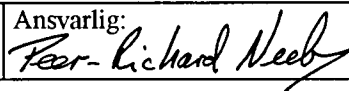


NGU Rapport 2000.015

Geologiske forhold langs planlagt jernbanetrasé  
fra Farriseidet (Larvik) til Porsgrunn stasjon

Rapport nr.: 2000.015		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Geologiske forhold langs planlagt jernbanetrasé fra Farriseidet (Larvik) til Porsgrunn stasjon.			
Forfatter: Ø. Nordgulen, O. Lutro, A. Solli, T. Heldal, S. Dahlgren & A. Braathen		Oppdragsgiver: Jernbaneverket Utbygging, Drammen	
Fylke: Vestfold og Telemark		Kommune: Larvik og Porsgrunn	
Kartblad (M=1:250.000) Oslo og Skien		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) Sandefjord 1813-3, Porsgrunn 1713-2	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 13	Pris: 95,-
Feltarbeid utført:		Rapportdato: 01.03.2000	Prosjektnr.: 275505
		Ansvarlig: 	
<b>Sammendrag:</b>  Langs planlagt jernbanetrasé fra Farriseidet (Larvik) til Porsgrunn stasjon finnes det følgende bergarter: <ul style="list-style-type: none"> <li>Larvikitt mellom Larvik og Eidanger. Larvikitten er en forholdsvis ensartet og vanligvis grovkornet bergart med god mineralorientering (kløv) som er parallell med den interne strukturen i larvikitten.</li> <li>Silursk kalk og knollekalk og Ringerikesandstein (silur-devon) mellom Eidanger og Porsgrunn stasjon. I disse bergartene er det generelt en økende grad av kontaktmetamorf påvirkning med omvandling av bergartene inn mot larvikitten. Yngre avsetningsbergarter fra karbon-perm (Askergruppen og basaltisk lava) kuttes av larvikitt nord for Eidanger og går ikke så langt sør som traséen.</li> </ul> <p>De største forkastningene og sprekkesonene har regional utbredelse, og den mest utbredte orienteringen er steilt N-S til NNV-SSØ og NØ-SV i alle bergarter. Det finnes også sprekker og forkastninger med orientering NV-SØ, VNV-ØSØ og Ø-V. De framstår som søkk i terrenget. I larvikitten gir dette sprekkemønsteret et landskap med rygger og avlange koller orientert nord-sør. Der det er tett mellom hovedsprekkene vil det også være tettere oppsprekking i kollene mellom dem. Brede svakhetssoner vil forekomme langs forkastninger og sprekkesoner med stor utstrekning. I nærheten av disse vil det være vesentlig høyere sprekketetthet enn i god avstand fra slike.</p> <p>I området ved Sortilsvannet (ca 17200 til 17600 m) krysser flere betydelige sprekkesoner hverandre. Det må antas at kraftig nedknusing av larvikitt vil kunne gi dårlig eller redusert bergmassekvalitet over en strekning på 300-400 m. Det bør vises særlig aktsomhet for å unngå lekkasjer i tunnelen, og kjerneboring ned mot tunnelnivå under Sortilsvannet anbefales for å avklare forholdene i større detalj.</p> <p>Vest for Eidanger, hvor tunnelen vil gå i Ringerikesandstein og kalk/knollekalk, er det mye overdekning. Her kan det finnes flere sprekkesoner med usikker plassering. Disse er ikke tegnet inn i profilet.</p> <p>Ved videre planlegging av jernbanetraséen bør det, særlig langs strekninger med tunnel, gjennomføres detaljert ingeniørgeologisk kartlegging langs traséen.</p>			
Emneord: Berggrunnsgeologi	Strukturgeologi	Forkastning	
Sprekkesone	Fagrapport	Tolkning	
Naturstein			

## INNHold

1. INNLEDNING.....	4
2. DATAGRUNNLAG OG GJENNOMFØRING.....	4
3. GEOLOGISK BESKRIVELSE .....	6
3.1 Bergarter .....	6
3.2 Forkastninger, sprekker og knusningssoner .....	7
4. KORT BESKRIVELSE AV TRASÉEN .....	9
5. LARVIKITTFOREKOMSTER LANGS TRASÉEN .....	11
5.1 Generelt .....	11
5.2 Området Larvik – Paulertjønn bru.....	11
5.3 Området Paulertjønn bru – Skillemyr .....	11
5.4 Området Skillemyr – Langangen.....	11
5.5 Området mellom Langangen og larvikittens vestgrense.....	12
5.6 Oppsummering .....	12
6. KONKLUSJON.....	12
7. REFERANSER .....	13

## FIGURER

Figur 1. Oversiktskart som viser geografisk plassering av planlagt jernbanetrasé mellom Farriseidet (Larvik) og Porsgrunn stasjon.

Figur 2. Rosediagram som viser fordelingen av sprekker og forkastninger i det kartlagte området innen larvikitten.

