

Gjennombrudd for sprøytebetong i Kina

I Qingdao på den kinesiske østkysten er CONSON, et selskap med offentlig investeringsstøtte, i full gang med å gjennomføre et stort infrastrukturprosjekt, bestående av både en bru og en undersjøisk vegtunnel. SINTEF Byggforsk vurderer tunnelsikringen.

Tre parallelle tunneler

Prosjektet likner ikke på noe typisk norsk tunnelkonsept, spesielt fordi tunnelene er prosjektert med full utstøpning fra tunnelportal til tunnelportal. De består av tre parallelle tunneler med hovedløp på hver side av en gjennomgående servicetunnel. Hvert hovedløp har tunnelbredde på 14,5 m og høyde på 10,5 m, lengden av tunnelen er 6,2 km, hvorav 4 km er undersjøisk. Senteravstanden mellom hovedløpene er 55 m. Største vanddyb er 90 m og minste fjell-overdekning er 25 m. Tunnelene drives med konvensjonell boring og sprengning.

Alternativ tunnelsikring

SINTEF Byggforsk ble involvert i prosjektet da byggingen

var kommet så vidt i gang, noen hundre meter tunnel var drevet og byggherren ønsket at vi skulle se på muligheten for å vurdere en alternativ tunnelsikring som skulle bestå av følgende:

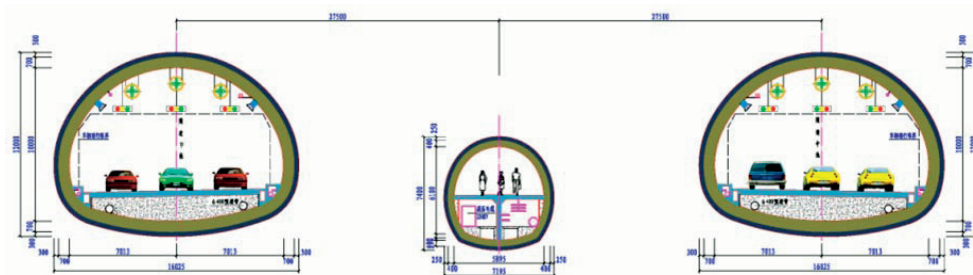
- I servicetunnelen skulle full utstøpning erstattes av sprøytebetong.
- I hovedløpene skulle betongstøp i sålen erstattes med en enklere løsning.

Geologiske forundersøkelser og erfaringen så langt tyder på rimelig gode geologiske forhold. Vi forventer at tunnelen skal drives i bergmasser som er klassifisert som Grade II og III iht. kinesiske normer, som omregnet til norske normer tilsvarer henholdsvis god og middels god bergmasse (Q-verdi 3-20). Bergarten består av

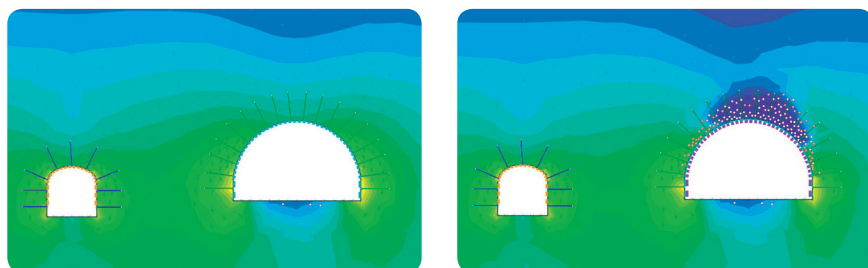
granitter og lavaer. Dette skulle derfor passe godt til vårt typiske norske sikringskonsept. Som grunnlag for vår dokumentasjon benyttet vi derfor Q-systemets anbefalinger og Statens vegvesen sitt nye krav om minst 80 mm tykk sprøytebetong.

Erfaringer fra Norge

Erfaringer fra norske undersjøiske tunneler, numeriske modeller, risikoanalyser, empiriske data og en grundig innføring i sikringskonseptet var utgangspunktet for en omfattende dokumentasjonsrapport utarbeidet av SINTEF Byggforsk. En kinesisk ekspertgruppe foretok så en grundig gjennomgang av rapporten, og til slutt deltok vi i en høring med ekspertgruppen. Utfallet ble at



▲ Tverrsnitt og plassering av hovedløpene og servicetunnelen



▲ Omlagring av bergspenninger og flytsoner i bergmassen. Til venstre består sikringen av sprøytebetong og bolter i middels god bergmasse. Figuren til høyre visersituasjonen etter installasjon av vanntett utstøpning. Figuren illustrerer at man får flyt i bergmassen omkring hovedtunnelen når den vanntette utstøpningen er på plass, noe man ikke hadde når det kun var sikret med sprøytebetong og bolter. Den vanntette utstøpningen forverret situasjonen.

SINTEF Byggforsk er det tredje største byggforskningsinstituttet i Europa. Vårt mål er bedre produktivitet og økt kvalitet i det bygde miljø.

Byggforskserien utgis av SINTEF Byggforsk.
<http://bks.byggforsk.no/>

SINTEF Byggforsk
 P.b. 124 Blindern
 0314 Oslo
 Tlf. 22 96 55 55

7465 Trondheim
 Tlf. 73 59 30 00

www.sintef.no/byggforsk

Kontaktpersoner:

Eivind.Grov@sintef.no
 Tlf: 73 59 47 10

Ming.Lu@sintef.no
 73 59 68 77

ekspertgruppen anbefalte byggherren å gjennomføre prosjektet med sprøytebetong og bolter som hovedsikringsmidler i servicetunnelen. Ekspertgruppen var imidlertid mer skeptisk til å tillate fjerning av betongstøpen i sålen for hovedløpene, og diskusjonen rundt dette pågår fremdeles.

Gjennombrudd for sprøytebetong

Ekspertgruppens anbefaling markerer likevel et aldri så lite gjennombrudd for sprøytebetong som tunnelsikring i Kina. I et konservativt miljø som Kina skal man ikke forvente at de på grunnlag av én rapport skal adoptere en fremmed standard og byggetode, som etter deres målestokk heller ikke er spesielt grundig dokumentert. Å bygge tillit i fremmede markeder er viktig og vanskelig, vi håper å ha bygget tillit til anvendelse av sprøytebetong som permanent sikring.