

# Rapport

Oppdragsgiver: **Polarporten AS**

Oppdrag: **Bomvegprosjekt Tromsdalen - Ramfjord  
Tunnel Tomasjord - Nordbotn**

Emne: **Tunnel Tomasjord - Nordbotn  
Innledende ingeniørgeologisk vurdering**

Dato: **28. november 2003**

Rev. - Dato

Oppdrag- /  
Rapportnr. **710026 - 1**

Oppdragsleder: **Sverre Barlindhaug** Sign.:

Saksbehandler: **Helen Feragen / Torill Utheim** Sign.:

Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Terje Walnum**

## Sammendrag:

Polarporten AS arbeider med konekvensutredning for et bomvegprosjekt mellom Tromsdalen og Ramfjord i Tromsø kommune. Hensikten med prosjektet er å forkorte kjøredistansen langs den viktigste innfartsveien til Tromsø. En ca. 11 km lang tunnel mellom Tomasjord i Tromsdalen og Nordbotn i Ramfjord er ett av flere alternativer som vurderes.

MULTICONSULT Avd. NOTEBY har utført innledende ingeniørgeologisk vurdering for dette alternativet.

Den dominerende bergarten langs tunneltraséen synes å være Skattørgneis, som beskrives som en hornblenderik gneis som kan inneholde pegmatitter, diabas og gabbrolinser. Det er mulig at tunnelen på deler av strekningen vil komme inn i bergartformasjonen Nakkevasskiferen under Skattørgneisen. Det er uoverensstemmelse mellom nye og gamle geologiske kart som resulterer i stor usikkerhet i bergartsfordeling langs tunnelen på partiet fra Tromsdalstinden til Ramfjorden.

Bergsikringen forventes i hovedsak å bli ivaretatt med rensk, bolting og sprøytebetong. Geologiske kart og flyfotostudium indikerer at tunnelen vil kunne krysse 8 svakhetssoner. Ved passering av sonene vil bergsikringen øke til tettere bolting og tykkere sprøytebetonglag, eventuelt kombinert med armering og spiling.

Ved søndre påhugg må det påregnes en relativt lang portal for å ivareta sikkerhet med tanke på ras og steinsprang.

De nyeste geologiske kartene tilsier gode driveforhold for tunnel gjennom Tromsdalstinden. Eldre geologiske kart tilsier at det kan være vanskeligere driveforhold og behov for mer sikring på delen nærmest Ramfjorden

Omfang av vann og frostsikring er vanskelig å fastslå, men ut fra geologien antar vi at det i mer enn 75 % av tunnelen må installeres tiltak mot vannlekkasjer for å oppnå tilfredsstillende standard.

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning .....	4
2.	Utførte undersøkelser .....	4
3.	Topografiske forhold.....	4
4.	Geologiske forhold.....	5
4.1	Regionalgeologi .....	5
4.2	Bergarter og bergartsfordeling .....	5
4.3	Oppsprekking og svakhetssoner.....	6
4.4	Bergspenninger .....	7
4.5	Løsmasser.....	7
4.6	Hydrogeologi.....	7
4.7	Bergoverdekning.....	8
5.	Påhuggsområder.....	8
5.1	Tomasjord, Tromsdalen .....	8
5.2	Nordbotn, Ramfjord .....	9
6.	Vurdering av sikringsbehov .....	9
6.1	Tunnel .....	9
6.1.1.	Fjellsikring.....	9
6.1.2.	Vann- og frostsikring.....	10
6.2	Påhugg.....	11
6.3	Ventilasjon .....	11
7.	Disponering av utsprengte masser .....	11
7.1	Vurdering av kvalitet.....	11
7.2	Lagring av masser .....	12
8.	Vurdering av gjennomførbarhet.....	12
9.	Videre undersøkelser.....	12
10.	Referanser .....	13

## Tegninger

710026 -150	Ingeniørgeologisk kart
-151	Ingeniørgeologisk lengdeprofil

## Vedlegg

4000 -3	Ingeniørgeologiske undersøkelser, Strøk og fall
---------	---

4000 -4 Ingeniørgeologiske undersøkelser, Fremstilling av strøk- og fallobservasjoner

## 1. Innledning

Polarporten AS er tiltakshaver for et bomvegprosjekt mellom Tromsdalen og Ramfjorden i Tromsø kommune. Hensikten med prosjektet er å forkorte kjøredistansen for trafikanter på E8 mellom Ramfjord og Tromsdalen, som er den viktigste innfartsveien til Tromsø. Polarporten AS arbeider med konsekvensutredning for bomvegprosjektet. En ca. 11 km lang tunnel mellom Tomasjord i Tromsdalen og Nordbotn i Ramfjord er ett av flere alternativer som vurderes.

