450,9	338,2	169,1	-
SA 1%	3	615,6	447,7	335,8	167,9	-
SA 2%	3	607,1	441,5	331,1	165,6	-
RO 0,5%	3	619,9	450,580	338,1	169,1	-
RO 1%	3	615,4	447,6	335,7	167,8	-
RO 2%	3	606,6	441,2	330,9	165,4	-
SVB 5%	3	597,4	404,1	325,9	162,9	-
SVB 10%	3	572,7	358,2	312,4	156,2	-
SVB 15%	3	549,9	315,9	299,9	150,0	-

Tabell 7: Resepter for sementpasta med sintert leire

3.1.9 Blandeprosess

For å blande blandingene brukte vi Matest E092N Mixmatie.



	Rotasjon	Planetarisk bevegelse
Lav hastighet	140 ± 5	62 ± 5
Høy hastighet	285 ± 10	125 ± 10

Tabell 8: Blandemaskinens hastighet oversikt

Sementpasta uten hydrofoberende tilsetningsstoffer

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetting av vann i to minutter.
4. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
5. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
6. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.

Sementpasta med tørt hydrofoberende tilsetningsstoff (Stearic Acid)

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer i tillegg til Stearic Acid ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann i to minutter.
4. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
5. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
6. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.

Sementpasta med flytende hydrofoberende tilsetningsstoff (Rapsolje eller Sika ViscoBond)

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff i to minutter.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.

3.1.10 Forskalingsolje

Den er en type mineralolje som blir brukt som slippemiddel rett før støping. Formene blir smørt med forskalingsolje for å kunne ta prøvestykker lettere ut fra formene etter 24 timer fra zero time.

3.1.11 Støpeprosessen

Støpeprosessen til alle prøveserier ble utført ved bruk av 20 støpeformer. En del av dem var standardisert støpe former som var tilgjengelig i bygg labben ved NTNU i Gjøvik. Resten av støpe former er laget av tidligere bachelor studenter, hvor de brukt tre og tatt hensyn til målinger som er beskrevet i NS-EN 196-1.



Figur 2: Støpeutstyr

Prosessen ble utført på følgende måte:

1. Formene ble smørt med forskalingsolje.
2. Omtrent 70% av blandingen til et prisme ble helt i midten av formen.
3. Formen ble ristet ved hjelp av en gummihammer for å fordele blandingen over hele formen.
4. Formen ble fylt med blandingen litt over høyden.
5. Avretting av formen ved hjelp av avrettingsutstyr som er vist i bildet ovenfor.

3.1.12 Herdeprosess

Etter at prøveseriene ble støpt, ble formene plassert i et bord og dekket med plastfolie. De sto liggende i 24 timer i romtemperatur fra "zero time". Formene ble demontert og prøvene ble tatt ut forsiktig. Alle prøvestykkene ble markert med symboler og tall som viser typen og mengden av hydrofoberende tilsetningsstoff for å skille dem fra hverandre. Deretter ble prøvestykkene satt i herdekar i 21 C° i 27 dager før de ulike testene. Prøvestykkene ble plassert med rekkefølge og små mellomrom mellom dem. Prosessen ble gjennomført i henhold til NS-EN 12390-2 (Standard Norge, 2009).



Figur 3: Herdeprosess

3.1.13 Bøystrekkfasthet

Bøystrekkfasthet testen ble utført i henhold til standarden NS-EN 196-1:2016 (Standard Norge, 2016). Før testen ble gjennomført var det viktig å tørke prøvestykkene ved å legge dem på et bord for 30 minutter ved romtemperatur, og så fjerne utvendige rester. Der ble det brukt tre punktlaster (en i midten av prisme og to på undersiden), som vist i figuren nedenfor. Lasten som ble påført var 50 N/s til at prøvestykket knakk. Deretter ble bruddlasten registrert.

For å beregne bøystrekkfastheten brukte vi følgende formel:-

$$R_f = \frac{1,5 * F_f * l}{b^3} \quad (5)$$

Der R_f er bøystrekkfasthet, F_f bruddlast, l er avstanden mellom de 2 opplagerne, og b er bredden på prismene.

(For full prosedyre se Vedlegg A, labbrapport, fra side 21 – 124).



Figur 4: Bøystrekkfasthet

3.1.14 Trykkfasthet

Det ble benyttet samme standard som ble brukt for bøystrekkfasthet, NS-EN 196-1:2016. Etter at vi utførte bøystrekkfasthet testen ble prismene delt i to, der terningene ble brukt igjen for trykkfasthet testen. Lasten som ble påført på denne testen var 2400 N/s til det skjedde brudd på prøvestykkene. Før vi begynte å påføre last på prismene, var det viktig å sjekke om de terningene var i god stand for å teste trykkfastheten (det vil si å sjekke om de var noen sprekker fra bøystrekkfasthet testen) og ta bort de deler eller rester fra bøystrekkfasthet testen.

Formen som ble brukt for å beregne trykkfastheten var :-

$$R_c = \frac{F_c}{1600}$$

Der R_c er trykkfastheten, og F_c er bruddlasten.

(For full prosedyre se Vedlegg A, labbrapporter, fra side 21 – 124).



Figur 5:Trykkfasthet

3.1.15 Kapillær sugeshastighet og porøsitet, PF

Denne testen ble utført i henhold til Statens Vegvesen sin håndbok R210 laboratorieundersøkelser (Vegvesen, 2014). Full prosedyren for bestemmelse av kapillærsugeshastighet, porøsitet og PF-verdi består av 15 dagers arbeid. Og de er:

1. Sju døgn i tørkeskap på 50 °C. (g1)
2. Fire døgns suging fra vannspeil. (g2)
3. Tre døgns helt neddykket i vann: veiing i luft (g2), veiing under vann (g3).
4. Minimum en døgn i trykktank ved 50 atm. (g4)

NB: Før alle veiinger må prøvene tørkes med våt klut. (For full prosedyre se Vedlegg A, Labbraport, fra side 124-145).

Etter registrering av dataene fra prosedyren kan følgende størrelser beregnes:

$$- \text{ Prøvestykkens volum (m}^3\text{): } \quad V = \frac{g2-g3}{\rho_w} \quad (6)$$

$$- \text{ Tørr densitet (kg/m}^3\text{): } \quad \rho_1 = \frac{g1}{V} \quad (7)$$

$$- \text{ Fast-stoff densitet (kg/m}^3\text{): } \quad \rho_{fs} = \frac{g1}{V - \frac{g4-g1}{\rho_w}} \quad (8)$$

$$- \text{ Sug porøsitet (%): } \quad P_s = \frac{g2-g1}{V * \rho_w} * 100 \quad (9)$$

$$- \text{ Makro porøsitet (%): } \quad P_m = \frac{g4-g2}{V * \rho_w} * 100 \quad (10)$$

$$- \text{ Total porøsitet (%): } \quad P_t = P_s + P_m \quad (11)$$

$$- \text{ PF-verdi (%): } \quad PF = \frac{P_m}{P_t} \quad (12)$$

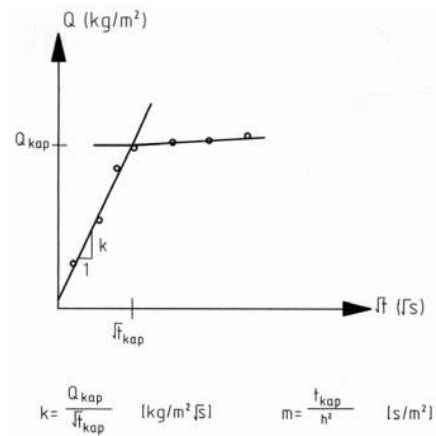
Hvor: - P_w er vannets densitet (lik 1000 kg/m³)

I følge Vegvesen sin håndbok R210 :- De målte absorpsjonsverdiene, (uttrykt som mengde vann pr. arealenhet (kg/m²), ved angitte tidspunkter brukes til å bestemme et tidspunkt (t_{kap}) og en tilhørende absorpsjonsverdi (Q_{kap}) som tilsvarer at vannfronten akkurat har nådd toppflaten på prøvestykket, dvs. en stighøyde (h). Dermed kan motstandstallet (m) og kapillaritetstallet (k) bestemmes:

$$K = \frac{Q_{kap}}{t_{kap}} (\text{kg/m}^2 \sqrt{\text{s}})$$

$$m = \frac{t_{kap}}{h^2} (\text{s/m}^2)$$

Prinsippet for beregning av m og k er vist i figur 14.637-3. Skjæringspunktet for de to kurvedelene (t_{kap} , Q_{kap}) kan enten bestemmes grafisk eller ved lineær regresjonsanalyse. (Statens vegvesen).



Figur 6: Utstyr for PF-metoden



Figur 7: Suging fra vannspeil



Figur 8: Helt neddykket i vann



Figur 9: Oppbevaring med plastfolie



Figur 10: Kapillær sugeshastighet og porøsitet, PF

4 Resultat

I dette kapitlet skal det presenteres resultatene til de forskjellige testene som ble utført. Resultatene er delt i to grupper, der den første gruppen er for kalsinert leire, og den andre gruppen er for sintert leire. Alle data for hvert forsøk som er utført er dokumentert under laboratorium rapporter.

4.1 Kalsinert leire

Uten hydrofoberende tilsetningsstoffer

Det ble utført tre forsøk av bøyestrekfasthet og av trykkfasthet. Tabell 9 viser de gjennomsnittlige verdiene for både bøyesterkk- og trykkfasthet, og de ligger på 4,903 N/mm² og 28,338 N/mm².

Uten hydrofoberende tilsetningsstoff			
Bøyestrekfasthet	Antall forsøk	n	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	4,903
	Standardavvik	S	1,08
Trykkfasthet	Antall forsøk	n	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	28,338
	Standardavvik	S	4,61

Tabell 9: Sammendrag av resultater fra forsøket uten hydrofoberende tilsetningsstoff

Stearic Acid

Tabell 2 viser sammendrag av resultatene fra bøyestrekfasthet og trykkfasthet testene. Som vist på tabellen ble det brukt tre forskjellige mengder av hydrofoberende tilsetningsstoffet Stearic Acid. Ved bøyestrekfasthet viser det seg at alle tre prøvestykkene gir dårligere resultater enn prøvestykkene uten hydrofoberende tilsetningsstoffer, mens det er omvendt når det gjelder trykkfastheten.

Stearic Acid			0,5%	1,0%	2,0%
Bøyestrekfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	4,115	3,441	3,778
	Standardavvik	S	1,60	0,76	1,86
Trykkfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	45,856	46,883	41,840
	Standardavvik	S	1,08	3,08	1,76

Tabell 10: Sammendrag av resultater fra forsøket med 0,5%, 1,0% og 2,0% Stearic Acid

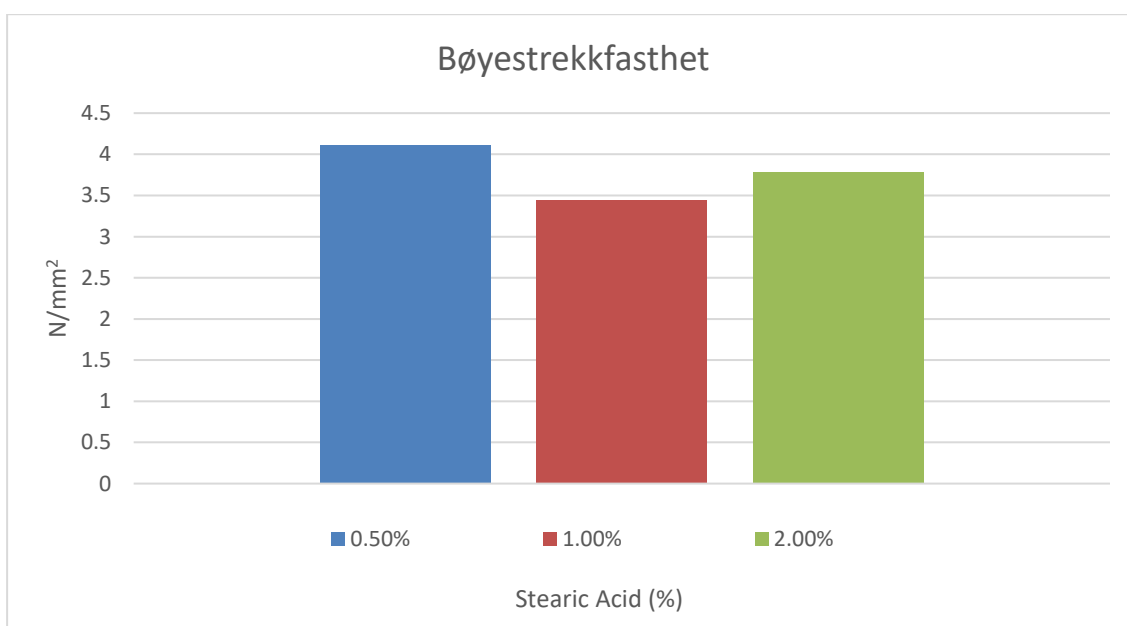


Figure 1: Bøyestrekfasthet for Stearic Acid (KL)

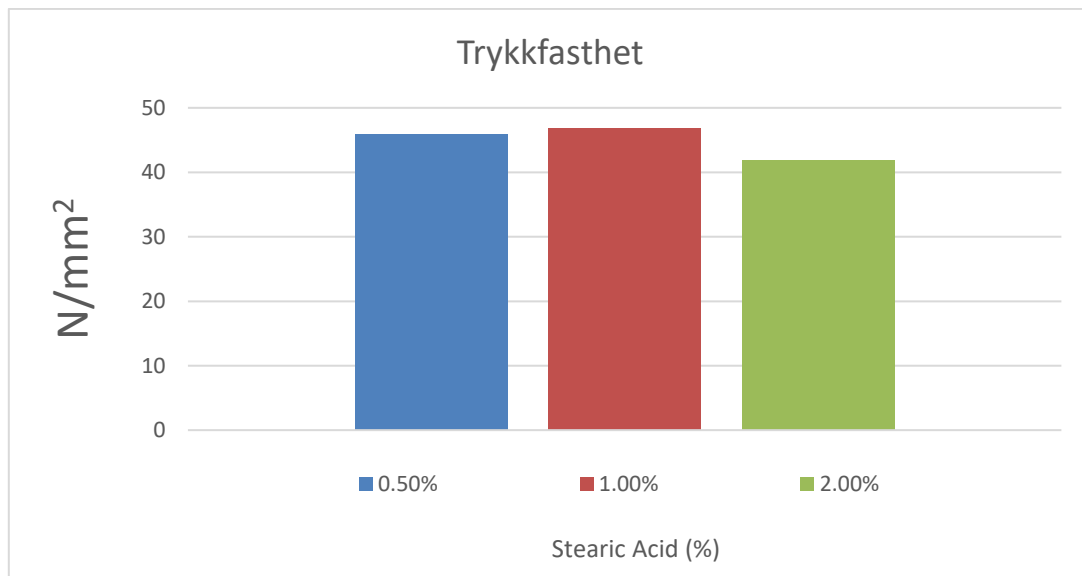


Figure 2: Trykkfasthet for Stearic Acid (KL)

Rapsolje

Tabell 3 viser sammendrag av resultatene fra bøyestrekfasthet og trykkfasthet testene. Som vist på tabellen ble det brukt tre forskjellige mengder av hydrofoberende tilsetningsstoffet rapsolje. Ved bøyestrekfasthet viser det seg at prøvestykkene gir dårligere resultater enn prøvestykkene uten hydrofoberende tilsetningsstoffer, bortsett fra 2,0% rapsolje som viser bedre resultat. Når det gjelder trykkfastheten viser 1,0% rapsolje dårligere resultat enn uten hydrofoberende tilsetningsstoff, mens resten gir bedre resultat.

Rapsolje			0,5%	1,0%	2,0%
Bøyestrekfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	3,318	4,534	4,954
	Standardavvik	S	0,42	0,99	0,77
Trykkfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	30,825	25,788	38,500
	Standardavvik	S	5,81	7,64	1,68

Tabell 11: Sammendrag av resultater fra forsøket med 0,5%, 1,0% og 2,0% Rapsolje

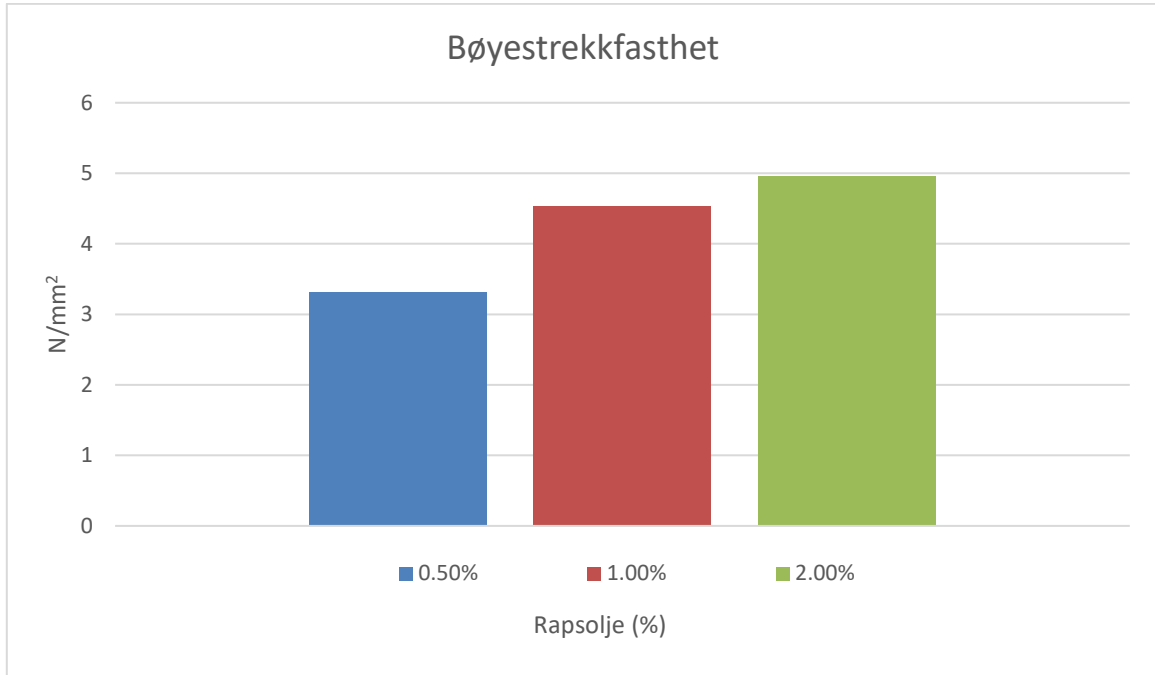


Figure 3: Bøyestrekfasthet for Rapsolje (KL)

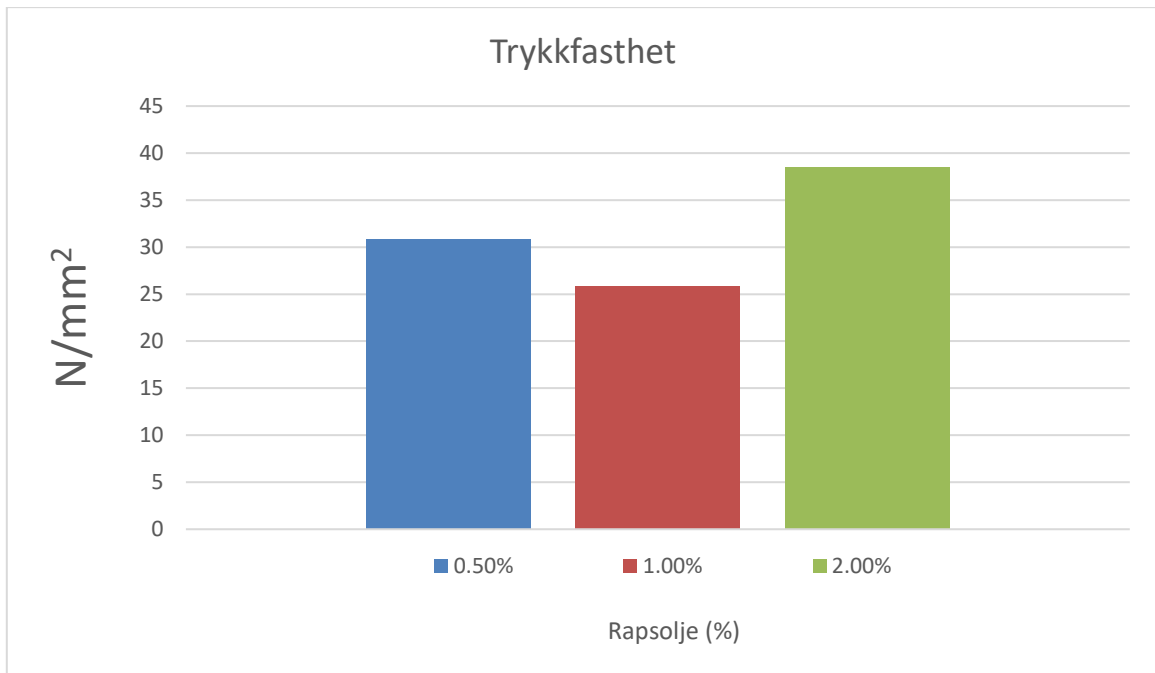


Figure 4: Trykkfasthet for Rapsolje (KL)

Sika ViscoBond

Tabell 4 viser sammendrag av resultatene fra bøyestrekfasthet og trykkfasthet testene. Som vist på tabellen ble det brukt tre forskjellige mengder av hydrofoberende tilsetningsstoffet Sika ViscoBond. Ved bøyestrekfasthet viser det seg at prøvestykkene, utenom 15,0% Sika ViscoBond (5,420 N/mm²), gir dårligere resultater enn prøvestykkene uten hydrofoberende tilsetningsstoffer, mens alle prøvestykkene gir bedre resultater ved trykkfasthet.

Sika ViscoBond			5,0%	10,0%	15,0%
Bøyestrekfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	3,596	4,730	5,420
	Standardavvik	S	0,28	0,11	0,80
Trykkfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	29,673	29,192	31,675
	Standardavvik	S	0,48	1,24	0,21

Tabell 12: Sammendrag av resultater fra forsøket med 5,0%, 10,0% og 15,0% Sika ViscoBond

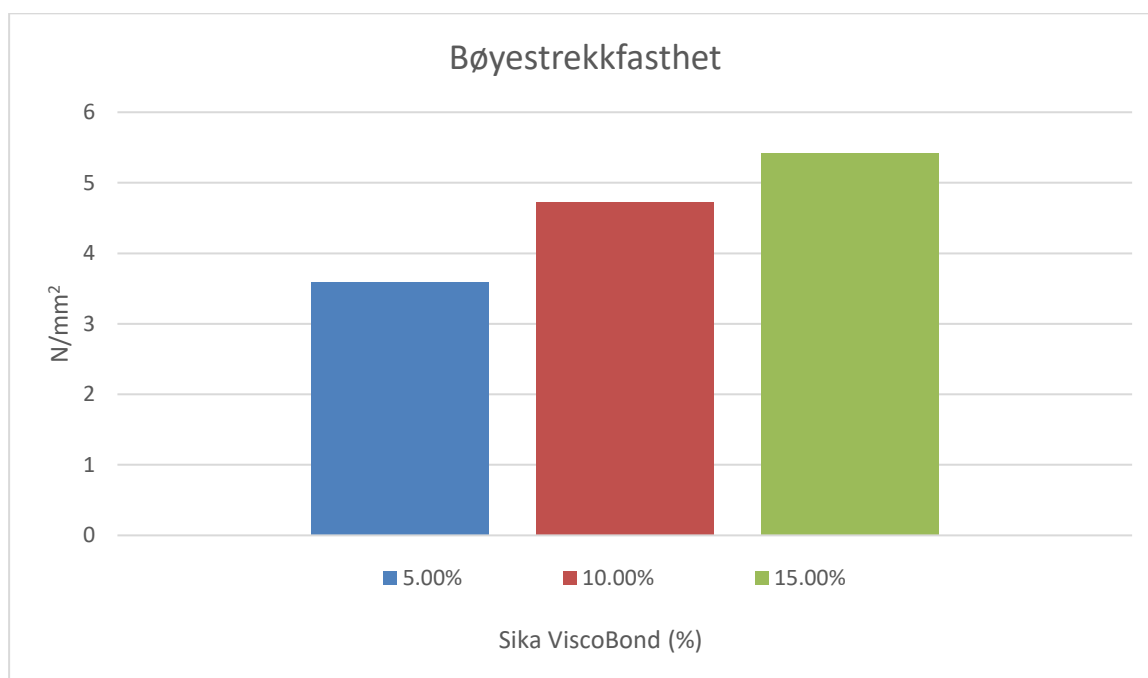


Figure 5: Bøyestrekfasthet for Sika ViscoBond (KL)

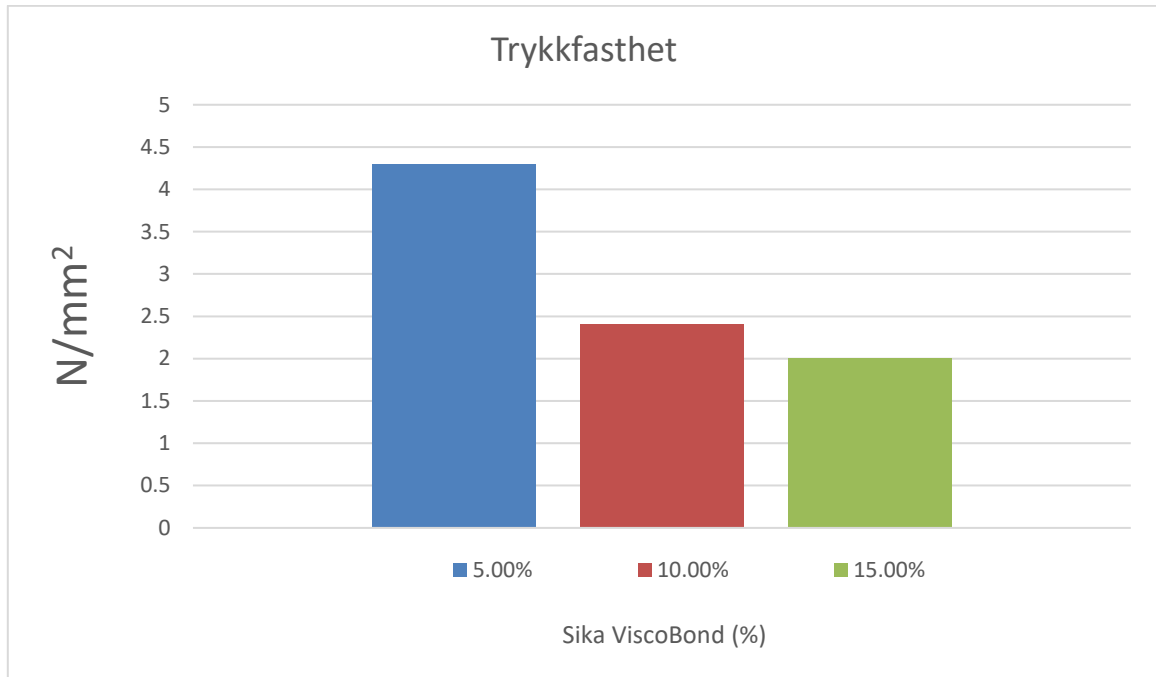


Figure 6: Trykkfasthet for Sika ViscoBond (KL)

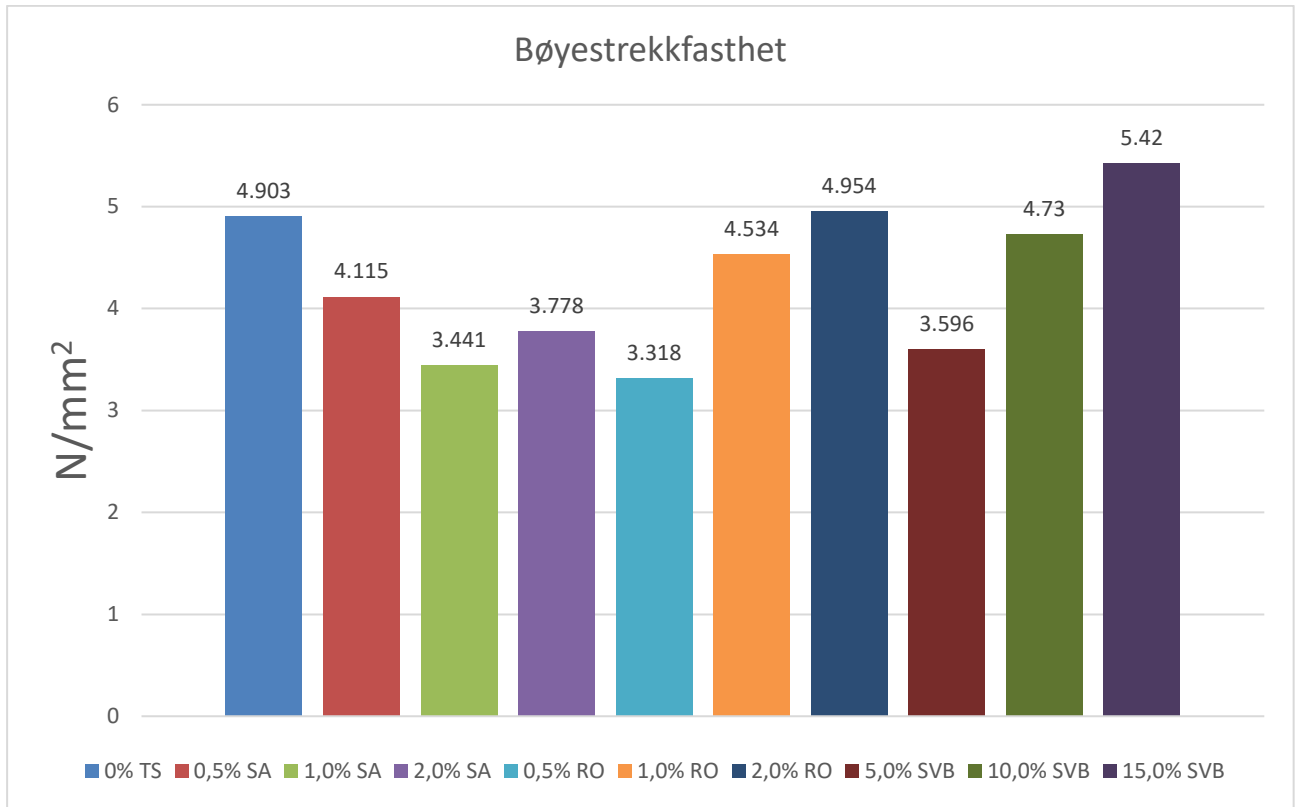


Figure 7: Bøyestrekfasthet oppsummering (KL)

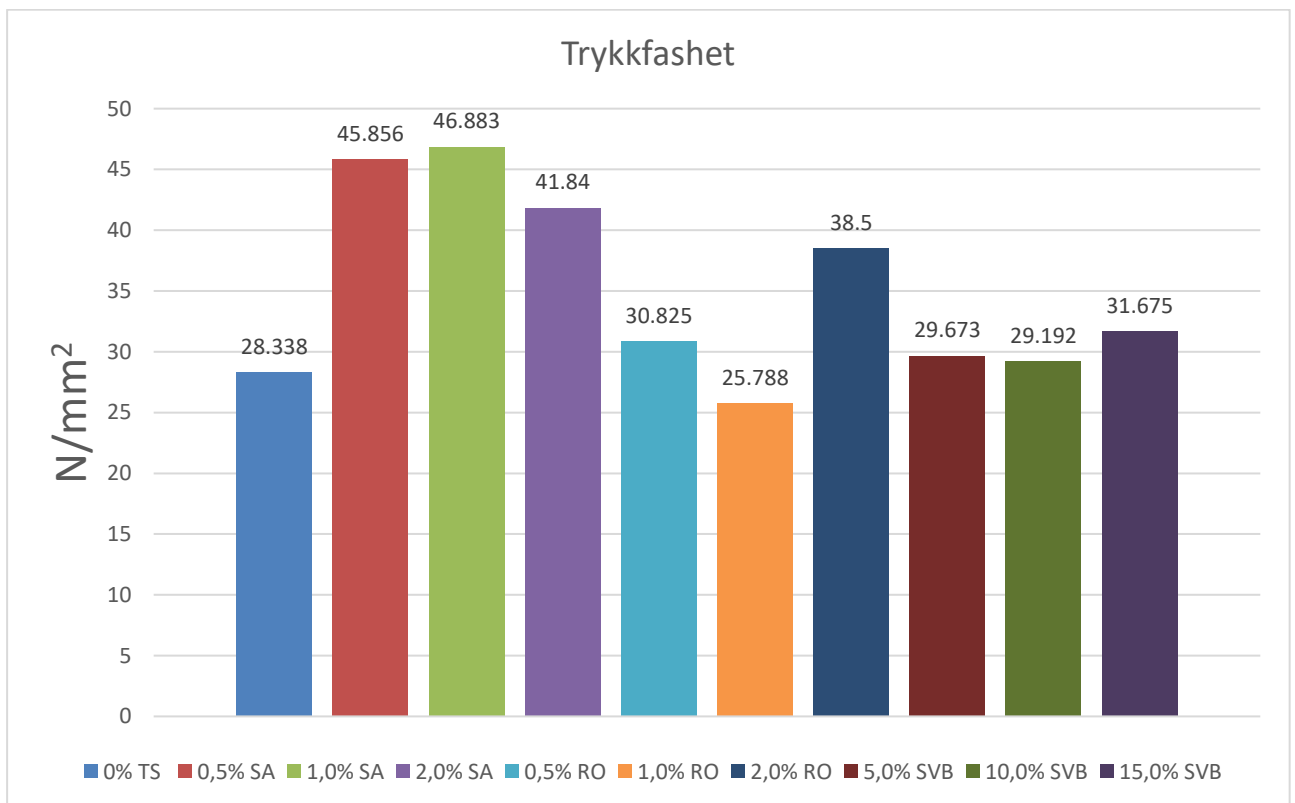


Figure 8: Trykkfasthet oppsummering (KL)

Beregninger av:**Densitet**

Prøvestykke	Prøvestykkenes volum (m ³)	Tørr densitet (KG/m ³)	fast-stoff densitet (KG/m ³)
0% TS	0.304* 10 ⁻⁴	1634.913	2487.359
0,5% SA	0.314* 10 ⁻⁴	1587.576	2485.245
1,0% SA	0.309* 10 ⁻⁴	1596.521	2465.700
2,0% SA	0.319* 10 ⁻⁴	1576.271	2440.233
0,5% RO	0.302* 10 ⁻⁴	1601.410	2481.434
1,0% RO	0.315* 10 ⁻⁴	1621.729	2454.982
2,0% RO	0.310* 10 ⁻⁴	1600.404	2397.797
5,0% SVB	0.319* 10 ⁻⁴	1445.133	2457.749
10,0% SVB	0.328* 10 ⁻⁴	1411.971	2364.101
15,0% SVB	0.312* 10 ⁻⁴	1493.786	2263.548

Tabell 13: Tabell for Densitet

porøsitet, PF-verdi

Prøvestykke	sug porøsitet (%)	makro porøsitet (%)	total porøsitet (%)	PF-verdi (%)
0% TS	33.498	0.773	34.271	2.26
0,5% SA	34.545	1.575	36.120	4.36
1,0% SA	33.956	1.294	35.251	3.67
2,0% SA	33.475	1.930	35.405	5.45
0,5% RO	28.997	6.468	35.464	18.24
1,0% RO	22.760	11.182	33.941	32.94
2,0% RO	16.131	17.124	33.255	51.49
5,0% SVB	33.116	8.085	41.201	19.62
10,0% SVB	30.248	10.027	40.274	24.90
15,0% SVB	28.723	5.284	34.007	15.54

Tabell 14: Tabell for Porøsitet, PF-verdi

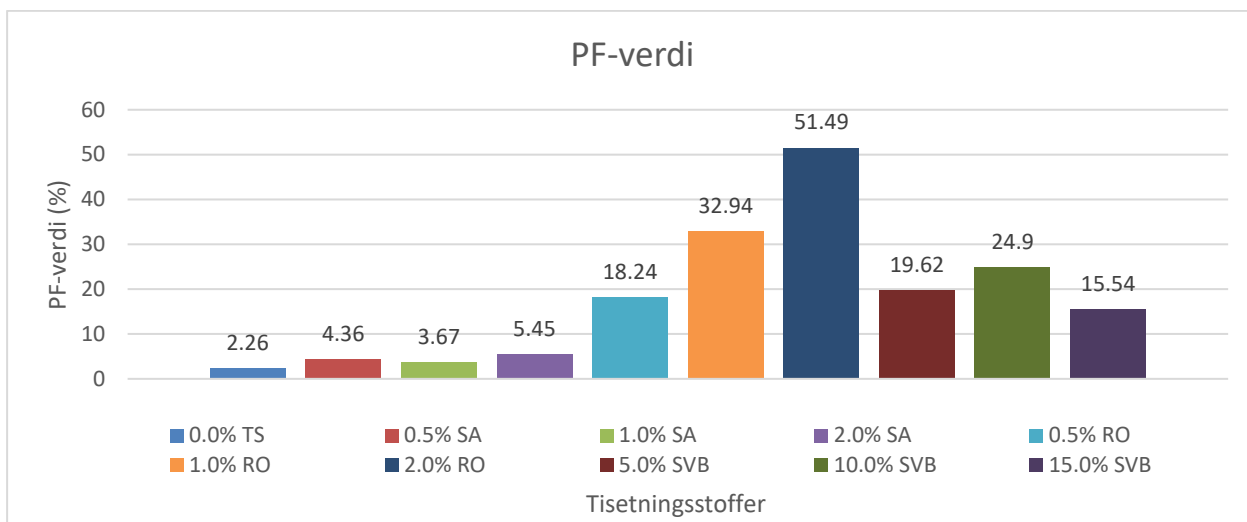


Figure 9: PF-verdi (KL)

Kapillær sugeshastighet

tkap (s)	sqrt (Tkap)	0% TS	0,5% SA	1,0% SA	2,0% SA	0,5% RO	1,0% RO	2,0% RO	5% SVB	10% SVB	15% SVB
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	24.5	1.283	1.327	1.122	1.122	0.809	0.525	0.434	0.866	0.644	0.530
1800	42.4	2.045	2.217	1.883	1.881	1.206	0.805	0.586	1.314	0.958	0.766
3600	60.0	2.889	3.103	2.673	2.584	1.538	1.014	0.742	1.823	1.298	1.022
7200	84.9	3.930	4.175	3.642	3.512	1.947	1.292	0.898	2.447	1.756	1.358
10800	103.9	4.600	4.848	4.245	4.088	2.205	1.473	1.011	2.952	2.095	1.566
14400	120.0	5.083	5.358	4.734	4.556	2.408	1.613	1.081	3.298	2.338	1.748
21600	147.0	5.772	6.031	5.445	5.169	2.672	1.795	1.225	3.786	2.691	2.017
86400	293.9	6.177	6.564	6.359	6.452	3.666	2.534	1.792	5.606	4.136	3.081
172800	415.7	6.330	6.744	6.477	6.566	4.150	2.944	2.114	6.242	4.883	3.667
259200	509.1	6.355	6.767	6.523	6.623	4.430	3.236	2.353	6.500	5.384	4.117
345600	587.9	6.352	6.770	6.528	6.638	4.547	3.409	2.509	6.570	5.672	4.398

Tabell 15: Kapillær sugeshastighet (KL)

