

Til: Tschudi Kirkenes
 Fra: Norconsult AS
 Dato: 2012-09-25

Kirkenes Industrial Logistics Area (KILA) - Ingeniørgeologiske vurderinger av gjennomførbarhet av adkomsttunnel

INNLEDNING

I forbindelse med planlagt industriområde/havneterminal på slambanken vest for Kirkenes, er det planlagt å bygge en tunnel fra Storgata i Kirkenes sentrum og under oppredningsverket til Syd-Varanger gruver. Dette notatet gir en ingeniørgeologisk vurdering av gjennomførbarheten av tunnel. Tunneltrasé som blir vurdert i notatet er tidligere omtalt som «veg alternativ 2» og innebærer det lengste av to aktuelle traséer.

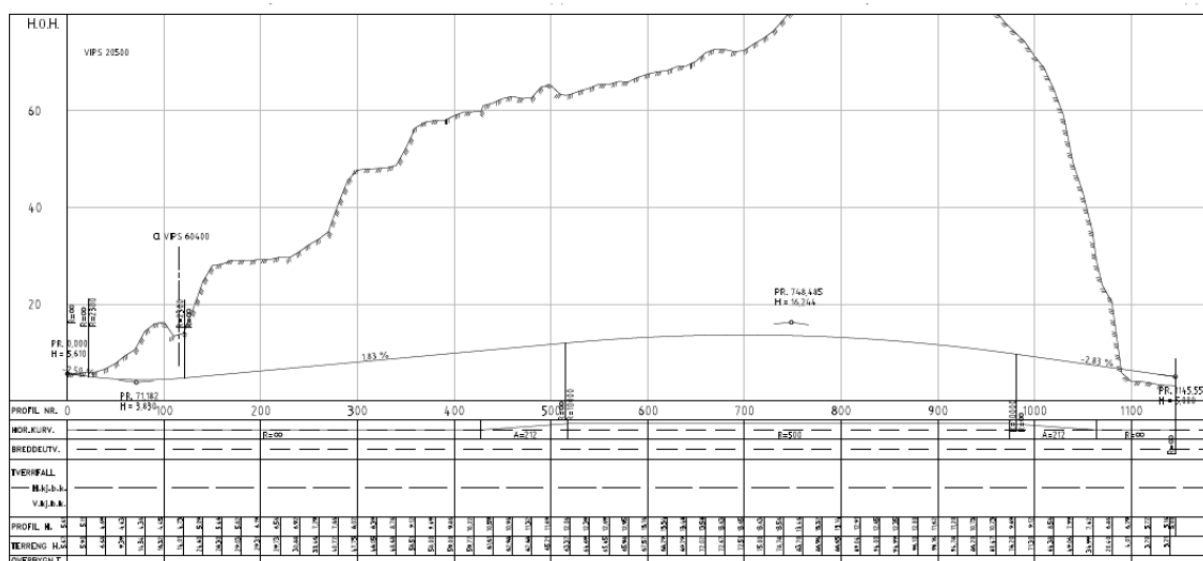
GRUNNLAGSMATERIALE

Det ble gjennomført grunnboringer i forbindelse med østlig påhugg og tunneltrasé i uke 33 og 34. Boringene er utført av Multiconsult AS. Datarapport fra undersøkelsene foreligger ikke per dags dato, men borelogg og foreløpige resultat er tilgjengelig.

Befaring for utarbeidelse av borplan ble utført av ingeniørgeolog Torgeir Sandøy 3. juli 2012. Deler av fjellanlegget til Syd-Varanger gruver og påhuggsområder ble synfart under befaring.

UTFORMING AV ANLEGGET

Planlagt tunnel er ca. 1000 meter lang og går fra storgata i øst (profil nr. 0) til slambanken (profil nr. 1100) i vest. Denne tunnelen ligger til grunn for vurderinger i dette notatet, se lengdeprofil Figur 1. Tunnelen er planlagt med høybrekk slik at vann drenerer ut av tunnelen.



Figur 1: Lengdeprofil av tunnel. Trasé er et foreløpig forslag og ikke detaljvurdert.

GEOLOGI OG GRUNNFORHOLD

Bergarten tunnel går gjennom er av Norges geologiske undersøkelse (NGU) kartlagt til å være en tonalittisk til granodiorittisk gneis, middelskornet med granittiske og pegmatittiske ganger. Bergmassens oppsprekking og sprekkorientering er ikke vurdert.

