

VERDENSMESTERE i tunnelbygging?

Tunnelskandaler på Østlandet gjennom hundre år viser at vi har lært lite om hvordan slike problemer skal takles. Det er på tide at ingeniørgeologene begynner å interessere seg for forskning og teknologi, mener Odleiv Olesen og Arne Bjørlykke ved NGU.

Helt siden vi var studenter på daværende NTH har vi hørt at vi i Norge er verdensmestere i tunnelbygging (GEO 01/2001). Vi fulgte professor Rolf Selmer Olsens forelesninger i ingeniørgeologi, og han ga ut noen av de beste lærebøkene vi hadde på den tiden.

Men til tross for våre lange tradisjoner med gruvedrift, vannkraftutbygginger, tunneldriving og sikringsarbeider, dukker det til stadighet opp problemer ved gjennomføring av nye prosjekter. Rasene i Hanekleiv- og Ravnehei-tunnelene og sju stengte tunneler i Vestfold føyer seg pent inn i rekken av tunnelskandaler med store budsjettoverskridelser og rasulykker på Østlandet. Det er nok å nevne Holmenkollbanen, Lieråsen, Romeriksporten, Oslofjordtunnelen, Hasletunnelen og Hanekleivtunnelen

Hvorfor gjøres de samme feilene gang på gang? Og hvorfor kommer skjærsoner og forkastninger med vannlekkasjer og svelleleire stadig som en overraskelse på entreprenørene - i tiår etter tiår?

Profesjonelle fagfolk lærer av sine feil og prøver å unngå dem neste gang. Men det ser ikke ut til at anleggsbransjen har valgt en slik arbeidsmetode.

BRUKER IKKE DIGITALE GEODATA

I en bok som NGU nylig har gitt ut (GEO 01/2007, s. 17) dukker stadig Selmer Olsen opp. Men det står ingen ting om hvilken ny

kunnskap som har kommet fram siden han skrev sine lærebøker. Bergarter, svelleleire, forkastninger og bergspenninger visste vi om allerede den gangen. Det eneste nye som trekkes frem er klassifisering av fjellkvalitet etter Q-metoden.

Våre antagelser om at ny kunnskap ikke er interessant, forsterkes av uttalelsene til professor Einar Broch ved NTNU (GEO 01/2007, s. 40-42). Han kan fortelle at de 50 år gamle metodene med flyfototolkning og oppfølging i felt fullt ut er tilstrekkelige for dagens krav til forundersøkelser. I hvilket annet teknologisk fagområde kan man hevde at metodene ikke har blitt bedre i løpet av 50 år? De som kjenner den teknologiske utviklingen på norsk sokkel siden den første letebrønnen for 42 år siden vil bare smile overbærende av en slik påstand.

Brochs oppfatninger stemmer også dårlig med uttalelsene som adm. direktør Trond Johannesen i Maskinentreprenørens Forbund ga til Aftenposten den 19. februar: "Når entreprenørene kommer inn i fjellet, er massene ofte av en helt annen art enn det som er beskrevet i den geologiske rapporten på forhånd." Styreleder Frode Nilsen i entreprenørselskapet Leonard Nilsen & Sønner hevder i samme avis: "Også forundersøkelsene svikter. I Norge fungerer det gjerne slik at geologi blir en eksakt vitenskap etter at tunnelen er ferdig."

Det er altså flere som mener at de 50 år gamle metodene ikke er tilstrekkelige for dagens krav til forundersøkelser, og at det er nødvendig å utvikle nye og bedre metoder.

TEKNOLOGIAVERSION

Den første professoren i geologi ved NTNU, Johan H.L. Vogt (eller gammel-Vogten som også var modell for professor Tanke) hevdet for mer enn hundre år siden at "den, som forsømmer den magnetometriske arbeidsmetode, utfører ikke sit hverv på en tilfredsstillende maade". Dette utsagnet er enda mer berettiget i dag med alle nyvinninger innen instrumentering, IT-teknologi, flyging og navigasjon. Det er også en generell mangel i anleggsbransjen på kompetanse i å benytte digitale analyseteknikker av satellittdata, ortofoto og digitale terengdata i forundersøkelser. Innen sikrings- og tettingsmetoder er utviklingen av ny kunnskap derimot kommet betydelig lenger.