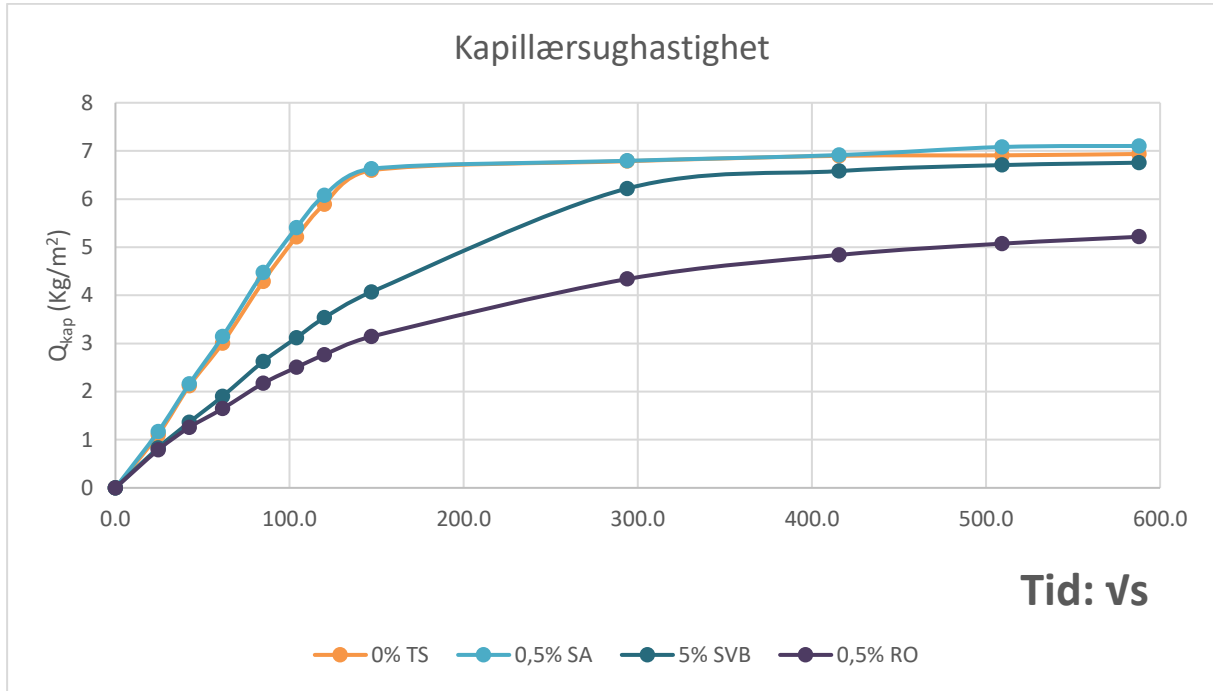


Figure 10: Kapillærsugehastighet 0% TS og første prosentandel TS (KL)

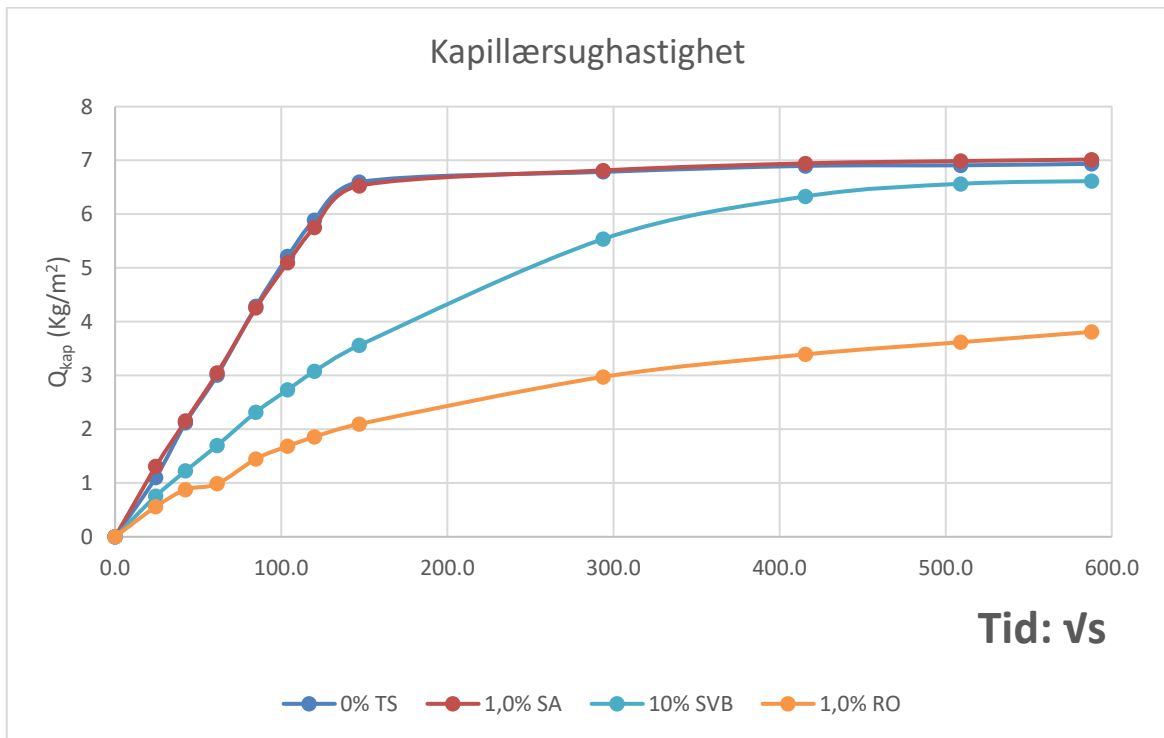


Figure 11: Kapillærsugehastighet 0% TS og andre prosentandel TS (KL)

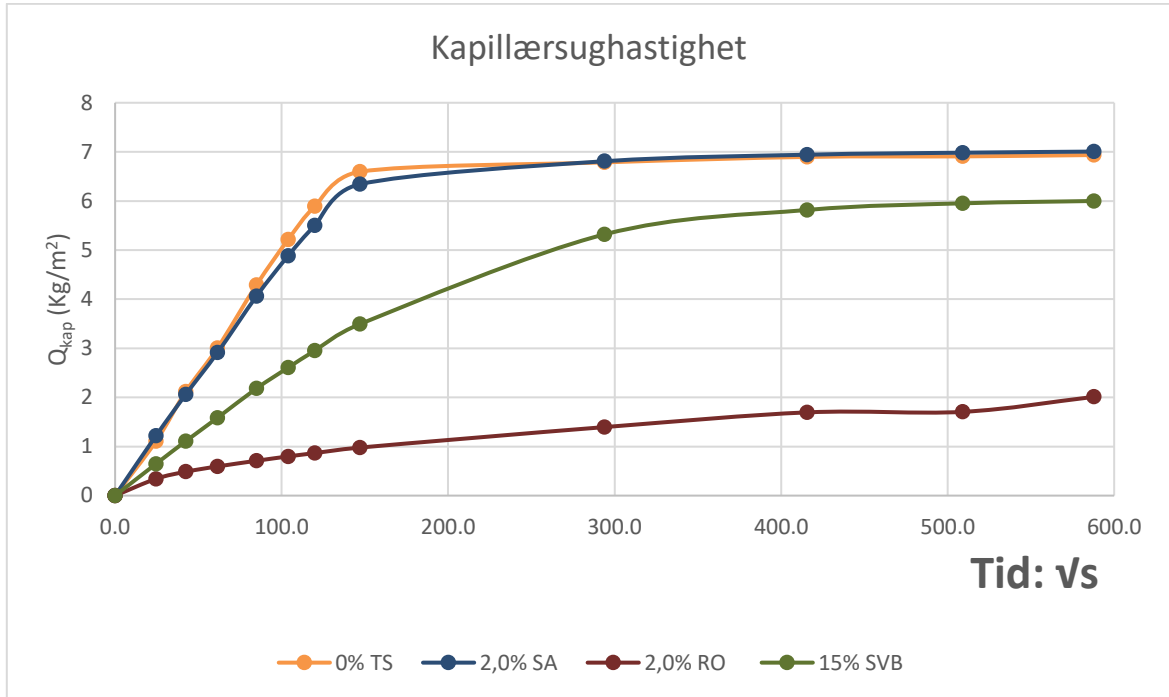


Figure 12: Kapillærsugehastighet 0% TS og tredje prosentandel TS (KL)

4.2 Sintert leire

Uten hydrofoberende tilsetningsstoff

Det ble utført tre forsøk av bøyestrekfasthet og av trykkfasthet. Tabell 1 viser de gjennomsnittlige verdiene for både bøyesterkk- og trykkfasthet, og de ligger på 4,903 N/mm² og 28,338 N/mm².

Uten hydrofoberende tilsetningsstoff			
Bøyestrekfasthet	Antall forsøk	n	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	6,727
	Standardavvik	S	1,53
Trykkfasthet	Antall forsøk	n	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	30,981
	Standardavvik	S	4,72

Tabell 16: Sammendrag av resultater fra forsøket uten hydrofoberende tilsetningsstoff

Stearic Acid

Tabell 9 viser sammendrag av resultatene fra bøyestrekfasthet og trykkfasthet testene. Som vist på tabellen ble det brukt tre forskjellige mengder av hydrofoberende tilsetningsstoffet Stearic Acid. Ved bøyestrekfasthet viser det seg at alle tre prøvestykkene gir dårligere resultater enn prøvestykkene uten hydrofoberende tilsetningsstoffer, mens det er omvendt når det gjelder trykkfastheten.

Stearic Acid			0,5%	1,0%	2,0%
Bøyestrekfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	6,016	5,798	4,774
	Standardavvik	S	0,98	0,99	0,87
Trykkfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	42,281	41,675	39,925
	Standardavvik	S	0,58	1,07	1,30

Tabell 17: Sammendrag av resultater fra forsøket med 0,5%, 1,0% og 2,0% Stearic Acid

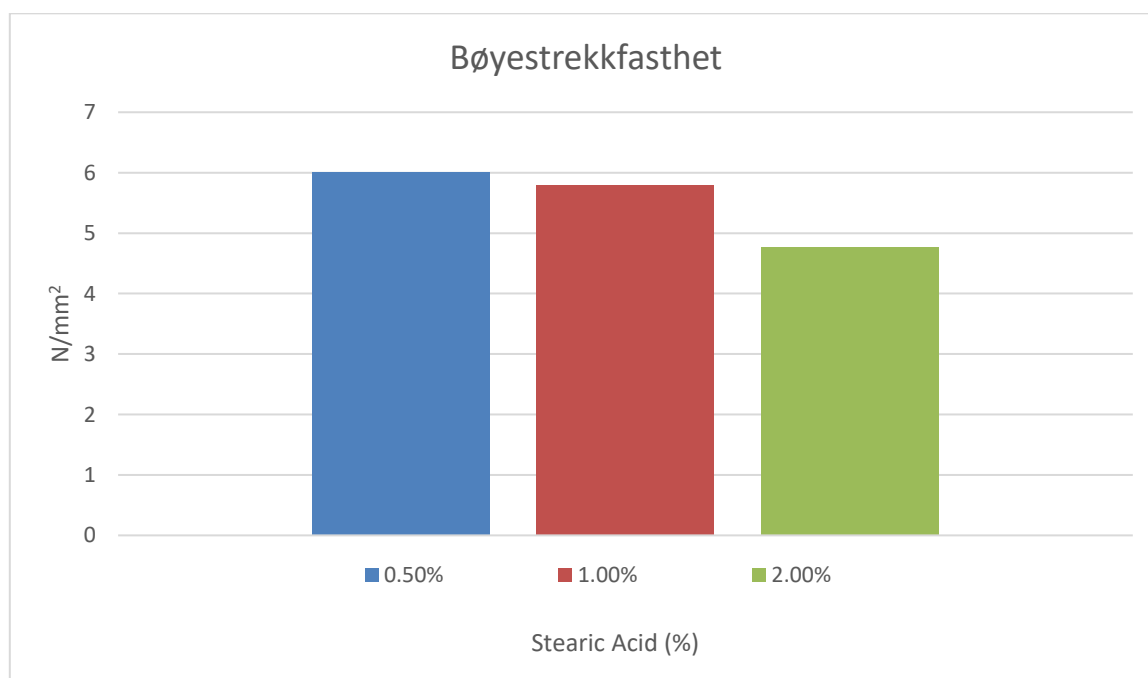


Figure 13: Bøyestrekfasthet for Stearic Acid (SL)

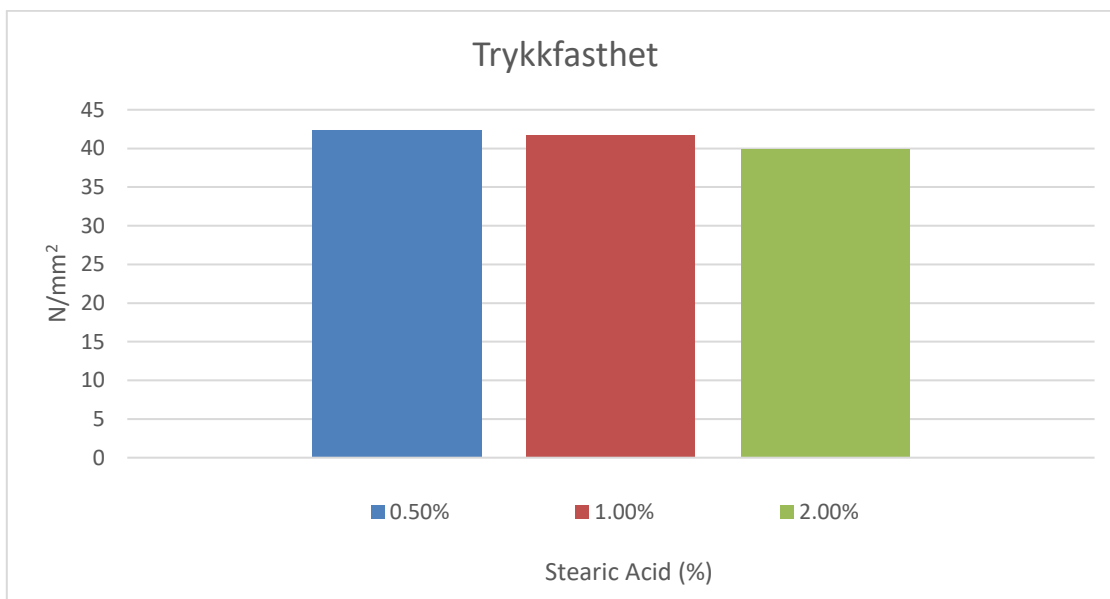


Figure 14: Trykkfasthet for Stearic Acid (SL)

Rapsolje

Tabell 10 viser sammendrag av resultatene fra bøyestrekfasthet og trykkfasthet testene. Som vist på tabellen ble det brukt tre forskjellige mengder av hydrofoberende tilsetningsstoffet Rapsolje. Ved bøyestrekfasthet viser det seg at prøvestykkene gir dårligere resultater enn prøvestykkene uten hydrofoberende tilsetningsstoffer. Når det gjelder trykkfastheten viser 0,5% og 1,0% rapsolje dårligere resultat enn uten hydrofoberende tilsetningsstoff og 2,0% gir bedre resultat.

Rapsolje			0,5%	1,0%	2,0%
Bøyestrekfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	5,494	5,898	5,891
	Standardavvik	S	0,82	0,46	1,08
Trykkfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	24,017	24,335	33,642
	Standardavvik	S	2,49	1,80	0,85

Tabell 18: Sammendrag av resultater fra forsøket med 0,5%, 1,0% og 2,0% Rapsolje

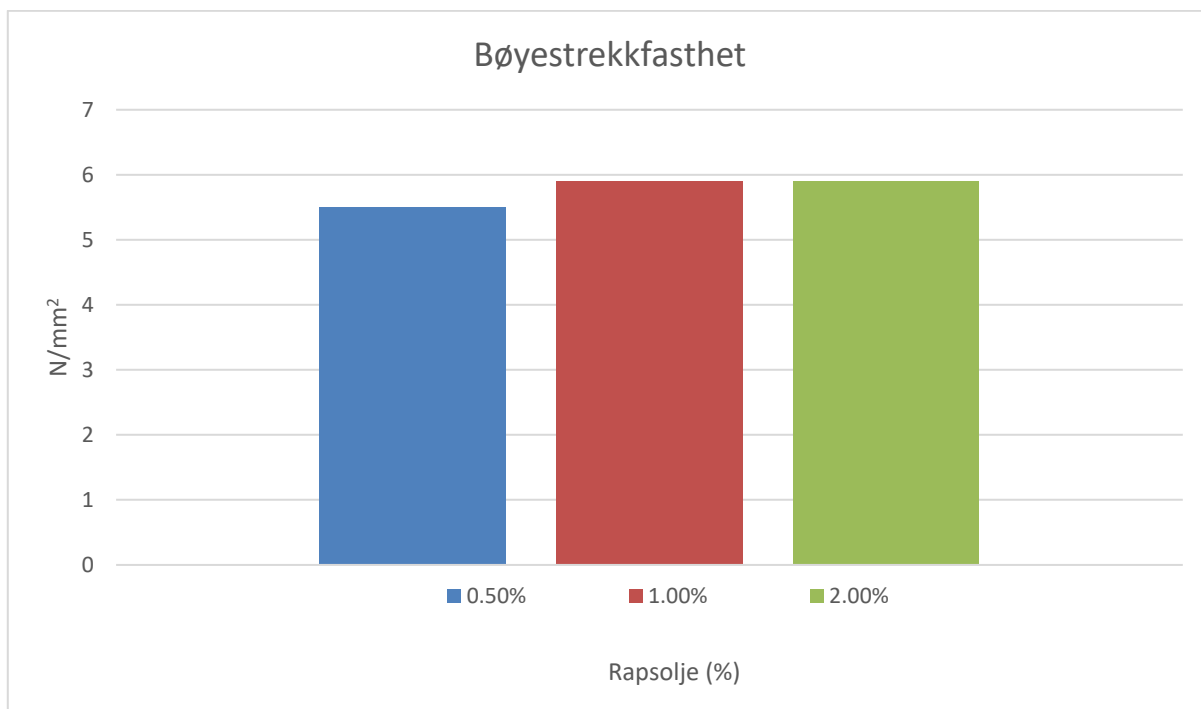


Figure 15: Bøystrekkfasthet for Rapsolje (SL)

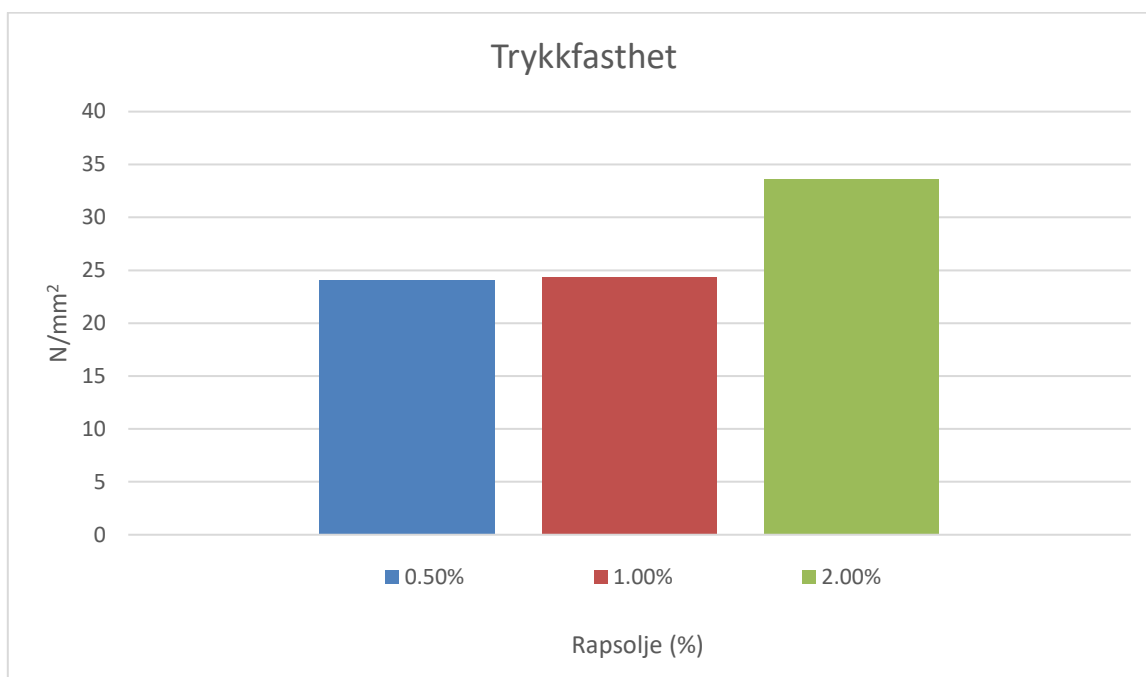


Figure 16: Trykkfasthet for Rapsolje (SL)

Sika ViscoBond

Tabell 11 viser sammendrag av resultatene fra bøyestrekfasthet og trykkfasthet testene. Som vist på tabellen ble det brukt tre forskjellige mengder av hydrofoberende tilsetningsstoffet Sika ViscoBond. Ved bøyestrekfasthet viser det seg at prøvestykkene, utenom 5,0% Sika ViscoBond (7,152 N/mm²), gir dårligere resultater enn prøvestykkene uten hydrofoberende tilsetningsstoffer. Prøvestykkene utenom 5,0% gir dårligere resultater ved trykkfasthet.

Sika ViscoBond			5,0%	10,0%	15,0%
Bøyestrekfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	7,152	6,422	6,293
	Standardavvik	S	1,21	1,09	0,23
Trykkfasthet	Antall forsøk	n	3	3	3
	Gjennomsnitt	\bar{x}	36,190	30,477	27,931
	Standardavvik	S	1,29	0,80	0,44

Tabell 19: Sammendrag av resultater fra forsøket med 5,0%, 10,0% og 15,0% Sika ViscoBond

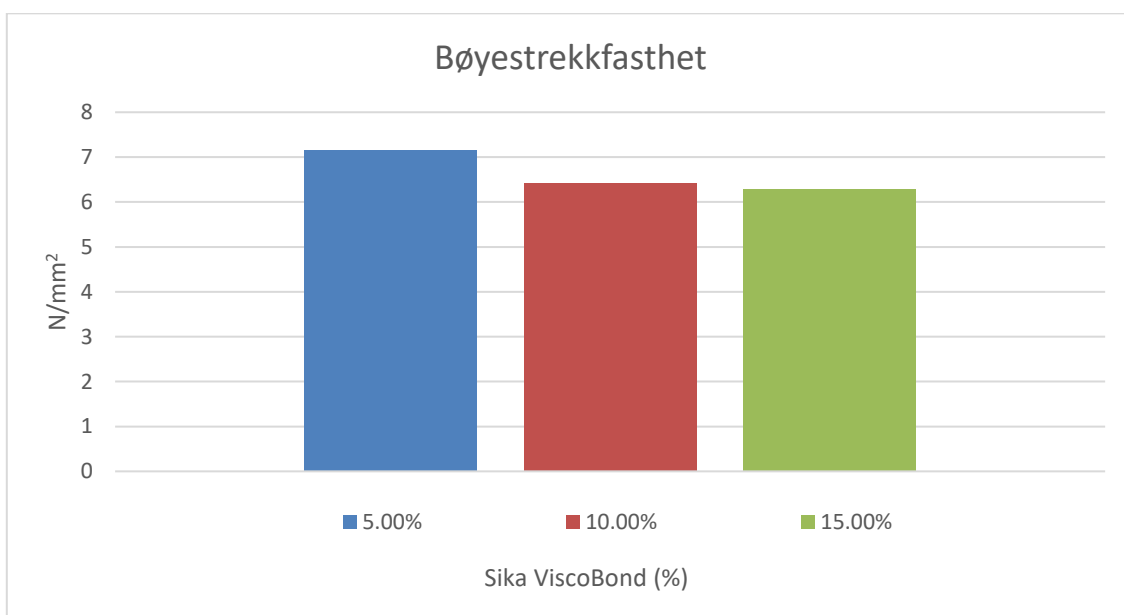


Figure 17: Bøyestrekfasthet for Sika ViscoBond (SL)

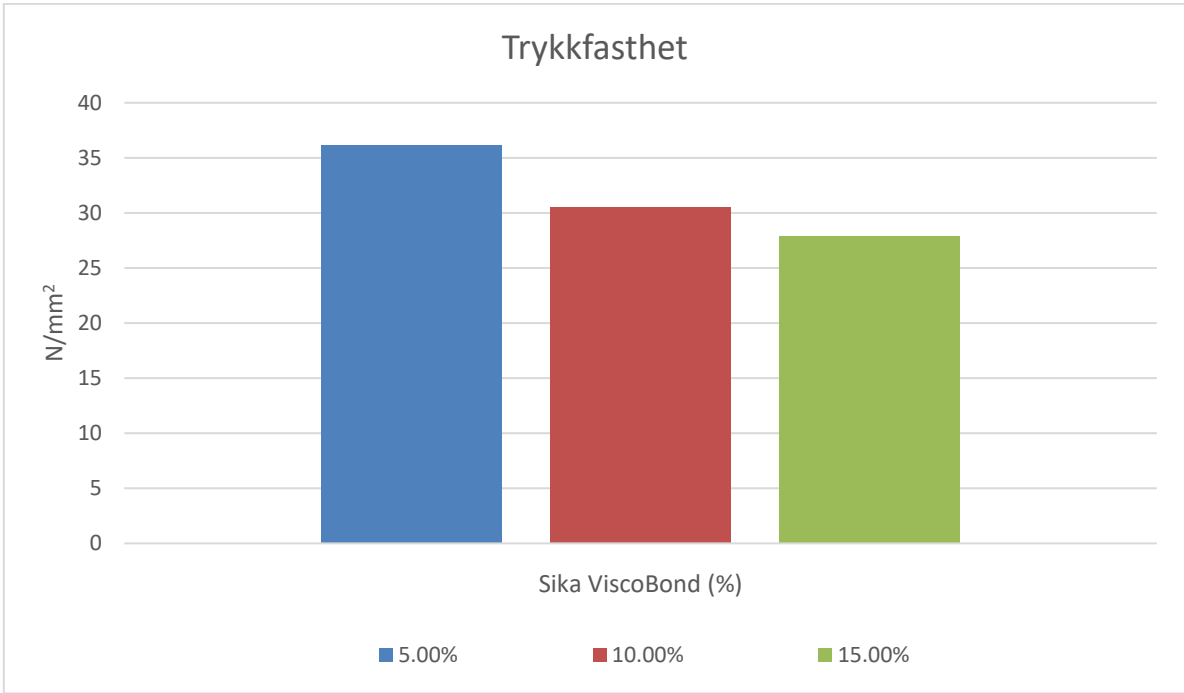


Figure 18: Trykkfasthet for Sika ViscoBond (SL)

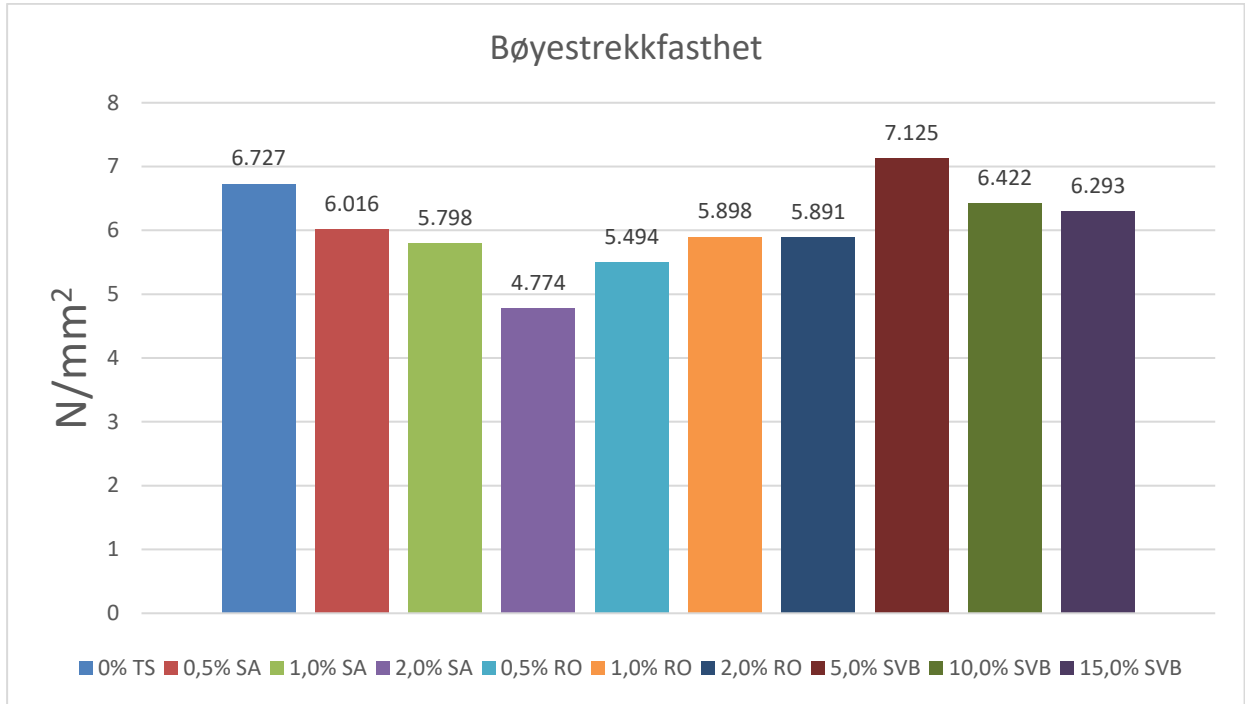


Figure 19: Bøystrekkfasthet oppsummering (SL)

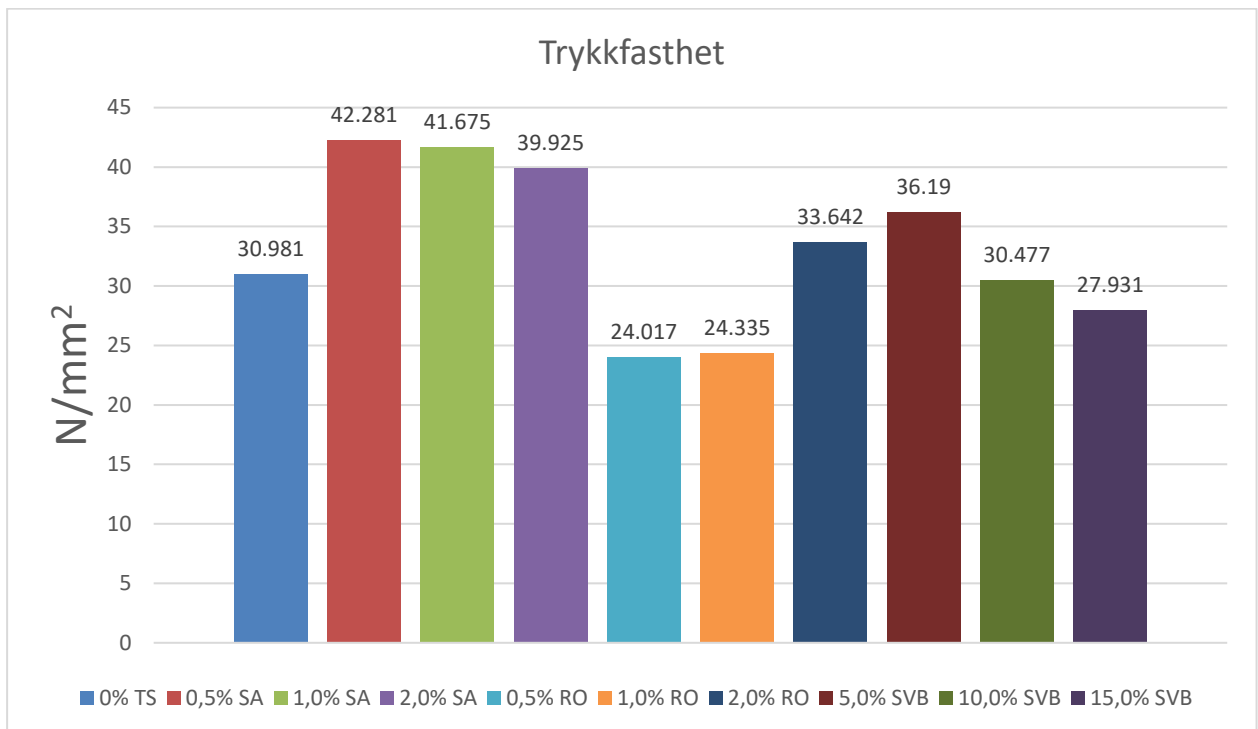


Figure 20: Trykkfasthet oppsummering (SL)

Beregninger av:

Densitet

Prøvestykke	Prøvestykkenes volum (m ³)	Tørr densitet (KG/m ³)	fast-stoff densitet (KG/m ³)
0% TS	0.309* 10 ⁻⁴	1597.46	2573.53
0,5% SA	0.308* 10 ⁻⁴	1583.50	2567.19
1,0% SA	0.312* 10 ⁻⁴	1564.62	2542.65
2,0% SA	0.318* 10 ⁻⁴	1560.54	2509.15
0,5% RO	0.298* 10 ⁻⁴	1594.30	2542.68
1,0% RO	0.314* 10 ⁻⁴	1599.04	2505.99
2,0% RO	0.318* 10 ⁻⁴	1569.99	2429.61
5,0% SVB	0.311* 10 ⁻⁴	1486.15	2483.65
15,0% SVB	0.320* 10 ⁻⁴	1488.90	2382.46
10,0% SVB	0.283* 10 ⁻⁴	1512.51	2339.49

Tabell 20: Tabell for Densitet

Porøsitet, PF-verdi

Prøvestykke	sug porøsitet (%)	makro porøsitet (%)	total porøsitet (%)	PF-verdi
0% TS	35.900	2.028	37.927	5.35
0,5% SA	36.164	4.348	40.512	10.73
1,0% SA	35.961	2.505	38.465	6.51
2,0% SA	35.262	2.544	37.806	6.73
0,5% RO	29.245	8.054	37.299	21.59
1,0% RO	24.398	11.793	36.191	32.58
2,0% RO	11.972	23.409	35.381	66.16
5,0% SVB	34.705	5.458	40.163	13.59
10,0% SVB	33.284	4.222	37.506	11.26
15,0% SVB	34.049	1.299	35.349	3.68

Tabell 21: Tabell for Porøsitet, PF-verdi

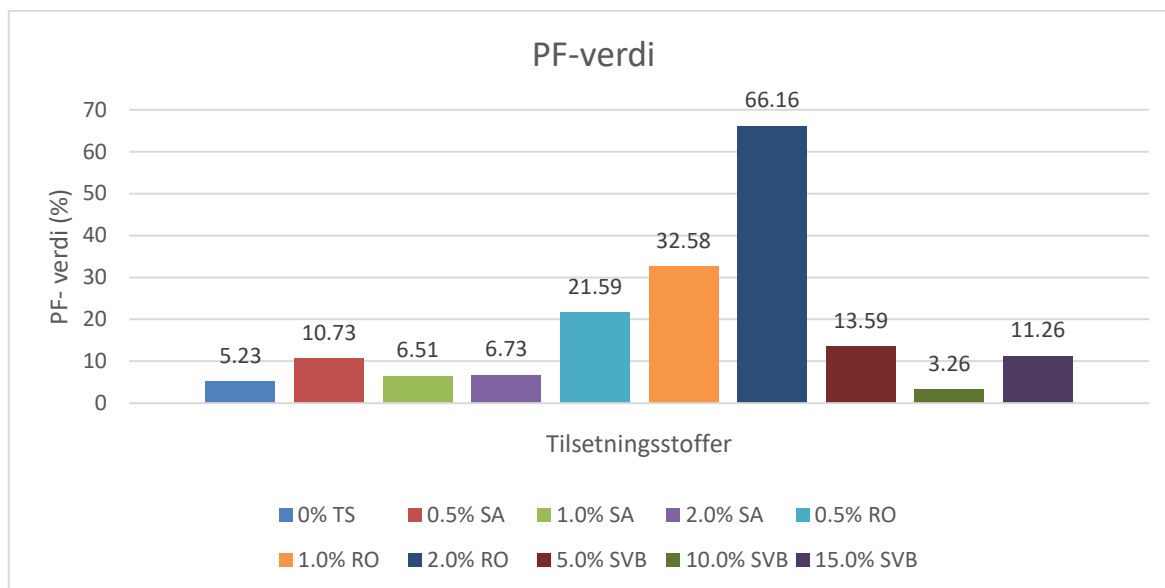


Figure 21:PF-verdi (SL)

Kapillær sugeshastighet

Tabell for absorpsjonsverdiene Q_{kap} (Kg/m ²)											
tkap (s)	sqrt (Tkap)	0% TS	0,5% SA	1,0% SA	2,0% SA	0,5% RO	1,0% RO	2,0% RO	5% SVB	10% SVB	15% SVB
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	24.5	1.105	1.169	1.309	1.216	0.787	0.559	0.341	0.831	0.756	0.645
1800	42.4	2.120	2.159	2.156	2.061	1.255	0.877	0.486	1.363	1.225	1.109
3600	60.0	3.006	3.141	3.048	2.913	1.645	0.987	0.594	1.902	1.700	1.584
7200	84.9	4.288	4.475	4.256	4.059	2.172	1.450	0.709	2.625	2.319	2.181
10800	103.9	5.214	5.403	5.100	4.884	2.503	1.686	0.798	3.119	2.736	2.606
14400	120.0	5.891	6.077	5.752	5.500	2.766	1.858	0.866	3.534	3.077	2.953
21600	147.0	6.595	6.628	6.528	6.341	3.142	2.097	0.978	4.069	3.561	3.492
86400	293.9	6.786	6.794	6.814	6.809	4.338	2.975	1.395	6.219	5.539	5.320
172800	415.7	6.897	6.914	6.944	6.942	4.839	3.392	1.695	6.581	6.330	5.817
259200	509.1	6.908	7.081	6.988	6.983	5.073	3.619	1.706	6.705	6.564	5.952
345600	587.9	6.936	7.102	7.016	7.006	5.216	3.811	2.011	6.755	6.614	6.000

Tabell 22: Kapillær sugeshastighet (SL)

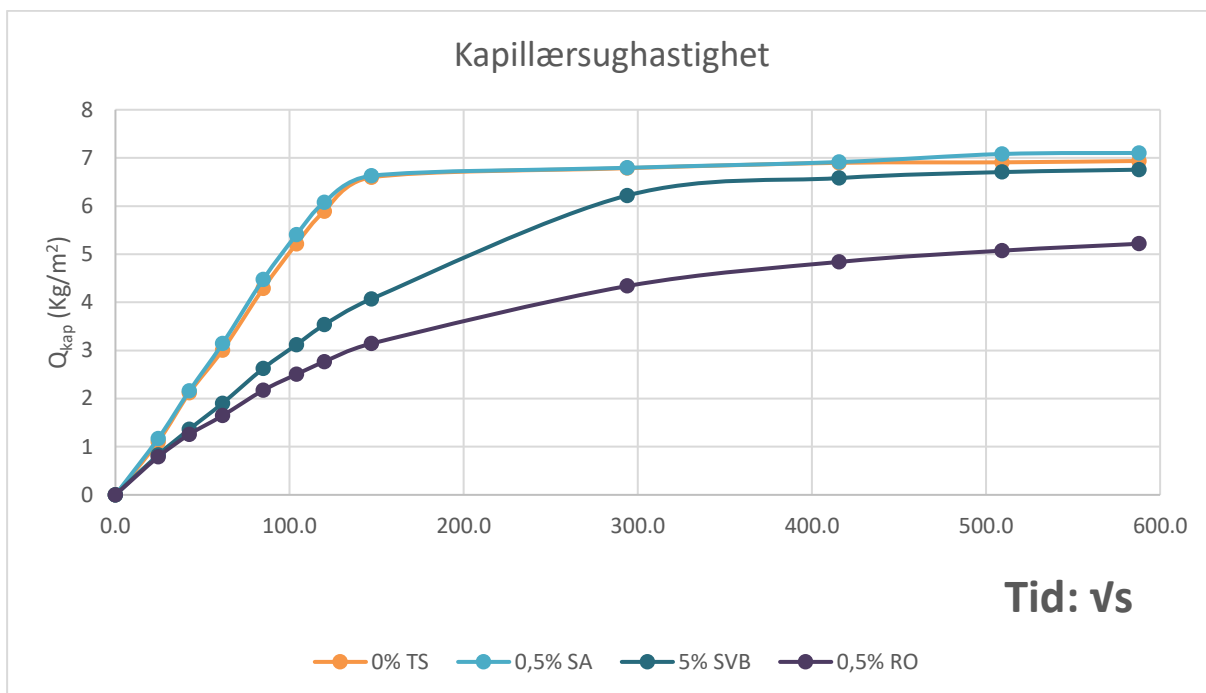


Figure 22: Kapillærsugehastighet 0% TS og første prosentandel TS (SL)

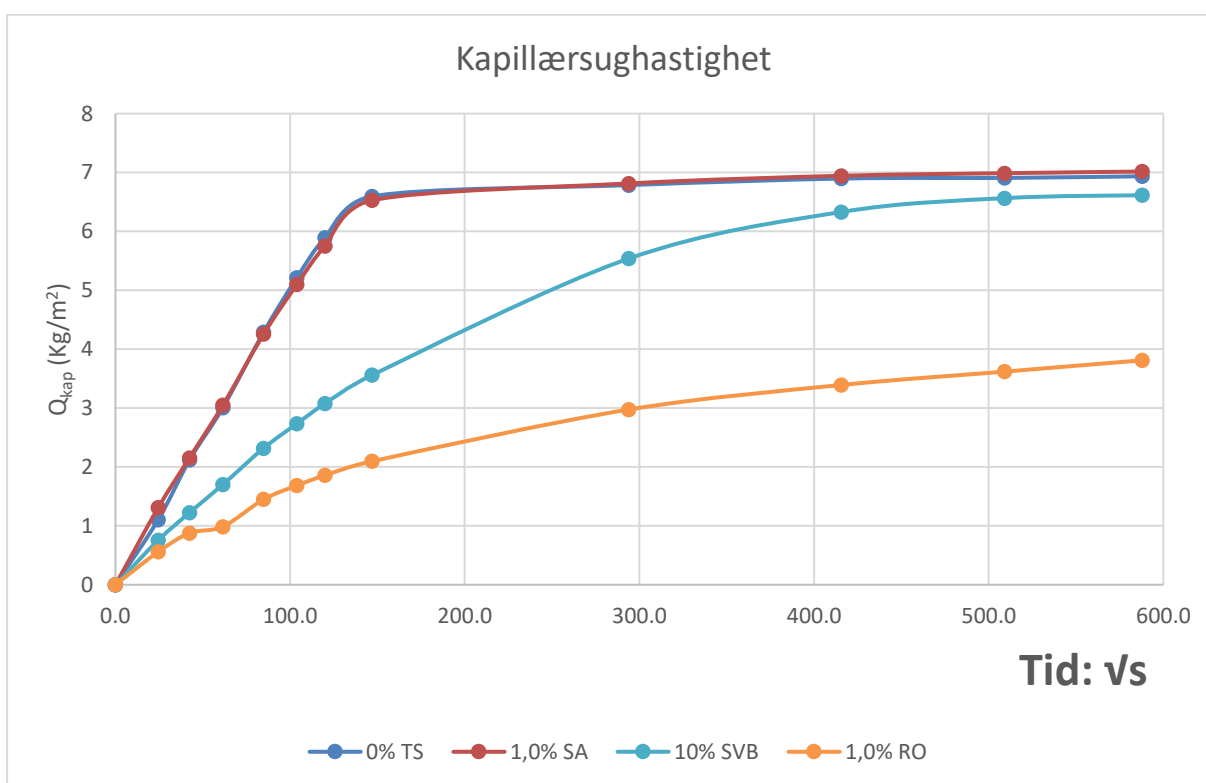


Figure 23: Kapillærsugehastighet 0% TS og andre prosentandel TS (SL)

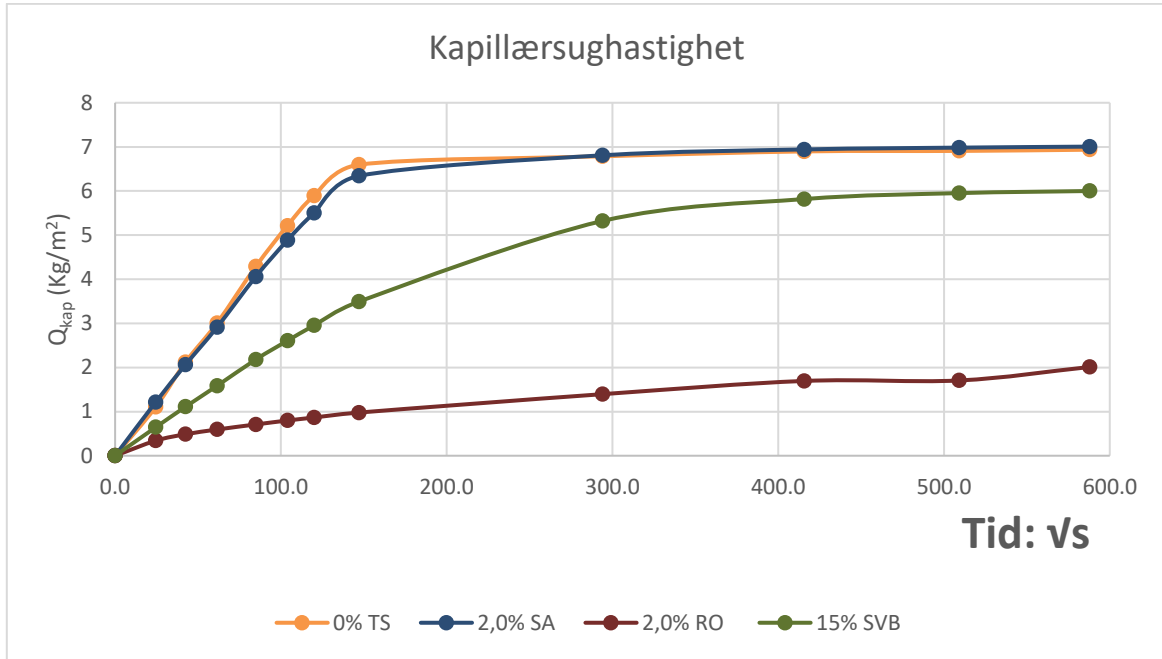


Figure 24: Kapillærsugehastighet 0% TS og tredje prosentandel TS (SL)

5 Analyse og diskusjon

5.1 Utførelse og metode

Studien ble utført på en form av eksperimental og litterærstudie for å kunne besvare problemstillingen. I vår studie valgte vi leire som en ny utfordring for utvikling av standard betong. Dette er på grunn av at det ikke har blitt gjennomført tidligere forskning på denne type leirbasert betong. Samtidig, med sånn eksperimental studie kan det være en stor ulempe siden det ikke finnes noe tidligere resultater som kan sammenlignes med våres. Etter gjennomføring av bøyestrekfasthet og trykkfasthet testene ble det oppbevart prøvestykker av de fleste prøveseriene. Hensikten med dette er etterprøvbareheten til de ulike prøveseriene som kan bli testet av andre personer i en annen tidspunkt. Validiteten i denne studien kan bli påvirket av resultater. Det vil si at den kan enten bekrefte eller avkrefte resultatene i prosjektet.