## KARTBILAG

2000.015-01 Geologisk kart (M 1:20000) langs den planlagte jernbanetraséen mellom Farriseidet og Porsgrunn stasjon.

2000.015-02 Geologisk lengdeprofil langs traséen i M 1:20.000.

## 1. INNLEDNING

På oppdrag fra Jernbaneverket Utbygging har Norges geologiske undersøkelse (NGU) sammenstilt geologisk kart og profil langs planlagt jernbanetrasé fra Farriseidet/Larvik via Langangen og Eidanger til Porsgrunn (figur 1). Lengdeprofilen følger traséen som fra Larvik går i tunnel vestover gjennom Martineåsen, og deretter i dagen, avbrutt av to korte tunneler (Askeklova og Hovås), langs E18 til Skillingsmyr like øst for Telemark grense. Videre går traséen i Skillingsmyr tunnel fram til dalsøkk nordøst for Langangen, deretter i Ønnsåsen tunnel fram til kryssing av hoveddalføret nord for Langangen. Videre i Storberget tunnel vestover fram til Eidanger. Vest for dagstrekning ved Eidanger går traséen i Eidanger tunnel før en dagstrekning inn mot Porsgrunn.

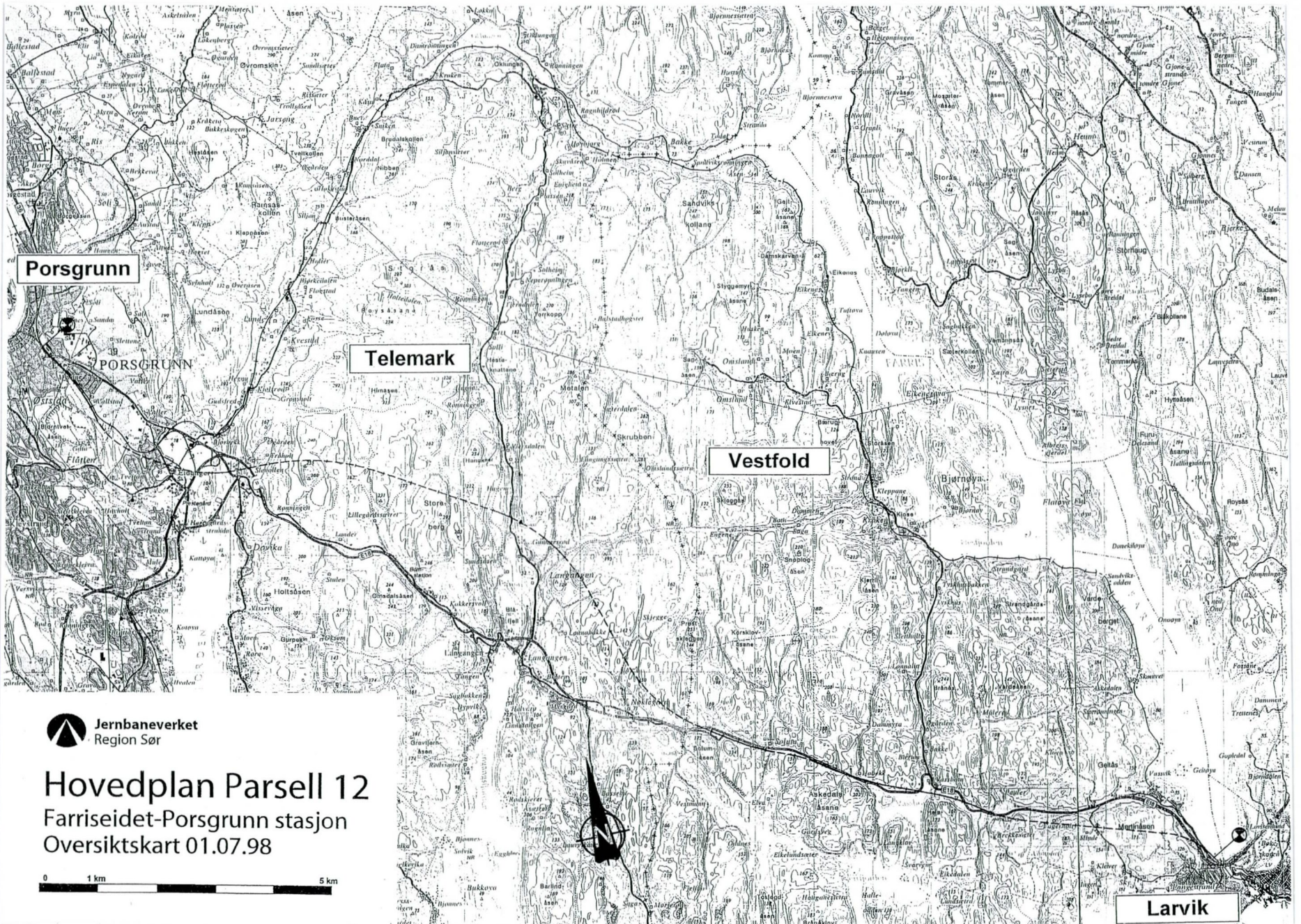
Hensikten med arbeidet er å gi et best mulig geologisk grunnlag for den videre planlegging av anlegget, og særlig for vurdering av ingeniørgeologiske og hydrogeologiske forhold i forbindelse med tunnelene. Det gjøres kort rede for mulige geologiske ressurser som kan bli berørt av utbyggingen.