Over tunneltraséen er det av NGU kartlagt stort sett bart fjell og tynt morenedekke, men mot påhugg øst er det store deler med fyllmasser.

Svakhetssoner

De store lineamentene i regionen er orientert vest til øst, og nord til sør. Flere lineamenter som kan være potensielle svakhetssoner kan observeres på ortofoto over tunneltraséen, se Figur 2. Det er ikke gjennomført grunnundersøkelser av lineamentene.

Terrenget over tunneltrasé er sterkt nedbygd, noe som kan skjule eventuelle lineamenter over trasé. N-S-lineamentene ventes å gå gjennom planområdet. V-Ø-lineamentene kan forekomme i planområdet uten at dette fremgår av ortofoto grunnet bebyggelse.



Figur 2: Ortofoto hvor synlige lineamenter er markert med stiplet rød linje. Blå linje viser omtrentlig planlagt trasé.

Nærliggende berganlegg

Det er en stor andel tunneler, sjakter, siloer og andre fjellanlegg i nærheten av planlagt tunneltrasé. Siden tunneltrasé er planlagt i nærheten av andre fjellanlegg samt bygningsmasse bør disse tilstandsvurderes for å kunne fastsette vibrasjonskrav fra sprengningsarbeid i hht. NS 8141-1:2012.

Transporttunnel vest for tunneltrasé har blitt innmålt av GeoNord Survey team (GeoNord, 2012). Slik dagens trasé er planlagt vil minste avstand til transporttunnel være ca. 45 meter. I tillegg går en gammel tunnel for avgangsmasse i tunnel fra knuseverket til slambanken. Tunnelen har ikke blitt innmålt, men tunnelåpning mot slambanken og startpunkt for tunnel i oppredningsverket er innmålt. Dersom vi antar lineært fall på tunnel fra knuseverket mot slambanken, vil avstanden mellom tunnelene i krysningpunktet være ca. 14 meter. De to innmålte punktene er imidlertid 790 meter fra hverandre. Dersom det er usikkerheter knyttet til

forløpet til avgangsmassetunnelen anbefales det at tunnelen innmåles ved krysningspunktet til planlagt tunneltrasé.

Syd-Varanger kommune har ingen fjellanlegg i nærheten av planlagt tunneltrasé.