MULTICONSULT Avd. NOTEBY er engasjert for å utføre innledende ingeniørgeologisk vurdering, på grunnlag av eksisterende geologisk materiale, for Alternativ 1 i konsekvensutredningen - Lang tunnel Tomasjord – Nordbotn. Foreliggende rapport inneholder resultatet av undersøkelsen.

A/S Geoteam utførte i 1980 en rekognoserende ingeniørgeologisk undersøkelse, inklusiv to dagers feltbefaring, for et prosjekt med tunnel gjennom Tromsdalstind, og NOTEBY har tidligere utarbeidet en foreløpig rapport.

## 2. Utførte undersøkelser

Undersøkelsene nå har omfattet innhenting og studium av tilgjengelig informasjon i form av topografiske og geologiske kart, stereoskopiske flyfoto, rapporter fra driving av Tromsøysundtunnelen, rapport fra A/S Geoteam /1/ og litteratur om den generelle geologien i området.

Det er benyttet topografisk kart i målestokk 1:20 000, samt berggrunns- og kvartærgeologisk kart i målestokk 1:50 000 /2/ & /3/.

Det er benyttet flyfoto i målestokk 1:15 000, serie 3160.

For forklaring til strøk- og fallbegrepet vises til rapportens generelle vedlegg, tegning nr. 4000-3.

## 3. Topografiske forhold

Den aktuelle tunneltraséen går mellom Tomasjord ved Tromsøysundet i nordvest og Nordbotn ved Ramfjorden i sørøst, en strekning på ca. 11 km.

Ved Tomasjord er terrenget relativt flatt nærmest strandlinjen. Det stiger så gradvis på inntil 50 m o.h før det stiger steilt på opp til ca. 400 m o.h. og slakere til om lag 600 m o.h. Videre sørover følger tunneltraséen tilnærmet parallelt den nordre fjellsiden i Tromsdalen, hvor terrengoverflaten langs traséen ligger mellom 400 og 500 m o.h. To markerte sidedaler skjærer inn i fjellsiden over planlagt tunnel.

Traséen krysser under søndre del av Tromsdalstinden hvor tunnelen får en maksimal overdekning på ca. 1000 m. Det siste stykket ned mot Ramfjorden er terrenget relativt bratt, med stigning ca. 25 °, før terrenget slakker av ned mot dalbunnen i Nordbotn.

## 4. Geologiske forhold

### 4.1 Regionalgeologi

Berggrunnen i området består av bergarter fra jordens ur- og oldtid (silur og/eller eldre), som ble langtransportert som dekker under den kaledonske fjellkjedefoldingen (ca. 500 – 425 millioner år siden). Bergartene bl.a på Tromsøya og i Tromdals-/Ramfjordområdet tilhører den øverste av dekkeseriene, som antas å representere deler av en lagpakke avsatt i et avsetningsbasseng i ordovicium/silur. Lagpakken ble brukket opp og de enkelte delene skjøvet over hverandre fra nordvest mot sørøst under den kaledonske fjellkjedefoldingen. I den øverste dekkeserien stiger bergartenes omdannelsesgrad oppover i dekkepakken, og samtidig antas at overliggende dekker er transportert lenger enn underliggende dekker /2/.

Bergartene i det aktuelle området for tunnel består av de omdannede sedimentære og vulkanske bergartene i Tromsdalstind- og Kvannfjellgruppen, tilhørende Tromsødekket, og Skattørgneisen og Nakkevasskiferen. Tromsødekket er skjøvet inn over Nakkevassdekket, og bergartene i Tromsdalstindgruppen viser meget høy omdanningsgrad, men også Skattørgneisen viser høy grad av omdanning /2/.

Gjennom Breidvikeidet og Grøtsundet- Sandnessundet løper NØ-SV/ØNØ-VSV orienterte regionale forkastninger tilhørende Vestfjorden -Vanna forkastningssystem. På Tromsøya og fastlandet nordvest for Breidvikeidet finnes også mindre forkastninger tilhørende dette systemet /2/.

Skyveforkastningen under Tromsødekket går også gjennom området /2/.

