

Geofysisk försondering för tunnelborrningsmaskiner

Bakgrund

Allt fler stora undermarksprojekt innebär allt högre krav på kunskaper om t ex grundvattenavsänkning och miljöpåverkan. De ekonomiska riskerna för entreprenörer och beställare ökar, och det behövs tidig kunskap om jord-, berg- och vattenförhållanden framför fronten vid tunneldrivning. Viktiga geologiska förhållanden att känna till är:

1. Vatteninläckning
2. Svaghetszoner/förkastningszoner med dåligt berg
3. Vittring och omvandling
4. Svällande lera
5. Hydrotermala effekter.

Hittills använd sonderingsborrninng vid tunnelfronten är dyr, tidsödande och ger endast punktvis information. Mot denna bakgrund initierade Skanska Teknik under 1989 ett projekt om nya försonderingsmetoder.

Syfte

Projektet har syftat till att identifiera tekniska och ekonomiska randvillkor för att använda geofysiska försonderingsmetoder vid tunneldrivning. Seismik och radar vid tunneldrivning med tunnelborrningsmaskiner (TBM) har studerats. Utgångspunkten har varit att man under produktion skall få information om bergförhållandena intill 50–100 m framför maskinen, samt att försonderingen skall integreras i en normal drivningscykel.

Genomförande

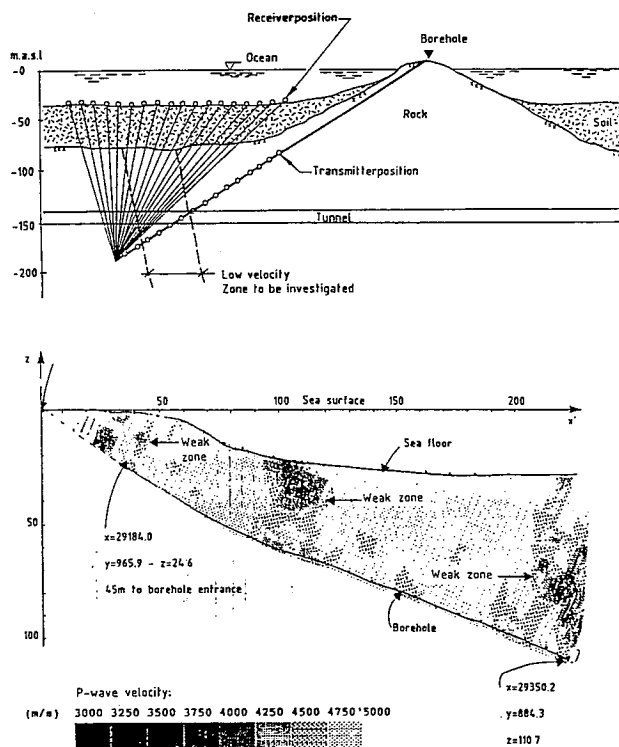
Arbetet, som SBUF har lämnat stöd till, har utförts av en projektgrupp med medverkande från Skanska Teknik, Skanska Stockholm, Norges Geoteknische Institutt och ABEM. I en referensgrupp har dessutom deltagit företrädare för STOSEB, NCC Bygg, Atlas Copco, Pålgruppen, Skanska International och SBAF.

Arbetet har gällt dels tunneldrivningsteknik i olika geologier och under olika projektkrav, dels ingenjörsgeofysiska undersökningsmetoder och deras användning i olika geologier. Projektet avslutades med ett seminarium där tre genomförda tunnelprojekt analyserades m a p användning av geofysisk försondering.

Resultat

Ett sonderingssystem som kombinerar radar och seismik rekommenderas. Radar har kortare räckvidd, särskilt när vattenhalten är hög, och seismik är att föredra där räckvidd över 100 m önskas, särskilt i områden med lera, uppsprucket eller omvandlat berg.

Tiden mellan mätning och färdig geofysisk bild (jfr figuren) kan minskas till 0,5–1 timme.



GEOTOMOGRAPHY FOR SEABED QUALITY ASSESSMENT FOR THE PLANNING OF A TUNNEL ROUTE

Vägtunnel under en fjord – konfiguration och tolkning av en seismisk undersökning.

Mer lättolkade bilder önskas för dem som inte är vana vid geofysisk information.

Rätt placering av givare och datorer och anpassning av den till TBM-miljön är viktig. En möjlighet är att delar av utrustningen förläggs till maskinens gripstrar.

Transport och mobilisering, inte själva mätningarna, är de kostnadsmässigt tunga delarna i en geofysisk undersökning. De faktiska mätkostnaderna skulle således bli mycket låga för ett fast monterat system med kontinuerlig mätning.

Projektet har utmynnat i en undersökningsstrategi och kravprofil för nästa generation av sonderingssystem:

- *Systemet skall kunna identifiera geologiska anomalier som kräver förändringar i drivningsmetodik typ injektering, extra förstärkning, växling mellan olika drivningsmetoder med en framförhållning på minst en dags framdrift dvs 50–100 m.*
- *Mätutrustningen skall kunna integreras och fungera väl tillsammans med tunnelborrningsmaskinen.*
- *Systemet skall kunna skötas och användas av platspersonal.*
- *Undersökningarna skall ej störa driften.*
- *Mätutrustningen skall innehålla apparatur för både radar- och seismiksondering. Metoderna skall kontinuerligt kunna kombineras.*
- *En undersökningscykel, dvs mätning-processering-analys-presentation, skall ej överstiga 1 timme.*
- *Resultatet skall kunna presenteras i en lättfattlig geologisk/bergteknisk modell som kan tolkas av tunnelpersonalen.*

Som en följd av projektets positiva slutsatser har ett nytt projekt initierats av ABEM, NGI, Atlas Copco och Skanska. Denna nya satsning är en naturlig fortsättning på det av SBUFstödta-projektet och innebär att en utrustning för geofysisk utrustning skall utvecklas och därefter produceras och säljas.

— — —

Ytterligare information lämnas av Gunnar Nord, Skanska Teknik AB, tel 08-753 80 00. Rapporten Nya försonderingsmetoder vid tunneldrivning med TBM (ca 30 sid) kan erhållas kostnadsfritt från SBUF, tel 08-679 79 79.