Rapporten gir en kort, generell beskrivelse av de geologiske forholdene i det undersøkte området. Det blir gjort rede for hvilke data som er benyttet, hva slags type og omfang NGUs egne undersøkelser har hatt, og hvilke resultater som er oppnådd. Til slutt gis det en vurdering av de viktigste konklusjonene som kan trekkes på grunnlag av arbeidet.

## 2. DATAGRUNNLAG OG GJENNOMFØRING

Som grunnlag for denne rapporten er det brukt data fra tidligere geologiske og geofysiske undersøkelser i det aktuelle området (Heldal & Herrevold 1995; Heldal et al. 1999). Den geologiske informasjonen fra larvikittområdet, som dekker det vesentlige av traséen, er fra NGU-rapport 99.059 (Heldal et al. 1999). Denne rapporten danner også basis for vurdering av mulige larvikittforekomster langs traséen. For det vestlige området er geologiske data og geologisk kart i M 1:10000 skaffet til veie av Fylkesgeolog Sven Dahlgren (brev datert 24.02.2000 med kopi til Jernbaneverket). Kartet er digitalisert ved NGU og satt sammen med kart over larvikittområdet fra Heldal et al. (1999) til et geologisk kart i M 1:20000. I forbindelse med dette oppdraget ble det gjennomført detaljert tolkning av sprekker og forkastninger i et område på noen km bredde langs traséen. Tolkningen ble gjennomført ved bruk av topografiske kart i M 1:20000 (kartblad CFG 025026-20, CFG 027028-20, CDE 025026-20 og CDE 027028-20), og flyfoto i M 1:15000 stilt til rådighet av Jernbaneverket (serie 93086 og 88028 fra FOTONOR).

Resultatene fra undersøkelsen er sammenstilt ved at tolkningen av sprekker og forkastninger i M 1:20000 er digitalisert og satt sammen med andre geologiske data på et digitalt, topografisk grunnlag i M 1:50000 (kartblad Porsgrunn 1713-2 og Sandefjord 1813-3), og plottet i M 1:20000 (bilag 2000.015-01). Profil langs traséen mellom Farriseidet og Porsgrunn er laget av NGU på en grunnlagstegning levert i digital form fra Jernbaneverket Sør. Lengdeprofilen har en overforhøyning av terrenget på 5x (bilag 2000.015-02). Løsmassedekket er merket av på den vestlige delen av kartet, men er ikke tatt med på profilen.



# Hovedplan Parsell 12

## Farriseidet-Porsgrunn stasjon

### Oversiktskart 01.07.98

0 1 km 5 km

Figur 1. Oversiktskart som viser geografisk plassering av planlagt jernbanetrasé mellom Farriseidet (Larvik) og Porsgrunn stasjon.

### 3. GEOLOGISK BESKRIVELSE

Det er lagt vekt på å framskaffe data om:

1. Bergarter
2. Lagdeling og lagstilling i avsetningsbergarter
3. Forkastninger, sprekker og knusningssoner

Det undersøkte området ligger i den sørvestlige delen av Oslofeltet som utgjør en del av en rift- eller grabenstruktur (Osloriften) dannet ved strekking, fortynning og oppsprekking av jordskorpa i periodene karbon og perm (Dons & Larsen 1978, Larsen et al. 1995). I øst og vest er Oslofeltet begrenset av forkastningssoner som går omtrent N-S og som skiller feltets hovedsaklig kambrosiluriske og permiske bergarter fra eldre grunnfjellsbergarter.

Fra Farriseidet til Eidanger går traséen i larvikitt (Dons & Jorde 1978; Heldal et al. 1999). Mellom Eidanger og Porsgrunn er det silursk kalk og knollekalk, og sandstein fra silur-devon. Sandstein, siltstein og tuffitt som tilhører Askergruppen, og en yngre basaltisk lava, kuttet av larvikitt nord for Eidanger og når ikke så langt sør som traséen.

#### 3.1 Bergarter

Storparten av traséen går i forholdsvis ensartet larvikitt. Dette er en dypbergart som består av kryptopertittisk feltspat (dvs. at feltspaten består av mikroskopiske lameller av kalifeltspat og plagioklas i vekslings), pyroksen, biotitt og amfibol. Den kan dessuten inneholde mindre mengder nefelin, olivin, apatitt, titanitt og opake faser. Bergarten er grovkornet med feltspatkorn normalt mindre enn 3 cm; de andre mineralene er middelskornet eller klart mindre grovkornet enn feltspaten. Inn mot den vestlige grensesonen blir bergarten mer finkornet.