### 4.2 Bergarter og bergartsfordeling

Antatt bergartsfordeling langs tunneltraséen er vist på ingeniørgeologisk lengdeprofil, tegning nr. 710026-151. På grunnlag av tilgjengelig informasjon, har vi antatt påhugg ved Tomasjord på kote 10, og ved Nordbotn på kote 20. Normal stigning på 1 % er lagt inn.

I følge berggrunnsgeologisk kart for området /2/, ligger lagpakkene i det aktuelle området relativt flatt, med Skattørgneisen som et tykt, horisontalt lag mellom Nakkevasskiferen under og Tromsødekket over. Lengdeprofilet på berggrunnskartet indikerer at Skattørgneisen er 500 m tykk, og i grove trekk dekker hele partiet mellom kote 0 og kote 450 i dette profilet. Fra midt under Tromsdalstinden og nordvestover er det antydning at Nakkevasskiferen kommer over kote 0, og stiger opp mot kote 50, for så å falle av igjen videre nordvestover.

Med forutsetninger for linjeføring som beskrevet over, forventes tunnelen i all hovedsak å gå gjennom Skattørgneisen. Den planlagte tunneltraséen ligger for øvrig i omtrent samme nivå som bergartsgrensen mellom Skattørgneis og Nakkevasskifer er indikert i. Man må anta at det er relativt stor unøyaktighet knyttet til den indikerte bergartsgrensen, og fordelingen mellom disse to bergartstypene langs tunneltraséen vil derfor være usikker.

Skattørgneisen beskrives som en hornblenderik gneis som kan inneholde pegmatitter, diabas og gabbrolinser. Gneisen er gjennomskåret av tallrike årer og ganger med lys feltspat, som gir den et karakteristisk, spraglede utseende. Nakkevasskiferen beskrives som skifer og -gneis rik på kvarts og feltspat, som kan være granatførende, i veksling med hornblendeskifer og amfibolitt som kan inneholde pegmatitter.

I følge lengdeprofilet på berggrunnskartet ligger bergartene fra Tromsødekket relativt flatt over Skattørgneisen, fra ca. kote 450 og oppover. Fordi dette bergartsskillet ligger så vidt høyt,

anses det ikke sannsynlig at tunnelen kommer i kontakt med denne bergartsgruppen, som bl.a. inneholder kalkspatmarmor og granatglimmerskifer.

Bergartsgrensen mellom Skattørgneisen og det overliggende Tromsødekket utgjøres av en markert skyveforkastning. Langs en forkastning vil bergartene normalt være oppkjust. Sonen kan ha karakter av en 10 til 40 m mektig sone med sterkt forskifret og oppkjust berg. En kraftig skyvesone kan påvirke berget til 500 m fra hovedsonen og gi parallelle forskifrede soner. I følge berggrunnskartet har skyvesonen fall ca. mot vest, og kommer ned mot kote 0 ca. 5 km vest for aktuelt påhugg i sør. Risikoen for å komme i kontakt med bergartene langs skyveforkastningen avhenger av endelig nivå for tunneltraséen, og av bergartsgrensens forløp.

Bergartsgrensen mellom Skattørgneisen og underliggende Nakkevasskifer er relativt horisontal. Bergartsgrensen antas å representere mer oppsprukket og svakere berg enn for øvrig Tidligere geologiske kart viser at grensen stiger på mot sørvest, og vil i tilfelle skjære tunnelen over betydelig lengde. Nyere geologiske kart indikerer at grensen ligger lavere slik at tunnelen i all hovedsak vil ligge over Nakkevasskiferen.

### 4.3 Oppsprekking og svakhetssoner

I forbindelse med utarbeidelse av A/S Geoteams rapport /1/, ble det utført feltbefaringer for mulig påhugg innerst i Tromsdalen, mellom kote 140 og 315, og for flere alternative påhugg ved Nordbotn.

Bergartene innen prosjektområdet antas å ha en relativt flattliggende lagstilling, med planstruktur som har fall varierende mellom 0 og 25-30°. Den dominerende sprekkeretning er langs planstrukturen, og bergartene er stedvis sterkt skifrige. Steiltstående detaljsprekkesystemer synes lite utviklet.

På berggrunnskartet /2/ er det avmerket flere forkastninger eller sprekkesoner i det aktuelle området for tunnel. De mest gjennomgående, og derfor antatt mektigste, har retning ØNØ-VSV. Forkastningene er atskillig hyppigere i området nordvest for Tromsdalstinden enn sørøst, der det bare er indikerte en mindre forkastning. Mellom Tverrelva og Dalheim i Tromsdalen løper en forkastning parallelt planlagt tunnel. På terrengoverflaten er denne registrert 500 m nord for traséen, og den virker steil. Hvis fallet er steilt også videre nedover i fjellet, er det sannsynlig at denne forkastningen ikke kommer i kontakt med tunnelen. Ved ugunstig kombinasjon av endelig trasévalg og sonens fall, kan sonen imidlertid komme i kontakt med tunnelen over flere hundre meter.