VURDERING AV GJENNOMFØRBARHET

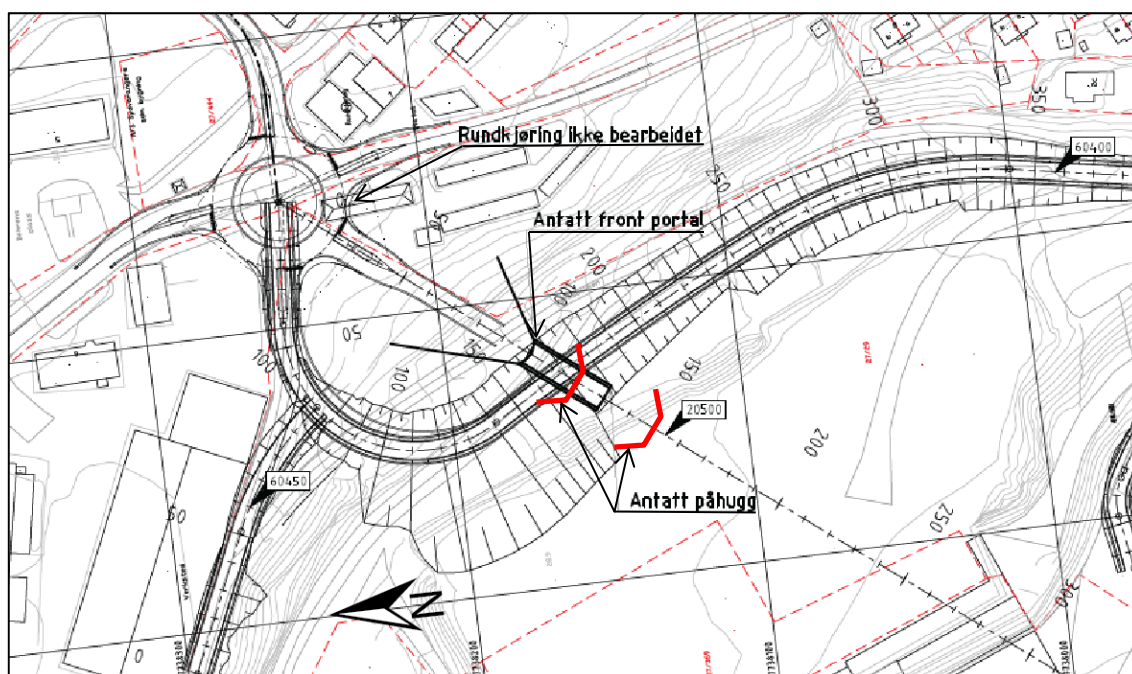
Påhugg vest - KILA

Påhugget i vest mot slambanken vil komme ut av en bratt fjellside som stedvis er preget av svafflater. Å finne en god påhuggsplassering her anses derfor som sannsynlig. Området er imidlertid kartlagt av NVE som både steinskred- og snøskredfarlig (www.nve.no). Skredfaren ved påhugget bør derfor vurderes for å avgjøre om denne er reell. Dersom denne er reell må sikringskostnader mot skred påregnes. Med hensyn til skredfare på slambanken kan det også nevnes at utløpsområde for både steinsprang- og snøskred går inn i planlagt industriområde på slambanken og at skredfaren må vurderes for å ivareta sikkerhet mot skred på planlagt område.

Påhugg øst – Kirkenes

Ved det østlige påhugget er det mektige fyllmasser. Det ble gjennomført geotekniske grunnboringer for å avgjøre dybde til fjell samt sammensetningen av løsmassene.

Foreløpig resultat fra grunnboringene viser at løsmassetykkelsen øker i retning planlagt rundkjøring. Dersom vi antar tverrsnitt T10,5, med sålen i tunnel på ca. kote 5 vil hengen på tunnel komme på ca. kote 12. En bør ha ca. 5 m overdekning ved påhugget, noe som gjør at fjelloverflaten ved påhugget bør ligge på ca. kote 17. Ut ifra de foreløpige resultatene fra grunnboringene ventes påhugget plassert mellom profil nr. 120 og 150, se Figur 3.



Figur 3: Planoversikt som viser tunneltrasé ved påhugg øst i en innledende fase. Påhugg antas plassert mellom profil nr. 120 og 150, se røde klemmer. Rundkjøring og veggeometri er ikke bearbeidet.

På grunn av løsmassemektigheten i området vil de største utfordringer knyttet til påhugget være relatert til dagsonen og håndtering av løsmassene. En vurdering av gjennomførbarhet for dagsonen er gitt i eget notat nr. RIG 01.

Overdekning

Fra påhugg øst (profil nr. 120-150) øker tilsynelatende bergoverdekningen slakt inn til profil nr. 240 hvor bergoverdekningen er på ca. 13 m. Videre langs trasé mot vest øker terrengoverdekningen, og siden terrenget består av bart fjell eller antagelig tyng morenedekke, vil bergoverdekningen her være tilfredsstillende.

Grunnboringene ved påhugg øst er gjort i et grovt mønster. Resultatene indikerer at overdekningen er marginal (5-13 m), men gjennomførbart forutsatt god bergmassekvalitet. Det grove mønsteret (30 – 40 meter mellom borpunkt) gjør at forsenkninger i bergoverflaten ikke kan utelukkes. En fortetting av bormønster langs trasé inn fra påhugg øst bør derfor vurderes for å forsikre at bergoverdekningen er ivaretatt.

Bergmassekvalitet

Det er ikke gjennomført kartlegging av bergmassekvalitet eller sprekkesett i området.

Syd-Varanger gruver har store deler av sitt anlegg liggende i fjell. Deler av tunnelnettet har i senere tid blitt opprustet og strosset ut til større tverrsnitt. Flere av tunnelene og hallene har stort spenn, blant annet siloer med diameter på ca. 25 meter, og fjellhaller med spenn på ca. 15 meter. Erfaringer fra nærliggende anlegg tilsier at en bør forvente god bergmassekvalitet.

Før detaljprosjektering av tunnel må bergmassekvaliteten i området kartlegges. Dette for å vurdere behov for bergsikring og tetting ved injeksjon.

