

Tittel:
Utfordringer med knust tilslag og tilslagsstandarden i betongproduksjon

Kandidat:
Ehsan Qaraee
Bjørnar A. Olsen

Veileder:
Paul R. Svennevik, UiA
Øystein Mortensvik, Ribe



En verden uten betong

Norge, og i en viss grad verden, går tom for naturlig tilslag. Uten innovasjon kunne dette i nær fremtid ha umuliggjort et nasjonalt årsforbruk på mellom 10 og 14 millioner tonn betong.

Det var blant annet betong med godt tilslag som muliggjorde troll-eventyret vist til høyre.



Naturlig og knust tilslag

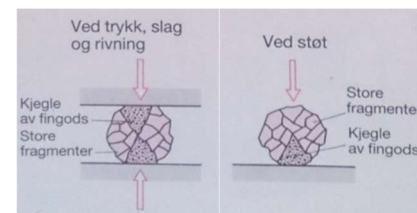
Naturlig tilslag med sin avrundete kubiske form er ideelt til betongproduksjon. Tilslagets form ble skapt da isbre og breelver transporterte store mengder steinmaterieell og avsatte dette i tilslagslommer som vi i dag graver ut og stort sett ubehandlet bruker som inert granulert tilslag i betong. Ikke ulikt dagens oljebruk, kan disse forekomstene brukes opp, og det er det som i dag skjer.

Et alternativ som alt utnyttes, men som i fremtiden kanskje blir hovedbestanddelen i betong er knust tilslag. Her knuses for store naturlige tilslagskorn, eller grunnfjell sprenges og knuses til egnet størrelse.

Knuseprinsipp og tilslagskvalitet

Tradisjonelt knuseprinsipp nytter utstyr som knuser ved hjelp av trykk og rivning eller slag. Disse gir en høy andel finstoff, og høy andel flisete korn. Et mer innovativt knuseprinsipp

finner vi fra en VSI, der større korn blir knust ved støt. Støtknusning kan bety at kornet kuses langs dets naturlige bruddlinjer, og i noen grad gi mer kubiske korn. Ytterligere blir det dannet kun en kjegle av fingods. Andel finstoff dannet fra disse to prosesser illustreres best i nedenfor stående prinsippskisse. Allikevel skaper begge prinsipp mer finstoff og flere flisete korn en normalt funnet i naturlig tilslag.



Ribe betong søker ny kunnskap

Teknologisk leder ved Ribe Betong ønsker å mer inngående forstå hvilke faktorer i tilslaget som påvirker betongen og dens vannforbruk. For betongprodusenten så betyr et økt vannforbruk en dyrere betong da den trenger mer sement eller SP-stoff. Forbrukeren stiller også spørsmål til i hvilken grad tilslagsstandarden er egnet til å beskrive knust tilslag.

Derfor er denne og lignende oppgaver essensielle for å kunne produsere en økonomisk betong, med rett kvalitet, og forutsigbare egenskaper uten unødvendige miljømessige og økonomiske konsekvenser fra et forhøyet sementforbruk.

For å kunne gi oppdragsgiver mer kunnskap har kandidatene utført et omfattende laboratoriearbeid der testet tilslag inngår som substitusjon av naturlig tilslag i en ellers uendret

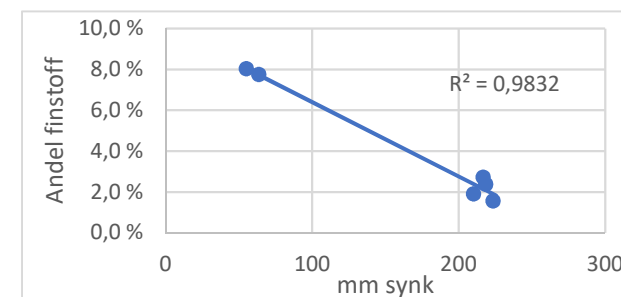
betongresept. Utslaget i fersk og herdet betongkvalitet studeres så i lys av gjeldende teori.

Tre problemer med tilslagstandarden

For det første er det ingen egnet metode til å fastslå absorpsjonen til knust fint tilslag. Sekundært stiller ikke standarden et minimumskrav til flisighetsindeks for knust grovt tilslag. Tertiært stiller ikke standarden et minimumskrav til LA-verdien for knust tilslag.

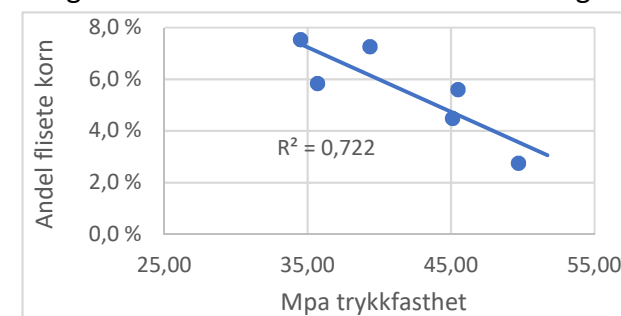
Tilslagets betydning for betong

Rapportens resultater viser spesielt to markante korrelasjoner mellom tilslagets egenskaper og betongens egenskaper. For det første reduseres synk med økt finstoffinnhold slik vist nedenfor.



Finstoffinnholdet er størst for de fine fraksjoner.

For det andre reduseres trykkfastheten med økt flisighetsindeks slik vist nedenfor. Det fremgår en



større korrelasjon fra 4/8- enn for 8/16 tilslagsfraksjonen.

Litteraturstudiet underbygger disse funn, og tilskriver finstoffets påvirkning til adsorpsjon. Teorien påpeker ytterligere to viktige tilslagsegenskaper. Først er en velgradert kornfordelingskurve viktig for å sikre en betong med god kvalitet. Sekundært kan det i andre forsøk vises til god korrelasjon mellom LA-verdi og betongens trykkfasthet.

Resultatene og teori viser at vannforbruket kan reduseres ved å bruke tilslag med lavere finstoffinnhold uten reduksjon av betongens trykkfasthet.

Knust tilslags betydning for betong

Nåværende knuseteknologi produser fortsatt høy andel finstoff og flisete korn. Dette betyr at denne rapporten ikke kunne finne noen fordelaktige effekter på betongegenskapene når naturlig tilslag substitueres med knust tilslag. Derimot finner rapporten reduserte verdier både for synk og trykkfasthet når knust tilslag benyttes.

Om det er nødvendig å benytte knust tilslag, vises lavest negativ innvirkning fra den grovere fraksjonen 8/16, og størst negativ innvirkning fra den finere fraksjonen 0/8 på betongens synk og trykkfasthet.