I denne oppgaven skal vi se nærmere på varmbehandlet blåleire som ble til kalsinert og sintert leire, disse materialene skal testes for de mekaniske egenskapene. I hver testserie ble det testet tre prismer for bøyestrekfasthet og tre terninger for trykkfasthet. Rester fra mekaniske egenskaper ble kappet i fire skiver med dimensjon 20x40x40 mm terninger for kapillærsugehastighet, porøsitet og PF. Validiteten for denne forskningen kan være svekket på grunn av kvantitative studier. I dette tilfelle kan antall prøvestykker være viktig for å sikre at studien ble utført på en riktig måte. Resultater på prøvene indikerer om det ble forbedring i de mekaniske egenskapene.

Opgaven skal begrenses ved valg av variabler for å gjøre undersøkelsesobjektene til målbare størrelser. Under valg av frie variabler er det nok greit å unngå variabler som ble testet i tidligere forskninger og har ikke vist noe forbedring av resultater. Det var nødvendig å velge de frie variablene som har evnen til å hydrofobere betongen.

I vår oppgave hadde vi v/c-tallet en av de konstante variablene og var 0,4 over alle prøveserier. Den ble ikke påvirket av verken kalkstein eller leire, så det var brukbar å beholde den. I teorien trenger sement en v/c-tall på 0,4 slik at den skal reagere 100% med vannet. Derfor er denne v/c utnyttet i denne studien.

Begrenset antall prøvestykker førte til at testene kun skal gjennomføres etter 28 herdedøgn. kan Dette kan være en ulempe å ikke kunne si noe om fasthetsutviklingen.

5.2 Resultat

Alle prøvestykkene som ble testet for bøyestrekfasthet test har gitt oss et godt eksempel på sprutt brudd etter fullførelse av testen.

Resultater fra alle prøveserier under bøyestrekfasthet og trykkfasthet testene er varierende, noe som fører til at reliabiliteten svekkes. Dette skyldes de forskjellige variablene, blant annet leire og mengde på hydrofoberende tilsetningsstoff. Ustabil luft porer fordeling kan også være årsak for dette spredningen i resultatet.

5.2.1 Uten hydrofoberende tilsetningsstoffer

Ut ifra de resultatene vi fikk viser det seg at sintert leire tåler mer på trykk og bøyestrekfasthet enn kalsinert leire. Strukturen på leire og luft porene i sementpasta kan føre til svekkelse av mekaniske egenskaper. Blande- og støpe prosessene kan også ha påvirket resultatene siden det er første gang vi gjennomfører en slik prosess.

PF-verdi resultater viser at sintert leire har høyere verdi sammenlignet med kalsinert leire. I kappillarsugeshastighet viser kalsinert leire lavere hastighet etter 4 døgn enn sintert leire. Grunnen til at de har lav PF-verdi og høy kapillarsugehastighet er at de ikke inneholder noe hydrofoberende tilsetningsstoffer.

5.2.2 Stearic Acid

Etter registrering av resultater for både sintert og kalsinert leire viser det seg at sintert leire har høyere bøyestrekfasthet i de forskjellige mengdene av Stearic Acid (0,5%, 1,0% og 2,0%). Ut ifra diagrammet for bøyestrekfasthet test merkes det at jo mer Stearic Acid tilsettes i sementpastaen, jo svakere blir bøyestrekfastheten. Ved trykkfasthet testen blir det omvendt, der kalsinert leire blir så vidt sterkere enn sintert leire. Fordeling av Stearic Acid mengde kan være forskjellig på de ulike prøvestykkene. Dette kan føre til svekkelse på fastheten, og kan være en årsak på at resultater på de tre prøvestykkene av sintert leire og to av kalsinert leire

gikk gradvis ned ved økning av andelen, med unntak av en prøveserie med kalsinert leire som inneholder 1,0% Stearic Acid.

PF-verdi viser at sintert leire med Stearic Acid har høyere verdi enn kalsinert leire med Stearic Acid. Kalsinert leire får så vidt lavere hastighet i forhold til sintert leire når det gjelder kapillærsugehastighet. Hydrofobereende tilsetningsstoffet har påvirket PF-verdi og kapillærsugehastighet i små grad sammenlignet med referanse prøvene.

5.2.3 Rapsolje

Ut ifra resultatene som ble registrert i bøyestrekfasthet viser det seg at sintert leire tåler mer enn kalsinert leire på alle mengder som ble tilsatt i sementpasta (0,5%, 1,0%, og 2,0%). I trykkfasthet ble det omvendt hvor kalsinert leire fikk høyere fasthet enn sintert leire.

Bøyestrekfasthet for kalsinert leire ble kun sterkere ved tilsetning av 2,0% rapsolje i sementpastaen, mens ved de 2 andre prøveseriene ble det svakere sammenlignet med kalsinert referanse prøver. Sett fra bøyestrekfastheten til sintert referanse prøver har den blitt svakere ved tilsetning av rapsolje.

Trykkfasthet for sintert leire ble kun sterkere ved tilsetning av 2,0% rapsolje i sementpastaen, mens ved de 2 andre prøveseriene ble det svakere sammenlignet med sintert referanse prøver. Kalsinert leire får høyere trykkfasthet ved 0,5% og 2,0% rapsolje i forhold til kalsinert referanse prøver, mens trykkfasthet på 1,0% rapsolje har blitt svakere enn kalsinert referanse prøver.

Basert på de resultatene vi fikk, ser vi at PF-verdien for rapsolje øker proporsjonalt med mengden, det vil si jo mer rapsolje blir tilsatt i sementpasta, jo høyere blir PF-verdien. Sammenlignet med referanse prøver ser vi at kalsinert og sintert leire sammen med rapsolje har økende PF-verdi. Dette gjelder også for kapillærsugehastighet. Hastigheten minker med økende andel rapsolje i sementpasta, for både kalsinert og sintert leire sammenlignet med referanse prøvene.

Ut fra alle resultater av kalsinert og sintert leire med de forskjellige mengdene av rapsolje, kan man observere at sintert leire er sterkere når det gjelder bøyestrekfasthet, mens kalsinert leire er sterkere ved trykkfasthet. PF-verdien for sintert leire er høyere enn for kalsinert leire ved 0,5% og 2,0% rapsolje. Kalsinert leire har lavere kapillærsugehastighet enn sintert leire ved

0,5% og 1,0%. Den laveste kapillærsugehastigheten og høyeste PF-verdi tilhører til sintert leire med 2,0% rapsolje.

5.2.4 Sika ViscoBond

For Sika ViscoBond brukte vi 5,0%, 10,0% og 15,0%. Ut fra resultatene konkluderer vi følgende,

For bøyestrekfasthet viser det seg at kalsinert leire med 15,0% SVB er sterkere enn kalsinert referanse prøven. Samtidig er det svakere på 5,0% og 10,0%. Sintert leire ble kun sterkere på 5,0% SVB. Til slutt ser vi at sintert leire sammen med Sika ViscoBond har høyere bøyestrekfasthet enn kalsinert leire med Sika ViscoBond.

Trykkfastheten for kalsinert leire var sterkere enn referanse prøver mens sintert leire var kun sterkere enn referanse prøve ved tilsetning av 5,0% SVB. Samtidig viser resultatene at sintert leire prøveseriene sammen med 5,0% og 10,0% SVB er sterkere enn kalsinert leire prøveseriene med samme mengde av SVB. Ved tilsetning av 15,0% SVB ble kalsinert leire høyere fasthet enn sintert leire.

Kalsinert leire med Sika ViscoBond hadde høyere PF-verdi enn referanse prøven med kalsinert leire, og sintert leire hadde høyere verdi i 2 mengder (5,0% og 10,0%) enn referanse prøve med sintert leire. Men den siste serien (15,0%) hadde lavere PF-verdi enn referanse prøven. Ved 15,0% tilsetning av SVB i sementpasta med sintert leire ble blandingen for flytende og vanskelig å støpe den. Generelt sett har kalsinert leire med SVB hatt høyere PF-verdi.

Kapillærsugehastighet for kalsinert leire var lavere på 10,0% og 15,0% SVB enn referanse prøven med kalsinert leire, mens 5,0% SVB hadde litt høyere hastighet. For sintert leire hadde alle prøveseriene med SVB lavere kapillærsugehastighet enn referanse prøve. Totalt sett har kalsinert leire med Sika ViscoBond lavere kapillærsugehastighet enn sintert leire med Sika ViscoBond.

5.2.5 Kalsinering og sintering av leire

Etter varmebehandling av blålerie fikk leiren ny struktur og farge. kalsinert leire fikk en mørk (brun) og sintert leire fikk en lys (brun). Etter tilsetning av vann over blåleirepulver og de to varmebehandlede leirepulver konkluderer vi følgende:

- Blåleire pulver kombinerte seg, og kunne formes tilbake som i første fase
- Kalsinert leirpartikler kombinerte seg i en viss grad, men kunne ikke formes
- Sintert leirpartikler kombinerte seg ikke, og kunne ikke formes



Figur 11: a) Rå blåleire b) Kalsinert blåleire c) Sintert blåleire

5.2.6 Densitet vha. Pycnometer

Etter fullføring av forsøket klarte vi å finne densiteten til de to varmebehandlede leiene. Densitet for kalsinert leire er 2538 Kg/m^3 , og densitet for sintert leire er 2659 Kg/m^3 .

5.2.7 Siktanalyse og Hydrometer test

Resultatene ble dokumentert og vi fikk varierende størrelser. Kalsinert leire hadde partikkelstørrelse mellom $0,0013 - 0,125 \text{ mm}$. Sintert leire hadde partikkelstørrelse mellom $0,0014 - 0,125 \text{ mm}$. I følge partikkelstørrelse har vi kun fine sandpartikler

5.3 Sammendrag av resultater

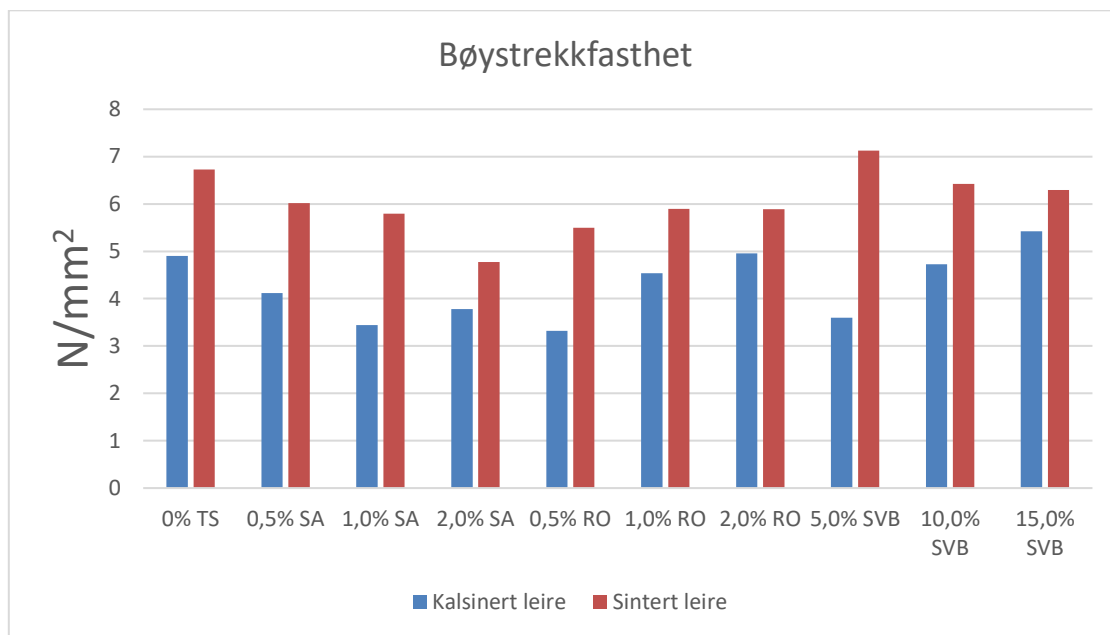


Figure 25: Sammendrag av Bøystrekkfasthet

Ut fra grafen ser vi at sintert leire i alle prøveserier tåler mer enn kalsinert leire. Toleranse på prøveserier som inneholder sintert leire minker med økning av Stearic Acid og Sika ViscoBond, men samtidig skjer det motsatte når vi øker rapsolje. Toleranse på prøveserier som inneholder kalsinert leire øker med økning av rapsolje og Sika Viscobond men samtidig skjer det motsatte når vi øker Stearic Acid. Sintert leire med 5% SVB tålte mest av alle prøveserier.

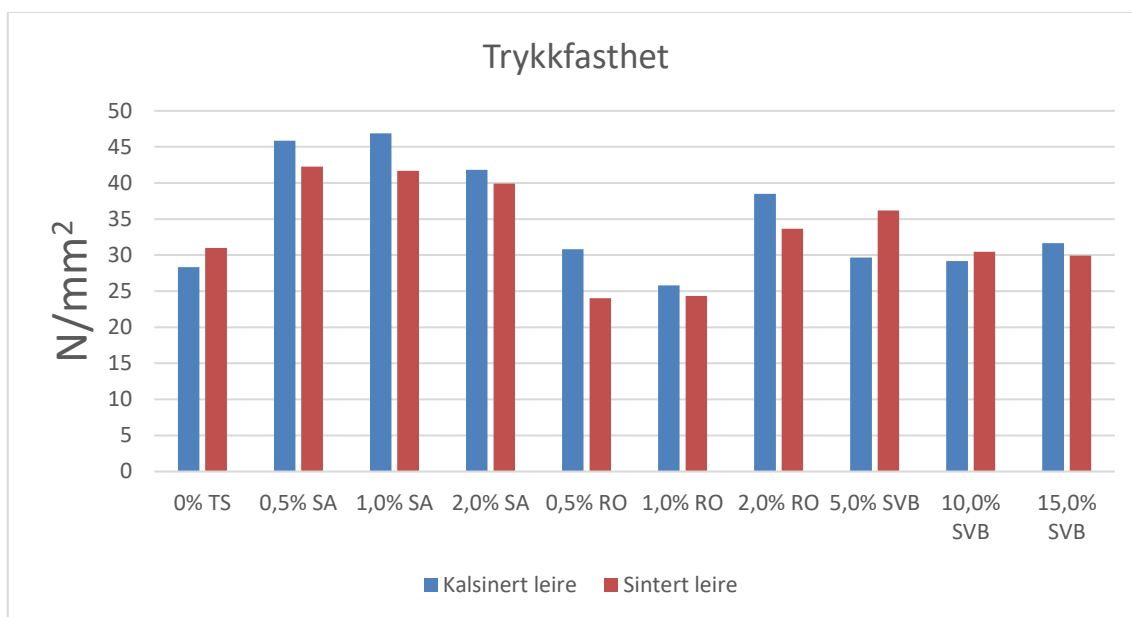


Figure 26: Sammendrag av trykkfasthet

Ut fra grafen ser vi at sintert leire prøveserier med 0% TS tåler mer en kalsinert leire med 0% TS. Kalsinert leire prøveserier med SA og RO tålte mer enn sintert leire prøveserier med SA og RO. I den siste prøveserien som inneholder Sika ViscoBond sintert leire tåler mer i 5,0% og 10,0% SVB enn kalsinert leire, men på 15,0% har kalsinert leire tålt mer enn sintert leire.

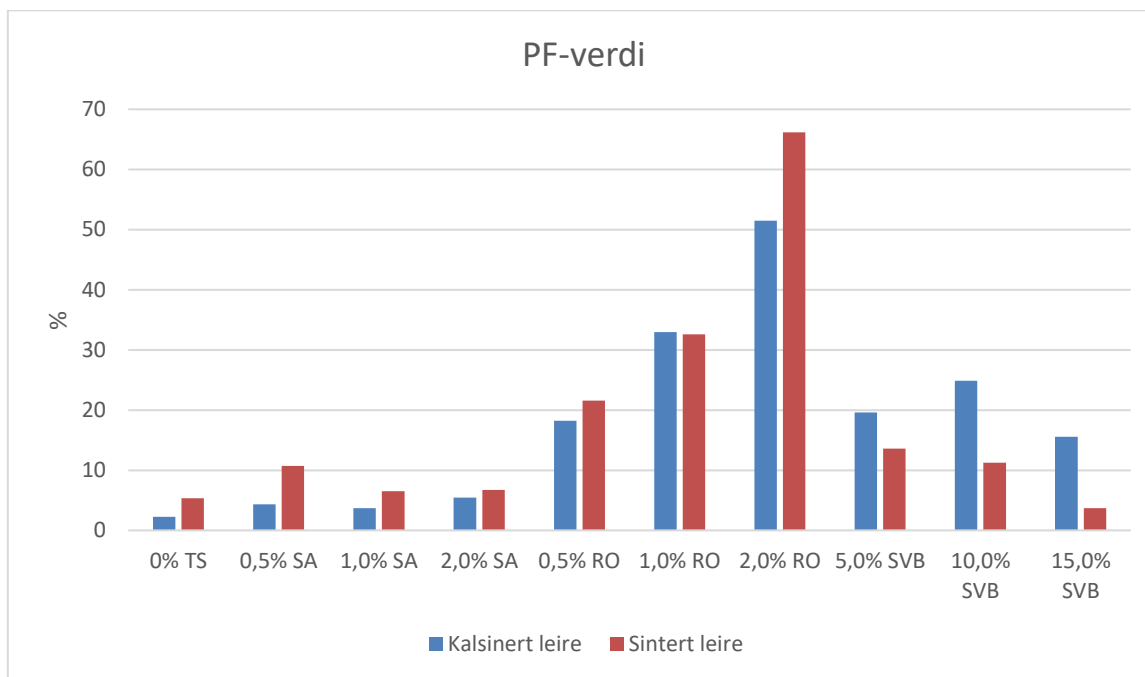


Figure 27: Sammendrag av PF-verdi

Ut fra grafen ser vi at sintert leire med 0% TS, SA, 0,5% RO og 2,0% har høyere PF-verdi enn som er i kalsinert leire med samme mengde av tilsetningsstoffer. Kalsinert leire med 1,0% og SVB viser høyere PF-verdi enn det som er til sintert leire. Kalsinert og sintert leire med 2,0% rapsolje har høyere PF-verdi enn alle prøveseriene.

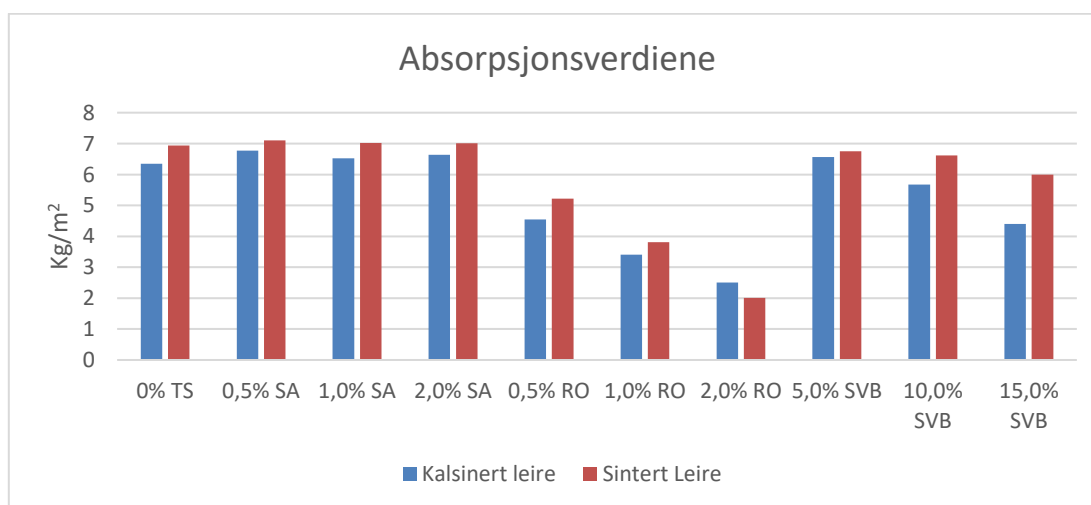


Figure 28: Sammendrag av absorpsjonsverdi etter 4 døgn

Alle prøveseriene med kalsinert leire, unntatt den som inneholder 2,0% RO, har lavere absorpsjonsverdi enn de som har sintert leire med samme mengde av hydrofoberende tilsetningsstoffer. Rapsolje for både kalsinert og sintert leire viser lavere absorpsjonsverdi enn de andre prøveseriene, og dette fører til lavere kapillærsughastighet.

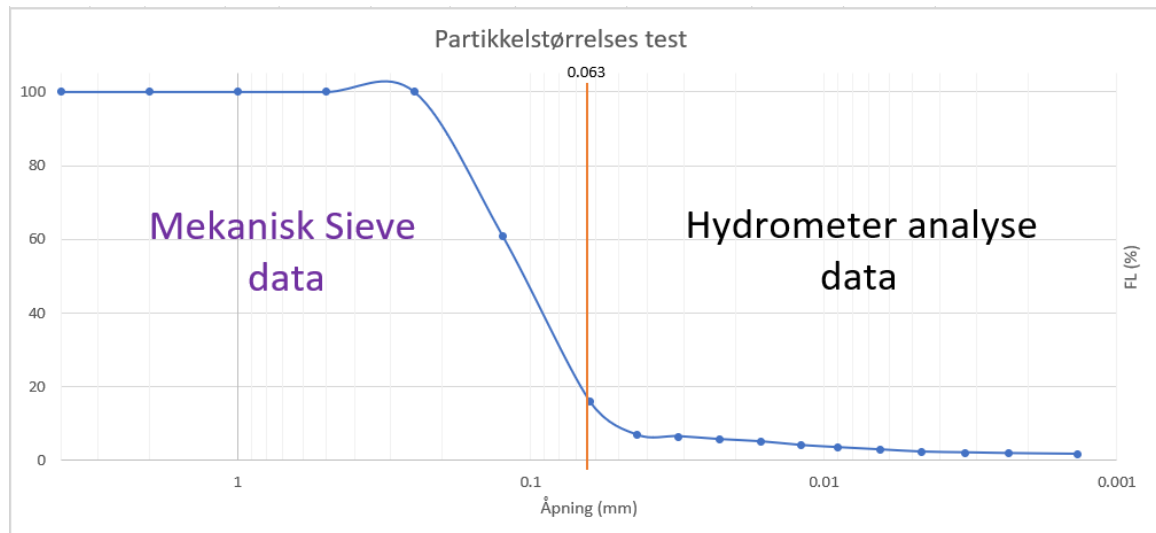


Figure 29: Siktanalyse og Hydrometer test for kalsinert leire

Ut fra resultatene til partikkelstørrelse testen til kalsinertleire får vi en passende graf, og vi ser en jevn fordeling av partiklene over 24 timer.

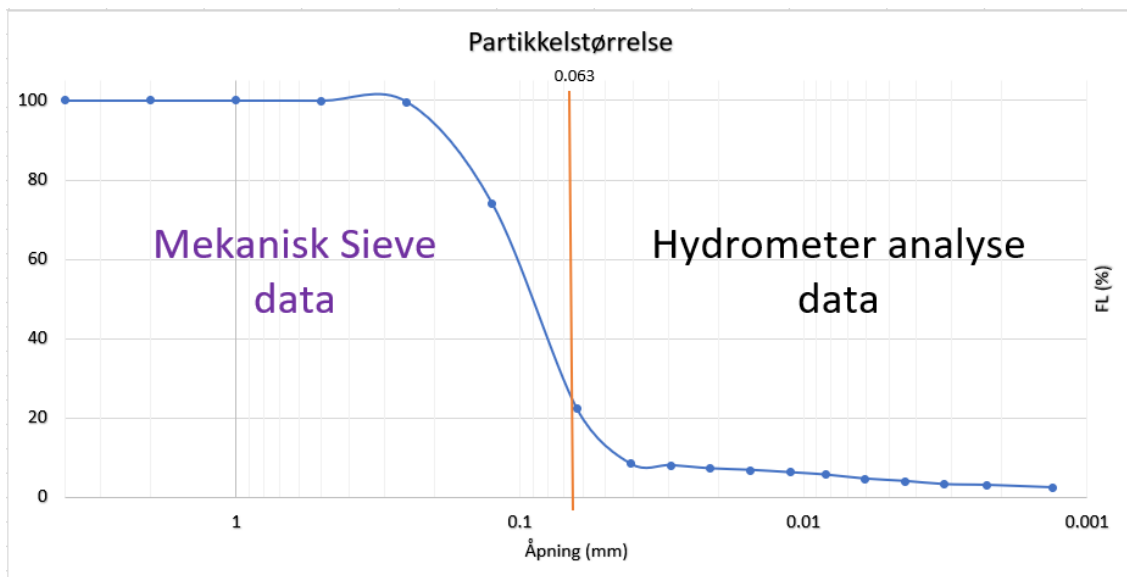


Figure 30: Siktanalyse og Hydrometer test for sintert leire

Ut fra resultatene til partikkelstørrelse testen til sintertleire får vi en passende graf, og vi ser en jevn fordeling av partiklene over 24 timer.

5.4 Mulige feilkilder

- Unøyaktighet i blandetid
- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Under trykkfasthet testen kan det være unøyaktighet på plassering av terningen, siden den må bli presset på den jevne flaten av terningen.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.
- Unøyaktighet ved bruk av sag
- Mangl på erfaring ved bruk av forskjellige utstyr
- Manuell måling

5.5 Konklusjon

Hensikten med studien var å undersøke om hvilken type leire behandling (sintering eller kalsinering) som er lønnsomt med tanke på hydrofobering av leirbasert bindemiddel, samt hvordan de valgte hydrofoberende tilsetningsstoffer påvirker fastheten. Ut fra resultatene fra de forskjellige testene som ble gjennomført, kom gruppa med følgende konklusjon:

- Alle prøveserier som inneholder sintert leire indikerer økning i forhold til alle prøveserier som inneholder kalsinert leire ved bøyestrekfasthet test.
- Prøveserier med kalsinert og sintert leire som inneholder Stearic Acid tåler mer i trykkfasthet test i forhold til de andre prøveseriene.
- Kalsinert og sintert leire med rapsolje viser en god økning når det gjelder PF-verdi eller med andre ord betongens frostbestandighet.
- Kalsinert og sintert leire med rapsolje har lavere kapillærsugehastighet enn de andre prøveseriene.

5.6 Forslag til fremtidig arbeid

For videre undersøkelse og utvikling av denne type leirbasert betong, anbefaler gruppa å sette mer vekt på varmebehandling av leire som fører til sintering. Sintert leire bidrar til bedre mekaniske egenskaper under valg av de riktige hydrofoberende tilsetningsstoff typene og mengdene.

6 Litteraturliste

- Aïtcin, P. C. (2016). 3 - Portland cement. In P.-C. Aïtcin & R. J. Flatt (Eds.), *Science and Technology of Concrete Admixtures* (pp. 27-51): Woodhead Publishing.
- ANTONI, M. (2013). Investigation of cement substitution by blends of calcined clays and limestone.
- ASTM, B. H. D., West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. (1998). Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils1.
- Bishnoi, S., Maity, S., Mallik, A., Joseph, S., & Krishnan, S. (2014). Pilot scale manufacture of limestone calcined clay cement : The Indian experience. *The Indian Concrete Journal*.
- Garg, N. (2015). Structure, Reactivity, and Dissolution of Calcined Clays by Solid-state NMR.
- Justnes, H. (2008). Low water permeability through hydrophobicity.
- Justnes, H. (Producer). (2016, 02 16). Lager miljøvenlig sement av norsk leire. *Sintef*. Retrieved from <https://www.sintef.no/siste-nytt/lager-miljovennlig-sement-av-norsk-leire/?fbclid=IwAR0Z5c6vWDIZPz-ygKbjeu7Jf5SxB840aWP9uZytTsV3ZzeBWpJLD4KFRS4>
- Kondraivendhan, B., & Bhattacharjee, B. (2016). Strength and w/c ratio relationship of cement based materials through pore features. *Materials Characterization*, 122, 124-129. doi:<https://doi.org/10.1016/j.matchar.2016.10.036>
- Mishra, G. (2010). Soil Particle Size Distribution by Hydrometer Method Equipments Required.
- Norge, S. *MØRTLER OG HJELPESTOFFER FOR VANNTETTING*. Retrieved from: <https://nor.sika.com/no/Vanntetting-redirect/TM-Vanntetting/02a015/02a015100/02a015104.html?fbclid=IwAR3BvvBMViDi8buGEkz-bNAeYibeXmR5hZavkemDYmMjERwuSH6AGe4VxP4>
- Norge, S. (2009). Prøve av herdnet betong Del 2: Støping og herdning av prøvelegemer for fasthetsprøving.
- Norge, S. (2012). Tisetningsstoffer for betong, mørtel og injiseringsmasse Del 2: Tilsetningsstoffer for betong
- Definisjon, krav, samsvar, merkning og etikettering

- Norge, S. (2016). Sementprøving Del 1: Bestemmelse av fasthet
- Norge, S. (2017). Betong Spesifikasjon, egenskap, framstilling og samsvar.
- Sun, J., & Chen, Z. (2018). Influences of limestone powder on the resistance of concretes to the chloride ion penetration and sulfate attack.
- Thomas, R. E. (2010). High Temperature Processing of Kaolinitic Materials
- Uggerud, E. (2018). Stearinsyre.
- Vegvesen, S. (2014). Laboratorieundersøkelser.
- VIJAYARAGAVAN, R., & MULLAINATHAN, S. (2011). Effect of Sintering Temperature on the Properties and Microstructure of a Ceramic Product.
- Wang, D., Shi, C., Farzadnia, N., Shi, Z., & Jia, H. (2018). A review on effects of limestone powder on the properties of concrete. *Construction and Building Materials*, 192, 153-166. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.10.119>

Vedlegg

Vedlegg A - Labbraporter

Vedlegg B - Datablader

Vedlegg A - Labbraporter

Rapport: Kalsinering og Sintering av blåleire

Dato: 20.02.2019

Hensikt

Hensikten med dette forsøket er å produsere de viktigste materialene i hele bacheloroppgaven, og de er kalsinert og sintert leire. Grunnen til denne varmebehandlingen av blåleire er at den skal brukes som sementerstattende, og derfor må den prosessen fullføres for å få et material som har gode egenskaper.

Utstyr

- Blåleire
- Skjæringsutstyr
- Treplater
- Ventilert tørkskap
- Ovn
- Porselensskål





Kalsinering prosedyre

1. Skjæring av blåleire til små deler
2. Leire blir plassert på treplate
3. Leire blir satt inn i tørkskap i 24t på 35 °C for tørking
4. Etter tørking, ble leiren knust til pulver
5. Leirepulver ble satt inn i varmeovn som støtter opptil 1450 °C
6. Vi kalsinerte blåleire ved å sette pulveret i porselenskåler
7. Kalsineringsprosessen blir oppnådd ved å ha leirepulveret i ovnen ved 500 °C i en time, deretter ved 700 °C i to timer.

Sintering prosedyre

1. Skjæring av blåleire til små deler
2. Leire blir plassert på treplate
3. Leire blir satt inn i tørkskap i 24t på 35 °C for tørking
4. Etter tørking, ble leiren knust til pulver
5. Leirepulver ble satt inn i varmeovn som støtter opptil 1450 °C
6. Vi kalsinerte blåleire ved å sette pulveret i porselenskåler

7. Sintering prosess blir oppnådd ved å ha leire pulver i ovnen ved 600 °C i to timer, deretter ved 1020 °C i halv time.



Resultat

Blåleire ble varmbehandlet på en god måte, hvor vi fikk både en god struktur og en ny farge på leire etter at den ble kalsinert og sintert.

Analyse og drøfting

Kalsinering og sintering prosessene oppnås ikke ved en bestemt temperatur, det vil si at kalsinering begynner å skje mellom 600 °C og 800 °C. Sintering skjer opptil liten grad før smeltingspunkt til produktet, i vårt tilfelle var det 1050 °C.

Oppsummering

Etter en månedes jobb med kalsinering og sintering, klarte vi å få til ca. 6 kg av kalsinertleire og 6 kg av sintertleire

Feilkilder

- Mangel på utstyr
- Tidsunøyaktighet

Rapport: Pyknometer test

Dato: 07.03.2019

Hensikt

Hensikten med dette forsøket er å finne densitet på partikler til de forskjellige tørrestoffene, kalsinert- og sintert- leiret.

Densitet bestemmelse ved bruk av Pyknometer

Bestemmelsen av densitet ved Pyknometer er en prosess som bruker en arbeidsvæske med kjent tetthet. Vi brukte destillert vann på omtrent 21 °C som har densitet på 0,99799 som er vist på tabellen nedenfor.

T (°C)	ρ_{H_2O} (g/cm ³)
19	0,99978
20	0,99820
21	0,99799
22	0,99777

Pyknometer er en type av glassflaske med en tettsittende bunn og et kapillær hull i lokket som bidrar med å frigjøre ekstra væske og gjør pyknometeren luftfri og så tett som mulig.



Utsyr

- Vekt
- Pyknometer
- Herdekar
- Detillert vann
- Kalsinert leire
- Sintert lerie



Herdekar ble brukt i henhold til Standaren ISO 1789-3:2015

“5.1.2.3 Place The pycnometer in the water bath, or in the temperature-controlled room or cabinet. Record the temperature. If using a water bath, only the neck, the stopper, and the capillary rising tube of The pycnometer should emerge above the surface of the water in the bath. Leave the Pycnometer in the water bath until the control fluid temperature is equal to that of the water bath, a minimum of 1 h should be allowed. If a temperature-controlled room or cabinet is used, a much longer period Will be required for temperature equilibration, a minimum of 16 h should be allowed.”



Fremgangsmåte

- 1- Bestemme vekten til pyknometeren.
- 2- Fylle pyknometeren med destillert vann og veie den.
- 3- Tørke pyknometer før innsetting av partikler som skal bli undersøkt for densitet.
- 4- Sette inn partikkel som skal undersøkes. Jo mer partikler som settes inn, jo sikre resultater man får.
- 5- Veie og dokumentere vekten av partikler i pyknometer.
- 6- Vi fyller pyknometeren som inneholder partikler som skal undersøkes med destillert vann.
- 7- Veie og dokumentere vekten av pyknometeren etter oppfylling.
- 8- Sette pyknometeren i herdekar med ca. 21 °C for en time.
- 9- Ta ut pyknometeren fra herdekar og tørke overflaten til pyknometeren.
- 10- Registrere siste resultatet av vekten for å finne ut densiteten.

Densitet av vann i 21 °C	0,99754
M	Vekt
M_p	Vekt av pyknometer
M_v	Vekt av vannet i pyknometer
M_l	Vekt av leir
M_{v+l}	Vekt av leir + vann
M_{p+v}	Vekt av pyknometer + vann
V_l	Volum av leir
V_v	Volum av vann
V_{v+l}	Volum av vann + leir
P_l	Densitet av leir

Beregning av densitet vha. Pyknometer

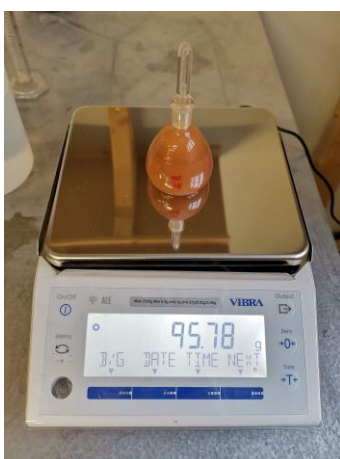
Densitet av kalsinert leire:-

$M_p =$	33,26	g.
$M_{p+v} =$	81,8	g.
$M_v =$	$81,8 - 33,26 = 48,54$	g.
$V_v =$	48,66	ml.
$M_l =$	$56,29 - 33,26 = 23,03$	g.
Vekting rett etter oppfylling		
$M_{v+1} =$	$95,78 - 56,29 = 39,49$	g.
$V_{v+1} =$	39,5874	ml.
$V_l = V_v - V_{v+1} =$	9,07	ml.
$P_l =$	2,5385	g/ml.
Vekting etter 1 time		
$M_{v+1} =$	$95,78 - 56,29 = 39,49$	g.
$V_{v+1} =$	39,5874	g.
$V_l = V_v - V_{v+1} =$	9,07	ml.
$P_l =$	2,5385	g/ml.



