

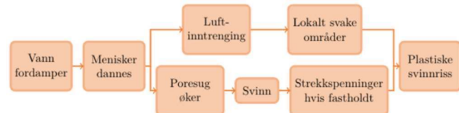


Innledning

Selv før betong har opparbeidet seg sin styrke, kan det oppstå riss i en betongkonstruksjon. Dette gjelder særlig i konstruksjonsdeler med store åpne overflater og liten tykkelse, slik som gulv og dekker. Slike riss vil kunne redusere levetiden til konstruksjonsdelen betydelig, være uestetisk og kostbart, og vil kunne føre til at forbedringstiltak må iverksettes.

Teori

Rissene oppstår gjerne som følge av plastisk svinn, altså at betongen krymper mens den er fersk, fordi vann fra betongoverflaten fordampes. Forutsetningen for at de plastiske svinnrissene skal oppstå er at betongen er fastholdt slik at den ikke kan krympe fritt, og at betongen ikke har opparbeidet seg nok strekkapasitet til å motstå strekkspenningene som oppstår ved fastholdingen. Prosessen fra vann fordampes til plastiske svinnriss oppstår er illustrert i Figur 1.



Figur 1: Prosessen fra fordampning til plastiske svinnriss

For å unngå at vann fordampes de første timene etter utstøping er det flere tiltak som kan iverksettes. En vanlig metode er å benytte herdemembran. Herdemembraner kan påføres betongen umiddelbart etter utstøping slik at det dannes en hinne på overflaten av betongen som reduserer fordampingen.

Forskerspørsmål

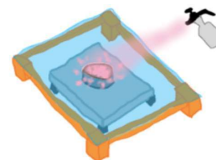
Selv om det benyttes herdemembran, kan resultatet ende i konstruksjoner med riss, og det kan ofte oppstå uenighet mellom betongprodusent og entreprenør om rissene skyldes selve betongen eller utførelsen. Noe som også fører til usikkerhet, er at det ikke finnes en norsk eller europeisk standard for testing av herdemembraner eller som setter krav til effekten av dem.

- Hvordan kan egnet prøvemethodikk utformes for å oppnå en rettfærdig sammenligning av herdemembraners evne til å redusere avdampning fra fersk betong?

Metode

For å finne relevante kilder og få oversikt over tema ble det utført et litteraturstudie. Det ble også gjennomført laboratoriearbeid hvor fem ulike herdemembraner ble testet. Hensikten med laboratoriearbeidet var å utvikle en prøvemethodikk for membranestesting, men også teste effekten av de ulike membranene under ulike forhold. Prøvemethodikken i labarbeidet ble justert med forbedringer etter hvert som prøvingen foregikk.

Hver membran ble påført i to ulike doseringer, på to ulike betongkvaliteter for å analysere hvordan disse faktorene påvirket effekten. Etter utstøping ble hvert prøvestykke veid. Deretter ble herdemembran påført etter tilsiktet dosering. Det ble bygget en egen innretning som vist i Figur 2, for å forhindre søl på vekta slik at doseringen ble mest mulig korrekt.



Figur 2: Innretning for membranpåføring

Videre ble vekten målt ved faste tidsintervaller for hvert prøvestykke. Vektreduksjonen ble antatt å være lik fordampingen av vann.

Resultat

Fra litteraturstudiet ble det blant annet funnet ASTM-standarder som omhandlet herdemembraner og testing av dem. Fra laboratoriearbeidet ble det observert en del feilkilder og dermed utført forbedringer i forbindelse med prøvemethodikken. Noen av feilkildene er vist på Figur 3.

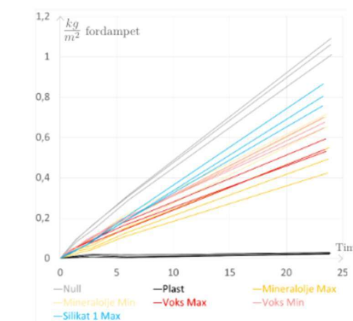


(a) Ujevnt ved liten dosering (b) Lite membran ved fornkant (c) Membran trekkes til siden

Figur 3: Feilkilder fra membranpåføringen

Resultater fra membranestesting viste også at forskjellige herdemembraner har ulik effekt når det gjelder fordampning. Figur 4 viser resultatene fra blandedag 4, hvor B45 ble testet. Det kan ses at det fordampes mer gjennom den testede silikatbaserte membran enn både den

voksbaserte og den mineraloljebaserte membran.



Figur 4: Resultater fra blandedag 4

Konklusjon

Prøvemethodikken som ble utformet i dette prosjektet er basert på ASTM C156 og egne erfaringer fra laboratorieforsøk. Noen av de viktigste punktene er som følger:

- Det støpes ut fem prøvestykker for hver serie
- En referanseserie uten membran støpes også ut
- Overflateareal pr. prøve bør være minst 120 cm²
- Betongdybde bør ligge i området 25-30 mm
- Det benyttes stive utstøpingsformer uten skjøter
- Betongen komprimeres og overflaten jevnes
- Herdemembran påføres jevnt med egnet sprøyte
- Temperatur, vind og RF holdes like i alle tester
- Varmeskap bør vurderes
- Fordampingen måles basert på vektendring
- Fordampet membran trekkes fra vektendringen
- Opprissingstendens måles visuelt
- Avviksgrenser benyttes for membranpåføring og vektendring