

Norsk kompetanse på geologiske materialers slitasjeegenskaper

Utvikling og bruk av fullprofilmaskiner, TBMer, preget tunneldrivingen i forbindelse med vannkraftutbyggingen på 70- og 80-tallet i Norge. Norske bergarter er harde, sterke og slitende i henhold til internasjonale normer, og teknologien bak "hard-rock TBMer" kan ubeskjeden sies å ha blitt drevet frem basert på kunnskap og erfaring ervervet ved norske tunnelprosjekter.

Norsk prognosemodell er state-of-the-art

Modellen for beregning av risiko, tids- og kostnadsprognoser for TBM-prosjekter er utviklet ved SINTEF/NTNU, og benyttes i internasjonale tunnelprosjekter. Den har nærmest oppnådd status som "state-of-the-art" etter å ha vært benyttet med meget vellykket resultat i forbindelse med planleggingen av krevende prosjekter i New York, eksempelvis "Water Tunnel No. 3" og "Extension of Subway Line No. 7".

Framtidens tunnelprosjekter

Det er nesten et paradoks at det i dag ikke er noen pågående eller planlagte TBM-prosjekter i Nor-

ge, da TBM foretrekkes som drivemetode internasjonalt. Studier utført av SINTEF/NTNU viser at 70–80 % av fremtidige internasjonale tunnelprosjekter forventes å involvere driving av tunnel i løsmasser eller sterkt oppsprukket og dårlig berg med bruk av egnede TBMer. Dette skyldes at undergrunnen i økende grad tas i bruk for å utvikle infrastruktur i urbane strøk og at TBM er en skånsom og tilpassingsdyktig drivemetode. Utstyret er imidlertid følsomt for geologiske materialers slitasjeegenskaper og derfor vil metoder for å skaffe informasjon om slitasjeegenskaper være godt nytt for bransjen.

Slitasje på kutterverktøy

I forbindelse med bruk av TBMer i løsmasser er det registrert stor slitasje på kutterverktøy og slitedeler ved utgravingsprosessen og massehåndteringen gjennom maskinen. Kostnaden for kutterverktøy kan utgjøre opp til 10 % av tunnelens totale drivekostnad, og bør derfor utredes grundig for TBM-tunneler. I tillegg oppstår alvorlig slitasje på maskin- og transportkonstruksjonen, om ikke kutterverktøy blir skiftet tidnok, noe som fører til kostbart, farlig og tidkrevende vedlikehold under jord, mellom TBM og en ustabil stoff under hyperbariske forhold.

Nye metoder for testing

Det har til nå ikke eksistert særskilte metoder som kan beregne levetiden til slitedelene ved TBM-driving i løsmasser. En slik metode ville ha vært svært verdifull ved utarbeidelse av tids- og kostnadsprognoser, ved planlegging og gjennomføring av prosjekter og ved utarbeidning av rutiner for vedlikehold og utskiftninger.

SINTEF/NTNU har sammen med internasjonalt ledende eksperter på TBM i løsmasser, videreutviklet den norske "hard-rock"-laboriemetoden med tanke på å kunne kvantifisere og prognostisere slitasje ved boring i løsmasser. Den nyutviklede metoden kalles Soil Abrasion Test (SAT) og er tatt i bruk i flere prosjekter i USA og New Zealand. Resultater fra SAT-tester gjort i SINTEFs laboratorium skal nå sammenliknes med erfaringer og drivedata fra gjennomførte TBM-prosjekter. Dette for å kunne utvikle en pålitelig prognosemodell for tid og kostnader i forbindelse med TBM-boring av tunneler i løsmasser.



▲ Fra oppstartseremonien for Brightwater BT2 Slurry TBM. Brightwater-prosjektet i Seattle er et av prosjektene i USA hvor den nyutviklede SAT-metoden er benyttet. Prosjektet består av et avløpsrensaneanlegg, avløpstunneler og et undersjøisk utslag. Det ferdige tunnelsystemet vil bestå av ca 25 km med tunneler boret i leire, silt og sand.

SINTEF Byggforsk

SINTEF Byggforsk er et konsernområde i SINTEF-gruppen og består av tidligere Byggforsk og avdelinger fra SINTEF. Til sammen har selskapet omlag 270 ansatte og er ett av Europas største innen bygg- og anleggsforskning.

Byggforskserien

Byggforskserien utgis av SINTEF Byggforsk. For mer informasjon om Byggforskserien: www.sintef.no/byggforsk <http://bks.byggforsk.no/>

Kontaktpersoner: Eivind Grøv, Filip Erik Bo Dahl, Pål Jacobsen Drevland

SINTEF Byggforsk
Pb. 124 Blindern
0314 Oslo
Tlf. 22 96 55 55

7465 Trondheim
Tlf. 73 59 30 00

www.sintef.no/byggforsk

Internasjonal interesse for SAT-test

Utviklingen av SAT-testen har vekket interesse internasjonalt. SINTEF/NTNU skal nå bygge ny apparatur for å kunne tilfredsstille behovet for videre forskning på området og for å møte etterspørselen av laboratorietester. Den nye apparaturen vil også kunne teste slitasjeegenskaper i løsmasser tilsatt ulike stabiliserende additiver for å reelt simulere forholdene på stoff i TBM-tunneler.

Vakte oppsikt på tunnelkonferanse

Den store internasjonale interessen for SAT-testen fikk våre folk også merke da metoden ble presentert på tunnelkonferansen RETC i Toronto i sommer. SAT, basert på norsk kunnskap om TBM-teknologi, geologiske materialers slitasjeegenskaper og praktisk rettet laboratorietester er et betydelig fremskritt for tunnelbransjen og samtidig en fjær i hatten for SINTEF Byggforsk.