A/S Geoteam beskriver i sin rapport en sterkt forskifret tektonisk grense mellom underliggende granatglimmerskifer og overliggende amfibolittisk gneis på ca. kote 220 og en sterkt forskifret sone på ca. kote 170 i området som er aktuelt for søndre påhugg (Alt. CI-CII vurderes som mest sammenlignbart med dagens trasé). Disse beskrivelsene stemmer med eldre geologiske kart, men ikke med de nye.

Ved flyfotostudium er det registrert flere mulige svakhetssoner i berget som vil krysse planlagt tunneltrasé.

Antatt forløp av forkastninger / svakhetssoner er vist på ingeniørgeologisk kart og lengdeprofil, tegning nr. 710026-150 og -151. Sonenes forløp på tunnelnivå er antatt ut fra registreringer på berggrunnskart og flyfotostudier.

#### 4.4 Bergspenninger

Generelt vil største hovedspenning nær en dalside normalt løpe parallelt denne, og være av betydelig størrelse. Samtidig er minste hovedspenning vanligvis meget liten. Denne spenningsanisotropien vil ofte gi bergspenningsproblemer i tunneler i nedre del av en dalside, og som går parallelt med fjellsiden. Problemene viser seg i form av bergslag (utpressing av bergflak) eller sprakefjell i hengsiden som vender ut mot dalen og i nedre hjørne som vender bort fra dalen.

Den nordligste halvdel av tunnelen følger omtrent parallelt med den nordlige fjellsiden av Tromsdalen. Med tunneltrasé som angitt i konsekvensutredningen, vil imidlertid tunnelen generelt ligge relativt langt innenfor selve dalsiden. Vi antar derfor at spenningsbildet langs tunnelen vil være normalt, og at det generelt ikke vil være spesielle problemer knyttet til bergspenninger.

Ved kryssing under Skaret ved Tverrelva, er bergoverdekningen en del mindre. Det vil derfor være større sannsynlighet for problemer knyttet til bergspenninger i partiet før og etter skaret.

Dersom endelig tunneltrasé blir plassert nærmere dalsiden, vil muligheten for problemer knyttet til bergspenninger øke.

Når tunnelen passerer under Tromsdalstinden, vil bergoverdekningen komme opp i ca. 950 m. Så stor overdekning kan gi høye vertikale spenninger, som igjen kan medføre bergtrykksproblemer i tunnelen

Ved påhuggene ventes det anisotrope spenningsforhold, med største spenninger langs dalsiden. På grunn av gunstig orientering av tunnelaksen ved begge påhugg, forventes det imidlertid ikke spesielle problemer knyttet til bergspenninger i påhuggsområdene.

#### 4.5 Løsmasser

Utenom påhuggsområdene antas løsmassedekket langs traséen å være relativt tynt, og ikke ha betydning for en eventuell tunnel.

Ved søndre påhugg ble det ikke registrert synlig fjell i dagen ved A/S Geoteams kartlegging i 1980, og de antar at det trolig er relativt mektige morenemasser over fjellet i det påtenkte påhuggsområdet. Avhengig av hvor endelig påhugg kommer, kan det også være fare for ansamling av ras- urmasser.

Det er ikke utført feltbefaring ved nordre påhugg og løsmasseforholdene her er derfor ikke nøyaktig kartlagt. Ut fra lokal kjennskap til området forventes det imidlertid marine sedimenter i nederste del av området, men ikke med veldig stor mektighet. Høyere opp forventes morenemasser.

#### 4.6 Hydrogeologi

Vannforholdene i fjellgrunnen gir normalt ikke grunn til spesielle problemer i Norge.

Ved påhuggsområdene vil tunnelen imidlertid gå gjennom en sone med dagfjell. I dagfjellssonen er fjellet vanligvis mer oppsprukket, og sprekkene mer åpne, enn for øvrig. Dette fører ofte til noe vannlekkasje på disse partiene av tunnelen.

På strekningen langs Tromsdalen krysser traséen under flere bekker. Spesielt to av disse går i markerte dalsenkninger, som antas å representere soner med svakere og mer oppknust berg. I disse partiene vil det være økt sannsynlighet for innlekkasje av vann.