Med unntak av partier vest for Langangen har larvikitten middels til god, steilt hellende mineralorientering (kløv) som definerer den generelle ringstrukturen i larvikitten. Øst for Skillingsmyr er denne orientert omtrent øst-vest, videre mot vest svinger den i nordvestlig retning, og vest for Langangen står den tilnærmet nord-sør (bilag 2000.015-01). Det finnes også en steiltstående sekundær kløv som står omtrent vinkelrett på hovedkløven. Kløvretningene i larvikitten virker inn på bergartens oppsprekking (se under).

I larvikitten finnes det stedvis lommer av grovkornet pegmatitt og ganger av pegmatitt som følger hovedsprekkeretningene. Det finnes også ganger av rombeporfyr og diabas som følger nord-syd sprekker, og dessuten noen ganger av finkornet larvikitt med varierende orientering. I kontaktsonen mot sandstein og basalt i vest forekommer det tallrike inneslutninger i larvikitten.

Vest for larvikitten, mellom Eidanger og Porsgrunn og videre nordover fra den planlagte traséen, finnes silursk knollekalk og kalk (Steinsfjordformasjonen). Over disse ligger Ringerikesandsteinen, som er en lagdelt, benket, gråhvit, kvartsittisk sandstein fra silur-devon. Over Ringerikesandsteinen ligger bergarter som tilhører Askergruppen, og over disse

basaltisk lava. Bergartene er påvirket av kontaktmetamorfose fra larvikitten, og graden av omvandling øker mot larvikitten.

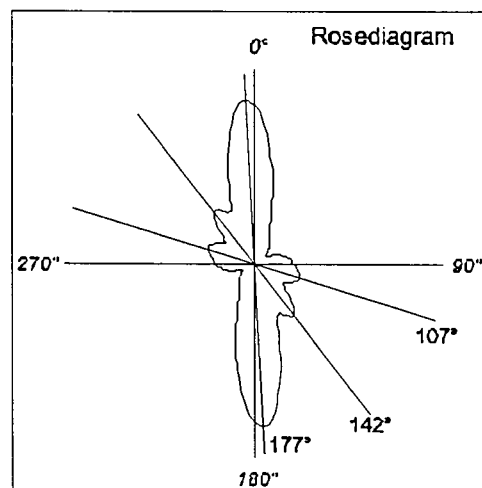
Askergruppens bergarter består av en nedre del med sandstein og siltstein og en øvre del av tuffittiske bergarter som delvis har basaltisk sammensetning. Med økende grad av kontaktmetamorfose inn mot larvikitten kan det i felt være vanskelig å skjelne tuffittene fra basaltene. Sandsteinene i Askergruppen er delvis røde og dermed lette å kjenne igjen. Deler av sandsteinene er imidlertid gråhvite, og disse ble avsatt i sein-karbon på et tilnærmet flatt underlag av gråhvit Ringerikesandstein. Særlig inn mot larvikittene, der sandsteinene er omdannet til harde, grå bergarter, kan disse bergartene være vanskelige å skille fra hverandre.

Kalkstein og knollekalk (Steinsfjordformasjonen), sandstein, siltstein og tuffitt (Askergruppen), og basalt har strøkretning mellom N-S og NNV-SSØ, og faller mot øst eller nordøst. I de vestlige deler er fallet forholdsvis slakt (15-20 grader) mot øst eller nordøst, mens inn mot larvikittene blir fallet steilere og tilnærmet vertikalt. Skråstillingen av lagene skjedde trolig i sein-karbon i en tidlig fase av utviklingen av Oslofeltet. Langs en grense som går i NNØ-retning fra Eidanger skjæres disse bergartene av larvikitten, og av kartet ser en at Askergruppen og basalten ikke går så langt sør som den planlagte traséen. Langs traséen vil en derfor gå fra larvikitt inn i forholdsvis steiltstående lag av Ringerikesandstein.

I sandsteinen like sør for Porsgrunn st. forekommer det en tykk basaltisk laggang, og lignende lagganger kan det finnes flere av i de silurske bergartene i området.

### 3.2 Forkastninger, sprekker og knusningssoner

Det er flere forkastnings- og sprekkesystemer av antatt permisk alder i området. De største forkastningene og sprekkesonene har regional utbredelse, og den mest utbredte orienteringen er steilt N-S til NNV-SSØ og NØ-SV (figur 2). Det finnes også sprekker og forkastninger med orientering NV-SØ, VNV-ØSØ og Ø-V. Langs en del sprekkesoner er larvikitten hydrotermalt omdannet (bleket), og det er dannet serisitt (finfordelt glimmer) og zoisitt.