Densitet av Sintert leire:-

$M_p =$	33,26	g.
$M_{p+v} =$	81,8	g.
$M_v =$	$81,8 - 33,26 = 48,54$	g.
$V_v =$	48,66	ml.
$M_l =$	$56,63 - 33,26 = 23,37$	g.
Vekting rett etter oppfylling		
$M_{v+1} =$	$96,42 - 56,63 = 39,79$	g.
$V_{v+1} =$	39,87	ml.
$V_l = V_v - V_{v+1} =$	8,77	ml.
$P_l =$	2,665	g/ml.
Vekting etter 1 time		
$M_{v+1} =$	$96,40 - 56,63 = 39,77$	g.
$V_{v+1} =$	39,85	g.
$V_l = V_v - V_{v+1} =$	8,79	ml.
$P_l =$	2,659	g/ml.



Konklusjon og resultat for densitet for de forskjellige stoffer:

Stoffet	Densitet i Kg/m ³
Sintert leire	2665
Kalsinert leire	2538

Densitet rett etter oppfylling

Stoffet	Densitet i Kg/m ³
Sintert leire	2659
Kalsinert leire	2538

Densitet etter en time i herdekar

Feilkilder:

- Unøyaktighet på veiing
- Ujevn temperatur i rommet

Rapport: Sieve test (siktanalyse) og Hydrometer test

Dato: 18.03.2019

Testen ble fulført i henhold til Standarden (ASTM, 1998).

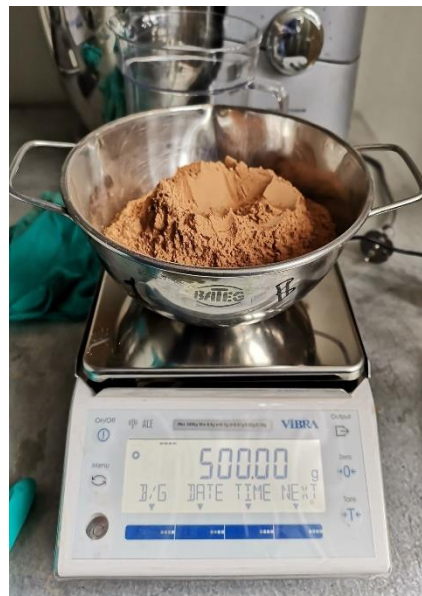
Hensikt

Sieve test (siktanalyse) er en test som blir brukt for å vurdere partikkelstørrelsesfordeling. Dette gjennomføres ved å bruke en rekke sikter for å sikte en viss andel partikler, og veie hvor stor andel som stoppes av hver sikt i andel av hele massen.

Etter gjennomførelse av siktanalyse bruker vi videre 60 gram av partiklene som er mindre enn 63 mikrometer for å utføre partikkelstørrelse testen som brukes for å bestemme nøyaktige størrelser på partikkelene.

Utstyr:

- Sieves maskin og sikter
- Vekt
- Stålbolle
- Leire



Kalsinert leire

Vi satte 500 gram av Kalsinert leiret i sikt maskinen for å finne ut om partiklene til leire er grove partikler, større enn 4,7 mm, eller fine partikler, mindre enn 4,7 mm. Fra tabellen nedenfor ser vi at vi kun har fine partikler.



USA Sieve størrelse	Åpning størrelse	Vekt	Andel i %
No. 5	4,0 mm	0 g	0 %
No. 10	2,0 mm	0 g	0 %
No. 18	1,0 mm	0 g	0 %
No. 35	500 μ m	0,1 g	0,02 %
No. 60	250 μ m	1,52 g	0,304 %
No.120	125 μ m	128,45 g	25,69 %
No.230	63 μ m	258,31 g	51,662 %
-	Panne	111,62 g	22,324 %

Sintert leire

Vi satte 500 gram av Sintert leire i sikt maskinen for å finne ut om partiklene til leire er grove partikler, større en 4,7 mm, eller fine partikler, mindre enn 4,7 mm.

Fra tabellen ser vi at vi kun har fine partikler



USA Sieve størrelse	Åpning størrelse	Vekt	Andel i %
No. 5	4,0 mm	0 g	0 %
No. 10	2,0 mm	0 g	0 %
No. 18	1,0 mm	0 g	0 %
No. 35	500 μ m	0 g	0 %
No. 60	250 μ m	0 g	0 %
No.120	125 μ m	195,94 g	39,19 %
No.230	63 μ m	224,66 g	44,93 %
-	Panne	79,4 g	15,88 %

Hydrometer

Hydrometer er et målingsapparat som blir brukt for å måle suspenderte faststoff i en målesylinder over en tidsperiode på opptil 24 timer. Resultatene blir brukt på hydrometeranalyse av leire for å teste fordeling av leire partikkelstørrelse. (Mishra, 2010)

Utstyr:

- 2 stikker av 1000 ml målesylinder med lokk
- 60 g av leire (> 63 µm)
- 5 g natrium heksametafosfat blandet med 125 ml destillert vann
- Blender med kopp
- 152H-62 ASTM Soil Hydrometer 0-60 g/L Tp. 68/68 °F
- Liten Bolle
- Elektronisk vekt
- 63 µm sikt
- Termometer
- Batteri Vannflaske

Teori om hydrometer testen

D= Partikkelstørrelse

$$D = M * \sqrt{He}/t \Rightarrow M = ((0,3 * \eta)/(g * (G - 1) * \rho_v))$$

Der:

n = viskositet av vann i poise (P)

G = tyngdekraften av

faste stoffer ρ_v = tetthet

av vann (g / ml)

He = effektiv dybde

t = tid som ble

registrert i minutter

$$N = (G/(G - 1)) * (R/M_s) * 100$$

Der:

R = korrigert hydrometer avlesning

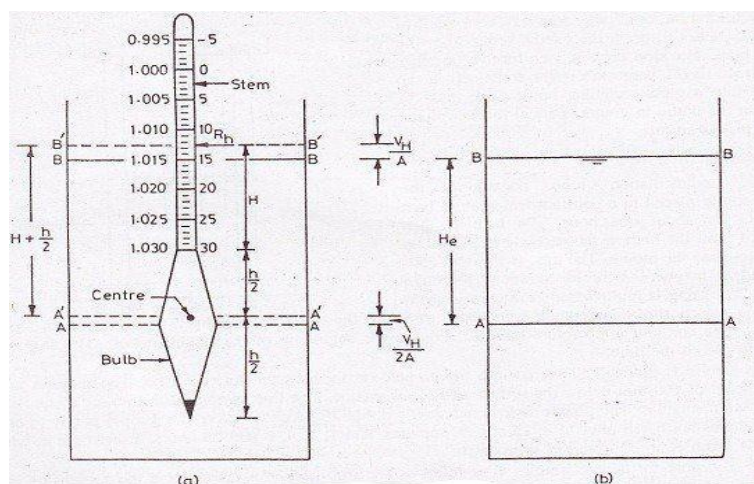
Ms = masse tørr jord i 1000 ml suspensjon

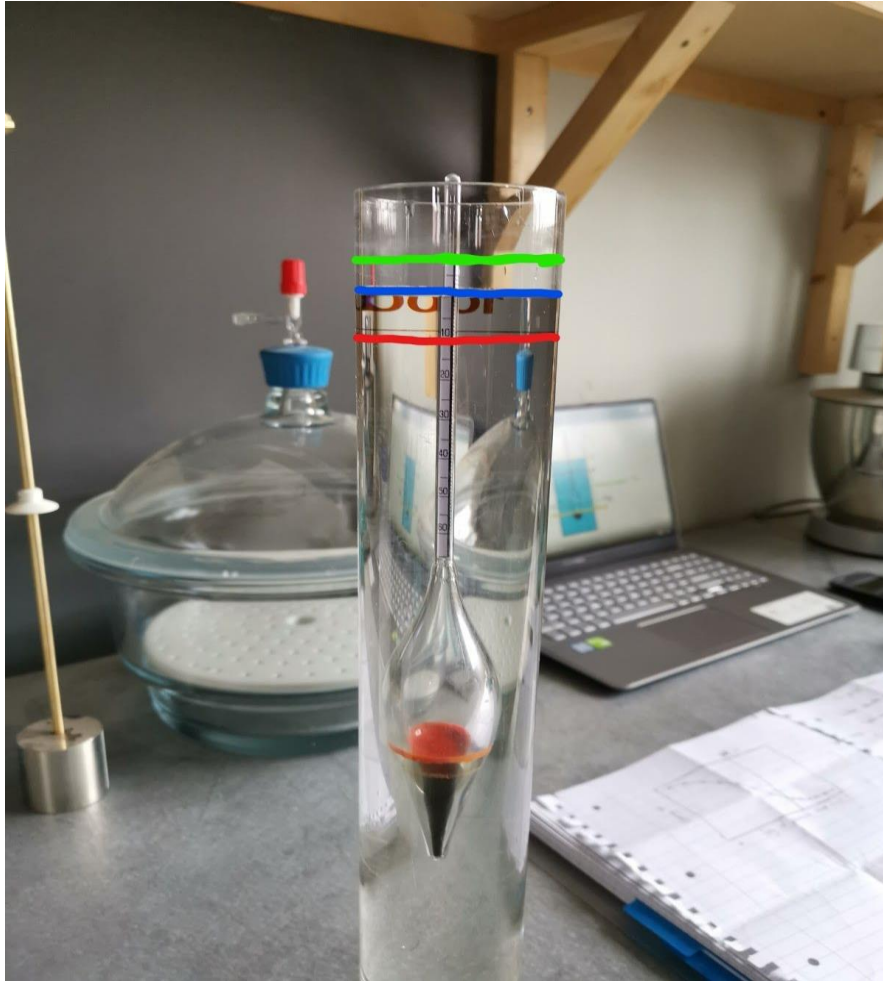
Utførelse av Hydrometer testen

Del 1 - Kalibrering av Hydrometer

1. Fyll en målesylinder med 1000 ml vann. Plasser sylindren på et bord og følg opprinnelig lesing.
2. Senk hydrometeret i sylindren og registrer resultatet som vist i figur 4.
3. Bestem volumet av hydrometeret (V_h) som er lik forskjellen mellom slutt- og start avlesning.
4. Bestem tverrsnittet (A) av sylindren som er lik volumet som er angitt mellom to graderinger delt av avstanden mellom dem.
5. Mål avstanden (H) mellom nakken og bunnen av pæren. Legg det opp som lampens høyde (h).
6. Mål avstanden (H) mellom nakken til hvert merke på hydrometeret (R_h).
7. Bestem den effektive dybden (H_e), som svarer til hvert av markeringen (R_h) som er

$$H_e = H + 1/2 * (h - (V H/A))$$





Som vi ser på bildet ovenfor, ser vi tre forskjellige markeringer. Den røde er akkurat på 1000 ml av målesylinderen, den blå viser hvor langt opp vannet har kommet og den grønne viser nullpunktet på målestokken til hydrometere. Området som er mellom den røde og den blå blir kalt for Menisk Korrigeringsfaktor, og området som er mellom den blå og den grønne markeringen kalles for null korreksjonsfaktor.

Forkortelser:

Ha=	Hydrometer avlesning (g/L)
FS=	Finhet i suspensjon (%)
L=	Korrigert lengde (cm)
FL=	Finhet i løsningen (%)
VI=	Vekt av leir
D=	Partikkel størrelse

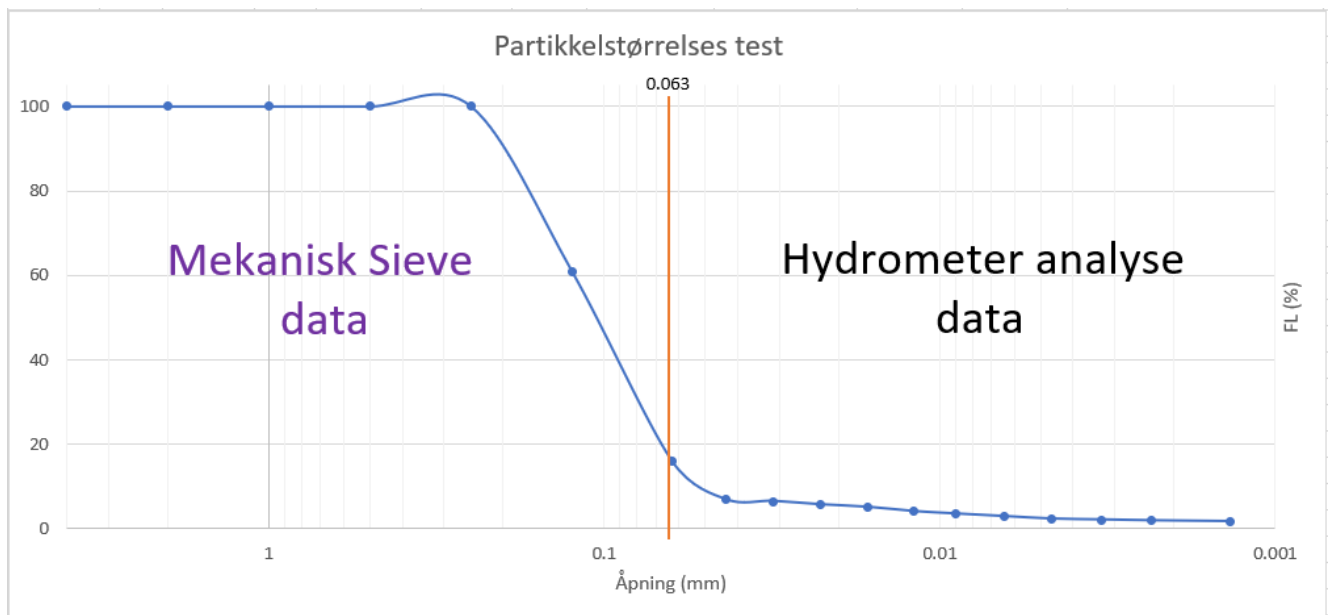
Fremgangsmåte:

- 1- Tilsett 60 g av varmebehandlet leirepulver som er mindre enn 63 mikrometer i en liten bolle.
- 2- Hell 125 ml vann blandet med 5 g natrium heksametafosfat, og bland det med de 60 g leire.
- 3- Legg et vått papir over bollen i 16 timer.
- 4- Hell blandingen i en blender kopp, og bruk destillert vann for å skylle rester som igjen er i bollen.
- 5- Deretter hell blandingen i en ren 1000 ml målesylinder. Koppen må renses med destillert vann for å få hele blandingen på sylindren.
- 6- Legg lokket på målesylinder, og rist den opp og ned 30 ganger i et minutt, og rens lokket etter prosessen med destillert vann. For å oppnå en blanding med 1000 ml , fyll resten med destillert vann.
- 7- Deretter plasser målesylinderen i stille tilstand, og den skal ikke beveges i 24 timer.
- 8- Mens de står stille bruk hydrometere for å måle nedsenkingen i 2 min, 4 min, ... (Se tabell nedenfor).
- 9- Samtidig som vi måler nedsenkingen av hydrometere, bruker vi termometeren for å måle temperaturen.

Blandingen for Sintert leire:



t (min)	T (°C)	Ha (g/L)	a	FS (%)	L	K	D (mm)	FL
1	19.3	34	1	56.67	10.7	0.0133	0.0435	6.8
2	19.2	32	1	53.33	11.1	0.0133	0.0313	6.4
4	19.1	28	1	46.67	11.7	0.0133	0.0227	5.6
8	19	25	1	41.67	12.2	0.0133	0.0164	5
16	19	20	1	33.33	13	0.0133	0.0120	4
30	19	17	1	28.33	13.5	0.0133	0.0089	3.4
60	18.9	14	1	23.33	14	0.0133	0.0064	2.8
120	19	11	1	18.33	14.5	0.0133	0.0046	2.2
240	19.6	10	1	16.67	14.7	0.0133	0.0033	2
480	19.8	9	1	15.00	14.8	0.0133	0.0023	1.8
1440	18	8	1	13.33	15	0.0133	0.0014	1.6
				$FS = \frac{a * Ha}{Vl} * 100$			$D = k * \sqrt{\frac{L}{t}}$	$FL = \frac{FS * 12}{100}$

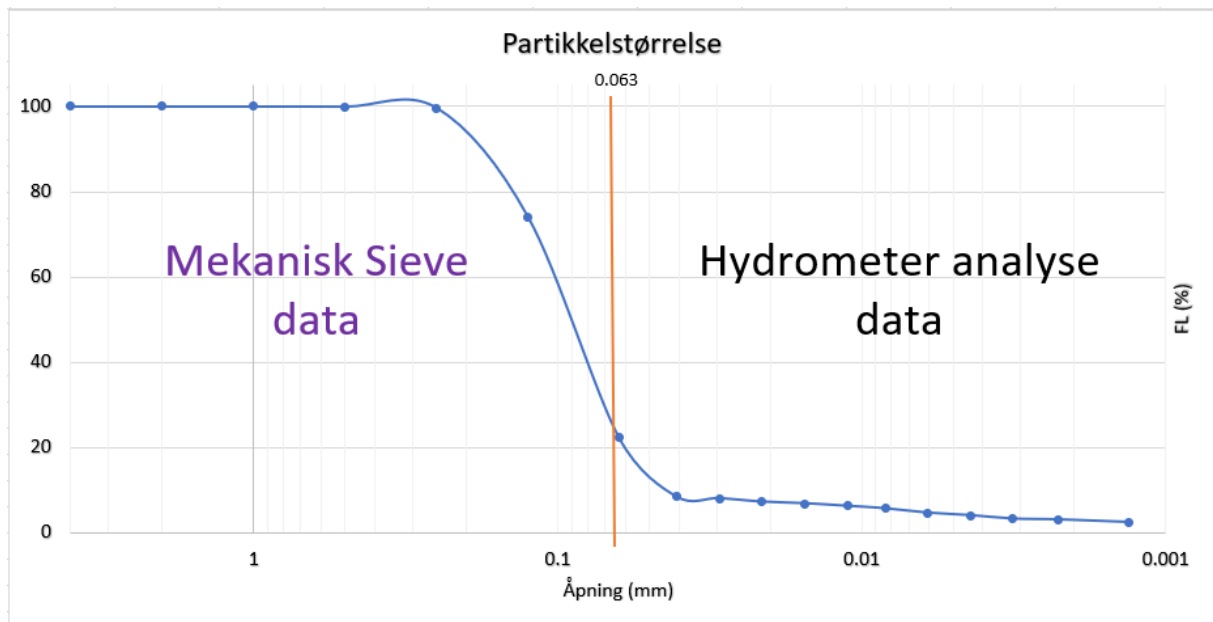


Blandingen for Kalsinert leire:



Resultat:

t (min)	T (°C)	Ha (g/L)	A	FS (%)	L	K	D (mm)	FL
1	19.5	42	1	70.00	9.4	0.0133	0.0408	8.4
2	19.4	40	1	66.67	9.7	0.0133	0.0293	8
4	19.4	36	1	60.00	10.4	0.0133	0.0214	7.2
8	19.3	34	1	56.67	10.7	0.0133	0.0154	6.8
16	19.1	31	1	51.67	11.2	0.0133	0.0111	6.2
30	19	28	1	46.67	11.7	0.0133	0.0083	5.6
60	19	23	1	38.33	12.5	0.0133	0.0061	4.6
120	19	20	1	33.33	13	0.0133	0.0044	4
240	19.9	16	1	26.67	13.7	0.0133	0.0032	3.2
480	19.6	15	1	25.00	13.8	0.0133	0.0023	3
1440	18.2	12	1	20.00	14.3	0.0133	0.0013	2.4
				$FS = \frac{a * Ha}{Vl} * 100$			$D = k * \sqrt{\frac{L}{t}}$	$FL = \frac{FS * 12}{100}$



Rapport: Prøveblanding

Dato: 27.03.2019

Hensikt

Hensikten med dette forsøket er å bli kjent med alle utstyr som vi trenger i labben til vår studie. Blande prosessen er den viktigste delen, derfor valgte vi å gjennomføre dette forsøket. Til slutt ville vi undersøke om det er behov for å benytte SP-stoff i våre blandinger.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	623.9
Vann	447,7
Kaolinite	340.3
Kalkstein	170.2
Mapei Dynamon SX-130 (SP-stoff)	6,2

Resept: 1,0% SP-stoff

Blandeprosedyre

1. Oppveiging av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann, i 2 minutt.
4. Tilsatte SP-stoff ut fra resepten.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen skrapet.
7. Blandet igjen i høy hastighet i 2 minutt.
8. Håndblande
9. Støping

Observasjon

Etter at vann ble tilsatt på vår blanding som består av sement, kaolinite og kalkstein, viste det seg at vann var lite, og dermed var blandingen tørt. Vi måtte derfor bruke SP-stoff for å få blandingen til å bli flytende nok for støping.

Resultat

Etter bruk av SP-stoff fikk vi den ideele strukturen av sementpaste.

Feilkilde

- Unøyaktighet i blandetid

Rapport: Referanse blanding av Kalsinert leire uten hydrofoberende tilsetningsstoff

Dato: 26.04.2019

Hensikt

Hensikten med referanseprøver er å sammenligne deres resultater med resultatene til de prøvene som inneholder hydrofoberende tilsetningsstoffer, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofoberende tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	620.0
Vann	450.9
Kalsinert leire	338.2
Kalkstein	169.1
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosedyre

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i 1 minutt.
3. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetting av vann, i 2 minutt.
4. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
5. Maskinen ble stoppet og bollen skrapet.
6. Blandet igjen i høy hastighet i 2 minutt.
7. Håndblande rett før støping
8. Støping

Observasjon

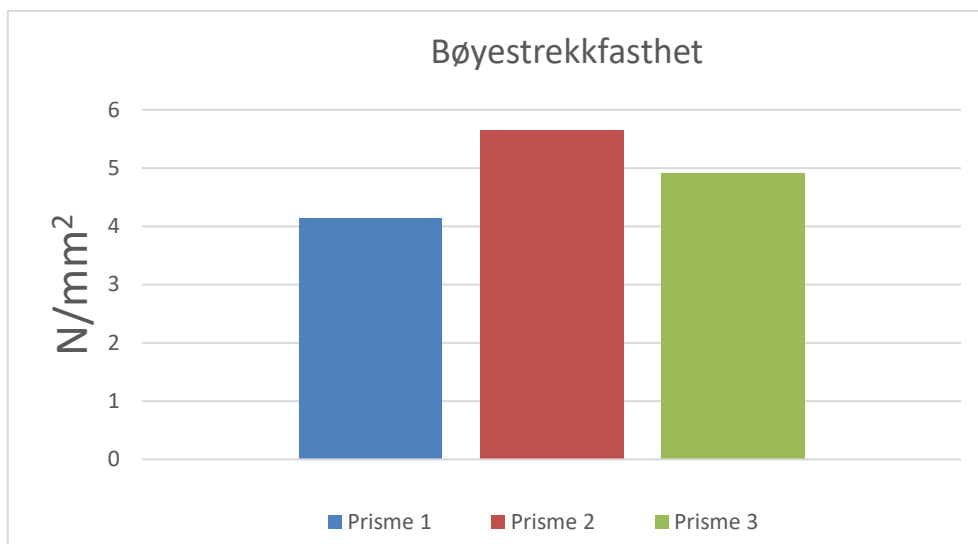
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 12:36 den 30.03.2019

Resultat

Målinger etter 28 dager med herding:

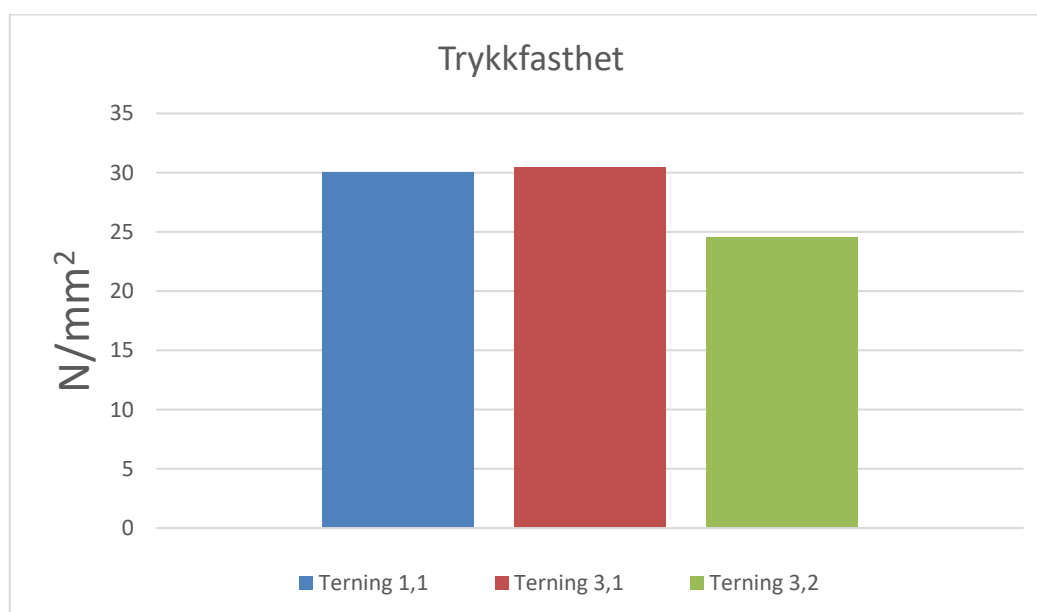
Bøyestrekfasthet: 26.04.2019 Kl. 12:36

Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	1,766	4,139
2	2,415	5,660
3	2,095	4,910



Trykkfasthet: 26.04.2019 Kl. 12:40

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	48,02	30,013
3,1	48,67	30,419
3,2	39,33	24,581





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 1 et ujevnt resultat i forhold til prismene 2 og 3. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatene for trykkfasthet testen var relativt jevne, selv om terning nr. 3.2 hadde litt lavere resultat. Dette kan skyldes usynlige innvendige skader etter utførelsen av bøyestrekfasthet testen.

Oppsummering

Det ble støpt 3 prizmer med sementpasta uten hydrofoberende tilsetningsstoffer, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester. Ujevn fordeling av luftpurer innholdet i hver prisme kan føre til dårlig komprimering ved støp, som igjen fører til ujevne resultater.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet testen kan det ha vært unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Under trykkfasthet testen kan det ha vært unøyaktighet på plassering av terningen. Siden den må bli presset på den jevne flate av terningen.

Rapport: Sementpasta med 0,5 % Stearic Acid

Dato: 26.04.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige testene, blant annet bøyestrekfastheten, trykkfastheten og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	615.6
Vann	447.7
Kalsinert leire	335.8
Kalkstein	167.9
Stearic Acid	5.6
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosedyre

1. Oppveiging av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer og hydrofoberende tilsetningsstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Plasserte bollen i maskinen, og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann, i to minutt.
4. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
5. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
6. Blandet igjen i høy hastighet i to minutt.
7. Håndblandet
8. Støping

Observasjon

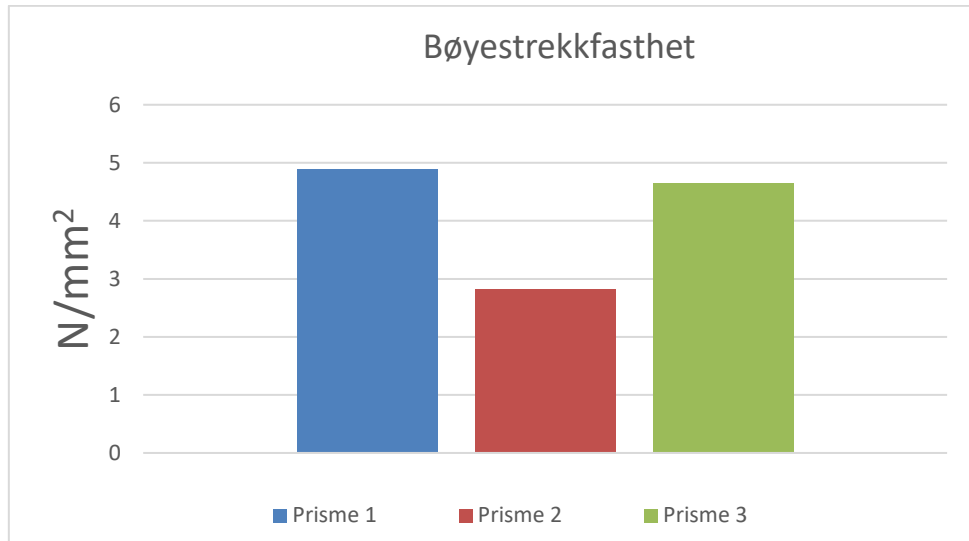
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 13:36 den 30.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

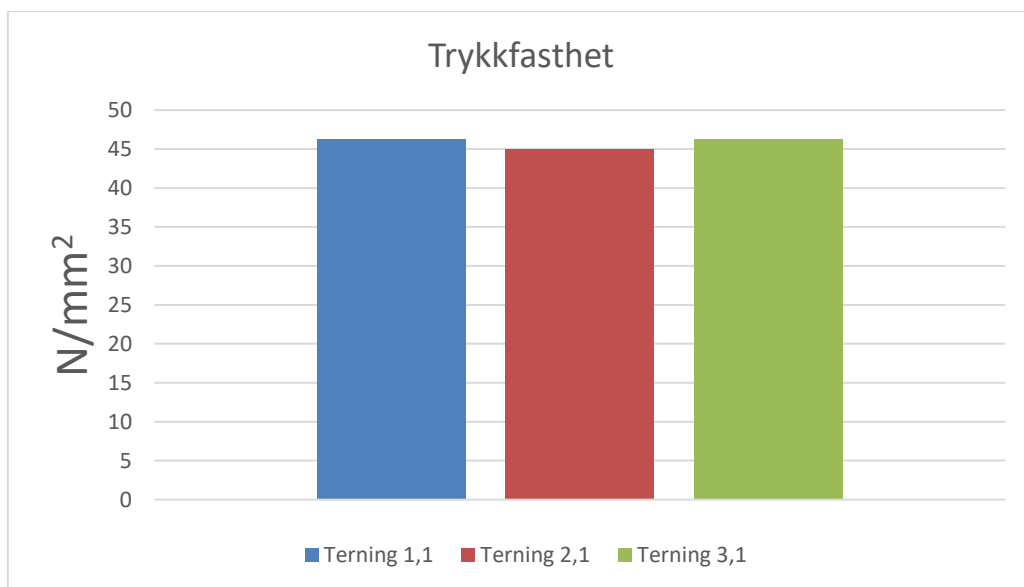
Bøyestrekfasthet: 26.04.2019 Kl. 13:36

Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,082	4,880
2	1,201	2,815
3	1,984	4,650



Trykkfasthet: 26.04.2019 Kl. 13:40

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	74,13	46,331
2,1	71,96	44,975
3,1	74,02	46,263





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekkefasthet testen hadde prisme nr. 2 et ujevnt resultat i forhold til prismene 1 og 3. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrekke testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne.

Oppsummering

Det ble støpt 3 prismer med sementpasta med 0,5% Stearic Acid, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Sementpasta med 1,0 % Stearic Acid

Dato: 26.04.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	611.3
Vann	444.6
Kalsinert leire	333.4
Kalkstein	166.7
Stearic Acid	11.1
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosedyre

1. Oppveiging av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer og hydrofoberende tilsetningsstoffet ble plassert i bollen og håndvispet i 1 minutt.
3. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetting av vann, i to minutt.
4. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
5. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
6. Blandet igjen i høy hastighet i to minutt.
7. Håndblandet
8. Støping

Observasjon

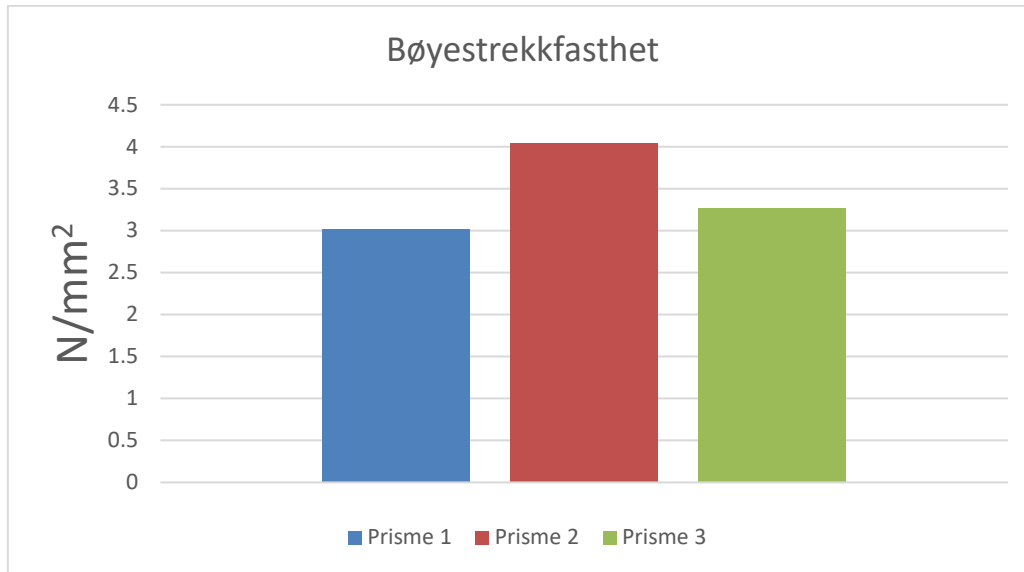
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 14:36 den 30.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

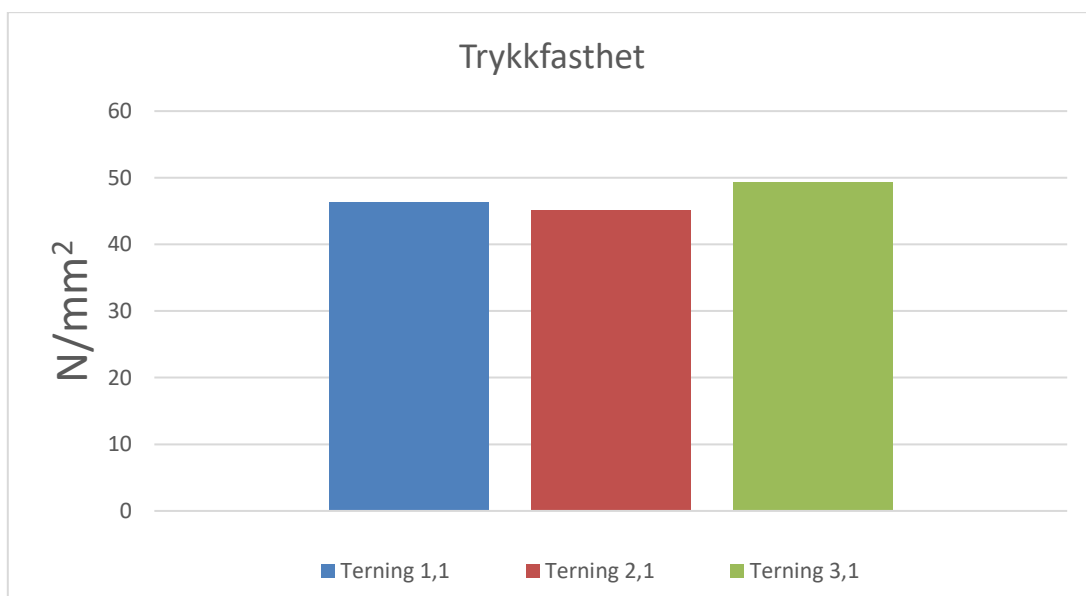
Bøyestrekfasthet: 26.04.2019 Kl. 14:36

Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	1,087	3,016
2	1,724	4,041
3	1,393	3,265



Trykkfasthet: 26.04.2019 Kl. 14:40

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	74,14	46,338
2,1	72,05	45,031
3,1	78,85	49,281





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 1 et ujevnt resultat i forhold til prismene 2 og 3. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 0,5% Stearic Acid, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Sementpasta med 2,0 % Stearic Acid

Dato: 26.04.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofoberende tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofoberende tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	602,9
Vann	438,4
Kalsinert leire	328,8
Kalkstein	164,4
Stearic Acid	21,9
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosedyre

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer og hydrofoberende tilsetningsstoffet ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann, i to minutt.
4. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
5. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
6. Blandet igjen i høy hastighet i to minutt.
7. Håndblandet
8. Støping

Observasjon

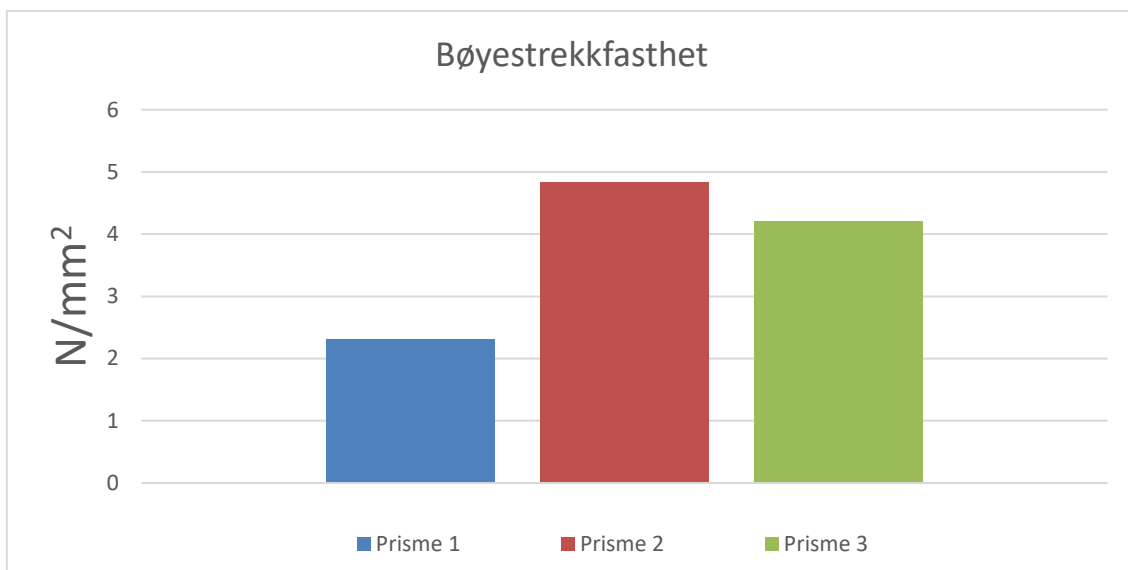
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 15:36 den 30.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

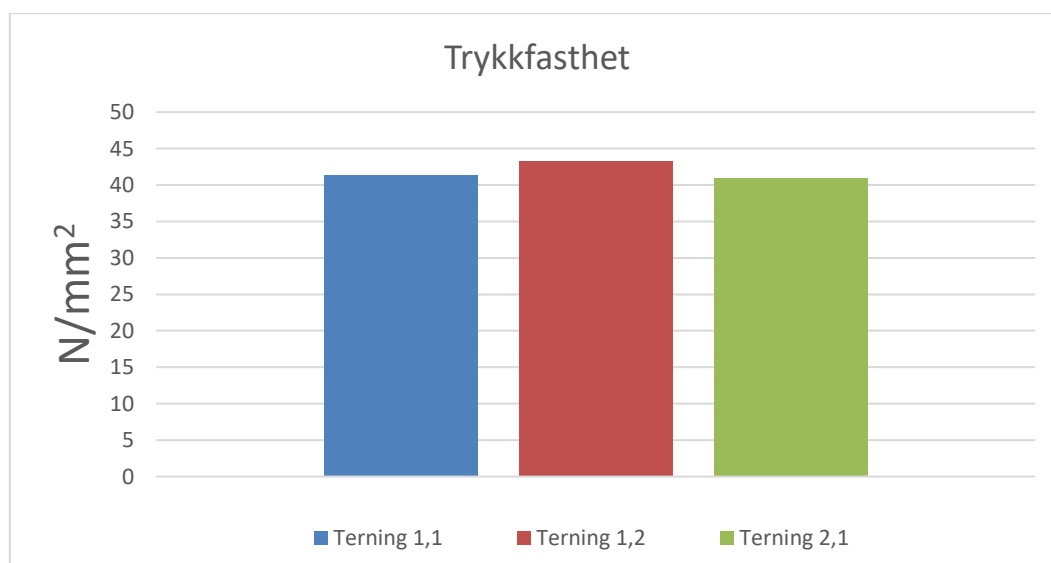
Bøyestrekfasthet: 26.04.2019 Kl. 15:36

Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	0,982	2,302
2	2,06	4,828
3	1,794	4,208



