

Tittel:
Utnyttelse av tunnelmasser som tilslag i betong



Ressursknapphet

De siste årene har det vært en stor teknologisk utvikling innen vegbygging og betongbransjen. Dette har ført til nye krav til materialegenskapene og et økende behov for gode ressurser. I følge Norges geologiske undersøkelse (NGU), ble det i 2014 brukt 57,1 millioner tonn sand, grus og pukk. Dette tilsvarer 11,2 tonn per innbygger per år. Verdien på dette er estimert til 4,4 milliarder kroner. I Norge har vi tradisjonelt sett hatt stor tilgang til sand, grus og pukk. Men det er i dag knapphet på gode ressurser enkelte steder, spesielt rundt de store byene.

Betong og tilslag

Betong er det mest brukte byggematerialene i verden. I Norge er forbruket omtrent en kubikk per person per år. Betong består av omtrent 60-70 % tilslag. Tilslag er en fellesbetegnelse på sand, grus og pukk. Det store forbruket av betong viser mengden tilslag som brukes.

I lys av at tilslag er på vei til å bli en mangelvare er det naturlig å se på måter å gjøre tilslagsproduksjon mer bærekraftig. Dette kombinert med flere store infrastrukturprosjekter som er planlagt, er tunneler en naturlig ressurs å undersøke. Ved å utnytte denne ressursen vil det øke tilgangen på tilslag, redusere transporten av masser og mulig være økonomisk gunstig. Tunnelmasser er ikke godkjent som tilslag i betong i dag.

Forskerspørsmål

Hvordan kvalifisere tunnelmasser som betongtilslag i henhold til krav gitt i NS-EN-12620?

Metode

Tunnelmasser er sammenlignet mot godkjente tilslag som naturlig og knust. De grove tilslagene er vist i figur 1. Produsenter av tilslag skal utarbeide en ytelseserklæring som inneholder omfattende informasjon om produktet. Det er gjennomført testing på tilslaget ved bygglaboratoriet til UiA, etter kravene i standarden for betongtilslag NS-EN-12620. Det er også gjennomført blanding av betong med de tre tilslagene. Dette er for å sammenligne hvordan disse påvirker egenskapene til betongen i fersk og herdet tilstand. Gjennom litteraturstudie har vi blant annet kartlagt tidligere forsøk med bruk av tunnelmasser.



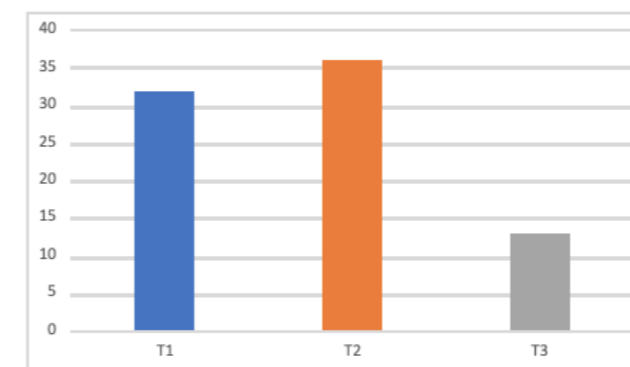
Figur 1: 10/20 naturlig tilslag, 8/16 knust tilslag, 8/16 tunnelmasser

Sammenligning

	YT T1	T1	YT T2	T2	YT T3	T3
Kornform	F ₁₅	F ₁₅	F ₁₅	F ₁₅	F ₁₅	F ₁₅
Korndensitet	2,647	2,66	2,75	2,81	2,78	2,8
Vannabsorpsjon	0,47%	0,48%	0,3%	0,53%	0,4%	0,46%
Klorider	0,000%	0,000%	0,000%	0,00045%	0,000%	0,00003%
LA	LA ₃₅	LA ₃₅	LA ₃₀	LA ₄₀	LA ₂₀	LA ₁₅

Tabell 1: Sammenligning av resultater mot ytelseserklæringene. T1 er naturlig, T2 er knust og T3 er tunnelmasser.

Tabell 1 viser sammenligning av resultater fra testing gjort på laboratoriet mot ytelseserklæringene. Los Angeles-verdien, som viser tilslagets motstand mot knusing, er veldig god for tunnelmasser, se figur 2.



Figur 2: Grafen viser LA-verdier for grovt tilslag.

Egenskapene til tunnelmassene var like gode eller bedre, sammenlignet med allerede godkjente tilslag. Det eneste avviket vi oppdaget var at betongblandingen med tunnelmasser fikk en dårligere synk enn de andre tilslagene, vist i figur 3.



Figur 3: God synk med knust tilslag (venstre) og dårlig synk med tunnelmasser (høyre).

Trykktesten viste at betongen var bedre enn resepten tilsa, godkjent brudd vist i figur 4.



Figur 4: Godkjente brudd på 10 x 10 x 10 cm terninger etter trykktest.

Konklusjon

For å kvalifisere tunnelmasser, må det testes etter prøvemetodene gitt i standarden. Dersom tilfredsstillende verdier oppnås, kan man godkjenne et parti med tunnelmasser. Resultatene våre viser at tunnelmasser kan være like gode eller bedre sammenlignet med godkjent tilslag. For en tunnel strekker ikke testregimet i standarden til, det er derfor behov for et tilpasset testregime. Sammen med god systematisering av massene vil det være mulig å ha kontroll på variasjoner, og sikre kvaliteten til tilslaget gjennom tunnelen.