Figur 2. Rosediagram som viser fordelingen av sprekker og forkastninger i det kartlagte området innen larvikitten. Analyse av lineamenter etter Launeau & Robin (1996).

I Larvikområdet (Farrisvannet – Larvikfjorden) og langs Langangsfjorden og videre nordover dalen finnes det forkastninger med så stor bevegelse at det gir utslag på forløpet av bergartsgrenser, men generelt er det vanskelig å uttale seg om bevegelsesretning langs forkastningene i området. Feltobservasjoner i larvikitten tyder på at de aller fleste forkastninger og sprekkesoner har hatt normal bevegelse (Heldal & Herrevold 1995, Heldal et al. 1999).

Den viktigste retningen på mindre sprekker sammenfaller med hovedsprekkesoner i omtrent nord-sør retning. Dette er i særlig grad tilfelle der larvikittens mineralorientering er tilnærmet øst-vest og hovedsprekkeretningen sammenfaller med sekundærkløven i larvikitten. En annen viktig retning vil sammenfalle med larvikittens hovedkløv slik at sprekke definierer samme ringmønster som den interne strukturen i larvikitten. En del av disse sprekkesonene kan følges flere kilometer. I tillegg kan det finnes sprekker som er orientert omtrent 45 grader på disse. Nær overflaten finnes det tilnærmet terrengparallele avlastningssprekker som kan vise komplekse variasjoner der terrenget er uregelmessig.

Samlet gir oppsprekningsmønsteret i larvikitten et terreng med rygger og avlange koller orientert nord-sør (adskilt av hovedsprekker og forkastninger); disse blir i varierende grad brutt av sprekker med øst-vestlig orientering. Selv om sprekker orientert nord-sør dominerer det regionale bildet, kan deler av de kollete partiene mellom de store sprekkesonene være dominert av andre retninger. Detaljerte terrengmodeller (Heldal et al. 1999) viser at lokale spenningsforhold kan forårsake at én kolle har markert oppsprekking øst-vest, mens nabokollen kan ha dominerende nordøst-sørvest sprekker. Frekvensen av hovedsprekker gir likevel en klar indikasjon på tettheten av sprekker i de mer massive partiene. Der det er tett mellom hovedsprekkene vil det også være tettere oppsprekking i kollene mellom dem.

De største forkastningene og sprekkesonene vil utgjøre svakhetssoner og er til vanlig satt sammen av et nettverk av større og mindre bevegelsesplan og nedknust berg adskilt av partier som er mindre påvirket. Svakhetssonenes bredde vil generelt være størst langs forkastninger med stor utstrekning, og i nærheten av disse vil det være vesentlig høyere sprekketetthet enn i god avstand fra slike. Generelt vil økt grad av oppsprekking forekomme i avstander på flere titalls meter fra store forkastninger (Braathen & Gabrielsen 1998). En tunnel som krysser en større forkastning med liten vinkel vil dermed kunne gi høy oppsprekingsgrad og dårlig bergkvalitet over lengre strekninger.

Egenskapene til de enkelte forkastninger og sprekkesoner som krysser traséen er ikke kjent i detalj. Basert på informasjon om det som er vanlig i Oslofeltet, vil det finnes sprekker og forkastningsbreksjer (nedknust fjell) som kan være delvis kalksementert, men det kan også finnes løse og leirfylte knusningssoner. Leire er observert i flere sprekkesoner i den vestlige delen av området (Eidanger-Porsgrunn). Der er det i sandstein også observert breksjer med hydrotermal kvarts.

Eruptivganger i Oslofeltet følger gjerne hovedsprekkeretningene og vil i mange tilfeller være sterkt oppsprukket, og i noen tilfeller omdannet. Det finnes ikke detaljert informasjon om ganger i området, og muligheten for sterkt oppsprukne eller omdannede ganger langs sprekkesonene bør avklares under de oppfølgende undersøkelsene langs traséen. Dahlgren har observert noen sterkt leiomvandlete ganger i området Eidanger-Porsgrunn.



#### 4. KORT BESKRIVELSE AV TRASÉEN

Traséen beskrives fra øst mot vest. Forkastninger og sprekkesoner som er vist på kartet er tegnet inn med loddrett orientering i profilet. I virkeligheten vil de aller fleste sprekkesonene trolig ha steile fall på mer enn 70-80 grader. Særlig der avstanden mellom overflaten og tunnelen er stor, vil denne usikkerheten medføre at sprekkesonenes kryssing med traséen vil kunne avvike fra det som er vist på profilet. Ved videre oppfølging i felt vil målinger av sprekkenes orientering kunne gi mer nøyaktig informasjon om forløpet mot dypet. Etter som det ikke kan sies noe sikkert om relativ bevegelse langs de enkelte strukturene, omtales de i det følgende generelt som sprekkesoner.