Tunneldriving kan medføre senkning av grunnvannet, som igjen kan gi setninger i overliggende løsmasser og dermed skade på bygninger. Den aktuelle tunnelen kommer kun i berøring med bebyggelse lokalt rundt påhuggsområdene. På Tromsdalssiden antar vi at bebyggelsen som blir berørt av tunneldriften i all hovedsak er fundamentert på morene, og høyere opp på fjell, og eventuell setningsproblematikk vurderes som lite sannsynlig. Som nevnt finnes det imidlertid også marine sedimenter i området, som kan være setningsømfintlige. På Ramfjordsiden antar vi at påhugget kommer så vidt høyt i terrenget at det vil ligge høyere enn bebyggelse som er fundamentert på løsmasser. Fare for setningsskader på grunn av endringer i grunnvannet vurderes derfor som liten.

Det understrekes imidlertid at risikoen for eventuelle setninger må vurderes grundig når plassering av påhugg er endelig bestemt.

#### 4.7 Bergoverdekning

De topografiske forholdene er beskrevet tidligere.

Tunneltraséen går gjennom massive fjellområder og bergoverdekningen vil være stor, bortsett fra lokalt ved påhuggene. I grove trekk er terrenget relativt bratt ved begge påhugg, og bergoverdekningen vil derfor øke raskt innover i tunnelen. Påhuggene er ikke endelig bestemt, men nordre påhugg er planlagt forholdsvis lavt, der terrenget slaker ut nær strandlinjen. Det kan derfor se ut som overdekningen helt i starten blir forholdsvis liten. Søndre påhugg er angitt høyere opp i terrenget, der det er brattere, og dermed gunstigere forhold med tanke på bergoverdekning.

I området som er aktuelt for søndre tunnelutløp kan det ligge ur- og rasmasser over berget. Mektigheten av eventuelle løsmasser ved påhuggene vil bestemme den reelle bergoverdekningen. Dette må detaljundersøkes senere i planprosessen.

Den aktuelle tunneltraséen følger den nordre fjellsiden i Tromsdalen relativt parallelt sørøstover i ca. halve tunnallengden, med tunnelsålen i omtrent samme nivå som dalbunnen. Et eventuelt tverrslag, med svak stigning ut til Tromsdalen, vil bli i størrelsesorden 800-900 m langt. Tunnelen krysser under to markerte sidedaler. Den mest markerte av disse er Tverrelva. I dette skaret kan det være ansamlet en del ur- og rasmasser over berget. Den reelle bergoverdekningen kan derfor være noe mindre enn det som fremkommer på lengdeprofilen, men likevel så stor at det ikke forventes å gi noen problemer for tunnelen.

Utenom innløpssonene varierer overdekningen i følge lengdeprofilen mellom 250 m og 950 m, med maksimal overdekning der traséen krysser under søndre del av Tromsdalstinden.

### 5. Påhuggsområder

Bergoverdekning og løsmasseforhold i påhuggsområdene er omtalt i kapittel 4 - Geologiske forhold. Det understrekes at områdene ikke er detaljkartlagt, og at det er nødvendig med nøyaktig kartlegging for å klarlegge forholdene rundt påhuggene, og dermed endelig plassering.

#### 5.1 Tomasjord, Tromsdalen

Vi har fått opplyst fra Polarporten AS at påhuggsområdet er planlagt 400-500 m sør for utløpet av Tromsøysundtunnelen, med påhugg i nivå under Evjenveien. Påhugget vil ligge i foten av en nordvestvendt skråning, som er relativt slak så langt ned mot havnivå.



Dette påhugget vil ligge i tett bebygd område, og vi antar derfor at hensynet til eventuell skred-/rasfare allerede er ivaretatt. Under anleggsarbeidet må det imidlertid tas hensyn både til avvikling av trafikken gjennom området, og til beboerne med tanke på støv, støv og sprengningsrystelser.

## 5.2 Nordbotn, Ramfjord

Det knytter seg større usikkerhet til plasseringen av det søndre påhugget. Endelig plassering avhenger av trasévalg for ny, planlagt E8, noe som i følge Polarporten AS gir ca. 1 km slingringsmonn fra sørligste til nordligste mulighet. Påhugget vil uansett ligge i en sørøstvendt skråning. Skråningen er slakere på det nederste partiet, men stiger så bratt til ca. 400 m.o.h.. Med så bratt terreng umiddelbart over påhugget, vil det være behov for å klarlegge forholdene rundt fare for snøras og steinsprang.