Hvorfor ble det ikke foretatt omfattende geofysiske undersøkelser og borer før planleggingen av de store tunnelprosjektene på Østlandet? Hvorfor har ikke tunnelbransjen vært interessert i å utvikle høyteknologi for å karakterisere sprekke- og forkastningssoner, slik at planarbeidet med nye tunneler kan bedres? Hvorfor har det ikke vært bedre samarbeid mellom ingeniørgeologer og geofysikere ved landets universiteter og høyskoler?



Spørsmålene er mange. Svarene, tror vi, ligger i mangel på interesse og vilje i å utføre høykvalitets forskning innen dette fagfeltet.

Det er et paradoks at Norge de siste årene har blitt verdensledende på utvikling av nye geofysiske metoder innen oljeleting, samtidig som anleggsbransjen helst holder seg med teknologi som gjerne er 50 år gammel.

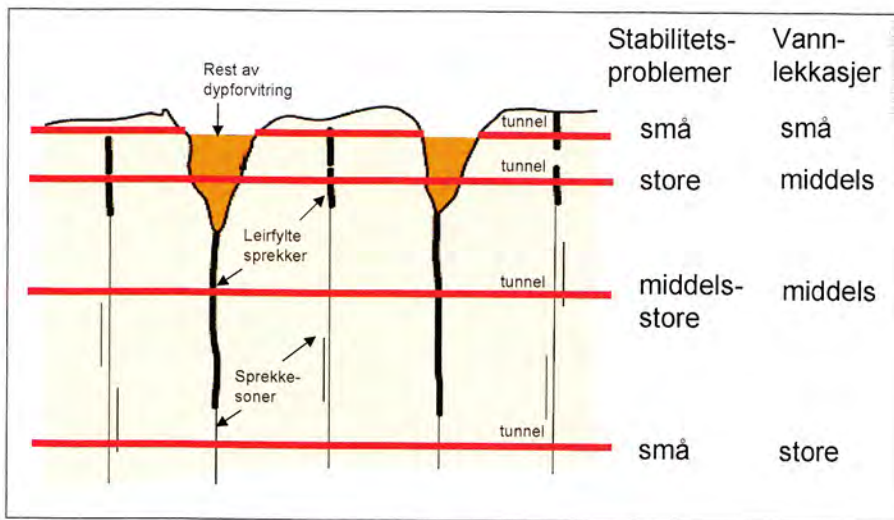
MANGEL PÅ KOMPETANSE

Geologi er mer enn bergarter; det er historien om hvordan bergartene er dannet og hva som har skjedd etter dannelsen. Nesten alle forandringer som skjer med bergarter skjer på grunn av reaksjoner mellom vann og mineraler. I våre krystalline bergarter transporteres vannet gjennom sprekkesystemer. Derfor er det nødvendig å ha en god forståelse for hvorfor og hvordan sprekkeene er dannet. Bare på den måten kan vi si noe om de endringene som bergartene har gjennomgått siden dannelsen.

En av svakhetene hos norske ingeniørgeologer er således mangel på kunnskap om strukturgeologi. Strukturgeologien har vært gjennom en rask utvikling på 80- og 90-tallet, men denne utviklingen ser ut til å ha gått forbi norske ingeniørgeologer. Hvis malmgeologene hadde lett etter gull utelukkende med begrepene svakhetssoner og forkastninger, ville det ikke bli funnet mye gull i verden.