**0-4000 m:** Larvik – Martineåsen tunnel – Paulertjønn bru. Traséen går i larvikitt med en del sprekkesoner orientert NV-SØ til N-S og i mindre grad NØ-SV. Disse sprekkesonene har i de fleste tilfeller moderat utbredelse og burde ikke gi spesielt store problemer for tunneldrift.

**4000-7200 m:** Paulertjønn bru – Vassbotnfjorden bru – Askeklova tunnel: Traséen går i dagen langs dalføret som følger sprekkesone orientert VNV-ØSØ.

**7200-8000 m:** Askeklova tunnel og Hovås tunnel. To relativt korte tunneler skilt av en kort dagstrekning. Ingen store sprekkesoner skjærer tunnelene, men markerte sprekker VNV-ØSØ langs dalføret kan gi øket grad av oppsprukket fjell. Dette gjelder særlig for Askeklova tunnel som ligger nærmest hoveddalføret.

**8000- 9150 m:** Traséen går i dagen.

**9150-13100 m:** Skillingsmyr tunnel. Fra påhugg ved Skillingsmyr svinger tunnelen mot nordvest. Mellom 9500 og 11000 m skjærer tunnelen en rekke sprekkesoner som er orientert omtrent N-S og medvirker til at terrenget blir delt opp i avlange rygger. Flere av sprekkesonene kan følges flere kilometer og gir opphav til dype søkk der det kan være betydelig oppsprukket fjell i og nær hovedsonen. Etter som sprekkesonene står tett, antas det at sprekketettheten i partiene mellom de avmerkete hovedsprekkesonene kan være relativt høy. Ved 11000 m finnes det en bekk/elv langs søkket. Mellom 11000 og 13100 m er det færre store sprekkesoner, og generelt vil det her ventes mindre oppsprukket fjell enn i den sørøstlige delen av tunnelen. To større sprekkesoner orientert N-S krysser tunnelen ved 11625 og 11875 m. Ved 12250 m krysser tunnelen en markert sprekkesone orientert VNV-ØSØ der en bekk/elv følger dalføret mot sørvest.

**13100-13400 m:** Traséen går i dagen. Gunnarsrud bru.

**13400-14150 m:** Ønnsåsen tunnel. Ingen spesielt store sprekkesoner krysser tunnelen, men inn mot den store forkastningen som følger dalføret nordover fra Langangsfjorden må det antas økende grad av oppsprekking.

**14150-14375 m:** Langangen bru. Forholdsvis sterk oppsprekking må antas ved påhugg på begge sider av dalen.

**14375-19250 m:** Fra påhugg nord for Langangen går tunnelen i VNV-retning mot Sortilsvannet der den buer slakt mot vestlig retning fram til påhugg i vest. Tunnelen krysser flere store sprekkesoner med ulik orientering. Fra 15000 til 15300 m krysser tunnelen tre sprekkesoner med stor regional utstrekning NNV-SSØ. I dette området vil det i tillegg til svakhetssoner langs sprekkesonene antas å være generelt høy forekomst av oppsprukket fjell.

Videre vestover treffer tunnelen flere større og mindre sprekkesoner med varierende orientering. Ved omkring 16000 m er det to større soner orientert henholdsvis N-S og NØ-SV. En NV-SØ-sone ved ca 16475 m gir liten topografisk effekt og kan være en mindre oppsprukket sone parallelt med kløven i larvikitten. Ved 16850 m er det et markert søkk NNØ-SSV som ligger langs en sprekkesone med stor utstrekning.

I området ved Sortilsvannet (ca 17200 til 17600 m) finnes flere betydelige sprekkesoner med orientering N-S (flere soner), NØ-SV og VNV-ØSØ. Skjæring mellom flere store sprekkesoner vil gjerne medføre kraftig nedknusing som i dette tilfellet vil kunne gi dårlig eller redusert bergmassekvalitet over en strekning på 300-400 m. Selv om avstanden mellom tunnelen og Sortilsvannet er forholdsvis stor, bør det vises særlig aktsomhet for å unngå lekkasjer ned mot tunnelen. Kjerneboring ned mot tunnelnivå under vannet vil være nødvendig for å avklare forholdene i større detalj.

Vest for Sortilsvannet går tunnelen inn i et mer massivt parti med en forholdsvis markant sprekkesone NNV-SSØ ved ca. 18080 m. Videre vestover er det en betydelig sprekkesone orientert NNØ-SSV ved ca. 18750 m, og ellers noen mindre sprekkesoner orientert N-S og NØ-SV. Ved påhugget nord for Eidanger (19250 m) går tunnelen gjennom grensesonen mellom larvikitt og Ringerikesandstein, som har lagning hellende steilt mot øst. Nær larvikitten er sandsteinen trolig sterkt påvirket av kontaktmetamorfose, og vil derfor være hardere enn en vanlig sandstein. Påhugget ligger nær en forkastningssone som følger larvikittgrensen i NNØ-retning, og det er mulig at det her er en svakhetsone med økt grad av oppsprukket fjell nær påhugget.