Dersom adkomst til tunnelen blir etablert over grusavsetningene i Nordbotn, kan dette legge beslag på både mulige grunnvannsreserver og muligheter for eventuelt uttak av grus fra dette området.

Dette området er ikke like tett bebygd som ved nordre påhugg, og hensyn til trafikkavvikling og beboere forventes å bli enklere.

## 6. Vurdering av sikringsbehov

### 6.1 Tunnel

Aktuell tunnelklasse er oppgitt til klasse D.

#### 6.1.1. Fjellsikring

Den dominerende bergarten langs tunneltraséen synes å være Skattørgneis. Langs det vesentlige av tunnelen antas berget å kunne karakteriseres som godt, med moderat oppsprekning. Bergsikringen forventes da i hovedsak å bli ivaretatt med rensk og bolting. Av hensyn til langsiktig vedlikehold antar vi at hengen i hele tunnelen blir sikret med sprøytebetong. Sprøytebetongen må ha minimum tykkelse på 60 mm. Antatt boltetetthet i partier med godt berg antas å bli mellom 2,5 og 3 bolter per meter.

I partier med mer oppsprukket Skattørgneis vil det bli behov for sprøytebetongsikring også på veggene og noe tettere bolting. Dette vil også gjelde dersom tunnelen kommer inn i Nakkevasskiferen under gneisformasjonen.

Geologiske kart og flyfotostudium indikerer at tunnelen kan krysse 8 svakhetssoner. Sannsynligvis vil tunnelen også krysse svakhetssoner i berget som ikke er klart synlig på overflaten. I tunnelnivå antar vi at sonene kan representere kraftig oppsprukket berg og til dels knust berg med leirfylling i sleppene. Ved passering av svakhetssonene vil det bli behov for økt bergsikring i form av tettere bolting og tykkere sprøytebetonglag. Ved oppknust berg og leirfylling i sleppene kan det også bli behov for spilingbolter, eventuelt kombinert med armerte sprøytebetongbuer.

Påhuggsområdene krever også normalt mer sikring enn tunnelen for øvrig, fordi bergrunnen her ofte er gjennomskåret av åpne dagfjellsprekker. Ved passering av dagfjellsonen antar vi at nødvendig bergsikring vil bli tilsvarende som for svakhetssonene.

Tilgjengelig geologisk informasjon gir motstridende opplysninger om bergartsgrensens forløp i det aktuelle området. Hvis tunnelen på partier løper tilnærmet parallelt med skyveforkastningen under Tromsødekket, forventes det økt behov for bergsikring i disse partiene. Det vil bli nødvendig med mer detaljert geologisk kartlegging for å få oversikt over den geologiske situasjonen.

Omfang av fjellsikring vil generelt avhenge av at det blir utført nøyaktig og forsiktig kontursprengning. I tabellen nedenfor har vi skissert antatt sikringsbehov.

Bergkvalitet	Tunnel lengde m	Bolter per m stk.	Bolter totalt stk.	Sprøytebetong m3 per m	Sprøytebetong m3 totalt	Spiling buer, 9 bolter per bue	Armerte sprøytebetong buer
Godt berg	7 200	3,0	21 600	1,2	8 640		
Oppsprukket berg	3 440	4,5	15 480	2,1	7 224		
Svakhetssone	180	7,0	1 260	3,8	684		
Knusningsone	110	8,0	880	3,8	418	30	40
Dagfjellsone	70	7,0	490	3,8	266	8	5
<b>Totalt</b>	<b>11 000</b>		<b>39 710</b>		<b>17 232</b>	<b>38</b>	<b>45</b>

Tabell 1: Antatt sikringsbehov

### 6.1.2. Vann- og frostsikring

Når det gjelder vann- og frostsikring for tunneler i klasse D, gjelder som hovedregel at det skal benyttes løsninger som inkluderer veggelementer av betong, normalt med høyde 3,5 m over vegbanen. Alternativt kan veggelementer begrenses til innkjøringssonene, som ved fartsgrense på 90 km/t er 195 m. Veggelementene kan kombineres med PE-skum påført 70 mm sprøytebetong eller med lette konstruksjoner over veggnivå.

Det finnes flere aktuelle konstruksjonstyper, og tiltak mot vannlekkasje må vurderes på stedet blant annet ut fra ÅDT, hastighet, lekkasjeomfang og frostmengder.