Områder med store av subtropisk dypforvitring i sprekkesoner og nye vulkanisk berggrunn. Dette gir dårlige forhold for utbygging. Trøndelag del av vei- og jernbanerussene i Østlandet og Østlandet bygges nå innenfor dette problemområdet. Uten at ingeniørgeologene ser til, kan være det over disse svake forholdene. Det er sannsynlig at berggrunnen på nye deler av strandflaten på Vestlandet også inneholder sprekkesoner med dypforvitring, som er identifisert fra Karna Lidman Bergström (Stockholm Universitet).



Prinsippskisse for hvordan tunnelproblemer på Østlandet varierer med dypt. En og samme tunnel kan ha flere typer problemer dersom høyden på overdekningen varierer i lange tunnelstråder.

I artikkelen 'Tunnelproblemer løses ikke på stuff' som stod i GEO (2000/05) påpekte Øystein Nordgulen og Jan Steinar Rønning manglende kompetanse innen strukturgeologi og geofysikk blant norske ingeniørgeologer. Etter sju år kan vi konstatere at vi har de samme manglene på kompetanse og de samme problemene med kostnadsoverskridelser og rasulykker i norske tunnelprosjekter.

Daværende direktør ved NGU, Hans Reusch, hevdet allerede for hundre år siden at hele Østlandet hadde vært dekket av krittbergarter, og at landskapet ble forholdsvis lite forandret under istidene. Disse teoriene innen fagområdet geomorfologi er i de siste 20-30 år blitt videreutviklet både i Sverige og her til lands, og det er nå godt dokumentert at svelleire og kaolin i sprekkesoner og forkastninger på Østlandet er et resultat av subtropisk dypforvitring i trias-jura tid.

Denne geologiske kunnskapen er lite forstått blant ingeniørgeologer, og den nevnes heller ikke med et ord i den nye NGI-boka om Norges tunnelgeologi. Ved å ta i bruk slik kunnskap ville ingeniørgeologene for eksempel kunne forutsi at opptreden av svelleire vil avta med dypt. Med økende dyp vil vannlekkasjene i enkelte sprekkesoner øke ettersom innholdet av svelleire som tetter sprekkeene for vannlekkasjer, blir mindre. Disse forholdene kunne for eksempel observeres i Romeriksporten.

TRE ÅRSAKER

De mange tunnelskandalene på Østlandet i de siste 80 årene skyldes i korthet tre forhold: 1) Spesielt ugunstig berggrunn for fjellanlegg pga. mye leiromvandling som følge av

subtropisk dypforvitring, 2) manglende forundersøkelser og mangel på effektive metoder for slike undersøkelser, og 3) manglende ingeniørgeologisk oppfølging i selve anleggsfasen (leirsoner tildekkes med sprøytebetong før de er undersøkt og kartlagt mhp. på for eksempel svelleegenskaper).

Det har i etterkant av de siste års skandaler blitt fokusert på det siste av disse forholdene. Dersom berggrunnen på Østlandet hadde vært av samme gunstige beskaffenhet som i de mange vannkraftstunnelene som ble bygd i fjellområdene på 50-, 60- og 70-tallet, ville ikke den manglende oppfølgingen ha ført til store byggeskandaler. Det er nettopp kombinasjonen av disse tre ugunstige forholdene som har gitt skandalene. Dersom bare en eller to av forholdene hadde vært til stede, ville ikke skandalene blitt like omfattende.

Utbyggingen av de nye og mer effektive vei- og jernbanestrekningene på Østlandet er de største investeringene i Norge etter utbyggingene på kontinentalsokkelen. Hver enkelt av de har ofte en prislapp på flere milliarder kroner. Det er derfor god samfunnsøkonomi å utvikle faglig geokompetanse av høy kvalitet, slik at utbyggingen kan gjennomføres etter oppsatte budsjetter og på en sikker måte for både anleggsfolk og trafikanter.

Vi mener derfor at det er viktig at utbygere, forskningsinstitusjoner og universiteter går sammen om utvikling av bedre metoder for kartlegging og karakterisering av leirfylte svakhetssoner i berggrunnen i Norge.

Odleiv Olesen og Arne Bjørlykke
Norges geologiske undersøkelse