**19250-19500 m:** Traséen går i dagen ved Eidanger.

**19500-21800 m:** Eidanger tunnel. Tunnelen går i Ringerikesandstein og silursk kalk og knollekalk. Vest for påhugg ved Eidanger finnes det flere sprekkesoner med retning N-S og NØ-SV. Lagningen i sandsteinen faller ca 30 grader mot ØNØ. Et større område nordvest for Eidanger er overdekket. Nord for området som er overdekket finnes det en forkastning orientert NNV-SSØ som sannsynligvis fortsetter sørover under løsmassene. Videre antas det at det finnes forkastninger (NV-SØ) som er dekket av løsmassene. Disse strukturene kan gi opphav til betydelige sprekkesoner, og den antatte forlengelsen av disse vil kunne krysse tunnelen omtrent mellom ca 19900 og 20400 m (merk at den antatte forlengelsen ikke er tegnet inn på lengdeprofilen). Nøyaktig lokalisering av sonene ved hjelp av geofysikk, og eventuelt boringer, bør vurderes.

Tunnelen krysser grensen mellom Ringerikesandstein og silursk kalk/knollekalk ved ca. 20800 m. Merk at lagenes fall er noe usikkert anslått til ca 20 grader, og at grensen på grunn av overforhøyningen framstår som relativt steil i profilen. Grensen er overgangspreget med

veksling mellom kalk- og sandsteinslag. En sprekkeseone ved ca. 21000 m er orientert ØNØ-VSV, og nær påhugg ved 21600 m er det en markert NNV-SSØ sprekkeseone i berggrunnen som danner liten vinkel med tunnelen. Her er det imidlertid betydelig overdekning av løsmasser, og tunnelen skal etter planen legges i kulvert/betongtunnel i løsmassene mellom 21550 og 21750 m (se kart og profil). På grunn av dette er ikke sprekkeseonen tegnet inn i profilet.

**21750-23300 m (Porsgrunn st.):** Traséen går i dagen.

## **5. LARVIKITTFOREKOMSTER LANGS TRASÉEN**

### **5.1 Generelt**

Langs traséen opptrer hovedsakelig lysegrå larvikitter med svakt til middels, lys blått til sølvaktig fargespill. I henhold til typekartlegging utført de senere årene har denne larvikittypen en viss økonomisk interesse, men den er ikke så attraktiv som Tvedalen-type larvikitt.

Unntaksvis, like øst for Langangen, skjærer traseen gjennom larvikitt med sterkere blått fargespill, ikke ulik Tvedalen-typen.

Selv om typene i seg selv kan være økonomisk interessante, krever natursteinsdrift massivt fjell uten tett oppsprekking. Videre er larvikittene ofte misfarget (hydrotermalt omvandlet) i partier nær store sprekkeseoner, og dermed uegnet som natursteinsråstoff.

### **5.2 Området Larvik – Paulertjønn bru**

Banen går her i tunnel gjennom Martinåsen og skjærer gjennom lyse larvikitter med svakt til middels fargespill. Området er preget av relativt høy sprekketetthet, noe omvandling og ligger nær bebyggelse. Det antas følgelig at forekomstene ikke har økonomisk interesse.

### **5.3 Området Paulertjønn bru – Skillemyr**

I området opptrer lys larvikitt med overveiende svakt fargespill. Sterk omvandling/misfarging preger larvikittene hele veien. Området har derfor ikke økonomiske forekomster av larvikitt.

### **5.4 Området Skillemyr – Langangen**

Området består vesentlig av lys larvikitt med svakt fargespill, men ved markert ås nordvest i Skillingsmyr tunnel opptrer en larvikitt med sterkere blått fargespill, ganske sammenlignbar med Tvedalen-typen. Første typen regnes ikke til å være av økonomisk interessant kvalitet, men den siste kan være det. Imidlertid finner vi til dels tett oppsprekking og omvandling i området, og det er en viss sannsynlighet for at dette 'ødelegger' drivbarheten på denne typen.

Tunnellen skjærer kun små deler av de potensielt brukbare forekomstene på et dypt nivå, så selv om det skulle lykkes å lokalisere drivverdige forekomster, antas sjansene for at jernbanedriften skulle kunne påvirke dette å være svært liten.

### 5.5 Området mellom Langangen og larvikittens vestgrense

Traséen skjærer først igjennom en kolle like vest for dalen som inneholder attraktiv larvikitt med sterkt, blått fargespill. Imidlertid er traséen lagt slik at den skjærer forekomstene på det antatt gunstigste sted, dvs. der hvor kvaliteten på steinen er dårligst. I tillegg er det lite sannsynlig at det vil være mulig å finne drivverdige partier med larvikitt langs dalen, på grunn av omvandling og oppsprekning nær forkastningssonene.