Erfaringsmessig kan gneis ha åpne sprekker som gir vannlekkasjer.

Nær begge påhugg forventes tunnelen å ligge i dagfjellsone, hvor flere av sprekken har direkte kommunikasjon med overflaten. Det antas derfor at lekkasjene kan være mer markerte i disse partiene, og de vil også være sterkt nedbørsavhengige.

Det utelukkes ikke at de markerte svakhetssonene kan gi store vannlekkasjer. Hvor vidt det kan være behov for forinjeksjon, må imidlertid sees i sammenheng med om vannlekkasjen kan skape miljømessige problemer for områdene utenfor tunnelen. De foreløpige undersøkelsene indikerer imidlertid at det ikke vil bli slike problemer. Lekkasjene er derfor forutsatt tatt kontrollert ned bak vann- og frostsikring, ført ned til drenasjen og ut av tunnelen.

På grunnlag av foreliggende informasjon om bergforholdene antar vi at det vil bli nødvendig med tiltak for vann- og frostsikring i 75 % av tunnel lengden for at tunnelen skal få den standarden som er krevd.

## 6.2 Påhugg

Som tidligere beskrevet, ligger påhugget ved Tomasjord i tett bebygd område, og vi antar derfor at hensynet til eventuell skred- /rasfare allerede er ivaretatt. Ved etablering av påhugget er det nødvendig med strenge restriksjon med hensyn til støy og til størrelsen på utgravingen for påhugget. Det er også fare for vanskelige grunnforhold slik at deler av utgravingen kanskje må foregå innenfor avstivet spunt for å redusere graveomfanget. Portalen må sannsynligvis støpes, og området tilbakefylles, med en gang påhugget er etablert.

I påhuggsområdet ved Ramfjorden stiger terrenget relativt bratt til ca. 400 m. Det er her fare for både snøskred og jordskred. Det er derfor viktig at endelig plassering av påhugget blir gjort etter en grundig kartlegging og vurdering av rasfaren i området. Til tross for en best mulig tilpasning må det likevel påregnes en relativt lang portal for å ivareta sikkerheten med tanke på eventuelle ras eller steinsprang.

## 6.3 Ventilasjon

For å bedre ventilasjonen i tunnelen kan det være aktuelt å etablere tverrslag eller luftesjakt fra tunnelen. Avstanden fra tunnelen til Tromsdalen gjør det mulig å etablere et tverrslag. På grunn av mye urmasser i foten av dalsiden, vil et slikt påhugg imidlertid bli dyrt og representere et markert sår i terrenget

Alternativ til tverrslag vil være ei boret sjakt, som kommer ut høyere opp i dalsiden hvor det er blottlagt berg. Utgående på sjakta vil da komme ut høyt over tunnelnivå og kan dermed skape naturlig trekk ut fra tunnelen.

## 7. Disponering av utsprengte masser

Aktuell tunnelklasse er oppgitt til klasse D. Det er da profil T9,5 som er aktuelt, med teoretisk sprengningsprofil på  $66,53 \text{ m}^2$  i følge vegvesenets håndbok 021. Med 11 km tunnel gir dette vel  $1.000.000 \text{ m}^3$  utsprengte masser (løse  $\text{m}^3$ ).

### 7.1 Vurdering av kvalitet

På grunnlag av lengdeprofilet, tegning 710026-151, antar vi at tunnelen hovedsakelig vil gå gjennom Skattørgneisen, som beskrives som en hornblenderik gneis som kan inneholde pegmatitter, diabas og gabbrolinser.

Gneis kan være en relativt god bergart, men den kan og være skifrig / lagdelt. Ut fra tidligere erfaring med tilsvarende bergart forventes massene å kunne benyttes til fylling og forsterkningslag. Steinen har imidlertid tidligere ikke blitt godkjent til bruk i bærelag med krav til høyeste steinklasse i henhold til vegvesenets krav.

Det er mulig at tunnelen på deler av strekningen vil komme inn i Nakkevasskiferen, som beskrives som skifer og -gneis rik på kvarts og feltspat, som kan være granatførende. En skifrig bergart vil normalt ha mer utviklet lagdeling/skifrihet, og dermed være svakere enn gneis.

Dersom A/S Geoteams tolkning av bergartsgrensens forløp er riktig, er det sannsynlig at tunnelen på partier vil gå gjennom granatglimmerskifer og -gneis. Glimmerrike bergarter er ofte relativt svake og lett spaltbare bergarter. Glimmerskifer knuses lett ned ved påkjønning, og blir glatt og sleip ved nedbør.