Trykkfasthet: 26.04.2019 Kl. 15:40

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	66,16	41,350
1,2	69,21	43,256
2,1	65,46	40,913





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 2 et ujevnt resultat i forhold til prismene 1 og 3. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 2,0% Stearic Acid, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Sementpasta med 0,5 % Rapsolje

Dato: 26.04.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	615,5
Vann	447,6
Kalsinert leire	335,7
Kalkstein	167,9
Rapsolje	5,6
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosydre

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer blir plasserte i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i 2 minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i 2 minutt.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blandet igjen i høy hastighet i to minutt.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

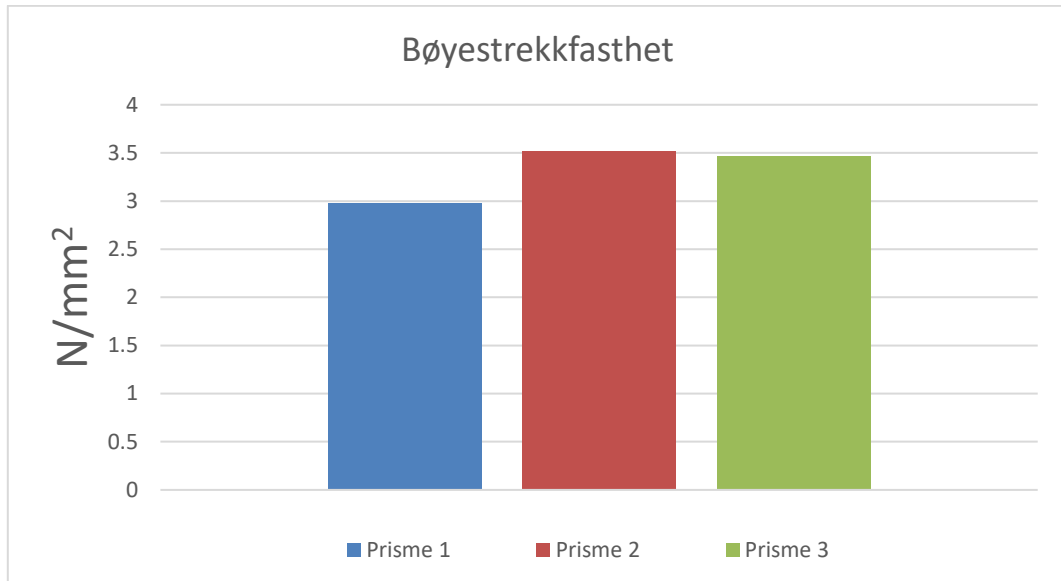
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 16:36 den 30.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

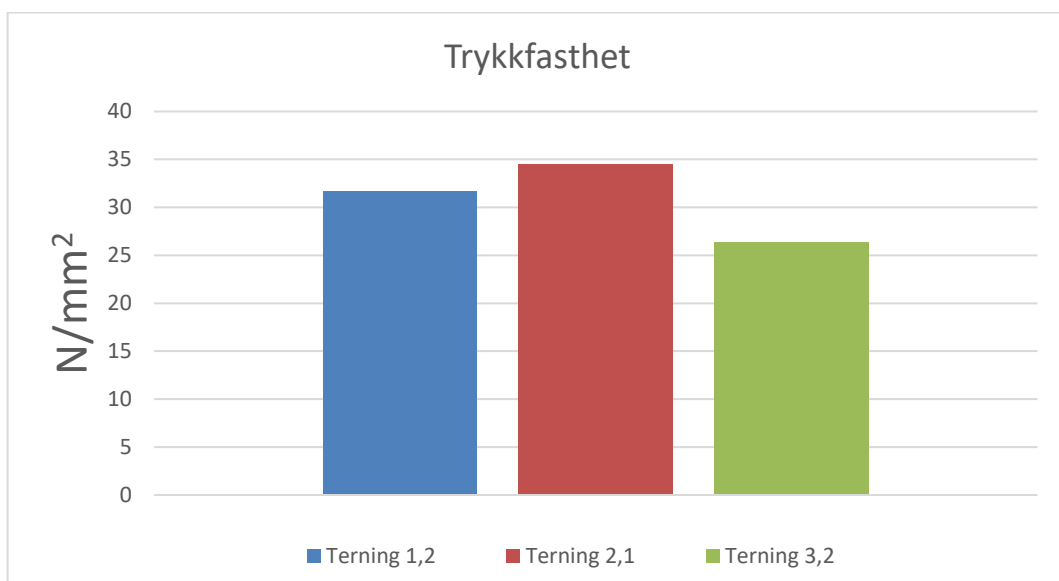
Bøyestrekfasthet: 26.04.2019 Kl. 16:36

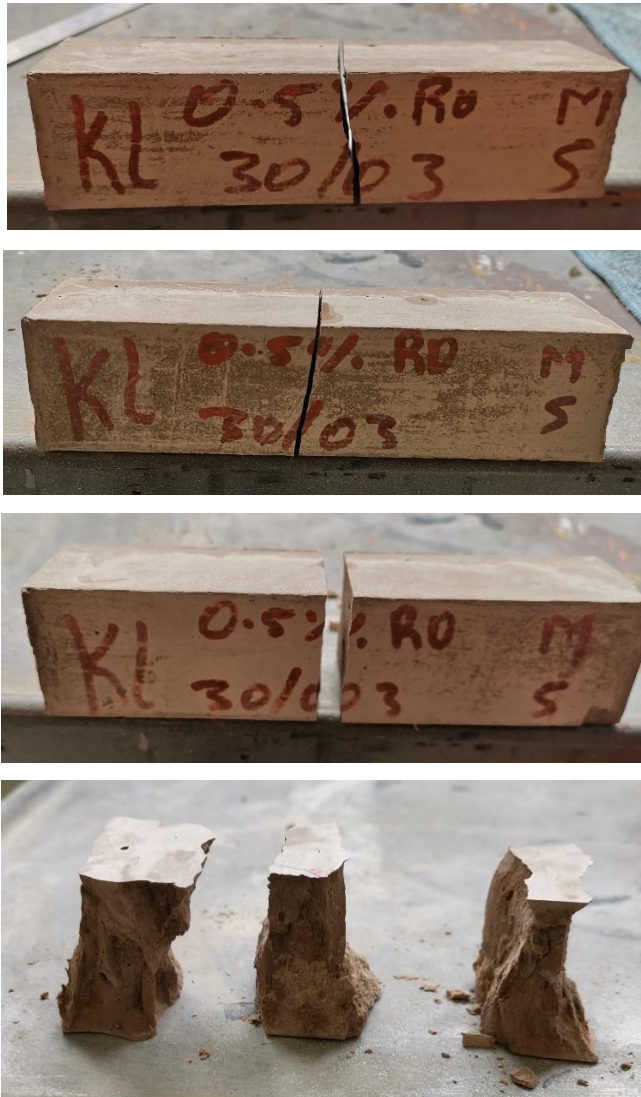
Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	1,27	2,977
2	1,501	3,518
3	1,476	3,459



Trykkfasthet: 26.04.2019 Kl. 16:40

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,2	50,71	31,694
2,1	55,09	34,431
3,2	42,16	26,350





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 1 et ujevnt resultat i forhold til prismene 2 og 3. Grunnen til dette avvirket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatene for trykkfasthet testen var relativt jevne, selv om terning nr. 3.2 hadde litt lavere resultat. Dette kan skyldes usynlige innvendige skader etter utførelsen av bøyestrekfasthet testen.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 0,5% Rapsolje, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.
- Under trykkfasthet testen kan det være unøyaktighet på plassering av terningen, siden den må bli presset på den jevne flate av terningen.

Rapport: Sementpasta med 1,0 % Rapsolje

Dato: 26.04.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	611,0
Vann	444,4
Kalsinert leire	333,3
Kalkstein	166,6
Rapsolje	11,1
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosydre

1. Oppveiging av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i 2 minutt.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blandet igjen i høy hastighet i 2 minutt.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

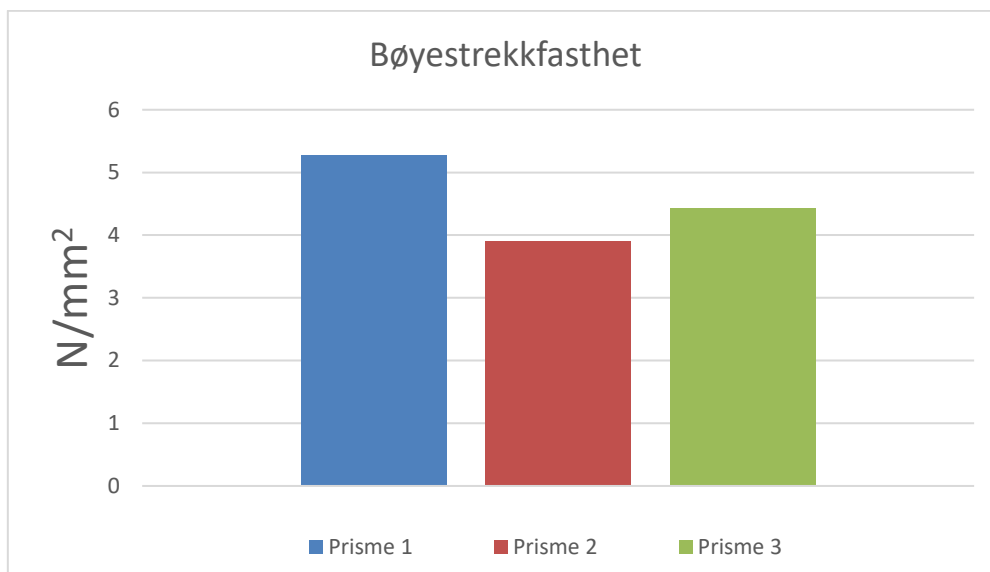
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 17:36 den 30.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

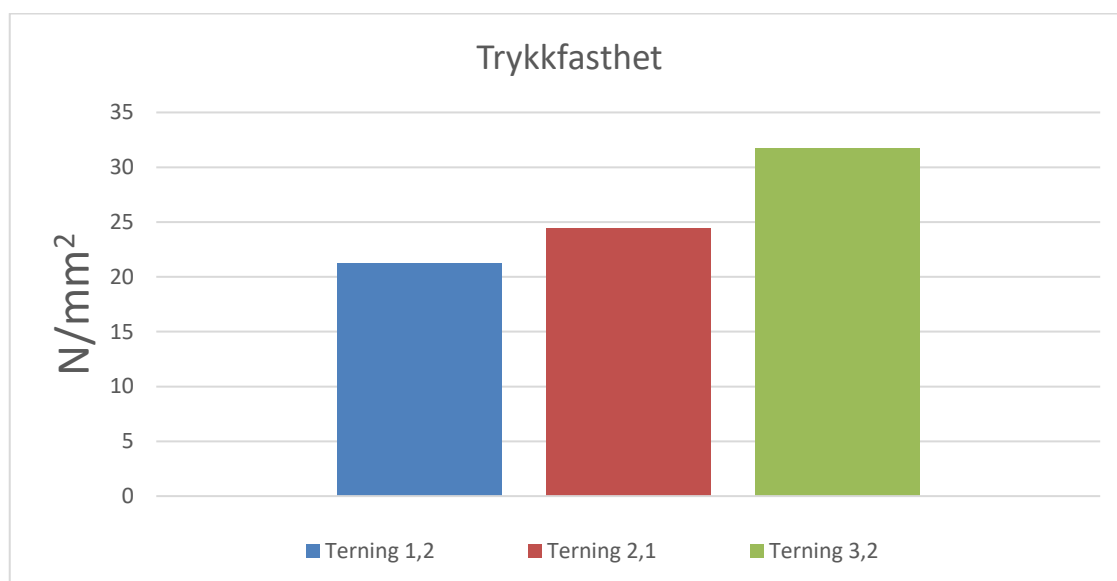
Bøyestrekfasthet: 26.04.2019 Kl. 17:36

Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,253	5,280
2	1,664	3,900
3	1,887	4,423



Trykkfasthet: 26.04.2019 Kl. 17:40

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,2	33,9	21,188
2,1	39,1	24,438
3,2	50,78	31,738





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 1 et ujevnt resultat i forhold til prismene 2 og 3. Grunnen til dette avvirket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatene for trykkfasthet testen er ujevne i forhold til hverandre. Dette kan skyldes usynlige innvendige skader etter utførelsen av bøyestrekfasthet testen.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 1,0% Rapsolje, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.
- Under trykkfasthet testen kan det være unøyaktighet på plassering av terningen. Siden den må bli presset på den jevne flate av terningen.

Rapport: Sementpasta med 2,0 % Rapsolje

Dato: 26.03.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	602,4
Vann	438,1
Kalsinert leire	328,6
Kalkstein	164,3
Rapsolje	21,9
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosydre

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i to minutter.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

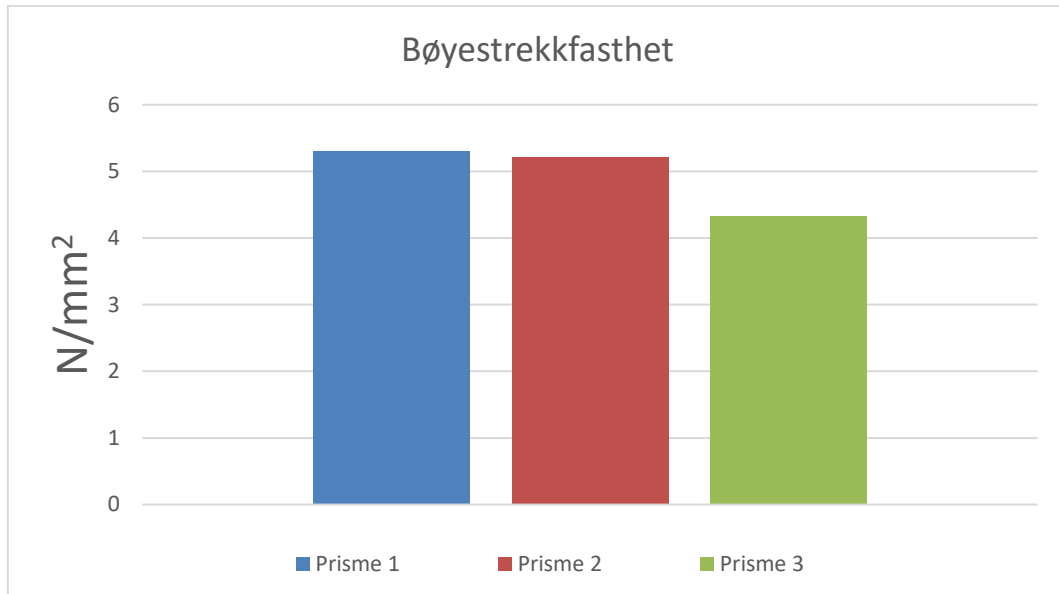
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 18:36 den 30.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

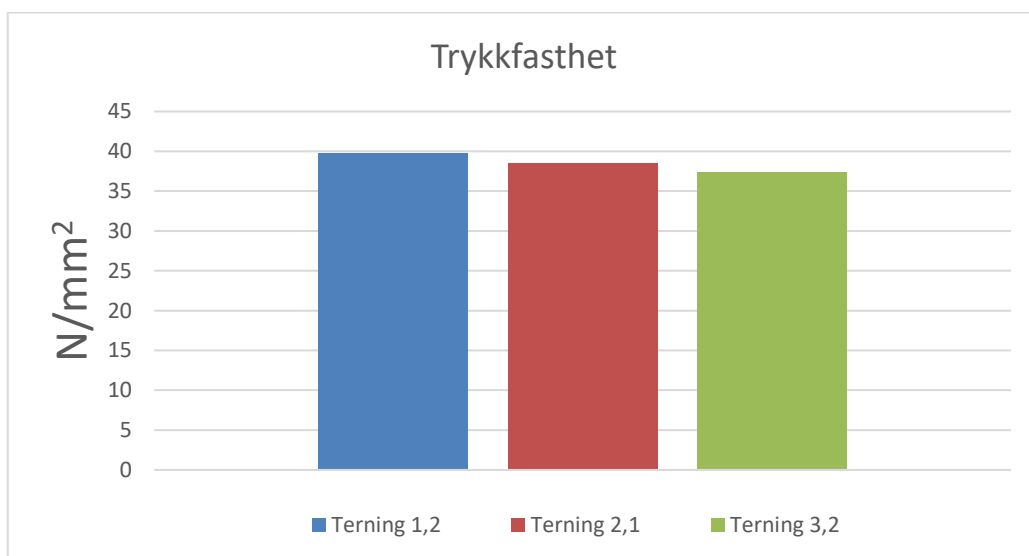
Bøyestrekfasthet: 26.04.2019 Kl. 18:36

Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,266	5,311
2	2,228	5,222
3	1,847	4,329



Trykkfasthet: 26.04.2019 Kl. 18:40

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,2	63,5	39,688
2,1	61,61	38,506
3,2	59.69	37,306





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 3 et ujevnt resultat i forhold til prismene 1 og 2. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 2,0% Rapsolje, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Sementpasta med 5,0 % Sika ViscoBond

Dato: 07.05.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	593,3
Vann	401,3
Kalsinert leire	323,6
Kalkstein	161,8
Sika ViscoBond	53,9
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosydre

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer blir plasserte i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i to minutter.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blande igjen i høy hastighet i to minutter.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

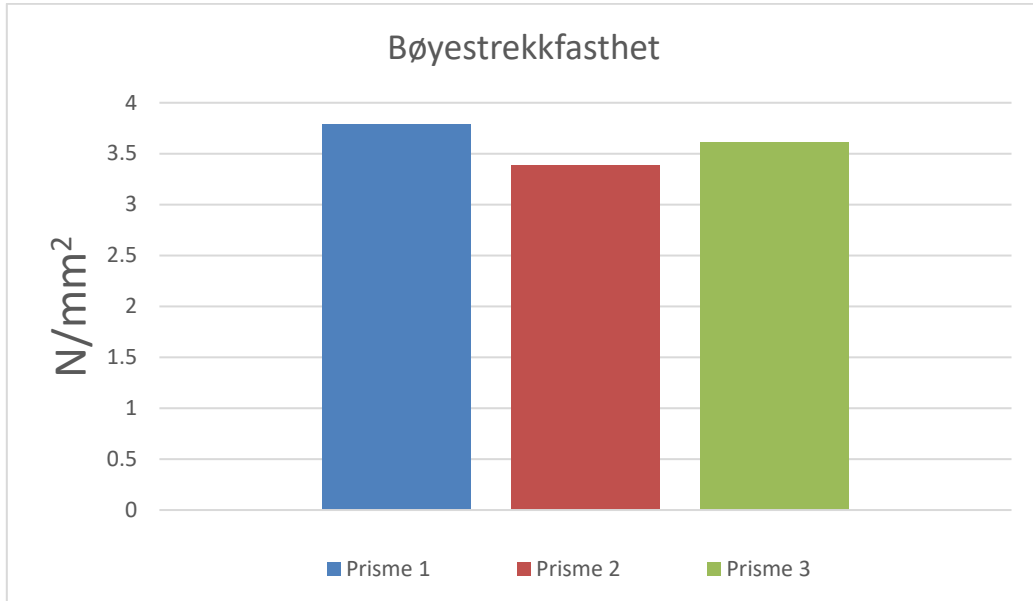
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 13:16 den 09.04.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

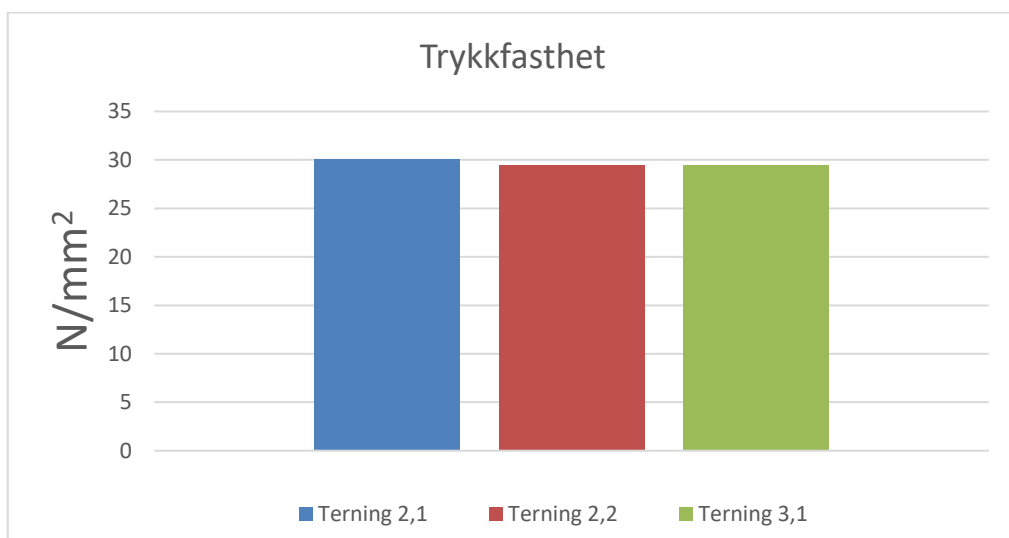
Bøyestrekfasthet: 07.05.2019 Kl. 13:16

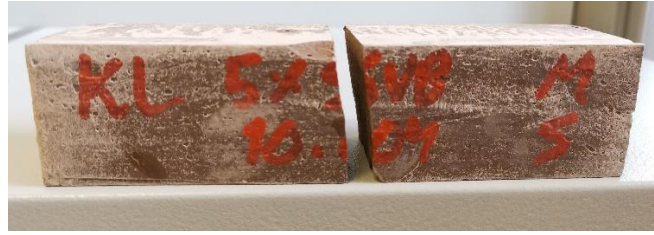
Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	1,616	3,788
2	1,445	3,387
3	1,542	3,614



Trykkfasthet: 07.05.2019 Kl. 13:26

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
2,1	48,11	30,069
2,2	47,16	29,475
3,1	47,16	29,475





Analyse og drøfting

Resultater for både bøyestrekfasthet og trykkfasthet test er jevne. Samtidig er resultater fra trykkfasthet testen ikke høye nok i forhold til referanseprøvene, og grunnen til det kan være at doseringen av SVB var mindre enn den anbefalte doseringen som skal være mellom 10-12% SVB av sement vekten.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 5,0% Sika ViscoBond, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.
- Under trykkfasthet testen kan det være unøyaktighet på plassering av terningen. Siden den må bli presset på den jevne flate av terningen.

Rapport: Sementpasta med 10,0 % Sika ViscoBond

Dato: 07.05.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	568,9
Vann	355,8
Kalsinert leire	310,3
Kalkstein	155,2
Rapsolje	103,4
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosydre

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i to minutter.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blande igjen i høy hastighet i to minutter.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

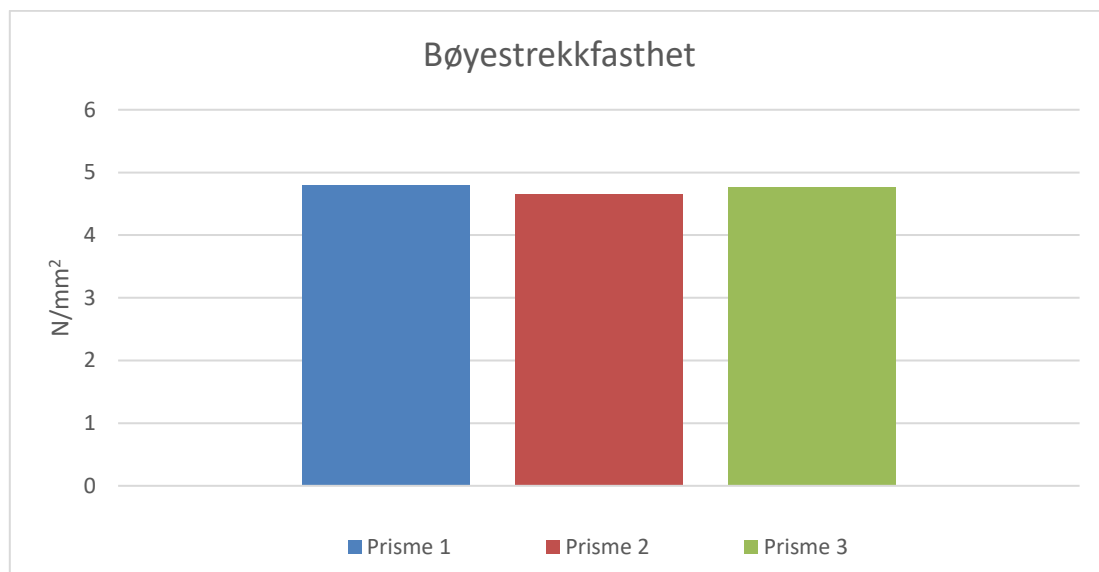
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 13:41 den 09.04.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

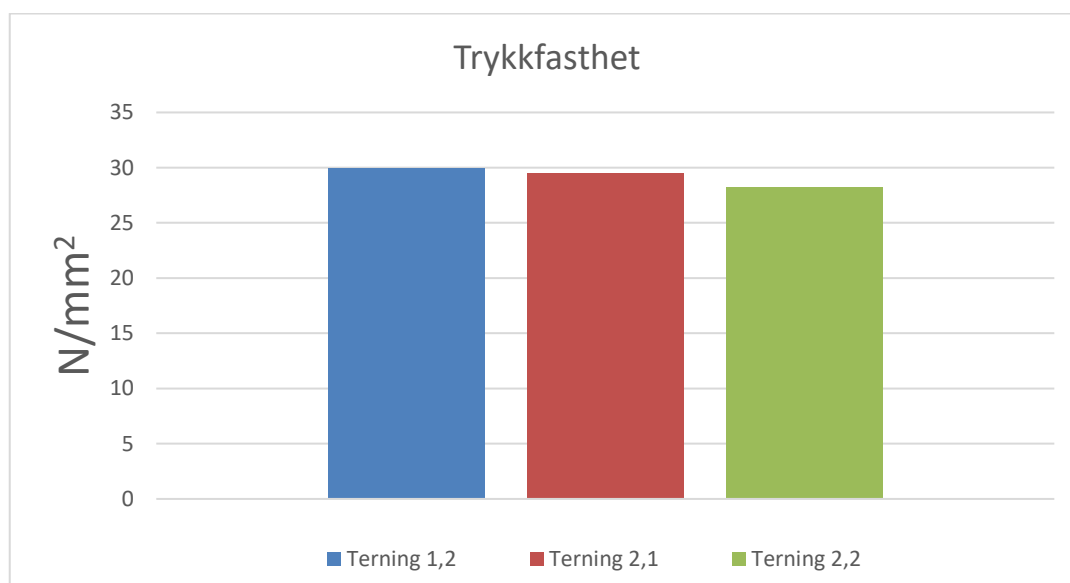
Bøyestrekfasthet: 07.05.2019 Kl. 17:36

Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,044	4,791
2	1,981	4,643
3	2,03	4,758



Trykkfasthet: 07.05.2019 Kl. 13:56

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm²)
1,2	47,86	29,913
2,1	47,12	29,450
2,2	45,14	28,213





Analyse og drøfting

Resultatene for bøyestrekfasthet og trykkfasthet test var jevne.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 10,0% Sika ViscoBond, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.
- Under trykkfasthet testen kan det være unøyaktighet på plassering av terningen. Siden den må bli presset på den jevne flate av terningen.

Rapport: Sementpasta med 15,0 % Sika ViscoBond

Dato: 07.05.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	546,4
Vann	313,9
Kalsinert leire	298,0
Kalkstein	149,0
Rapsolje	149,0
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosyde

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i to minutter.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

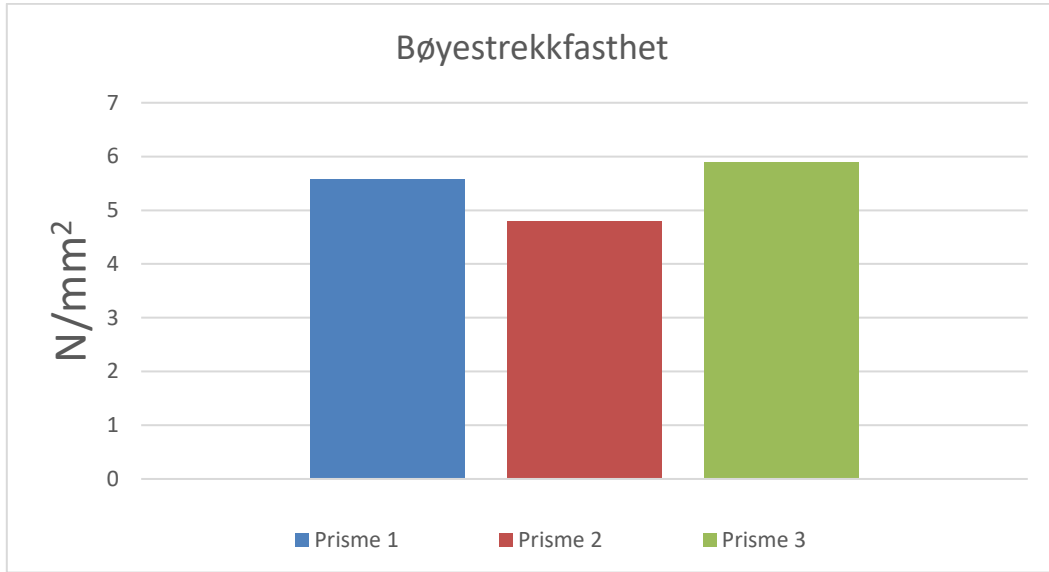
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 14:03 den 09.04.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

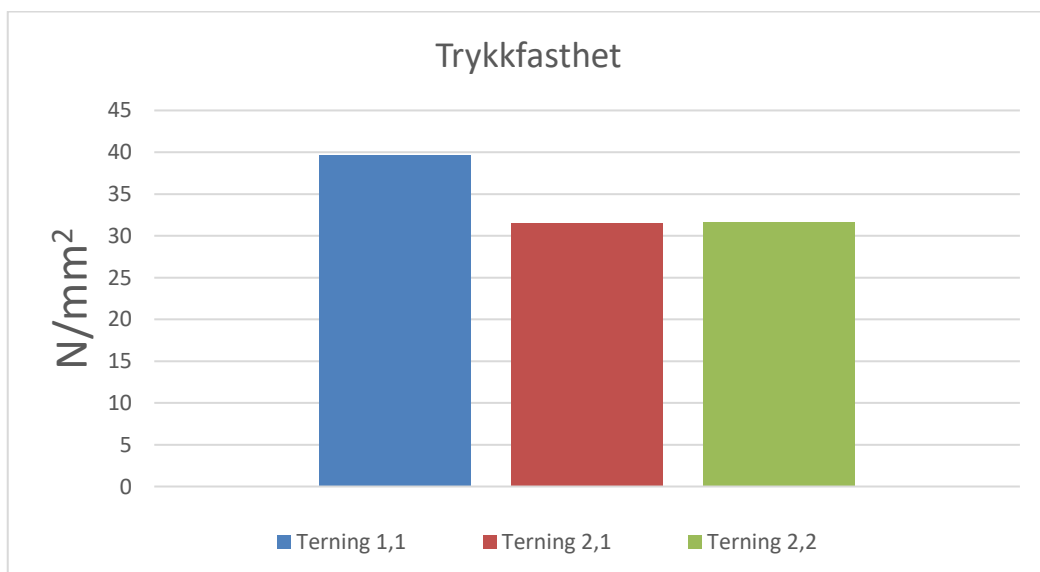
Bøyestrekfasthet: 07.05.2019 Kl. 14:03

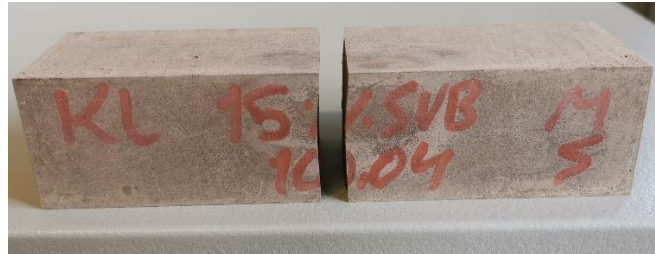
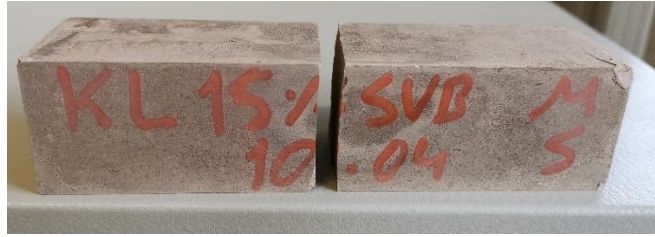
Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,38	5,578
2	2,045	4,793
3	2,512	5,888



Trykkfasthet: 07.05.2019 Kl. 14:13

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm²)
1,1	31,838	39,688
2,1	50,46	31,538
2,2	50,64	31,650





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 2 et ujevnt resultat i forhold til prismene 1 og 3. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 15,0% Sika ViscoBond, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Referanse blanding av Sintert leire Uten hydrofoberende tilsetningsstoff

Dato: 27.04.2019

Hensikt

Hensikten med referanseprøver er å sammenligne deres resultater med resultatene til de prøvene som inneholder hydrofoberende tilsetningsstoffer, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofoberende tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	624.4
Vann	454.1
Sintert leire	340.6
Kalkstein	170.3
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosedyre

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetting av vann, i to minutter.
4. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
5. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
6. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.
7. Håndblandet
8. Støping

Observasjon

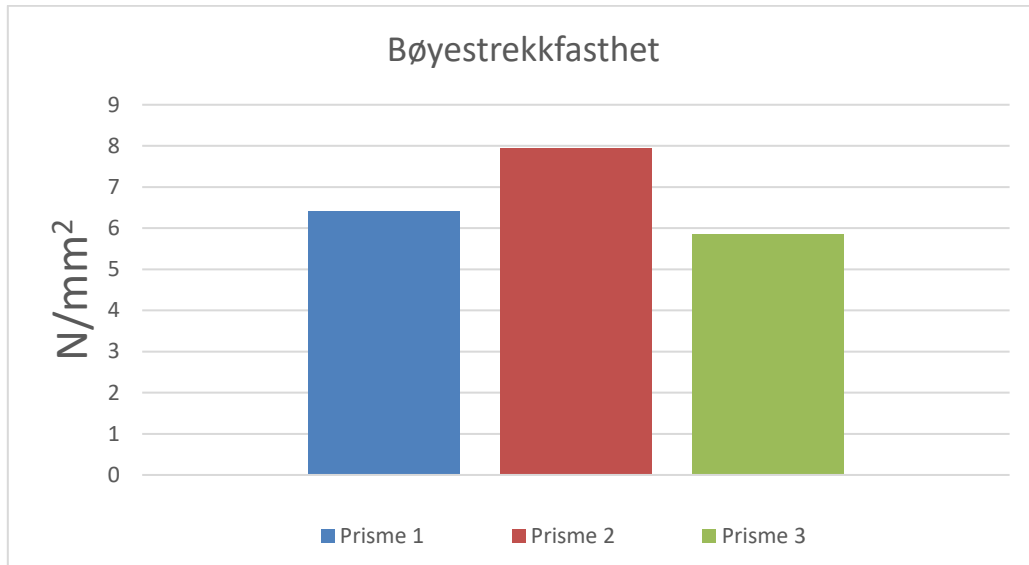
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 13:48 den 31.03.2019

Resultat

Målinger etter 28 dager med herding:

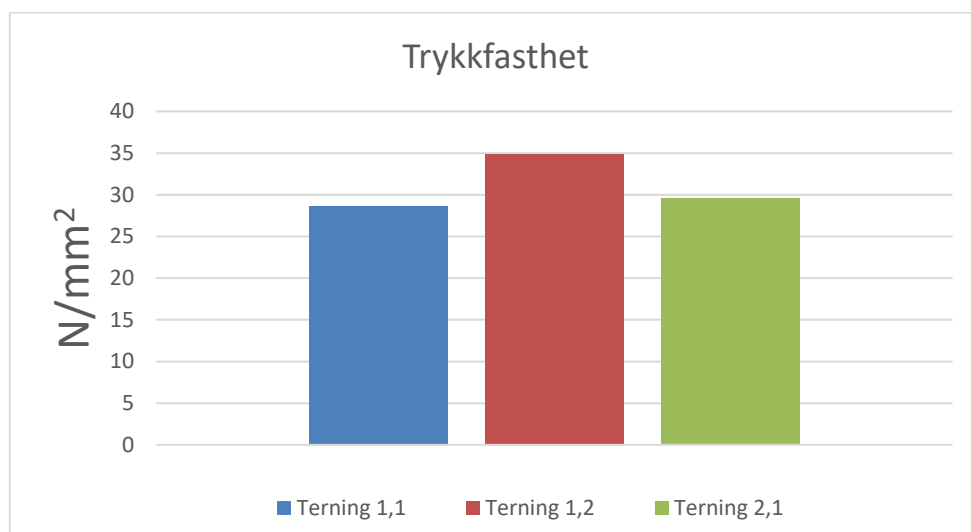
Bøyestrekfasthet: 27.04.2019 Kl. 13:48

Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,738	6,417
2	3,383	7,929
3	2,49	5,836



Trykkfasthet: 27.04.2019 Kl. 13:58

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	45,75	28,594
1,2	55,67	34,794
2,1	47,29	29,556





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 2 et ujevnt resultat i forhold til prismene 1 og 3. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testet viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta uten hydrofobere tilsetningsstoffer, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester. Ujevn fordeling av luftpurer innhold i hver prisme kan føre til dårlig komprimering ved støp som igjen fører til ujevne resultater.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Under trykkfasthet testen kan det være unøyaktighet på plassering av terningen. Siden den må bli presset på den jevne flate av terningen.