Forventet sikrings- og tettebehov

Under befaring ble det ikke observert bruk av tung sikring (utstøping eller sprøytbetongbuer) i eksisterende bergrom. Observerte tunneler og fjellanlegg er i hovedsak sikret med bolter og stedvis med nett for å fange opp nedfall. Ut ifra innledende befaring av nærliggende fjellrom antar vi generelt at sikringsbehovet blir moderat. Siden ingeniørgeologisk befaring ikke er gjennomført, kan en imidlertid ikke utelukke at enkelte områder kan behøve tyngre sikring. Dette kan for eksempel være aktuelt i områder hvor potensielle svakhetssoner (lineamenter) krysser tunneltraséen og i områder med liten overdekning, se Figur 2.

Det er ikke gjennomført geofysiske undersøkelser av potensielle svakhetssoner eller påhugg. Ved påhugg øst er det svært stor løsmassetykkelse og potensielt marginal fjelloverdekning. E kan ikke utelukke at bergmassen her kan ha en dagfjellsone med nedsatt bergmassekvalitet. Det kan derfor kunne være behov for tyngre bergsikring i form av tett bolting kombinert med armerte sprøytbetongbuer. Det samme kan være aktuelt ved potensielle svakhets- og knusingssoner.

Observasjoner fra eksisterende anlegg tilsier at det stedvis vil forekomme vanddrypp og mindre innlekkasjer. Tunnelen ligger stedvis nært overflaten, noe som tilsier at innlekkasjer kan være relatert til nedbørsperioder. Åpne gjennomsettende knusning- eller svakhetssoner kan medføre større innlekkasjer. Ifølge nasjonal grunnvannsdatabase (Granada) er det ingen grunnvannsbrønner som er kartlagt i nærheten av planlagt tunnel. Noen mindre vann befinner seg i området over tunnelen. Videre i prosjekteringen bør det utføres en hydrogeologisk undersøkelse for å vurdere anleggets påvirkning på vannbalansen i området, samt bestemme krav til innlekkasje for tunnel.

Det er i hovedsak lite løsmasser over tunnel, noe som reduserer faren for setningskader som følge av grunnvannsdrenering. Fundamenteringsforhold for bygg nærliggende til tunneltraséen må imidlertid avklares for å avgjøre setningsfaren. Dette gjelder særlig tunnelstrekning inn fra påhugg øst.

BEHOV FOR VIDERE UNDERSØKELSER

Den største utfordringen mht. gjennomførbarhet er knyttet til dagsonen ved påhugg øst, for å kunne håndtere løsmasser på en fornuftig måte. Se eget notat (Notat nr.: RIG 01) for geotekniske vurderinger av dagsone ved påhugg øst.

Videre anbefaler vi at det gjennomføres supplerende boringer for å kunne detaljplassere påhugg øst. Boringer over trasé bør også fortettes for å kunne avgjøre om overdekningen er tilfredsstillende. Det bør også vurderes å gjennomføre refraksjonsseismiske undersøkelser for å vurdere bergmassekvaliteten inn fra påhugg øst.

Dersom det er tvil om beliggenhet til gammel avgangssjakt over planlagt tunneltrasé, anbefales denne innmålt ved krysningspunkt mellom tunnelene.

For videre prosjektering av tunnelen det behov for å utarbeide ingeniør- og hydrogeologisk rapport.

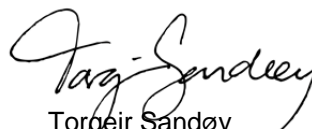
Krav til vibrasjoner ved sprengning fastsettes på bakgrunn av tilstandsvurderinger av nærliggende fjellanlegg og bebyggelse.

Påhugg vest er definert som skredfarlig og skredfaren bør utredes mht. påhugg, veg og planlagt industriområde.

Trondheim, 2012-09-25



Ingvar Tyssekvam
Ingeniørgeolog



Torgeir Sandøy
Ingeniørgeolog

REFERANSER

Barlindhaug. (2008). *Utbygging av slambanken. Alternativ atkomst*. Barlindhaug Consult. Delrapport datert 30.10.07, rev. 12.06.08.

GeoNord. (2012). *Rapport nr 12024-MR-01. Prosjekt-type: Innmåling av detaljer i tunneler og bygg*. GeoNord Survey Team.

Vegvesenet. (2012). *Vegtunneler. Normaler. Håndbok 021*. Statens vegvesen Vegdirektoratet.