## 7.2 Lagring av masser

Ved tunneldrift fra begge sider må man ha lagringsplass til i størrelsesorden 500.000 m<sup>3</sup> i området ved hvert påhugg.

På Tomasjordsiden er fjæra/strandsonen mellom kommunenes fylling og Tomasjordnes sør oppgitt som det mest aktuelle området til midlertidig deponi. Hvis man antar at hele dette arealet er disponibelt (800m x 150m), vil de utsprengte massene gi en fylling på ca. 4,5 m høyde. Dette er en betydelig utfylling, og det vil sannsynligvis være behov for grunnundersøkelser for å avklare eventuell fare for utglidning.

På Ramfjordsiden er to private eiendommer oppgitt som de mest aktuelle områder til midlertidig deponi, dette er matr.nr. 29 /1 og 30/4. Vi har ikke kjennskap til disse eiendommene.

## 8. Vurdering av gjennomførbarhet

På grunnlag av informasjon tilgjengelig på dette stadiet i planprosessen er det utført en innledende ingeniørgeologisk vurdering av prosjektet. De geologiske forholdene tilsier ikke at det forventes uvanlige problemer ved drivingen av en tunnel gjennom Tromsdalstinden, og prosjektet bør la seg gjennomføre som planlagt.

Det er for øvrig flere forhold, ved driving av en så lang tunnel, som kan by på utfordringer. Blant annet må tekniske løsninger for å oppnå tilstrekkelig ventilasjon belyses. Også disponeringen av en betydelig mengde med utsprengte masser må løses.

Det understrekes imidlertid at nyere og tidligere geologiske kart gir avvikende informasjon. Dersom mest ugunstige situasjon i følge tidligere kart viser seg å være tilfelle, det vil si sammenfall av tunneltrasé og bergartsgrenser/skyveforkastning over lengre partier, kan dette medføre økte problemer med tanke på driving og sikring av tunnelen.

## 9. Videre undersøkelser

Undersøkelser i forbindelse med neste plannivå bør omfatte mer detaljerte feltundersøkelser. Det er viktig med en nærmere avklaring når det gjelder bergartsgrensene og skyveforkastningens forløp. Eventuelt behov for seismikk og kjerneboring må vurderes på grunnlag av grundig feltkartlegging.

Bruk av seismikk for å kartlegge de påviste svakhetssonene kan vurderes.

Ved påhuggsområdene må løsmasseforholdene og bergoverdekning kartlegges, og eventuelt behov for grunnboringer eller seismikk avklares.

Rasfareproblematikk må også vurderes mer detaljert i forbindelse med endelig plassering av påhuggene.

Behov for eventuelle grunnundersøkelser ved aktuelle deponiområder bør avklares og kvaliteten på utsprengt steinmateriale vurderes grundigere med tanke på aktuelle anvendelser, som for eksempel til vegbygging.

Det bør eventuelt utføres hydrogeologiske registreringer for kartlegging av setningsømfintlige områder, dersom dette viser seg å være en aktuell problemstilling ved påhuggene.

## 10. Referanser

- /1/ A/S Geoteam 1980, Tunnel gjennom Tromsdalstinden
- /2/ Zwaan, K.B., Fareth, E. Og Grogan, P.W., 2000: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart TROMSØ 1534 III, M 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.
- /3/ Zwaan, K.B., Fareth, E. Og Grogan, P.W., 2000: Geologisk kart over Norge, kvartærgeologisk kart TROMSØ 1534 III, M 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.

**Arkivreferanser:**

Fagområde:	Ingeniørgeologi		
Stikkord:	vegtunnel, bergsikring, geologi		
Land/Fylke:	Troms	Kartblad:	1534 III
Kommune:	Tromsø	UTM koordinater, Sone:	34W
Sted:	Tromsdalen - Ramfjord	Øst: 4273	Nord: 77222

**Distribusjon:**

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

**Dokumentkontroll:**

		Dokument 28. november 2003		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	28.11.03	TUT						
	Kontrollert	01.12.03							
Grunnlagsdata	Utarbeidet	28.11.03	TUT						
	Kontrollert	01.12.03							
Teknisk innhold	Utarbeidet	28.11.03	TUT						
	Kontrollert	01.12.03							
Format	Utarbeidet	28.11.03	TUT						
	Kontrollert	01.12.03							

Anmerkninger

Godkjent for utsendelse	Dato:	Sign.:
(Seksjonsleder/Avdelingsleder)		