Rapport: Sementpasta med 0,5 % Stearic Acid

Dato: 27.04.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofoberende tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofoberende tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	620,0
Vann	450,9
Sintert leire	338,2
Kalkstein	169,1
Stearic Acid	5.6
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosedyre

1. Oppveiging av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer og hydrofoberende tilsetningsstoffet ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann, i to minutter.
4. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
5. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
6. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.
7. Håndblandet
8. Støping

Observasjon

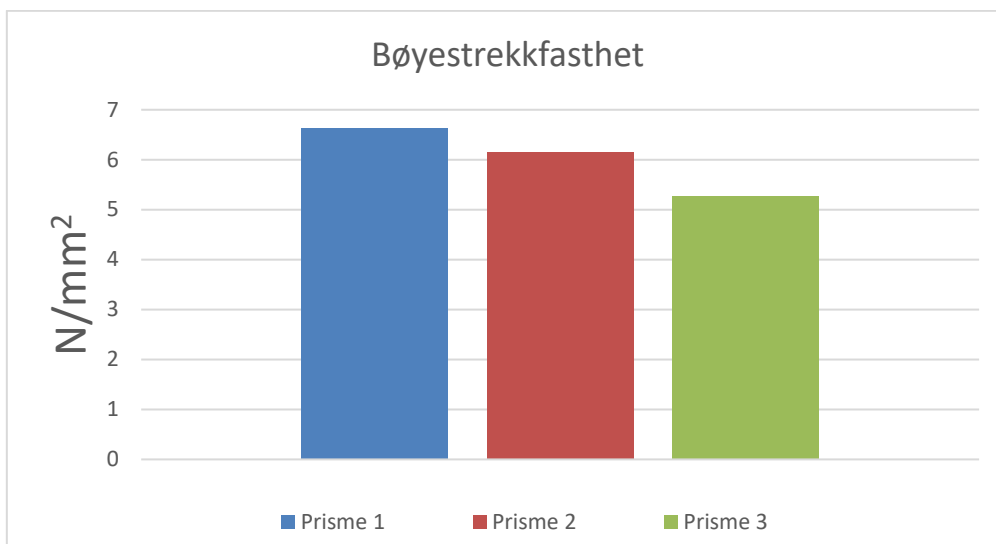
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 14:19 den 31.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

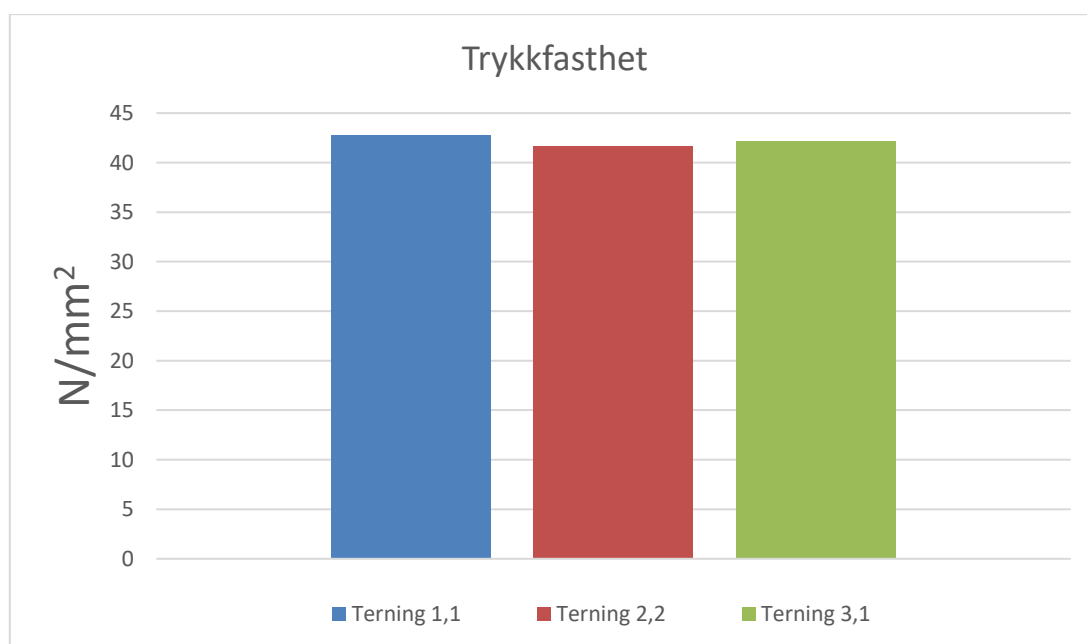
Bøyestrekfasthet: 27.04.2019 Kl. 14:19

Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,828	6,628
2	2,624	6,150
3	2,248	5,269



Trykkfasthet: 27.04.2019 Kl. 14:29

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	68,39	42,744
2,2	67,15	41,969
3,1	67,41	42,131





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 3 et ujevnt resultat i forhold til prismene 1 og 2. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne

Oppsummering

Det ble støps 3 prismer med sementpasta med 0,5% Stearic Acid, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Sementpasta med 1,0 % Stearic Acid

Dato: 27.04.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	615,6
Vann	447,7
Sintert leire	335,8
Kalkstein	167,9
Stearic Acid	11,2
Mapei Dynamon SX-130	0,0

Blandeprosedyre

1. Oppveiging av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer og hydrofoberende tilsetningsstoffet ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann, i to minutter.
4. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
5. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
6. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.
7. Håndblandet
8. Støping

Observasjon

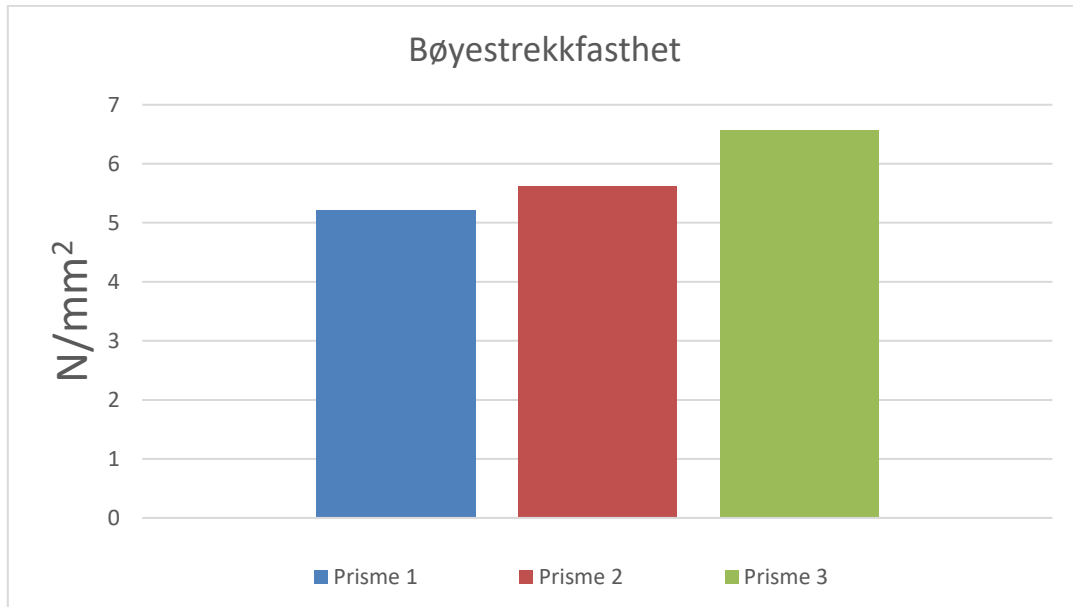
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 14:57 den 31.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

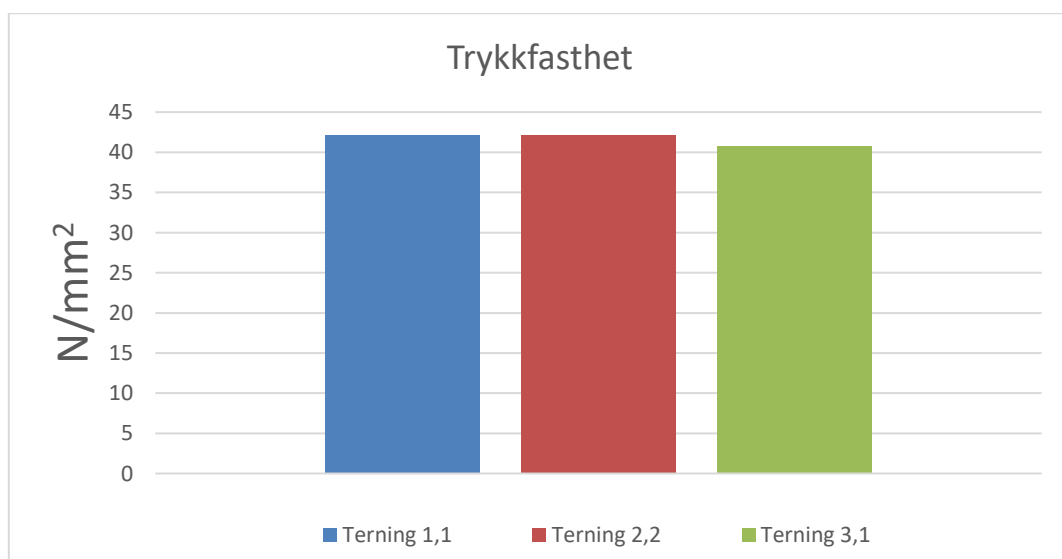
Bøyestrekfasthet: 27.04.2019 Kl. 14:57

Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,219	5,201
2	2,399	5,623
3	2,803	6,570



Trykkfasthet: 27.04.2019 Kl. 15:07

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	67,41	42,131
2,2	67,35	42,094
3,1	65,28	40,800





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 3 et ujevnt resultat i forhold til prismene 1 og 2. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 0,5% Stearic Acid, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Sementpasta med 2,0 % Stearic Acid

Dato: 27.04.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofoberende tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofoberende tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	607,1
Vann	441,5
Sintert leire	331,1
Kalkstein	165,6
Stearic Acid	22,1
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosedyre

1. Oppveiging av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer og hydrofoberende tilsetningsstoffet ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann, i to minutter.
4. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
5. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
6. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.
7. Håndblandet
8. Støping

Observasjon

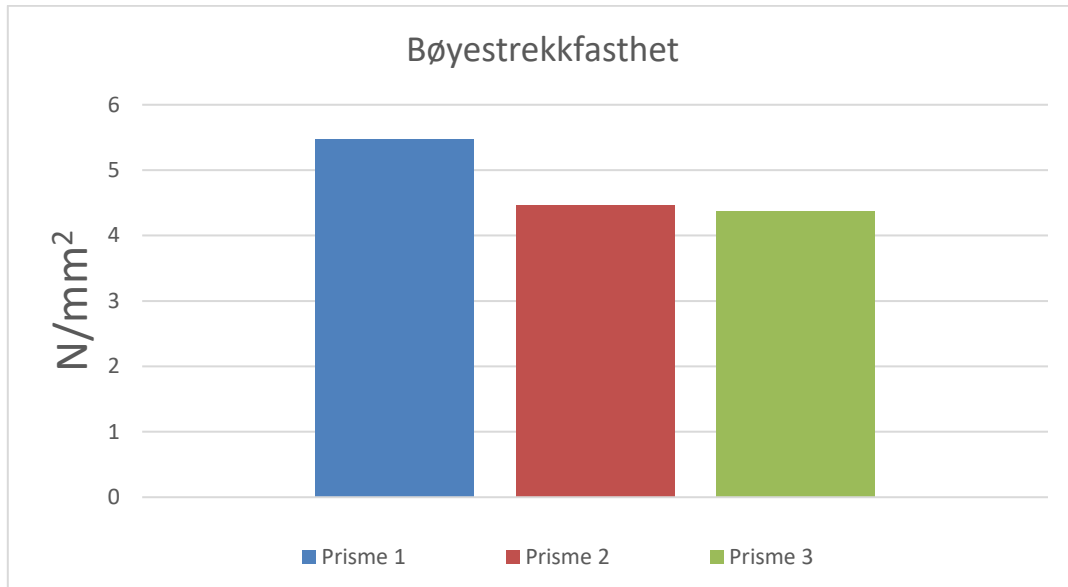
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 16:19 den 31.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

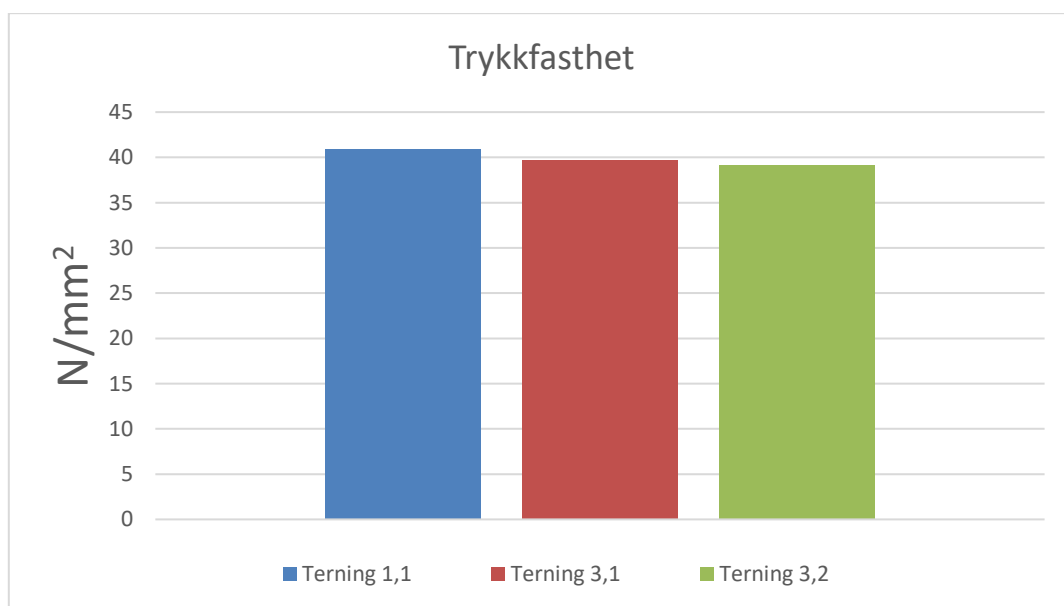
Bøyestrekfasthet: 27.04.2019 Kl. 16:19

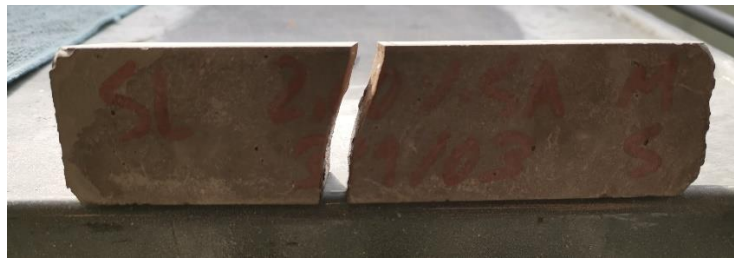
Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,339	5,482
2	1,903	4,460
3	1,869	4,380



Trykkfasthet: 27.04.2019 Kl. 16:29

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	65,49	40,931
3,1	63,54	39,713
3,2	62,61	39,131





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 1 et ujevnt resultat i forhold til prismene 2 og 3. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 2,0% Stearic Acid, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Sementpasta med 0,5 % Rapsolje

Dato: 27.04.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	619,9
Vann	450,8
Sintert leire	338,1
Kalkstein	169,1
Rapsolje	5,6
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosyde

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i to minutter.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blandet igjen i høy hastighet i 2 minutt.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

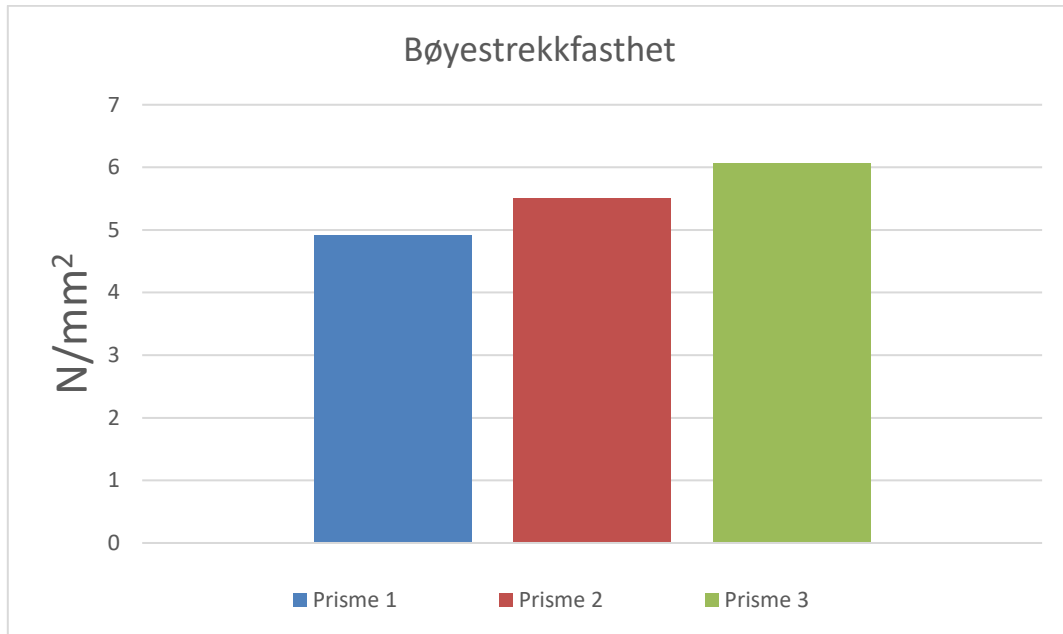
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 17:26 den 31.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

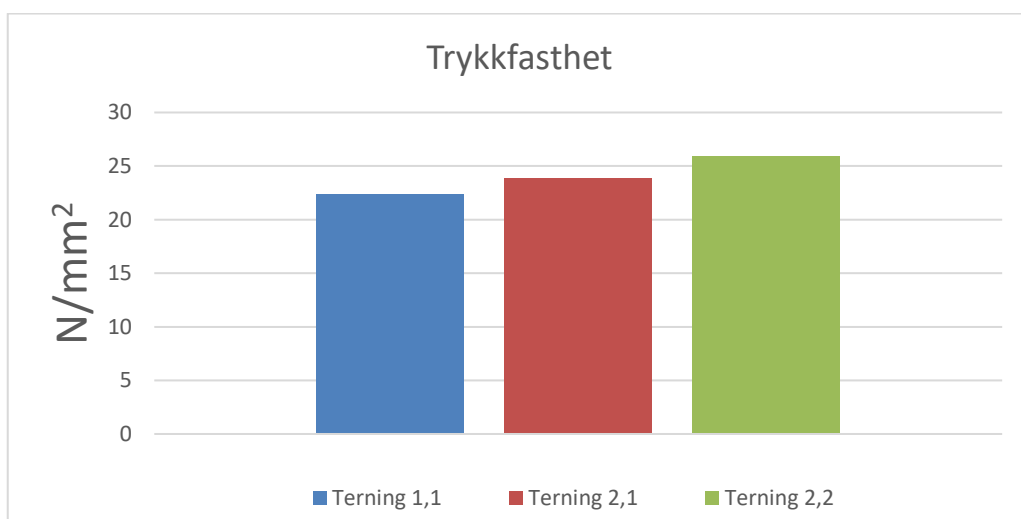
Bøyestrekfasthet: 27.04.2019 Kl. 17:26

Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,096	4,913
2	2,346	5,498
3	2,59	6,070



Trykkfasthet: 27.04.2019 Kl. 17:36

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	35,73	22,331
2,1	38,19	23,869
2,2	41,36	25,850





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 3 et ujevnt resultat i forhold til prismene 1 og 2. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var relativt jevne, men samtidig de virker for svake i forhold til referanseprøver.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 0,5% Rapsolje, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.
- Under trykkfasthet testen kan det være unøyaktighet på plassering av terningen. Siden den må bli presset på den jevne flate av terningen.

Rapport: Sementpasta med 1,0 % Rapsolje

Dato: 27.04.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	615,4
Vann	447,6
Sintert leire	335,7
Kalkstein	167,8
Rapsolje	11,2
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosydre

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i to minutter.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

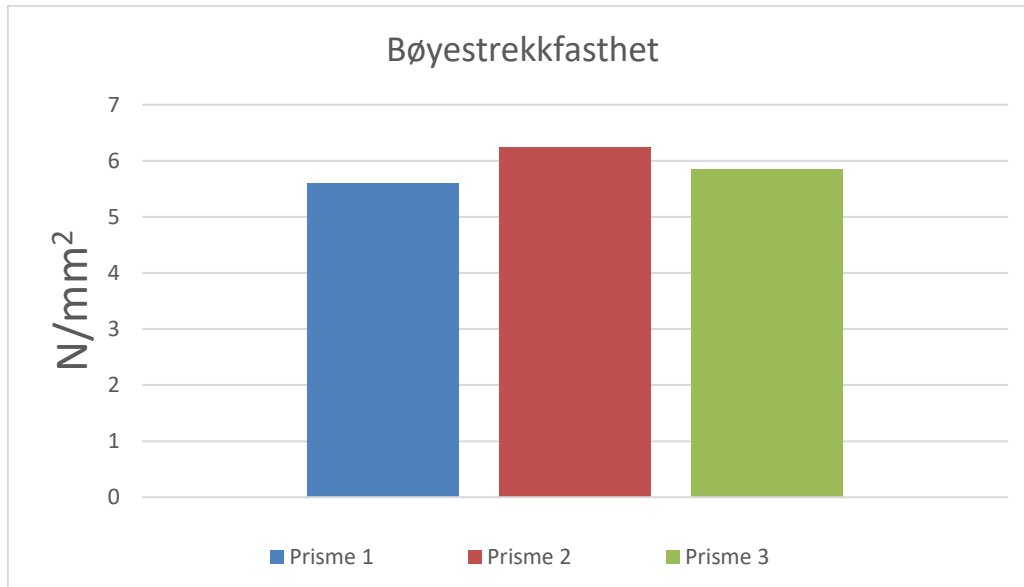
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 18:20 den 31.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

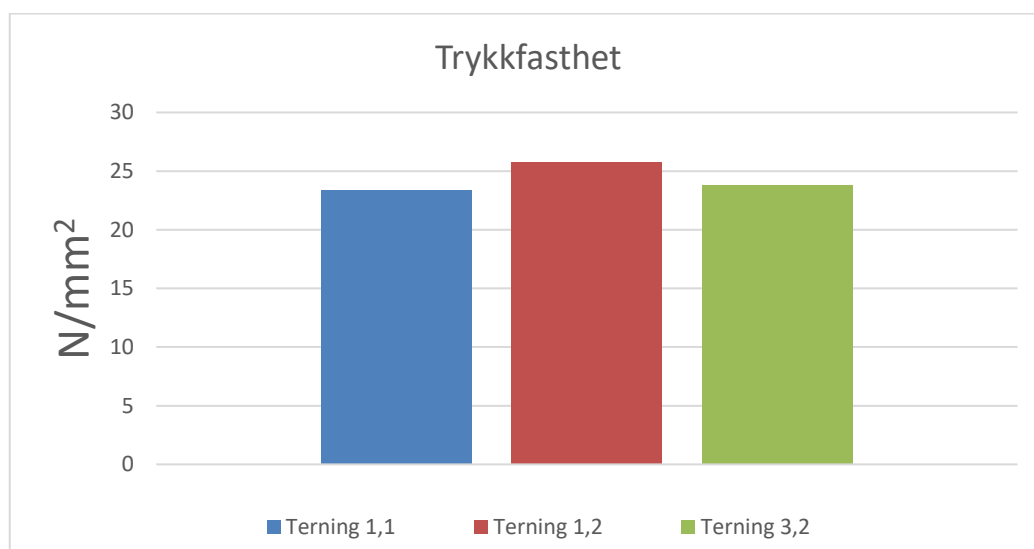
Bøyestrekfasthet: 27.04.2019 Kl. 18:20

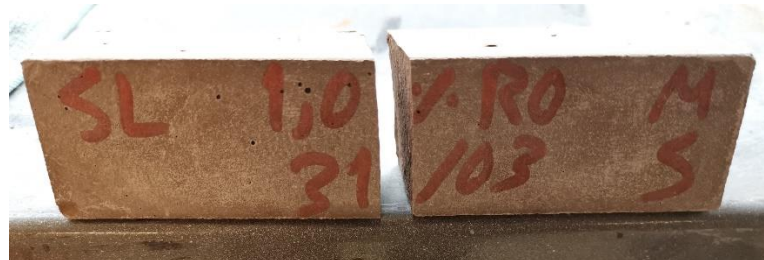
Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,387	5,595
2	2,665	6,246
3	2,497	5,852



Trykkfasthet: 27.04.2019 Kl. 18:30

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	37,4	23,375
1,2	41,24	25,775
3,2	38,17	23,856





Analyse og drøfting

Resultatene for bøyestrekfasthet teste er relativt jevne for alle prøver.

Resultatet for trykkfasthet testen var relativt jevne, men samtidig de virker for svake i forhold til referanseprøver.

Oppsummering

Det ble støps 3 prismer med sementpasta med 1,0% Rapsolje, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.
- Under trykkfasthet testen kan det være unøyaktighet på plassering av terningen. Siden den må bli presset på den jevne flate av terningen.

Rapport: Sementpasta med 2,0 % Rapsolje

Dato: 27.04.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	606,6
Vann	441,2
Sintert leire	330,9
Kalkstein	165,4
Rapsolje	22,1
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosyde

1. Oppveiging av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i to minutter.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

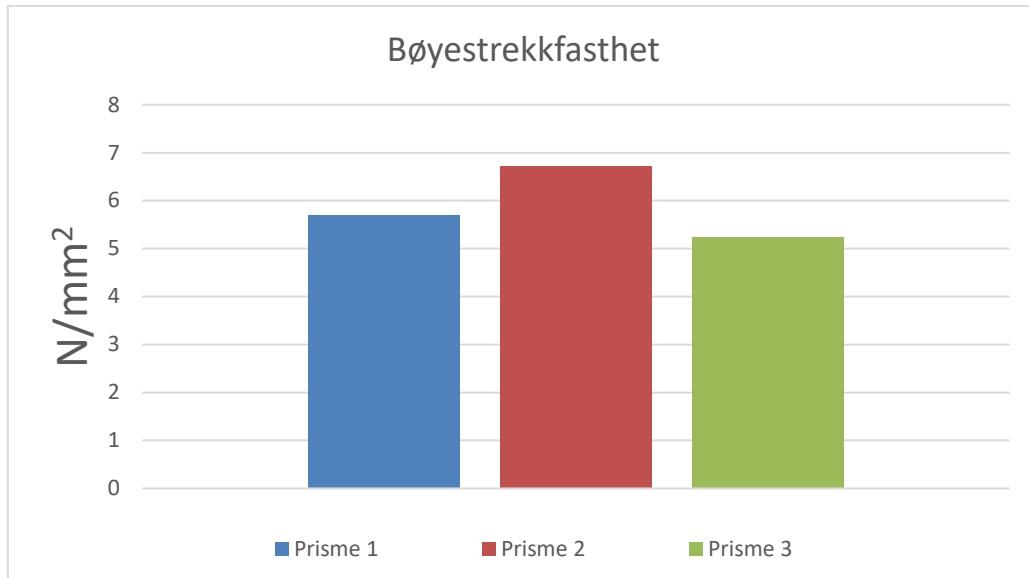
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 18:52 den 31.03.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

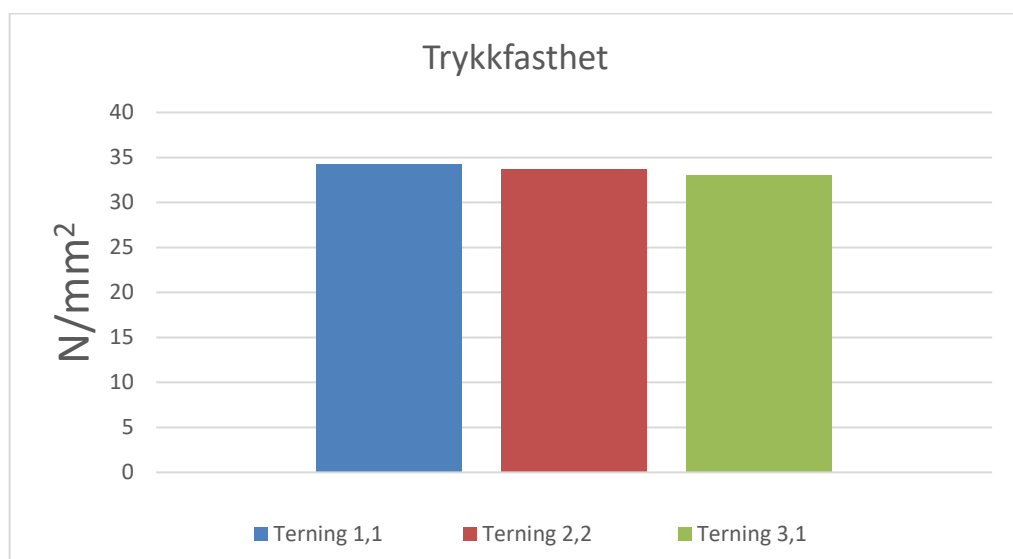
Bøyestrekfasthet: 27.04.2019 Kl. 18:52

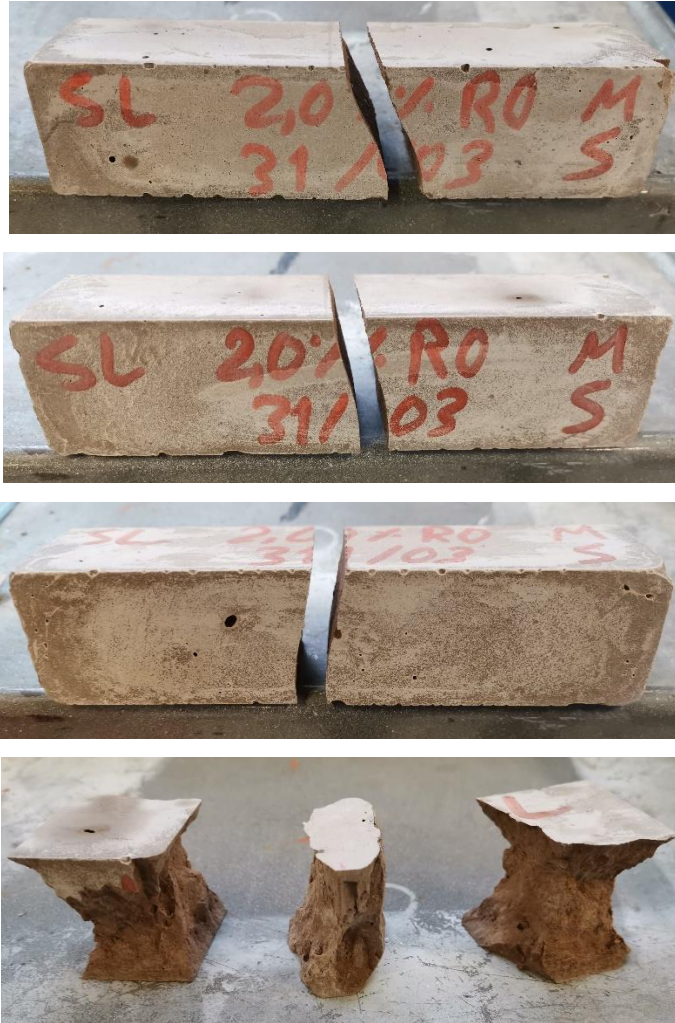
Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,436	5,709
2	2,871	6,729
3	2,234	5,236



Trykkfasthet: 27.04.2019 Kl. 19:02

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	54,78	34,238
2,2	53,84	33,650
3,1	52,86	33,038





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 2 et ujevnt resultat i forhold til prismene 1 og 3. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 2,0% Rapsolje, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Sementpasta med 5,0 % Sika ViscoBond

Dato: 07.05.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	597,4
Vann	404,1
Sintert leire	325,9
Kalkstein	162,9
Sika ViscoBond	54,3
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosydre

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i to minutter.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blandet igjen i høy hastighet i to minutt.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

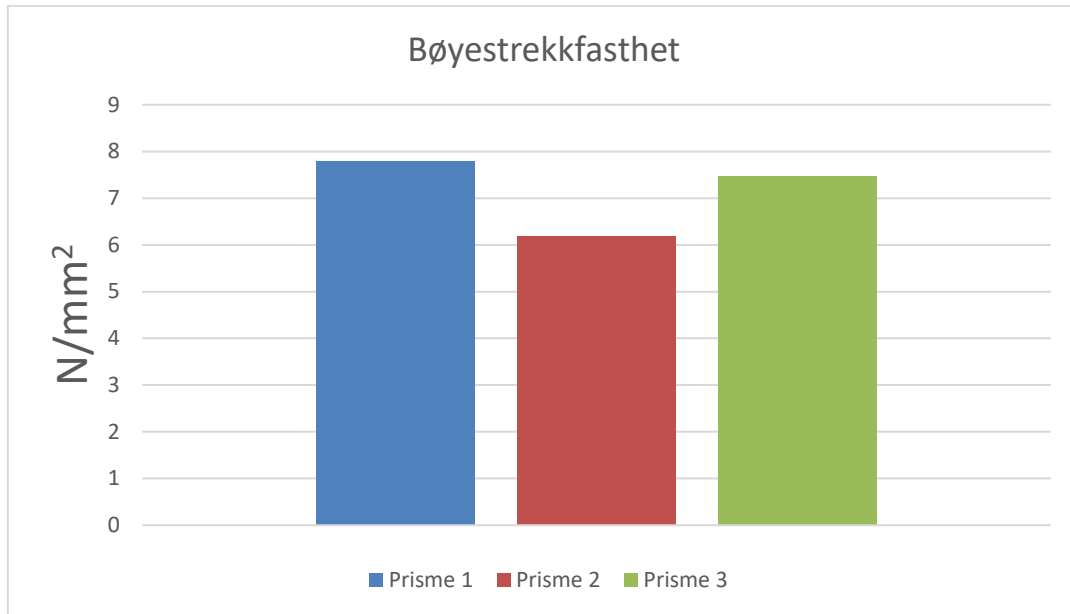
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 14:28 den 09.04.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

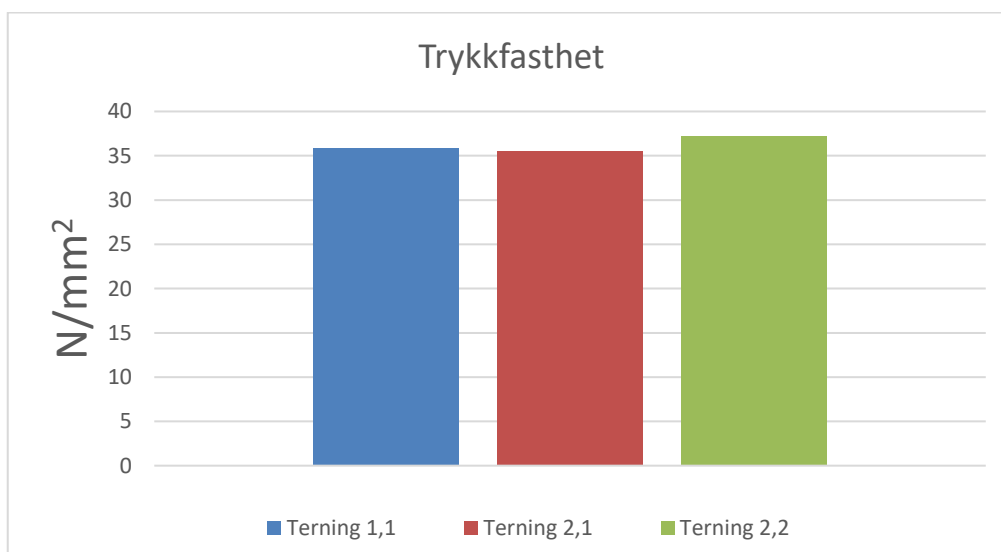
Bøyestrekfasthet: 07.05.2019 Kl. 14:28

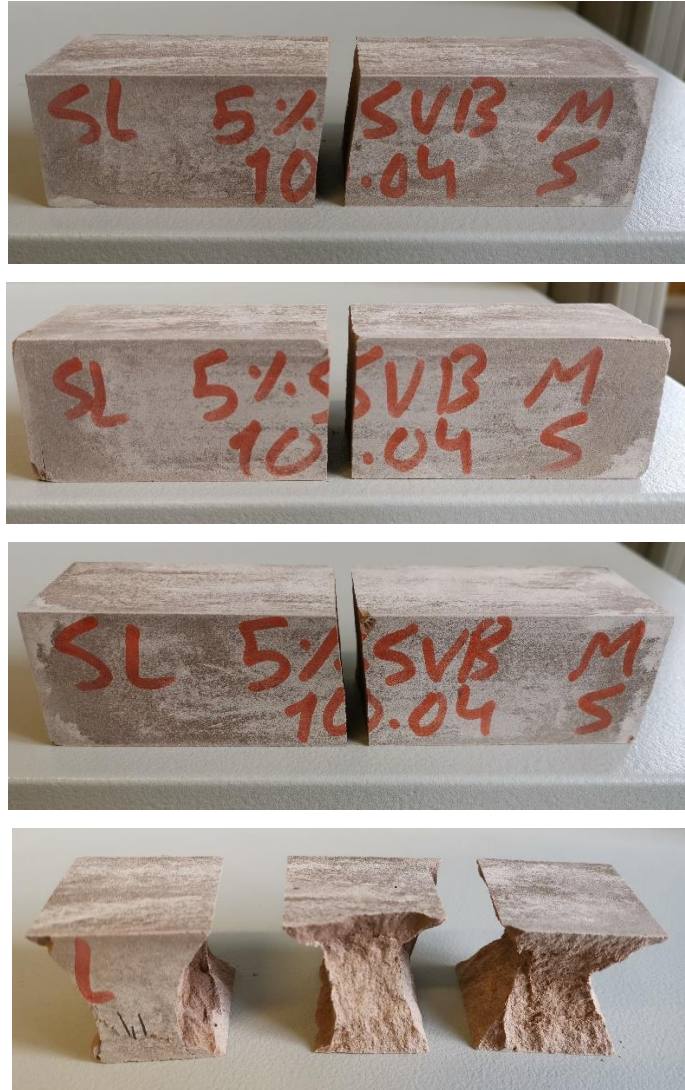
Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	3,329	7,802
2	2,639	6,185
3	3,186	7,467



Trykkfasthet: 07.05.2019 Kl. 14:38

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	57,39	35,869
2,1	56,77	35,481
2,2	59,55	37,219





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 2 et ujevnt resultat i forhold til prismene 1 og 3. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 5,0% Sika ViscoBond, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Sementpasta med 10,0 % Sika ViscoBond

Dato: 07.05.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	572,7
Vann	358,2
Sintert leire	312,4
Kalkstein	156,2
Rapsolje	104,1
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosydre

1. Oppveiging av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i to minutter.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blande igjen i høy hastighet i to minutt.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

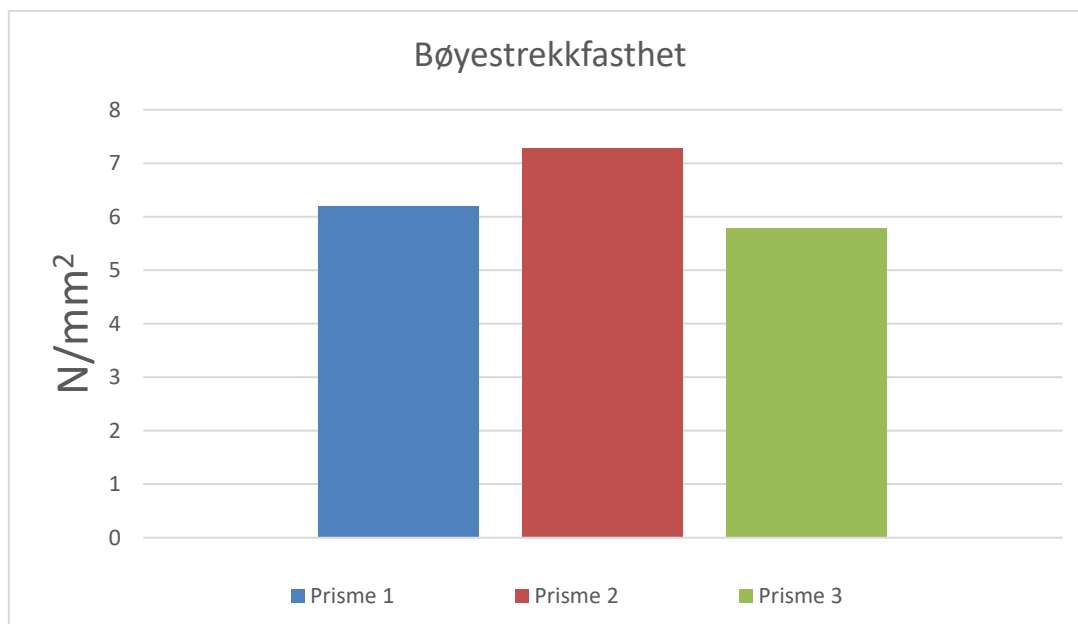
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 14:53 den 09.04.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

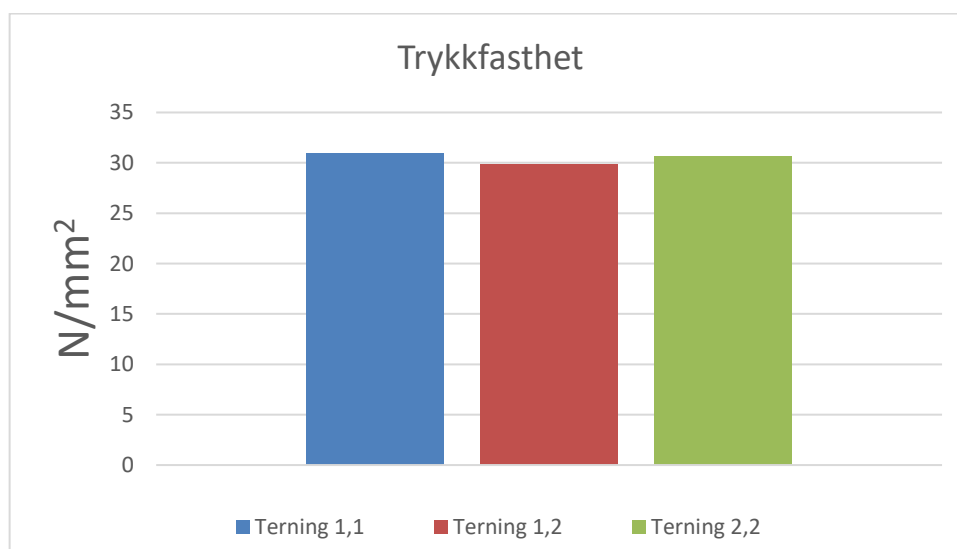
Bøyestrekkefasthet: 07.05.2019 Kl. 14:53

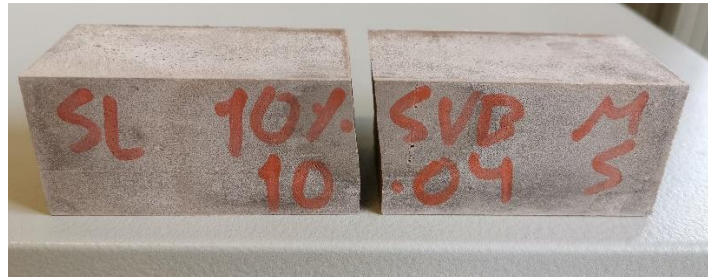
Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekkefasthet (N/mm ²)
1	2,645	6,199
2	3,105	7,277
3	2,47	5,789



Trykkfasthet: 07.05.2019 Kl. 15:03

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	49,55	30,969
1,2	47,78	29,863
2,2	48,96	30,600





Analyse og drøfting

Etter bøyestrekfasthet testen hadde prisme nr. 2 et ujevnt resultat i forhold til prismene 1 og 3. Grunnen til dette avviket kan variere mellom forskjellige årsaker, men det er vanskelig å si en bestemt årsak. Blant annet kan det være varierende mengde av luftpurer innholdet i hver enkelt prisme. Ut fra bildene som ble tatt etter bøyestrek testen viser det seg at prøvene hadde sprøtt brudd, som viser at prøvene ikke hadde noen form av ris før bruddet.

Resultatet for trykkfasthet testen var jevne.

Oppsummering

Det ble støps 3 prizmer med sementpasta med 10,0% Sika ViscoBond, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Sementpasta med 15,0 % Sika ViscoBond

Dato: 07.05.2019

Hensikt

Hensikten med sementprøver som inneholder hydrofobere tilsetningsstoffer er å teste deres evne ved de forskjellige tester, blant annet bøyestrekfasthet, trykkfasthet og PF-metoden. Dermed kan vi sammenlikne prøvene med hydrofobere tilsetningsstoffer mot referanse prøver når det gjelder mekaniske egenskaper.

Utstyr

- Resept av ingredienser
- Vekt
- Blandemaskin
- Stålbolle
- Slikkepott
- Plast mugge 1L.
- Forskalingsolje
- Forskalingsformer
- Bøyestrek- og trykkfasthet test maskin.
- Gummihammer
- Avretnings utstyr
- Plastfolie

Resept

3 prøvestykker, totalt volum= 0,8448 L

Materialer	Vekt (g)
Sement	549,9
Vann	315,9
Sintert leire	299,9
Kalkstein	150,0
Rapsolje	150,0
Mapei Dynamon SX-130	0.0

Blandeprosydre

1. Oppveing av alle materialer med nøyaktighet 0,01 g.
2. Alle tørrstoffer ble plassert i bollen og håndvispet i ett minutt.
3. Flyttende hydrofoberende tilsetningsstoffer ble fisket i vann i to minutter.
4. Plasserte bollen i maskinen og begynte å blande i lav hastighet ved å bruke k-spadet, samt gradvis tilsetning av vann og flyttende hydrofoberende tilsetningsstoff, i to minutter.
5. Blandet i høy hastighet i 30 sekunder.
6. Maskinen ble stoppet og bollen ble skrapet.
7. Blandet igjen i høy hastighet i to minutter.
8. Håndblandet
9. Støping

Observasjon

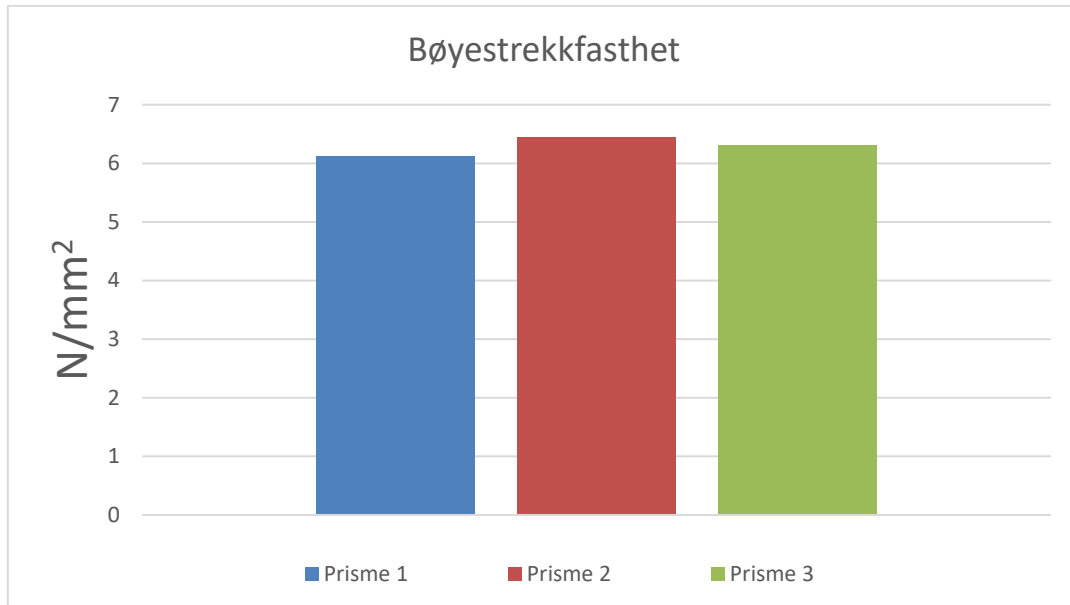
Blandingen var flytende nok for støping, og derfor var det ikke behov for SP-stoff. Etter 24 timer ble prøvene tatt ut fra formene, og de var i god tilstand. Til slutt ble prøvene satt inn i herdekar klokken 14:03 den 09.04.2019

Resultat

Måling etter 28 dager:

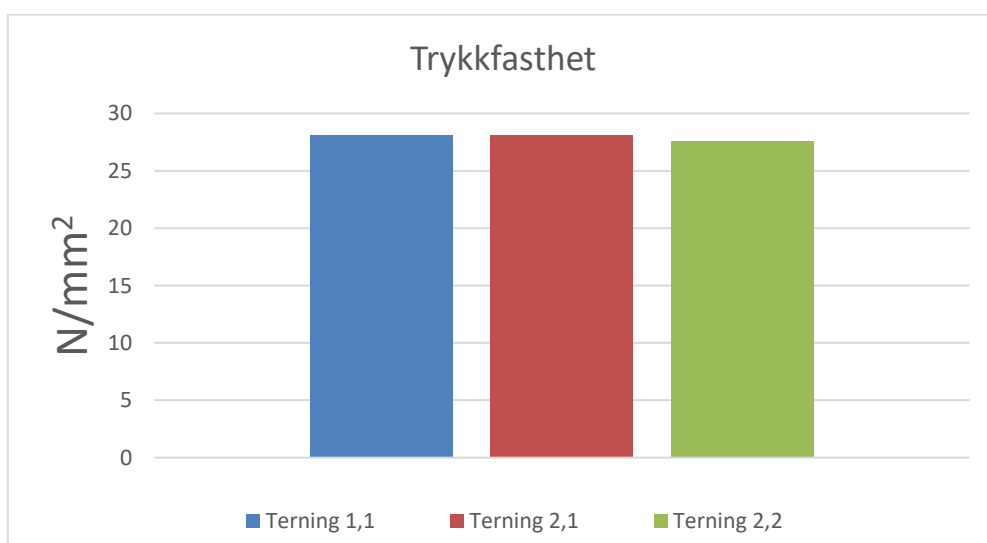
Bøyestrekfasthet: 07.05.2019 Kl. 15:15

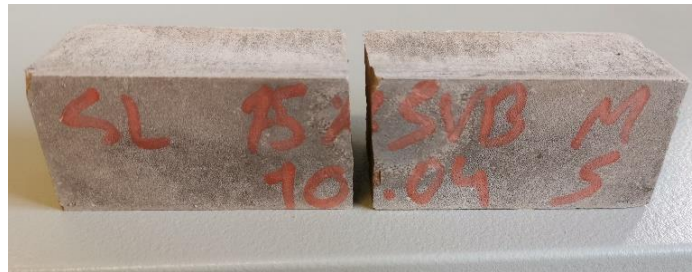
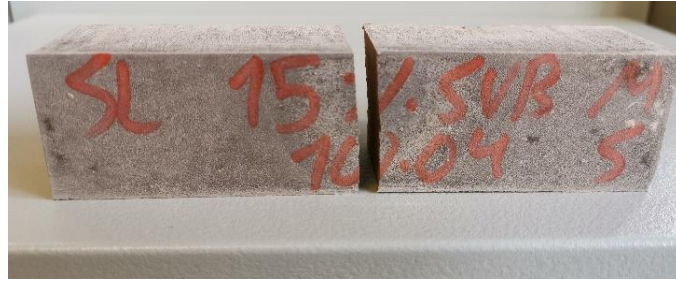
Prisme NR.	Bruddlast (KN)	Bøyestrekfasthet (N/mm ²)
1	2,614	6,127
2	2,751	6,448
3	2,69	6,305



Trykkfasthet: 07.05.2019 Kl. 15:25

Terning NR.	Bruddlast (KN)	Trykkfasthet (N/mm ²)
1,1	44,98	28,113
2,1	44,98	28,113
2,2	44,11	27,569





Analyse og drøfting

Resultater er realtvt jevne for både bøyestrekfasthet og trykkfasthet test.

Oppsummering

Det ble støps 3 prismer med sementpasta med 15,0% Sika ViscoBond, der det ble utført bøyestrekfasthet og trykkfasthet tester.

Feilkilder

- Ujevn romtemperatur før prøvene ble satt inn i herdekar.
- Under bøyestrekfasthet test kan det være unøyaktighet ved plassering av prismet med 2,45 cm fra hver side.
- Plassering på feil side under bøyestrekfasthet test.

Rapport: Kapillær sugehastighet og porøsitet, PF

Dato: 26.05.2019

Hensikt

Hensikten med denne testen er å undersøke om betong med leirbasert bindemiddel har gode egenskaper mot vanninntrengingen.

Omfang

I dette forsøket skal vi bestemme kapillærsugehastighet, porøsitet og PF-verdi for herdet betong med leir-basert bindemiddel ved tilsetning av hydrofobere tilsetningsstoffer. For å gjennomføre en full prosedyre kreves det regulære skiveformede prøvestykker for bestemmelse av tetthetsparameterne kapillæritetstall og motstandstall, samt med PF- metoden.

Definisjoner

Sugeporøsitet: Andel porer i betongen som suger vann kapillært, uttrykket i forhold til betongvolum.

Makroporøsitet: Andel porer i betong som først fylles med vann ved neddykking under trykk, uttrykt i forhold til betongvolum.

Totalporøsitet: Summen av sugoporøsitet og makroporøsitet.

PF (PorskyddsFaktor på svensk): Forhold mellom makroporøsitet og totalporøsitet. Betongens PF-verdi gir uttrykk for betongens frostbestandighet.

Utstyr

- Steinsag
- Plastbokser med rist i bunnen
- Vekt med nøyaktighet 0,01 g.
- Stoppeklokke
- Trykktank til vannmetting (50 atm.)
- Ventilert tørkeskap

Fremgangsmåte

Prøveserier som regel består av 4 parallelle skiver. Skivetykkelsen (h) skal være 20 ± 1 mm. I vår oppgave har alle prøver sagflate på begge sider, og slik fikk vi kun indre prøvestykker.

Full prosedyre

- Sagde av prøvestykkene.
- Tørket prøvestykkene i ventilert tørkeskap ved 50 °C i 7 døgn.
- Avkjølet i to timer i romtemperatur, tildekket med plastfolie. Veiing (g1)
- 4 døgns suging fra vannspeil, (prøvene lå på rist i plastbokser der sugeflaten var i kontakt med vann, uten at vannspeilet sto mer enn 1-2 mm. Plastboksene måtte være tildekket). Veiing etter:-
 - 10 min. og 30 min.
 - 1,2,3,4,6 timer
 - 1,2,3 og 4 døgn
- Prøvestykkene var deretter helt neddykket i vann i tre døgn, ble veid i luft (g2), og under vann (g3). Veiing i vann foregikk ved at prøvene var opphengt i vekta.
- Til slutt var prøvestykkene neddykket i vann i trykktank med 50 atm. Trykk i 24 timer, og veiing i luft (g4).

Følgende prosedyre skal følges ved veiing:

- Skivene skal tas opp fra ristene, men viktig at vann ikke drypper på andre skiver.
- Skivene må tørkes av med fuktig klut før veiing.
- Skivene legges forsiktig tilbake på ristene.

Bestemmelse av kapillærsughastighet Kalsinert leire

Uten hydrofoberende tilsetningsstoff

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1,1 A	1,1 B	2,2 A	2,2 B
03.05.19	20:47	Tørking (g1)	49,75	52,00	47,01	49,98
03.05.19	20:57	10 min	51,84	54,03	49,01	52,07
03.05.19	21:17	30 min	53,03	55,13	50,15	53,25
03.05.19	21:47	1 time	54,44	56,60	51,49	54,70
03.05.19	22:47	2 timer	56,14	58,32	53,09	56,34
03.05.19	23:47	3 timer	57,22	59,49	54,10	57,37
04.05.19	00:47	4 timer	58,01	60,29	54,76	58,21
04.05.19	02:47	6 timer	59,14	61,41	55,89	59,24
04.05.19	20:47	1 døgn	59,80	62,29	56,35	59,83
05.05.19	20:47	2 døgn	60,08	62,54	56,57	60,06
06.05.19	20:47	3 døgn	60,10	62,60	56,59	60,12
07.05.19	20:47	4 døgn	60,10	62,59	56,58	60,12
10.05.19	20:47	Vannmetting (luft) g2	60,13	62,59	56,59	60,15
10.05.19	20:47	Vannmetting (vann) g3	29,6	30,8	28	29,5
23.05.19	10:25	Trykkmetting (luft) g4	60,4	62,8	56,8	60,4
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		19	20	19	20

0,5% Stearic Acid

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1,2 A	1,2 B	3,2 A	3,2 B
03.05.19	20:51	Tørking (g1)	51,85	48,86	48,22	50,93
03.05.19	21:01	10 min	53,88	50,99	50,23	52,98
03.05.19	21:21	30 min	55,36	52,42	51,64	54,36
03.05.19	21:51	1 time	56,76	53,86	53,09	55,74
03.05.19	22:51	2 timer	58,50	55,57	54,79	57,45
03.05.19	23:51	3 timer	59,56	56,69	55,83	58,54
04.05.19	00:51	4 timer	60,36	57,50	56,66	59,36
04.05.19	02:51	6 timer	61,48	58,50	57,75	60,46
04.05.19	20:51	1 døgn	62,56	59,06	58,40	61,58
05.05.19	20:51	2 døgn	62,87	59,29	58,69	61,90
06.05.19	20:51	3 døgn	62,87	59,34	58,70	61,90
07.05.19	20:51	4 døgn	62,88	59,36	58,73	61,95
10.05.19	20:51	Vannmetting (luft) g2	62,90	59,40	58,75	61,97
10.05.19	20:51	Vannmetting (vann) g3	30,40	28,90	28,30	29,70
23.05.19	10:27	Trykkmetting (luft) g4	63,4	59,8	59,2	62,6
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	19	19	20

1,0% Stearic Acid

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1,2 A	1,2 B	2,2 A	2,2 B
03.05.19	20:56	Tørking (g1)	49,68	48,40	47,42	51,83
03.05.19	21:06	10 min	51,40	50,14	49,30	53,67
03.05.19	21:26	30 min	52,61	51,33	50,54	54,90
03.05.19	21:56	1 time	53,87	52,58	51,83	56,16
03.05.19	22:56	2 timer	55,40	54,16	53,36	57,72
03.05.19	23:56	3 timer	56,37	55,15	54,33	58,65
04.05.19	00:56	4 timer	57,14	55,90	55,11	59,48
04.05.19	02:56	6 timer	58,27	57,03	56,22	60,66
04.05.19	20:56	1 døgn	59,88	58,36	57,29	62,50
05.05.19	20:56	2 døgn	60,12	58,55	57,46	62,65
06.05.19	20:56	3 døgn	60,16	58,60	57,57	62,75
07.05.19	20:56	4 døgn	60,16	58,64	57,53	62,78
10.05.19	20:56	Vannmetting (luft) g2	60,20	58,70	57,60	62,80
10.05.19	20:56	Vannmetting(vann) g3	29,10	28,50	27,70	30,40
23.05.19	10:29	Trykkmetting (luft) g4	60,6	59,1	58,0	63,2
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	19	19	20

2,0% Stearic Acid

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			2,2 A	2,2 B	3,2 A	3,2 B
03.05.19	21:04	Tørking (g1)	49,04	48,90	51,42	51,52
03.05.19	21:14	10 min	50,80	50,77	53,16	53,33
03.05.19	21:34	30 min	52,05	51,97	54,41	54,49
03.05.19	22:04	1 time	53,19	53,15	55,48	55,60
03.05.19	23:04	2 timer	54,60	54,65	57,01	57,10
04.05.19	00:04	3 timer	55,55	55,58	57,91	58,00
04.05.19	01:04	4 timer	56,28	56,33	58,64	58,79
04.05.19	03:04	6 timer	57,22	57,35	59,69	59,70
04.05.19	21:04	1 døgn	59,24	59,08	61,94	61,91
05.05.19	21:04	2 døgn	59,45	59,27	62,11	62,07
06.05.19	21:04	3 døgn	59,50	59,36	62,22	62,19
07.05.19	21:04	4 døgn	59,52	59,38	62,25	62,21
10.05.19	21:04	Vannmetting (luft) g2	59,54	59,40	62,30	62,30
10.05.19	21:04	Vannmetting (vann) g3	28,30	28,20	29,80	29,80
23.05.19	10:31	Trykkmetting (luft) g4	60,2	60,1	62,9	62,8
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		19	20	20	20

0,5% Rapsolje

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1,1 A	1,1 B	2,2 A	2,2 B
03.05.19	21:10	Tørking (g1)	48,77	48,51	47,97	47,88
03.05.19	21:20	10 min	50,08	49,82	49,22	49,19
03.05.19	21:40	30 min	50,74	50,49	49,79	49,83
03.05.19	22:10	1 time	51,36	51,02	50,38	50,31
03.05.19	23:10	2 timer	52,00	51,65	50,99	50,95
04.05.19	00:10	3 timer	52,43	52,06	51,42	51,33
04.05.19	01:10	4 timer	52,77	52,38	51,73	51,66
04.05.19	03:10	6 timer	53,24	52,77	52,18	52,04
04.05.19	21:10	1 døgn	54,80	54,35	53,75	53,69
05.05.19	21:10	2 døgn	55,57	55,13	54,50	54,49
06.05.19	21:10	3 døgn	55,99	55,61	54,94	54,94
07.05.19	21:10	4 døgn	56,18	55,78	55,12	55,15
10.05.19	21:10	Vannmetting (luft) g2	57,80	57,20	56,60	56,50
10.05.19	21:10	Vannmetting (vann) g3	27,00	27,00	26,80	26,70
23.05.19	10:33	Trykkmetting (luft) g4	59,8	59,2	58,5	58,4
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	19	19	19

1,0% Rapsolje

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			2,1 A	2,1 B	3,1 A	3,1 B
03.05.19	21:23	Tørking (g1)	52,76	51,58	51,49	48,40
03.05.19	21:33	10 min	53,65	52,38	52,34	49,22
03.05.19	21:53	30 min	54,16	52,88	52,79	49,55
03.05.19	22:23	1 time	54,49	53,21	53,10	49,92
03.05.19	23:23	2 timer	54,96	53,68	53,55	50,31
04.05.19	00:23	3 timer	55,27	53,97	53,84	50,58
04.05.19	01:23	4 timer	55,47	54,16	54,06	50,86
04.05.19	03:23	6 timer	55,78	54,47	54,40	51,07
04.05.19	21:23	1 døgn	56,97	55,66	55,60	52,22
05.05.19	21:23	2 døgn	57,62	56,37	56,27	52,81
06.05.19	21:23	3 døgn	58,09	56,82	56,76	53,27
07.05.19	21:23	4 døgn	58,36	57,09	57,04	53,56
10.05.19	21:23	Vannmetting (luft) g2	60,50	58,90	58,60	55,20
10.05.19	21:23	Vannmetting (vann) g3	27,90	26,90	27,00	25,30
23.05.19	10:35	Trykkmetting (luft) g4	63,7	62,6	62,3	58,5
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	20	20	19

2,0% Rapsolje

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			2,2 A	2,2 B	3,2 A	3,2 B
03.05.19	21:25	Tørking (g1)	49,91	47,91	49,15	51,16
03.05.19	21:35	10 min	50,59	48,58	49,89	51,85
03.05.19	21:55	30 min	50,80	48,86	50,15	52,07
03.05.19	22:25	1 time	51,04	49,11	50,41	52,32
03.05.19	23:25	2 timer	51,34	49,34	50,66	52,54
04.05.19	00:25	3 timer	51,50	49,52	50,86	52,72
04.05.19	01:25	4 timer	51,65	49,65	50,98	52,86
04.05.19	03:25	6 timer	51,85	49,85	51,20	53,07
04.05.19	21:25	1 døgn	52,77	50,73	52,12	53,98
05.05.19	21:25	2 døgn	53,27	51,18	52,66	54,55
06.05.19	21:25	3 døgn	53,68	51,57	53,03	54,91
07.05.19	21:25	4 døgn	53,92	51,83	53,25	55,19
10.05.19	21:25	Vannmetting (luft) g2	55,10	52,70	54,10	56,20
10.05.19	21:25	Vannmetting (vann) g3	23,60	22,90	23,50	24,30
23.05.19	10:37	Trykkmetting (luft) g4	60,5	57,8	59,3	61,7
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		19	19	19	20

5,0% Sika ViscoBond

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1.1A	1.1B	1.2A	1.2B
14.05.19	7:00	Tørking (g1)	46.68	42.89	47.71	46.83
14.05.19	7:10	10 min	48,14	44,15	49,10	48,26
14.05.19	7:30	30 min	48,84	44,85	49,84	48,99
14.05.19	8:00	1 time	49,61	45,62	50,71	49,84
14.05.19	9:00	2 timer	50,64	46,54	51,76	50,83
14.05.19	10:00	3 timer	51.45	47.34	52,55	51,66
14.05.19	11:00	4 timer	52,07	47,83	53,13	52,19
14.05.19	13:00	6 timer	52,86	48,63	53,92	52,93
15.05.19	7:00	1 døgn	55.76	51.36	56.94	55.93
16.05.19	7:00	2 døgn	56,79	52,32	58,03	56,92
17.05.19	7:00	3 døgn	57.21	52.71	58.45	57.34
18.05.19	7:00	4 døgn	57,34	52,85	58,55	57,42
21.05.19	7:00	Vannmetting (luft) g2	57,42	52,81	58,56	57,51
21.05.19	7:00	Vannmetting (vann) g3	25,3	23	25,6	25
23.05.19	10:39	Trykkmetting (luft) g4	60,0	55,3	61,2	60,1
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		19	19	20	20

10% Sika ViscoBond

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1.1A	1.1B	3.2A	3.2B
14.05.19	7:05	Tørking (g1)	45.44	45.91	49.60	44.23
14.05.19	7:15	10 min	46,48	46,94	50,58	45,30
14.05.19	7:35	30 min	47,00	47,43	51,08	45,80
14.05.19	8:05	1 time	47,51	48,01	51,63	46,34
14.05.19	9:05	2 timer	48,29	48,76	52,33	47,04
14.05.19	10:05	3 timer	48,82	49,27	52,87	47,63
14.05.19	11:05	4 timer	49,14	49,71	53,27	48,02
14.05.19	13:05	6 timer	49,72	50,26	53,85	48,57
15.05.19	7:05	1 døgn	52.06	52.63	56.16	50.80
16.05.19	7:05	2 døgn	53,22	53,82	57,45	51,94
17.05.19	7:05	3 døgn	54.06	54.62	58.27	52.69
18.05.19	7:05	4 døgn	54,50	55,05	58,75	53,18
21.05.19	7:05	Vannmetting (luft) g2	55,23	55,86	59,99	53,77
21.05.19	7:05	Vannmetting(vann) g3	23,0	23,2	25,0	22,5
23.05.19	10:41	Trykkmetting (luft) g4	58,5	59,2	63,5	56,8
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	20	21	19

15% Sika ViscoBond

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1.2A	1.2B	3.1A	3.1B
14.05.19	7:10	Tørking (g1)	46.35	44.28	47.95	47.71
14.05.19	7:20	10 min	47,19	45,08	48,79	48,62
14.05.19	7:40	30 min	47,58	45,44	49,17	49,00
14.05.19	8:10	1 time	47,96	45,88	49,57	49,42
14.05.19	9:10	2 timer	48,50	46,40	50,09	49,99
14.05.19	10:10	3 timer	48,84	46,74	50,44	50,29
14.05.19	11:10	4 timer	49,12	47,03	50,73	50,60
14.05.19	13:10	6 timer	49,57	47,46	51,17	51,00
15.05.19	7:10	1 døgn	51.24	49.16	52.87	52.74
16.05.19	7:10	2 døgn	52,15	50,07	53,83	53,71
17.05.19	7:10	3 døgn	52.85	50.77	54.57	54.45
18.05.19	7:10	4 døgn	53,29	51,22	55,02	54,91
21.05.19	7:10	Vannmetting (luft) g2	55,31	52,89	57,11	56,80
21.05.19	7:10	Vannmetting (vann) g3	24,2	23,2	25,0	25,0
23.05.19	10:43	Trykkmetting (luft) g4	57,1	54,5	58,7	58,4
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		19	19	20	20

Bestemmelse av kapillar sug hastighet av Sintert leire

Uten hydrofoberende tilsetningsstoff

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			2,2 A	2,2 B	3,2 A	3,2 B
04.05.19	21:16	Tørking (g1)	47,54	47,05	51,95	51,21
04.05.19	21:26	10 min	49,26	48,83	54,01	52,72
04.05.19	21:46	30 min	51,10	50,30	55,59	54,33
04.05.19	22:16	1 time	52,28	51,71	57,15	55,85
04.05.19	23:16	2 timer	54,35	53,67	59,26	57,91
05.05.19	00:16	3 timer	55,81	55,08	60,82	59,41
05.05.19	01:16	4 timer	56,84	56,13	61,90	60,58
05.05.19	03:16	6 timer	57,81	57,12	63,06	61,97
05.05.19	21:16	1 døgn	58,08	57,40	63,40	62,30
06.05.19	21:16	2 døgn	58,24	57,57	63,58	62,50
07.05.19	21:16	3 døgn	58,25	57,59	63,61	62,51
08.05.19	21:16	4 døgn	58,31	57,62	63,64	62,57
11.05.19	21:16	Vannmetting (luft) g2	58,32	57,64	63,65	62,58
11.05.19	21:16	Vannmetting (vann) g3	28,5	28,2	31,1	30,6
23.05.19	10:47	Trykkmetting (luft) g4	59,0	58,2	64,3	63,2
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		19	19	20	20

0,5% Stearic Acid

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1,2 A	1,2 B	2,1 A	2,1 B
04.05.19	21:19	Tørking (g1)	49,34	47,67	48,92	48,92
04.05.19	21:29	10 min	51,17	49,53	50,78	50,85
04.05.19	21:49	30 min	52,79	51,10	52,37	52,41
04.05.19	22:19	1 time	54,36	52,66	53,94	53,99
04.05.19	23:19	2 timer	56,49	54,81	56,04	56,15
05.05.19	00:19	3 timer	57,98	56,28	57,53	57,64
05.05.19	01:19	4 timer	59,09	57,34	58,61	58,70
05.05.19	03:19	6 timer	60,13	58,00	59,47	59,67
05.05.19	21:19	1 døgn	60,38	58,22	59,81	59,92
06.05.19	21:19	2 døgn	60,57	58,39	60,02	60,12
07.05.19	21:19	3 døgn	60,58	58,45	60,01	61,13
08.05.19	21:19	4 døgn	60,61	58,45	60,07	61,17
11.05.19	21:19	Vannmetting (luft) g2	60,63	58,46	60,07	61,19
11.05.19	21:19	Vannmetting (vann) g3	29,5	28,4	29,2	29,2
23.05.19	10:49	Trykkmetting (luft) g4	61,2	59,1	60,8	60,9
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	19	20	20

1,0% Stearic Acid

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			2,1 A	2,1 B	3,2 A	3,2 B
04.05.19	21:32	Tørking (g1)	49,24	48,80	48,35	49,14
04.05.19	21:42	10 min	51,25	50,87	50,51	51,28
04.05.19	22:02	30 min	52,62	52,23	51,84	52,64
04.05.19	22:32	1 time	54,04	53,68	53,27	54,05
04.05.19	23:32	2 timer	55,99	55,63	55,18	55,97
05.05.19	00:32	3 timer	57,33	57,02	56,51	57,31
05.05.19	01:32	4 timer	58,39	58,06	57,57	58,32
05.05.19	03:32	6 timer	59,73	59,26	58,72	59,60
05.05.19	21:32	1 døgn	60,27	59,67	59,10	60,10
06.05.19	21:32	2 døgn	60,46	59,86	59,31	60,34
07.05.19	21:32	3 døgn	60,53	59,95	59,38	60,39
08.05.19	21:32	4 døgn	60,56	59,99	59,46	60,42
11.05.19	21:32	Vannmetting (luft) g2	60,56	60,00	59,47	60,44
11.05.19	21:32	Vannmetting (vann) g3	29,1	28,8	28,6	29,0
23.05.19	10:51	Trykkmetting (luft) g4	61,3	60,8	60,2	61,3
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	20	19	20

2,0% Stearic Acid

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1,2 A	1,2 B	2,2 A	2,2 B
04.05.19	21:34	Tørking (g1)	48,47	50,40	50,63	49,25
04.05.19	21:44	10 min	50,45	52,34	52,54	51,20
04.05.19	22:04	30 min	51,86	53,64	53,87	52,57
04.05.19	22:34	1 time	53,20	55,05	55,23	53,91
04.05.19	23:34	2 timer	55,05	56,90	57,06	55,72
05.05.19	00:34	3 timer	56,38	58,22	58,36	57,05
05.05.19	01:34	4 timer	57,35	59,21	59,37	58,02
05.05.19	03:34	6 timer	58,61	60,61	60,77	59,34
05.05.19	21:34	1 døgn	59,17	61,44	61,67	60,05
06.05.19	21:34	2 døgn	59,39	61,65	61,88	60,26
07.05.19	21:34	3 døgn	59,39	61,76	61,97	60,32
08.05.19	21:34	4 døgn	59,43	61,78	62,00	60,38
11.05.19	21:34	Vannmetting (luft) g2	59,47	61,80	62,00	60,39
11.05.19	21:34	Vannmetting (vann) g3	28,3	29,5	29,6	28,9
23.05.19	10:53	Trykkmetting (luft) g4	60,3	62,6	62,9	61,1
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		19	21	20	20

0,5% Rapsolje

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1,2 A	1,2 B	3,1 A	3,1 B
04.05.19	21:37	Tørking (g1)	48,04	44,81	50,10	47,09
04.05.19	21:47	10 min	49,28	46,03	51,41	48,36
04.05.19	22:07	30 min	49,95	46,73	52,19	49,20
04.05.19	22:37	1 time	50,60	47,31	52,88	49,78
04.05.19	23:37	2 timer	51,44	48,16	53,71	50,63
05.05.19	00:37	3 timer	51,93	48,67	54,28	51,18
05.05.19	01:37	4 timer	52,34	49,08	54,74	51,58
05.05.19	03:37	6 timer	52,96	49,63	55,38	52,18
05.05.19	21:37	1 døgn	54,86	51,52	57,39	54,03
06.05.19	21:37	2 døgn	55,70	52,27	58,25	54,79
07.05.19	21:37	3 døgn	56,08	52,59	58,65	55,19
08.05.19	21:37	4 døgn	56,34	52,80	58,87	55,41
11.05.19	21:37	Vannmetting (luft) g2	56,80	53,10	59,20	55,80
11.05.19	21:37	Vannmetting (vann) g3	26,70	25,00	27,80	26,20
23.05.19	10:55	Trykkmetting (luft) g4	59,2	55,3	61,8	58,2
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	20	20	19

1,0% Rapsolje

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			2,2 A	2,2 B	3,1 A	3,1 B
04.05.19	21:40	Tørking (g1)	52,09	50,55	49,92	48,12
04.05.19	21:50	10 min	53,03	51,42	50,80	49,01
04.05.19	22:10	30 min	53,60	51,96	51,26	49,47
04.05.19	22:40	1 time	54,05	52,38	51,69	48,88
04.05.19	23:40	2 timer	54,54	52,91	52,17	50,34
05.05.19	00:40	3 timer	54,95	53,31	52,54	50,67
05.05.19	01:40	4 timer	55,24	53,59	52,79	50,95
05.05.19	03:40	6 timer	55,68	53,92	53,19	51,31
05.05.19	21:40	1 døgn	57,15	55,38	54,57	52,62
06.05.19	21:40	2 døgn	57,79	56,02	55,28	53,30
07.05.19	21:40	3 døgn	58,13	56,40	55,65	53,66
08.05.19	21:40	4 døgn	58,43	56,69	55,98	53,97
11.05.19	21:40	Vannmetting (luft) g2	60,00	58,20	57,60	55,50
11.05.19	21:40	Vannmetting (vann) g3	27,30	26,70	26,40	25,40
23.05.19	10:57	Trykkmetting (luft) g4	63,9	61,9	61,2	59,1
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		21	21	20	19

2,0% Rapsolje

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			2,1 A	2,1 B	3,2 A	3,2 B
04.05.19	21:44	Tørking (g1)	50,19	49,53	50,29	49,85
04.05.19	21:54	10 min	50,76	50,10	50,84	50,34
04.05.19	22:14	30 min	50,99	50,32	51,06	50,60
04.05.19	22:44	1 time	51,18	50,51	51,20	50,77
04.05.19	23:44	2 timer	51,37	50,70	51,40	50,93
04.05.19	00:44	3 timer	51,52	50,85	51,54	51,06
04.05.19	01:44	4 timer	51,67	50,95	51,63	51,15
05.05.19	03:44	6 timer	51,86	51,10	51,83	51,33
05.05.19	21:44	1 døgn	52,57	51,74	52,49	51,99
06.05.19	21:44	2 døgn	53,03	52,28	52,97	52,43
07.05.19	21:44	3 døgn	53,25	51,50	53,25	52,78
08.05.19	21:44	4 døgn	53,51	52,73	53,47	53,02
11.05.19	21:44	Vannmetting (luft) g2	54,20	53,30	54,10	53,50
11.05.19	21:44	Vannmetting (vann) g3	22,1	21,7	22,1	21,9
23.05.19	10:59	Trykkmetting (luft) g4	61,7	60,7	61,5	61,0
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	20	20	20

5,0% Sika ViscoBond

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1.2A	1.2B	3.1A	3.1B
14.05.19	7:15	Tørking (g1)	48,20	44,49	46,52	45,40
14.05.19	7:25	10 min	49,54	45,90	47,87	46,62
14.05.19	7:45	30 min	50,40	46,77	48,72	47,44
14.05.19	8:15	1 time	51,29	47,63	49,57	48,29
14.05.19	9:15	2 timer	52,46	48,79	50,73	49,43
14.05.19	10:15	3 timer	53,30	49,56	51,51	50,20
14.05.19	11:15	4 timer	53,96	50,27	52,19	50,81
14.05.19	13:15	6 timer	54,80	51,08	53,04	51,73
15.05.19	7:15	1 døgn	58,37	54,37	56,47	55,20
16.05.19	7:15	2 døgn	59,16	54,78	57,06	55,73
17.05.19	7:15	3 døgn	59,38	54,95	57,27	55,92
18.05.19	7:15	4 døgn	59,44	55,02	57,38	56,00
21.05.19	7:15	Vannmetting (luft) g2	59,46	54,97	57,32	55,97
21.05.19	7:15	Vannmetting (vann) g3	27,0	25,0	26,0	25,5
23.05.19	11:01	Trykkmetting (luft) g4	61,3	56,6	59,0	57,6
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	19	19	19

10,0% Sika ViscoBond

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			2.1A	2.1B	3.2A	3.2B
14.05.19	7:20	Tørking (g1)	47,88	47,68	47,99	46,88
14.05.19	7:30	10 min	49,11	48,94	49,11	48,11
14.05.19	7:50	30 min	49,86	49,72	49,87	48,82
14.05.19	8:20	1 time	50,60	50,54	50,61	49,56
14.05.19	9:20	2 timer	51,61	51,55	51,60	50,51
14.05.19	10:20	3 timer	52,27	52,30	52,24	51,13
14.05.19	11:20	4 timer	52,83	52,87	52,77	51,65
14.05.19	13:20	6 timer	53,59	53,70	53,53	52,40
15.05.19	7:20	1 døgn	56,82	56,88	56,65	55,53
16.05.19	7:20	2 døgn	58,07	57,98	58,01	56,88
17.05.19	7:20	3 døgn	58,42	58,28	58,49	57,25
18.05.19	7:20	4 døgn	58,52	58,35	58,56	57,33
21.05.19	7:20	Vannmetting (luft) g2	58,54	58,43	58,65	57,38
21.05.19	7:20	Vannmetting (vann) g3	26,5	26,3	26,5	25,8
23.05.19	11:03	Trykkmetting (luft) g4	59,9	59,8	60,0	58,7
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	20	20	19

15,0% Sika ViscoBond

Dato	Kl	Vekt (g) etter	Prøvestykke merket			
			1.2A	1.2B	3.1A	3.1B
14.05.19	7:25	Tørking (g1)	43,72	42,41	41,96	43,02
14.05.19	7:35	10 min	44,75	43,40	43,08	44,01
14.05.19	7:55	30 min	45,49	44,13	43,81	44,78
14.05.19	8:25	1 time	46,26	44,90	44,60	45,49
14.05.19	9:25	2 timer	47,22	45,87	45,55	46,43
14.05.19	10:25	3 timer	47,91	46,56	46,23	47,09
14.05.19	11:25	4 timer	48,48	47,13	46,77	47,63
14.05.19	13:25	6 timer	49,35	48,04	47,58	48,49
15.05.19	7:25	1 døgn	52,34	50,92	50,43	51,47
16.05.19	7:25	2 døgn	53,18	51,70	51,16	52,30
17.05.19	7:25	3 døgn	53,43	51,93	51,34	52,50
18.05.19	7:25	4 døgn	53,49	52,04	51,41	52,57
21.05.19	7:25	Vannmetting (luft) g2	53,49	52,06	51,47	52,61
21.05.19	7:25	Vannmetting(vann) g3	24,6	24,0	23,7	24,2
23.05.19	11:05	Trykkmetting (luft) g4	53,9	52,4	51,8	53,0
Mål	Lengde (mm)		40	40	40	40
	Tykkelse (mm)		20	19	19	19

Vedlegg B -Datablader

Sement

SH cement (Rapid hardening)

CEM I 52.5 R



CEMENT TYPE AND CEMENT CLASS

SH cement is a Type I Portland cement manufactured in Skövde and Slite. It has rapid compressive strength development and is used, for example, at early form stripping and when casting in cold weather. Technical data is on page 2 of this technical data sheet.

STANDARDS AND CONTROL

SH cement satisfies the requirements of SS-EN 197-1 Cement-Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements.

SH cement Skövde is P-marked with certificate number 10 13 03 and CE-marked with certificate number 10 13 26.

SH cement Slite is P-marked with certificate number 10 13 02 and CE-marked with certificate number 10 13 25.

PACKAGING, DISTRIBUTION AND STORAGE

Delivery takes place in bulk, in 1,000 kg big bags or in 25 kg bags by Saint-Gobain Byggprodukter AB. Delivery terminals are listed in our price list. Storage in an environment that has an element of moist air or direct contact with ground moisture or water damages the cement very quickly (days, weeks).

SH cement must be stored in a dry, sealed silo for a maximum of six months after delivery, as the chromate reduction process gradually loses its effect.

Cement in bags must be stored on plastic-coated storage pallets for a maximum of six months after the packing date. It is always the buyer's responsibility to make sure and be able to show that the storage location is dry and sealed, and that the storage time is observed.

GENERAL TERMS OF DELIVERY

The delivery of SH cement is subject to ABM 92 and Cements's Special Terms and Conditions.

SAFETY DURING HANDLING

All cement must be stored out of the reach of children and is dangerous to consume. Cement in the eyes creates a risk of serious eye damage. Moist cement forms calcium hydroxide, which irritates the skin and the respiratory organs. For complete information and instructions on protection, see the Material Safety Data Sheet.

PRODUCT INFORMATION

For the latest updates to the Technical data Sheet, Material Safety Data Sheet and General Terms of Delivery, see our website www.cementa.se.

2017-06-27

Technical data

SH-cement CEM I 52,5 R

SH-cement Skövde and Slite complies with the data below.
On rare occasions the values may deviate from the specified ranges or limits..

PHYSICAL DATA

Property	Guideline value Skövde	Guideline value Slite	Range	Unit	Requirement	Current standard
Blaine finess	550	520	± 30	m ² /kg		
Setting time	110	110	± 30	min	≥ 45	EN 197-1
Compressive strength 1 d*	33	33	± 3	MPa		
Compressive strength 2 d*	45	45	± 3	MPa	≥ 30	EN 197-1
Compressive strength 7 d*	55	55	± 4	MPa		
Compressive strength 28 d*	62	62	± 4	MPa	≥ 52,5	EN 197-1
Compact density	3 125	3 125	± 20	kg/m ³		
Bulk density	1 250	1 250	± 250	kg/m ³		
Brightness	27	28	± 1	%		

*Measured on standard mortar

CHEMICAL DATA

Property	Limits Skövde	Limits Slite	Unit	Requirement	Current standard
Loss on ignition	1,5-2,5	2,0-3,0	%	≤ 5,0	EN 197-1
Insoluble residue	0-0,5	0-0,5	%	≤ 5,0	EN 197-1
Magnesium oxid MgO	1,1-1,3	2,3-2,5	%	≤ 5,0	EN 197-1
Sulfates SO ₃	3,3-4,0	3,1-3,8	%	≤ 4,0	EN 197-1
Chloride, Cl ⁻	0,02-0,04	0,03-0,08	%	≤ 0,10	EN 197-1
Alkali, equiv. Na ₂ O		0,8-1,1	%	≤ 1,1*	DS/INF 135*
Water soluble Cr ⁶⁺	0-2	0-2	ppm	≤ 2	

*Only applies to Slite

CEMENTA
HEIDELBERGCEMENT Group

Box 47210, 100 74 Stockholm
Telefon 08-625 68 00
Telefax 08-753 36 20
E-post info@cementa.se
www.cementa.se

2017-06-27

Utarbeidet etter av EU forordninga 1907/2006 (REACH)

SIKKERHETS DATABLAD

Utgitt (dato): 29-01-2018

SDS Versjon: 1.0

AVSNITT 1: Identifikasjon av stoffet / stoffblandingen og av selskapet / foretaket

1.1. Produktidentifikator

Handelsnavn: Blåleira, Rødleire, Dekorationsleire

Produkt-nr.: -

1.2. Identifiserte relevante bruksområder for stoffet eller stoffblandingen og bruk som frarådes

Anbefalt bruk: Leira for hobbybrug.

1.3. Opplysninger om leverandøren av sikkerhetsdatabladet

Selskapsopplysninger:

Creotime.com

Rasmus Færchs Vej 23

7500 Holstebro

Tlf.: +45 96 13 30 10

Kontaktperson og mail:

Tina Andresen, info@creotime.com

Sikkerhetsdatablad er forberedt og validert av:

mediator A/S, Centervej 2, DK-6000 Kolding. Konsulent: KN

1.4. Nødtelefonnummer

Giftinformasjonssentralen på tlf.nr.: 22 59 13 00

AVSNITT 2: Fareidentifikasjon

2.1. Klassifisering av stoffet eller stoffblandingen

Produktet er ikke merkepliktig i henhold til CLP direktiv 1272/2008.

2.2. Merkingselementer

-

Signalord:

-

2.3. Andre farer

Unngå støvutvikling. Innånding av støv kan virke irriterende på de øvre luftveiene.

Annen merkning:

-

Annet

-

AVSNITT 3: Sammensetning/opplysninger om bestanddeler

3.1./3.2. Stoffer / Stoffblandinger

Innholdsstoff	Index-nr.	CAS/EF-nr.	CLP-klassifisering	w/w %	Note
Quartz (SiO ₂) (< 5 µm)	-	14808-60-7/ 238-878-4	STOT RE 2 ;H373	<10	-

Se fullstendige H-setninger under avsnitt 16.

AVSNITT 4: Førstehjelpstiltak

4.1. Beskrivelse av førstehjelpstiltak

Innånding(Støv): Oppsøk frisk luft. Hold den skadelidende under observasjon. Oppsøk lege ved vedvarende ubehag.

Svelging: Skyll munnen grundig og drikk 1-2 glass vann i små slurker. Oppsøk lege ved vedvarende ubehag.

Hudkontakt: Vask huden med såpe og vann. Oppsøk lege ved vedvarende ubehag.

Øyekontakt: Skyll med vann (bruk helst utstyr til øyevask) inntil irritasjonen går over. Oppsøk lege hvis symptomene ikke forsvinner.

Annen informasjon: Når lege oppsøkes, må sikkerhetsdatabladet eller etiketten vises.

4.2. De viktigste symptomene og virkningene, både akutte og forsinkede

Kan virke lett irriterende på hud og øyne.

4.3. Angivelse av om umiddelbar legehjelp og spesialbehandling er nødvendig

Ingen spesiell.

AVSNITT 5: Brannsløkkingstiltak

5.1. Sløkkingsmidler

Rundt ild: Sløkk med pulver, skum, kullsyre eller vanntåke. Bruk ikke vannstråle siden det kan spre brannen.

5.2. Særlige farer knyttet til stoffet eller stoffblandingen

Produktet er ikke direkte brennbart. Unngå innånding av damp og røykgass, oppsøk frisk luft. Ved brann dannes det farlig røykgass. Utsettelse for produkter under nedbryting kan medføre helseisiko.

5.3. Råd for brannmannskap

Hvis det er risiko for eksponering for damper og røykgasser, skal det brukes åndedrettsvern med lufttilførsel.

AVSNITT 6: Tiltak ved utilsiktet utslipp

6.1. Personlige forsiktighetsregler, personlig verneutstyr og nødrutiner

Bruk personlig verneutstyr - se avsnitt 8. Unngå å puste inn og unngå kontakt med øyne.

6.2. Forsiktighetsregler med hensyn til miljø

Unngå unødvendige utslipp til omgivelsene.

6.3. Metoder og materialer for oppsamling og rensing

Søl inndemmes og oppsamles med sand eller annet absorberende materiale og overføres til egnede avfallsbeholdere. Tørk opp mindre utslipp med en klut.

6.4. Henvisning til andre avsnitt

Se avsnitt 13 for kassering.

AVSNITT 7: Håndtering og lagring

7.1. Forsiktighetsregler for sikker håndtering

Se under avsnitt 8 for opplysninger om forholdsregler ved bruk og personlig verneutstyr.

7.2. Vilkår for sikker lagring, herunder eventuelle uforenligheter

Produktet bør oppbevares forsvarlig. Under oppbevaring skal originalemballasjen holdes tett lukket.

Oppbevares tørt.

7.3. Særlig(e) sluttanvendelse(r)

Se applikasjonsavsnitt 1

AVSNITT 8: Eksponeringskontroll / personlig verneutstyr

8.1. Kontrollparametre

Forskrift om tiltaks- og grenseverdier-1358,2011 med endringer:

Innholdsstoff	Grense	Anmerking
α-kvarts		
Totalstøv	0,3 mg/m ³	K
Respirabelt	0,1 mg/m ³	K

K = Stoffer som skal betraktes som kreftfremkallende.

DNEL/PNEC:

Ingen data.

8.2. Eksponeringskontroll

Det er ikke en eksponering scenario for dette produktet.

Egnede tiltak for eksponeringskontroll:

Vask hendene før pauser og før toalettbesøk, og når arbeidet er slutt.

Utarbeidet etter av EU forordninga 1907/2006 (REACH)

Personlig verneutstyr:

Åndedrettsvern:	Ikke påkrevd.
Håndvern:	Ikke påkrevd.
Øyevern:	Ikke påkrevd.
Kroppsværn:	Ikke påkrevd.

Begrensning av eksponering av miljøet

Det skal sikres at lokale utslippsbestemmelser overholdes.

AVSNITT 9: Fysiske og kjemiske egenskaper

9.1. Opplysninger om grunnleggende fysiske og kjemiske egenskaper

Utseende:	Grå blå/Grå brun/ Brun leira
Lukt:	Luktfri
Luktterskel:	-
pH-verdi:	7-8
Smeltepunkt/frysepunkt (°C):	>600
Startkokepunkt og kokeområde (°C):	-
Flammepunkt (°C):	-
Fordampningshastighet:	-
Antennelighet (fast stoff, gass):	-
Øvre/nedre antennelighets- eller eksplosjonsgrense:	-
Damptrykk (hPa):	-
Damptetthet (luft=1):	-
Relativ tetthet:	Ca. 2
Løselighet(er):	Ikke løselig i vann
Fordelingskoeffisient; n-oktanol/vann:	-
Selvantennelsestemperatur (°C):	-
Nedbrytningstemperatur (°C):	-
Viskositet:	-
Eksplosive egenskaper:	-
Oksidasjonsegenskaper:	-

9.2. Andre opplysninger

Fettløselighet:	-
Ledningsevne:	-

AVSNITT 10: Stabilitet og reaktivitet

10.1. Reaktivitet

Ikke reaktivt.

10.2. Kjemisk stabilitet

Produktet er stabilt når det brukes i henhold til leverandørens anvisninger.

10.3. Mulighet for farlige reaksjoner

Ingen kjente.

10.4. Forhold som skal unngås

Ingen kjente.

10.5. Uforenlige materialer

Ingen kjente.

Utarbeidet etter av EU forordninga 1907/2006 (REACH)

10.6. Farlige nedbrytningsprodukter

Ingen ved de anbefalte oppbevaringsforhold.

AVSNITT 11: Toksikologiske opplysninger

11.1. Opplysninger om toksikologiske virkninger

Stoff	Opptaksvej	Art	Test	Resultat
Ingen data	-	-	-	-

Symptomer

Innånding: Innånding av støv kan virke irriterende på de øvre luftveiene.

Svelging: Svelging av større mengder kan gi ubehag.

Hudkontakt: Kan virke lett irriterende.

Øyekontakt: Kan virke irriterende på øyet.

Langsiktige effekter:

Ingen kjente.

AVSNITT 12: Økologiske opplysninger

12.1. Giftighet

Stoff	Testens varighet	Art	Test	Resultat
Ingen data	-	-	-	-

12.2. Persistens og nedbrytbarhet

Stoff	Nedbrytning i vannmiljøet	Test	Resultat
Ingen data	-	-	-

12.3. Bioakkumuleringsevne

Stoff	Bioakkumulasjonspotensial	LogPow	BCF
Ingen data	-	-	-

12.4. Mobilitet i jord

-

12.5. Resultater av PBT- og vPvB vurdering

Produktet tilfredsstiller ikke kriteriene for PBT eller vPvB.

12.6. Andre skadevirkninger

Ingen kjente.

AVSNITT 13: Sluttbehandling

13.1. Avfallsbehandlingsmetoder

Produktet er ikke farlig avfall i henhold til Avfallskunngjøringen. Det anbefales at spill og avfall bortskaffes via den kommunale avfallsordning med nedenstående spesifikasjoner.

Avfallskode EAL
20 03 99

Norsk avfallsstoffnummer
-

Særlig merking:

-

Utarbeidet etter av EU forordninga 1907/2006 (REACH)

Forurennet emballasje:

Emballasje med restinnhold av produktet skal avhendes etter samme bestemmelser som produktet.

AVSNITT 14: Transportopplysninger

Produktet dekkes ikke av reglene for transport av farlig gods på vei og sjø i henhold til ADR og IMDG.

14.1 -14.4.

-

14.5. Miljøfare

-

14.6. Særskilte forholdsregler for brukeren

-

14.7. Transporteres i løs form i henhold til tillegg II av MARPOL 73/78 og IBC-koden
Ikke relevant.

AVSNITT 15: Opplysninger om regelverk

15.1. Særlige bestemmelser/særskilt lovgivning om sikkerhet, helse og miljø for stoffet eller stoffblandingen

Kilder:

Europaparlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1907/2006 av 18. desember 2006 om registrering, evaluering, autorisasjon og restriksjoner av kjemikalier (REACH), om opprettelse av et europeisk kjemikalieagentur og om endring av direktiv 1999/45/EF og opphevelse av Rådets forordning (EØF) nr. 793/93 og Kommissjonens forordning (EF) nr. 1488/94 og Rådets direktiv 76/769/EØF og Kommissjonens direktiv 91/155/EØF, 93/67/EF, 93/105/EF og 2000/21/EF, med endringer.

Forskrift 2004 nr. 922 om begrensning i bruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier og andre produkter (Produktforskriften) med endringer.

Forskrift om klassifisering, merking og emballering av stoffer og stoffblandinger (CLP), 16.06.2012 nr. 622, med endringer.

Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften). 01.06 2004 nr. 930, med endringer.

Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer (forskrift om tiltaks- og grenseverdier) 06.12.2011 nr. 1358 med endringer.

Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning 06.12.2011 nr. 1355 med endringer.

Anvendelsesbegrensninger:

-

Krav om særlig utdanning:

-

Annen merkning:

-

15.2. Vurdering av kjemikaliesikkerhet

Ingen.

AVSNITT 16: Andre opplysninger

Annen informasjon:

C&L inventory.

ECHA – registered substances.

Harmonisert klassifisering - Europaparlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1272/2008 av 16. desember 2008 (CLP).

Fullstendig tekst for H-setninger som det refereres til i avsnitt 2+3:

H373 - Kan forårsake organskader ved langvarig eller gjentatt eksponering.

Annet

Opplysningene i dette sikkerhetsbladet gjelder kun produktet nevnt i avsnitt 1 og er ikke nødvendigvis gjeldende ved bruk sammen med andre produkter.


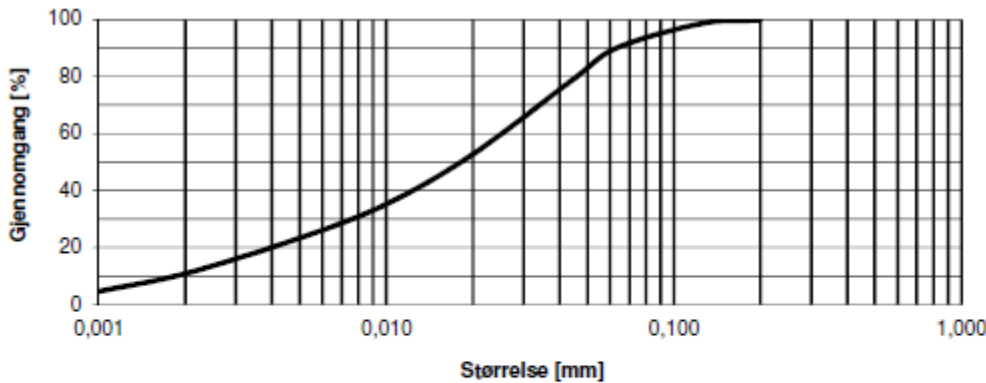
Endringer er blitt gjort i følgende avsnitt:

-

Dette databladet erstatter versjon:

-

Kalkstein

Produktdatablad								
BETOFILL VK 150								
Miljøkalk AS Postboks 53 NO-1309 Rud Telefon : +47 05255 E-post, Web: miljøkalk@kalk.no www.kalk.no						 MILJØKALK		
Materiale:	Kalk CaCO ₃		Produsent:	Verdalskalk AS, avd Havna				
Reg.nr.:	Sertifikat CPR	1111-CPR-0108	Råmateriale:	Kalkstein fra Tromsdalen i Verdal				
	Produktregistrert	-	Fremstilt:	Nedmaling av kalkstein				
	REACH nr	-	Versjon:	1/18				
Anvendelse:	Tilslag for betong (system 2+)							
Krav:	NS-EN 12620: Tilslag for betong							
Parameter	Metode	Enhet	Statistikk		Krav			
			Snitt	s	L	H	Toleranse +/-	
CaO	Kalsiumoksid	WD-XRF	[%]	55,4	0,15	-	-	
MgO	Magnesiumoksid		[%]	0,5	0,27	-	-	
Ca	Kalsium	Beregnet fra	[%]	40	-	-	-	
Mg	Magnesium	WD-XRF	[%]	0,3	-	-	-	
Klorider			[%]	<0,005	-	-	-	
Syreløselige Sulfater			[%]	0,06	-	-	-	
Totalt innhold av svovel		Våtkjemisk	[%]	0,08	-	-	-	
Alkali silika reaktivitet			[%]	0	-	-	-	
Vanninnhold		NS-EN 12048	[%]	<0,2	-	-	-	
Masstetthet		Pyknometer	[kg/dm ³]	2,7	-	-	-	
0,001 mm			[%]	4,6	0,6	-	-	
0,002 mm			[%]	11	1,1	-	-	
0,005 mm			[%]	23	1,1	-	-	
0,010 mm			[%]	35	1,2	-	-	
0,020 mm		Microtrac	[%]	53	1,4	-	-	
0,045 mm			[%]	79	1,9	-	-	
0,063 mm			[%]	90	2,1	70	100	
0,125 mm			[%]	99	1,1	85	100	
0,200 mm			[%]	100	0,7	-	-	
Kornfordeling								
								
Råmateriale:	Råmaterialet er et naturprodukt med variasjoner innenfor visse grenser							
Levering:	Bulk, Storsekk, Sekk							
Volumvekt:	1,05-1,15 [kg/dm ³]							
Lagring:	Produktet må oppbevares tørt							
SDS:	Se produktets sikkerhetsdatablad for informasjon angående helse, miljø og sikkerhet. Les denne informasjonen og iverksett eventuelle sikkerhetstiltak for produktet tas i bruk.							

Stearic Acid

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

3050 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103, USA

Website: www.sigmaaldrich.com

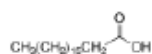
Email USA: techserv@sial.com

Outside USA: eurtechserv@sial.com

Product Specification

Product Name:
Stearic acid - reagent grade, 95%

Product Number: 175366
CAS Number: 57-11-4
MDL: MFCD00002752
Formula: C₁₈H₃₆O₂
Formula Weight: 284.48 g/mol



TEST	Specification
Appearance (Color)	White
Appearance (Form)	Powder or Flakes
Infrared spectrum	Conforms to Structure
GC (area %)	≥ 94.5 %

Specification: PRD.4.ZQ5.10000007761

Sigma-Aldrich warrants, that at the time of the quality release or subsequent retest date this product conformed to the information contained in this publication. The current Specification sheet may be available at Sigma-Aldrich.com. For further inquiries, please contact Technical Service. Purchaser must determine the suitability of the product for its particular use. See reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.



PRODUKTDATABLAD Sika ViscoBond®

NY GENERASJON HEFTFORBEDRER TIL MØRTELTILSETNING

PRODUKT BESKRIVELSE

Sika ViscoBond® er en konsentrert, flytende tilsetning som benyttes som heftforbedrer for sementbaserte produkter til innvendig og utvendig bruk. Den er også utviklet for å forbedre sementbaserte mørtler og betongens bearbeidelighet, vanntetthet, trykkfasthet, strekkfasthet og bøyestrekfasthet.

BRUKSOMRÅDER

Sika ViscoBond® har innbygd⁴ i 1^o funksjon. Følgende effekter kan utnyttes i produktet: Heftforbedrer -vanntettende tilsetning (CE-sertifisert) -plasterende- styrkeforbedrende.

- Sika ViscoBond® brukes til fremstilling av :
- Slemmemasse: Vanntett puss eller vanntettende mørtel med forbedret vedheft og redusert risspotensial. (kan også benyttes sammen med kalkbaserte mørtler).
 - Pusslag og påstøper med høy styrke og krav til vanntetthet, slitestyrke og mindre støving.
 - Utfyllings-, flikk og reparasjonsmørtler
 - Fugemørtel til murverk

PRODUKTEGENSKAPER

- Konsentrat basert på Sika Viscocrete® teknologi.
- Betraktelig forbedret bearbeidbarhet
- Forbedret styrke og vanntettingsegenskaper
- Utmerket vedheft, selv på glatte underlag
- Redusert riss-potensial/krakelering
- Økt motstand mot frost og tinningskader
- Økt kjemisk resistens i mørtel og betong

PRODUKTINFORMASJON

Kjemisk base	Butadien-styrendispersjon og modifisert polykarboksylat
Forpakning	2 ltr, 5 ltr og 10 ltr plastflaske/beholder. 1000 ltr i IBC
Utseende/farge	Lyseblå væske
Holdbarhet	Ved oppbevaring i uåpnet originalemballasje og ved riktig lagring. 12 måneder
Lagringsforhold	Lagres tørt, og i temperaturer mellom +5 ° C og +25 ° C. Beskyttes mot direkte sollys og frost.
Tetthet	~1,02 kg/l ved +23 °C
PH-verdi	~6,0

Produktdatablad
Sika ViscoBond®
November 2018, Versjon 02.01
020301010010000146

TEKNISK INFORMASJON

Mørtelblanding	Bland 1 volumdel Sika ViscoBond® med 3 deler rent vann. Bruk denne målevæsken til å blande heftforbedrer eller mørtel.
----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PÅFØRINGSINFORMASJON

Forbruk	Anbefaler en dosering på ca. 10–12 % av Sika ViscoBond® i forhold til sementvekten for den aktuelle mørtel. • Som heft - slemmemasse: ~0,09 l/m ² pr mm lagtykkelse • Som mørteltilsetning: ~0,3–0,4 ltr. pr 10 ltr mørtel
Lufttemperatur	+5 °C min.
Overflatetemperatur	+5 °C min.

PÅFØRINGSVEILEDNING

UNDERLAGETS BESKAFFENHET/FORBEHANDLING

Overflaten må være ren og fast. Alle spor etter støv, olje, fett, sementslam og skadet betong-/mørtel må fjernes. Forvann underlaget med rent vann og vent til flatene er mettet. Unngå samtidig at det ikke blir stående vanddammer (vannspeil).

PÅFØRINGMETODE/VERKTØY

Heftbro

Bland 1 volumdel sement med 1 volumdel sand og tilsett fortynningen (blandevæsken) til det oppnås ønsket konsistens. Bearbeid blandingen godt inn i underlaget med en stiv pensel eller kost.

Mørtel

Bland 1 volumdel sement med 2–3 volumdel sand og tilsett fortynningen (blandevæsken) til det oppnås ønsket konsistens. Mørtelen støpes deretter ut på vanlig måte.

RENGJØRING AV VERKTØY

Rengjør alle verktøy og utstyr med vann som har vært i kontakt med massen umiddelbart etter bruk. Herdet materiale kan kun fjernes mekanisk

BEGRENSNINGER

- Det anbefales å utføre mindre prøveblandinger med lokalt tilslag (sand) for å sikre kvalitet før større støpearbeid med Sika ViscoBond®
- Bruk ikke produktet under +5 °C
- Ikke tilsett Sika ViscoBond® direkte i tørr sement eller mørtel
- Start alltid blandingen med å bruke minimumsmengde av blandevæsken og tilsett gradvis til ønsket konsistens er oppnådd. Dette sikrer en god konsistens hver gang.
- Prøvetesting må alltid utføres før selve jobben skal gjøres.

PRODUKTDATAGRUNNLAG

Alle tekniske data i dette produktdatabladet er basert på laboratorietester. Faktiske målte data kan avvike på grunn av omstendigheter utenfor vår kontroll.

LOKALE REGLER

Vennligst bemerk at som et resultat av lokale bestemmelser kan egenskapene til dette produktet variere fra land til land. Vennligst konferer lokale produktdatablad for eksakt beskrivelse av bruksområder og egenskaper.

ØKOLOGI, HELSE OG SIKKERHET

For informasjon og råd om sikker håndtering, lagring og avhending av kjemiske produkter, skal brukerne forholde seg til siste sikkerhetsdatablad om produktet inneholder fysiske, økologiske, toksikologiske og andre sikkerhetsrelaterte data.

JURIDISK INFORMASJON

Denne informasjonen, og i særdeleshet anbefalingene i forbindelse med anvendelse av Sika-produkter er gitt i god tro, basert på Sikas inneværende kunnskap og erfaring med produktene når de er riktig lagret, behandlet og anvendt under normale forhold i h.t. Sikas anbefalinger. Opplysningene gjelder kun for utførelsen(e) og produkt (er) uttrykkelig referert til her. Ved endringer i utførelsesparametrene, for eksempel endringer i underlag etc., eller i tilfelle av en annerledes utførelse, ta kontakt med Sikas Tekniske service før bruk av våre produkter. Informasjonen i dette dokumentet fritar ikke brukeren av produktene fra å teste dem for det tiltenkte formålet og hensikten. Enhver ordre aksepteres i henhold til Sikas gjeldende salgs- og leveringsbetingelser. Brukere skal alltid forholde seg til sist oppdaterte versjon av produktdatablad og sikkerhetsdatablad for det aktuelle produktet. Kopier av sist oppdaterte versjon finnes på Sika Norge AS' nettsider: www.sika.no

CEMENT - MORTAR

E092N KIT
MIXMATIC "HIGH PERFORMANCE TOUCH SCREEN"
AUTOMATIC PROGRAMMABLE COMPUTERIZED MORTAR MIXER

STANDARDS: EN 196-1, EN 196-3:2005, EN 413-2, EN 459-2, EN 480 / NF P15-314 / EN ISO 679 / DIN 1164-5, DIN 1164-7
 ASTM C305 / AASHTOT 162

section E



E092N KIT

326

Design :

- Very sturdy and durable construction for intensive laboratory use.
- Planetary transmission for silent and low maintenance operation.
- Automatic sand dispenser having dimensions and geometry to grant the correct sand insertion, without residual and disaggregation between fine and coarse portions.
- Dispenser for additives (see accessory mod. E092-05).
- Dispenser for automatic water addition (see accessory mod. E092-06).
- Transparent CE-conform protection of the mixing area, to allow the mixture looking during the test.
- Digitally controlled rotation speed.
- Complete with stainless steel polished beater and mixing bowl.
- Easy and fast bowl insertion and removal.
- Safety system of bowl presence and correct position to avoid dangerous working, with double sensor of removed bowl with load/unload sequential discrimination.
- Emergency stop button.



material testing equipment

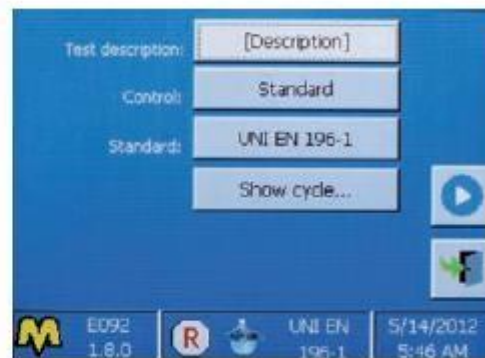
Firmware:

- Different automatic programmable mixing cycles conforming to the a.m. Standards.
- The operator can also program up to 30 automatic personalized mixing cycles, easy to set through Touch Screen.
- Synchronised acoustic signals with cycle steps.
- Electronic control unit with touch screen colour display, that runs like a standard PC based on Windows operating system for the management and analysis of the data, test results, graphs. The touch-screen icon interface allows an easy set up of the parameters and immediate execution of the test. Direct connection to Intranet (connection to a LAN network) and Internet to establish a remote communication and receive an immediate diagnostic analysis of the potential problem from Matest technicians, or for updates of the software.

Hardware technical details: see pag. 24

Unlimited memory storage with: 2 USB ports, 1 SD card slot, RS232/485 serial port.

- Rotational motor feeded through inverter to grant the max precision of the rotational speed, adjustable by the operator on the display.
- Possibility of manual mixing cycle.
- Possibility to select different languages.



Selection of the Standard.

- Detailed indication of all the times (elapsed from the test start, residual to end test, elapsed from end test and bowl removal), state of cycle development with analogue bar, speed, active phase (sand, water), test state (correct execution or test interruption with lost results), type of current test.

Power supply: 230V 50/60 Hz 1ph

Dimensions: 530 x 620 xh 780 mm

Weight : 85 kg

CEMENT - MORTAR

E092N KIT MIXMATIC ...follows...



Test execution



Personalized cycle composition



ACCESSORIES:

E092-05
DISPENSER (supplementary)
with hopper to ease the manual
introduction of additives etc. into
the bowl, also during the mixing
phase.

E092-06
DISPENSER (supplementary) with hopper for the automatic intro-
duction (managed by the software) of water into the bowl, also
during the mixing phase.

E097-01N Reference sand, size 0,08=2 mm to
EN 196-1 Standard.
Bag of 1350 g. Pack of 16 bags for total of 21,6 kg.



SPARE PARTS:

E092-10 BOWL, stainless steel 4,75 litre capacity.

E095-04 BEATER, polished, stainless steel.



USE EXAMPLE



... follows...

material testing equipment

Bøystrekk- og Trykktest maskin



Compression and Bending Testing Machine MEGA 100-200-10 DM1-S

- accuracy according to DIN EN ISO 7500-1, class 1
- for compression and flexure strength tests according to EN 196, EN 1015, EN 13892-3 with options also acc. EN 12504-1 and EN 993-5
- automatic load increase by digital controller **DigiMAXX® C20** with servo valve in closed loop system with nominal-actual value comparison

Technical Data – Compression Test

- test load max.: 200 kN
- working pressure max.: 192.55 bar
- piston stroke: 50 mm
- upper pressure plate: 40 mm
- lower pressure plate: 40 mm
- hardness of pressure plates: 58-62 HRC > 600 HV
- test area height: 50 mm
- inner width of test frame: 226 mm
- measuring range: 2.00 ... 200 kN
- display area: 0 ... 200 kN

Technical Data – Bending Test

- test load max.: 10 kN
- working pressure max.: 79,57 bar
- piston stroke: 50 mm
- test area height: 50 mm
- length of bending roller: 50 mm
- bending roller Ø: 10 mm
- bending roller distance: 100 mm
- measuring range: 0.2 ... 10 kN
- display area: 0 ... 10 kN
- force measurement via electronic load cell which is insensitive to shear force
- voltage: 3x 400 Volt, 50 Hz, 1.5 kW
- weight: appr. 300 kg





Technical Data – Digital Controller

- 5-digit LCD-screen display
- resolution 60,000 Digits
- automatic zero balance
- programmable strength calculation of 30 different test specimens with the corresponding test speeds
- display of strength in N/mm² or Mpa
- display adjustable in kN, N, kg, kp, to or bar
- peak value memory with reset button
- code-protected calibration resp. linearization
- interface USB for output of peak value
- measured data storage



Options:

- larger (higher) test area
- larger pressure plates
dimensions 110 x 110 x 30 mm
dimensions Ø 210 x 40 mm
dimensions 210 x 210 x 40 mm
- ⓐ set of pressure plates with floating axle for the bending test area
- ⓑ bending table with adjustable bending rollers 30 ... 250 mm
- ⓒ compression device DV 600 AZ
- ⓓ bending device BV 10 OM
- ⓔ test software PROTEUS^{MT}
- transfer software



Available with following test loads:

- for compression test:
100 kN, 200 kN, 300 kN
- for bending test:
10 kN, 20 kN, 30 kN



FORM+TEST Seidner & Co. GmbH
Zwiefalter Str. 20 • D-88499 Riedlingen
phone: +49 (0) 7371 9302-20 • fax: -99
www.formtest.de
sales@formtest.de

FORSKALINGSOLJE

Mineraloljebasert form- og slippmiddel tilsatt sprøtetåkedempende additiver



- Bruksområde: for ikke-oppvarmet: stål- og betongformer, finerplater og bordkledning, kryssfiner (behandlet og ubehandlet)
- Lav viskositet, enkel påføring
- Mistfarger ikke betongen
- Biologisk nedbrytbar

Teknisk info

- Klar til bruk, skal ikke tynnes ut. Påføres med sprøyte eller rulle.
- Praktisk helleut
- Luktsvak
- God oksidasjonsstabilitet, gir lang levetid
- Viskositet ved 40C, cSt: 5,1
- Densitet, 15C kg/m³: 825
- Biologisk nedbrytbarhet, CEC-L-33-A-93: 85 %
- Flammepunkt: 134 °C
- Tåler temperaturer ned til -45 °C

Varetekst	Art. nr.	Pk/stk
Forskalingsolje kanne 20liter	1893 500	1/1

Superplastiserende Stoff



MAPEI

Dynamon SX-130

Superplastiserende tilsetningsstoff

CE
EN 934-2
T 3.1/3.2

BESKRIVELSE

Dynamon SX-130 er et svært effektivt superplastiserende tilsetningsstoff basert på modifiserte akrylpolymerer.

Produktet tilhører **Dynamon-systemet** basert på den Mapei-utviklede DPP-teknologien (DPP = Designed Performance Polymers), der tilsetningsstoffenes egenskaper skreddersys til ulike betongformål.

Dynamon-systemet er utviklet på basis av Mapeis egen sammenstilling og produksjon av monomerer.

BRUKSOMRÅDER

Dynamon SX-130 er et superplastiserende tilsetningsstoff som brukes for å øke støpeligheten og/eller redusere tilsatt vannmengde.

Dynamon SX-130 er en **Dynamon**-variant med høyere aktiv andel polymerer som gjør at en ved normaldoseringer (0,3 - 1,2 %) får vesentlig større vannreduksjon enn andre **Dynamon**-produktene. Produktet egner seg derfor spesielt til produsenter som har større blandemaskiner kombinert med stor doseringsnøyaktighet.

Alle **Dynamon**-produktene skiller seg vesentlig fra superplastiserende tilsetningsstoffer basert på sulfonerte melaminer eller naftalener, og også fra førstegenerasjon akrylbaserte polymerer gjennom sin betydelig høyere effektivitet som vannreducerer. For høye doseringer kan medføre at betongen separerer.

Dynamon SX-130 kan gi høyere tidligfasthet også ved lavere temperaturer enn andre SP-stoffer.

Vi anbefaler alltid prøvestoper med aktuelle parametere. Den doseringsmengde som trengs for å oppnå en bestemt støpelighet vil være vesentlig lavere for **Dynamon SX-130** enn for tidligere SP-stoffer.

Til forskjell fra konvensjonelle melamin- eller naftalenbaserte superplastiserende tilsetningsstoffer, utvikler **Dynamon SX-130** maksimal effekt uavhengig av tilsetningstidspunkt, men tilsetningstidspunktet kan påvirke nødvendig blandetid.

Vi anbefaler at **Dynamon SX-130** tilsettes etter at blandedvannet er inne; dette gjør at blandetiden generelt vil være kortest. Det er likevel viktig med utprøvinger tilpasset eget blandeutstyr.

TEKNISKE EGENSKAPER

Dynamon SX-130 er en vannløsning av aktive akrylpolymerer som effektivt dispergerer (løser opp) sementklaser.

Denne effekten kan prinsipielt utnyttes på tre måter:

1. For å redusere mengden tilsatt vann, men samtidig beholde betongens støpelighet. Lavere v/c-forhold gir høyere fasthet, tetthet og bestandighet i betongen.
2. For å forbedre støpeligheten sammenlignet med betonger med samme v/c-forhold. Fastheten forblir dermed den samme, men muliggjør forenklet utstøping.



Dynamon SX-130

3. For å redusere både vann og sementmengde uten å forandre betongens mekaniske styrke. Gjennom denne metoden kan en blant annet redusere kostnadene (mindre sement), redusere betongens svinnpotensial (mindre vann) og redusere faren for temperaturgradienter på grunn av lavere hydrasjonsvarme. Spesielt er denne siste effekten viktig ved betonger med større sementmengder.

KOMPATIBILITET MED ANDRE PRODUKTER

Dynamon SX-130 lar seg kombinere med andre Mapei tilsetningsstoffer, som f.eks. styrkningsakselererende stoffer som **Mapefast** og styrkningsretarderende stoffer som **Mapetard**.

Produktet lar seg også kombinere med luftinnførende tilsetningsstoffer for produksjon av frostbestandig betong, f.eks. **Mapeair** (type luftinnførende stoff velges ut fra andre tilgjengelige delmaterialer som sementtype og tilslag).

DOSERING

Dynamon SX-130 tilsettes for å oppnå ønsket resultat (styrke, bestandighet, støpelighet, sementreduksjon) ved å variere doseringen mellom 0,3 og 1,2 % av sementmengden.

Ved øket dosering økes den åpne tiden noe (tiden betongen lar seg bearbeide). Større mengder vil kunne medføre separasjon av massen.

EMBALLASJE

Dynamon SX-130 leveres i 25 liters kanner, 200 liters fat, 1000 liter IBC-tanker og i tank.

LAGRING

Produktet må oppbevares ved temperaturer mellom +8°C og +35°C. I lukket emballasje bevarer produktet sine egenskaper i minst 12 måneder. Hvis produktet utsettes for direkte sollys, kan det føre til variasjoner i fargetonen uten at dette påvirker egenskapene til produktet.

SIKKERHETSINSTRUKSJONER FOR KLARGJØRING OG BRUK

For instruksjon vedrørende sikker håndtering av våre produkter, vennligst se siste utgave av sikkerhetsdatablad på vår nettside www.mapei.no

PRODUKT FOR PROFESJONELL BRUK

MERK

De tekniske anbefalinger og detaljer som fremkommer i denne produktbeskrivelse representerer vår nåværende kunnskap og erfaring om produktene.

All overstående informasjon må likevel betraktes som retningsgivende og gjenstand for vurdering. Enhver som berytter produktet må på forhånd forsikre seg om at produktet er egnet for tilsiktet anvendelse. Brukeren står selv ansvarlig dersom produktet blir beryttet til andre formål enn anbefalt eller ved feilaktig utførelse.

Vennligst referer til siste oppdaterte versjon av teknisk datablad som finnes tilgjengelig på vår webside www.mapei.no

JURIDISK MERKNAD

*Innholdet i dette tekniske databladet kan kopieres til andre prosjekterrelaterte dokumenter, men det endelige dokumentet må ikke suppleres eller erstatte betingelsene i det tekniske datablad, som er gjeldende, når MAPEI-produktet benyttes. Det seneste oppdaterte datablad er tilgjengelig på vår hjemmeside www.mapei.no
**ENHVER ENDRING AV ORDLYDEN
ELLER BETINGELSER, SOM ER GITT
ELLER AVLEDET FRA DETTE TEKNISKE
DATABLADET, MEDFØRER AT MAPEI
SITT ANSVAR OPPHØRER.***

**Alle relevante referanser for
produktet er tilgjengelige
på forespørsel og fra
www.mapei.no**

Dynamon SX-130

3. For å redusere både vann og sementmengde uten å forandre betongens mekaniske styrke. Gjennom denne metoden kan en blant annet redusere kostnadene (mindre sement), redusere betongens svinnpotensial (mindre vann) og redusere faren for temperaturgradienter på grunn av lavere hydrasjonsvarme. Spesielt er denne siste effekten viktig ved betonger med større sementmengder.

KOMPATIBILITET MED ANDRE PRODUKTER

Dynamon SX-130 lar seg kombinere med andre Mapei tilsetningsstoffer, som f.eks. styrkningsakselererende stoffer som **Mapefast** og styrkningsretarderende stoffer som **Mapetard**.

Produktet lar seg også kombinere med luftinnførende tilsetningsstoffer for produksjon av frostbestandig betong, f.eks. **Mapeair** (type luftinnførende stoff velges ut fra andre tilgjengelige delmaterialer som sementtype og tilslag).

DOSERING

Dynamon SX-130 tilsettes for å oppnå ønsket resultat (styrke, bestandighet, stopelighet, sementreduksjon) ved å variere doseringen mellom 0,3 og 1,2 % av sementmengden.

Ved øket dosering økes den åpne tiden noe (tiden betongen lar seg bearbeide). Større mengder vil kunne medføre separasjon av massen.

EMBALLASJE

Dynamon SX-130 leveres i 25 liters kanner, 200 liters fat, 1000 liter IBC-tanker og i tank.

LAGRING

Produktet må oppbevares ved temperaturer mellom +8°C og +35°C. I lukket emballasje bevarer produktet sine egenskaper i minst 12 måneder. Hvis produktet utsettes for direkte sollys, kan det føre til variasjoner i fargetonen uten at dette påvirker egenskapene til produktet.

SIKERHETSINSTRUKSJONER FOR KLARGJØRING OG BRUK

For instruksjon vedrørende sikker håndtering av våre produkter, vennligst se siste utgave av sikkerhetsdatablad på vår nettside www.mapei.no

PRODUKT FOR PROFESJONELL BRUK

MERK

De tekniske anbefalinger og detaljer som fremkommer i denne produktbeskrivelse representerer vår nåværende kunnskap og erfaring om produktene.

All overstående informasjon må likevel betraktes som retningsgivende og gjenstand for vurdering. Enhver som benytter produktet må på forhånd forsikre seg om at produktet er egnet for tilsiktet anvendelse. Brukeren står selv ansvarlig dersom produktet blir benyttet til andre formål enn anbefalt eller ved feilaktig utførelse.

Vennligst referer til siste oppdaterte versjon av teknisk datablad som finnes tilgjengelig på vår webside www.mapei.no

JURIDISK MERKNAD

*Innholdet i dette tekniske databladet kan kopieres til andre prosjekterrelaterte dokumenter, men det endelige dokumentet må ikke suppleres eller erstatte betingelsene i det tekniske datablad, som er gjeldende, når MAPEI-produktet benyttes. Det seneste oppdaterte datablad er tilgjengelig på vår hjemmeside www.mapei.no
ENHVER ENDRING AV ORDLYDEN ELLER BETINGELSER, SOM ER GITT ELLER AVLEDET FRA DETTE TEKNISKE DATABLADET, MEDFØRER AT MAPEI SITT ANSVAR OPPHØRER.*

Alle relevante referanser for produktet er tilgjengelige på forespørsel og fra www.mapei.no