Videre vestover antyder rekognoseringskartlegging (det understrekes her at det ikke er utført detaljkartlegging langs traséen) at traséen først skjærer gjennom lys larvikitt med svakt til middels fargespill, for så etter 2-3 kilometer gå igjennom gradvis dårligere larvikittkvaliteter.

### 5.6 Oppsummering

Traséen skjærer små områder med antatt attraktive larvikittyper, og den er lagt på en slik måte at konsekvensene vil være minst mulig selv om det mot formodning skulle lykkes å finne drivverdige forekomster her. De vesentligste partier av traséen består av antatt ikke drivverdig larvikitt.

## 6. KONKLUSJON

Langs planlagt jernbanetrasé fra Farriseidet (Larvik) til Porsgrunn stasjon finnes det følgende bergarter:

- Larvikitt mellom Larvik og Eidanger. Larvikitten er en forholdsvis ensartet og vanligvis grovkornet bergart med god mineralorientering (kløv) som er parallell med den interne strukturen i larvikitten.
- Silursk kalk og knollekalk og Ringerikesandstein (silur-devon) mellom Eidanger og Porsgrunn stasjon. I disse bergartene er det generelt en økende grad av kontaktmetamorf omvandling inn mot larvikitten. Yngre avsetningsbergarter fra karbon-perm (Askergruppen og basaltisk lava) kuttet av larvikitt nord for Eidanger og når ikke så langt sør som traséen.

De største forkastningene og sprekkesonene har regional utbredelse, og den mest utbredte orienteringen er steilt N-S til NNV-SSØ og NØ-SV. Det finnes også sprekker og forkastninger med orientering NV-SØ, VNV-ØSØ og Ø-V. De framstår som søkk i terrenget. I larvikitten gir oppsprekningsmønsteret et landskap med rygger og avlange koller orientert nord-sør. Der det er tett mellom hovedsprekkene vil det også være tettere oppsprekking i kollene mellom dem. Brede svakhetssoner vil forekomme langs forkastninger og sprekkesoner med stor utstrekning. I nærheten av disse vil det være vesentlig høyere sprekketetthet enn i god avstand fra slike.

I området ved Sortilsvannet (ca 17200 til 17600 m) krysser flere betydelige sprekkesoner hverandre. Det må antas kraftig nedknusing som vil kunne gi dårlig eller redusert bergmassekvalitet over en strekning på 300-400 m. Det bør vises særlig aktsomhet for å

unngå lekkasjer ned mot tunnelen, og kjerneboring ned mot tunnelnivå under Sortilsvannet anbefales for å avklare forholdene i større detalj.

Vest for Eidanger, hvor tunnelen vil gå i Ringerikesandstein og kalk/knollekalk, er det mye overdekning. Her kan det finnes flere sprekkesoner med usikker plassering. Disse er ikke tegnet inn i profilet.

Ved videre planlegging av jernbanetraséen bør det særlig langs strekninger med tunnel gjennomføres detaljert ingeniørgeologisk kartlegging langs traséen med særlig vekt på å registrere sprekkesonenes orientering og bredde, omvandling av nedknust berg i sprekkesonene, og generell oppsprekking mellom de større sonene. Det bør avklares om det finnes spesielt oppsprukne gangbergarter og/eller omvandlete ganger som kan påtreffes av tunneler. I områder med overdekning av løsmasser bør bruk av geofysiske målemetoder vurderes.

## 7. REFERANSER

Braathen, A.B. & Gabrielsen, R.H. 1998: Lineament architecture and fracture distribution in metamorphic and sedimentary rocks, with application to Norway. Norges geologiske undersøkelse Rapport 98.043, 78pp.

Dons, J.A. & Jorde, K. 1978: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart SKIEN 1:250000. Norges geologiske undersøkelse.

Dons, J.A. & Larsen, B.T. (eds) 1978: The Oslo Paleorift: A review and guide to excursions. Nor. geol. unders. Bull. 337, 199pp.

Heldal, T. & Herrevold, T. 1995: Larvikittforekomster mellom Farris og Langangen. NGU Rapport 95.122, 10s.

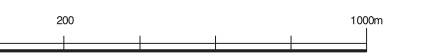
Heldal, T., Kjølle, I., Beard, L.P., Tegner, C. & Lynum, R. 1999: Kartlegging av larvikitt mellom Sandefjord og Porsgrunn. NGU Rapport 99.059, 68s.

Larsen, B.T., Olaussen, S., Bockelie, J.F., Worsley, D. & Gabrielsen, R.H. 1995: Sedimentology and tectonics of the Oslo Graben: a guide to excursions.

Launeau, P. & Robin, P.-Y. F. 1996: Fabric analysis using the intercept method. Tectonophysics 267, 91-119.

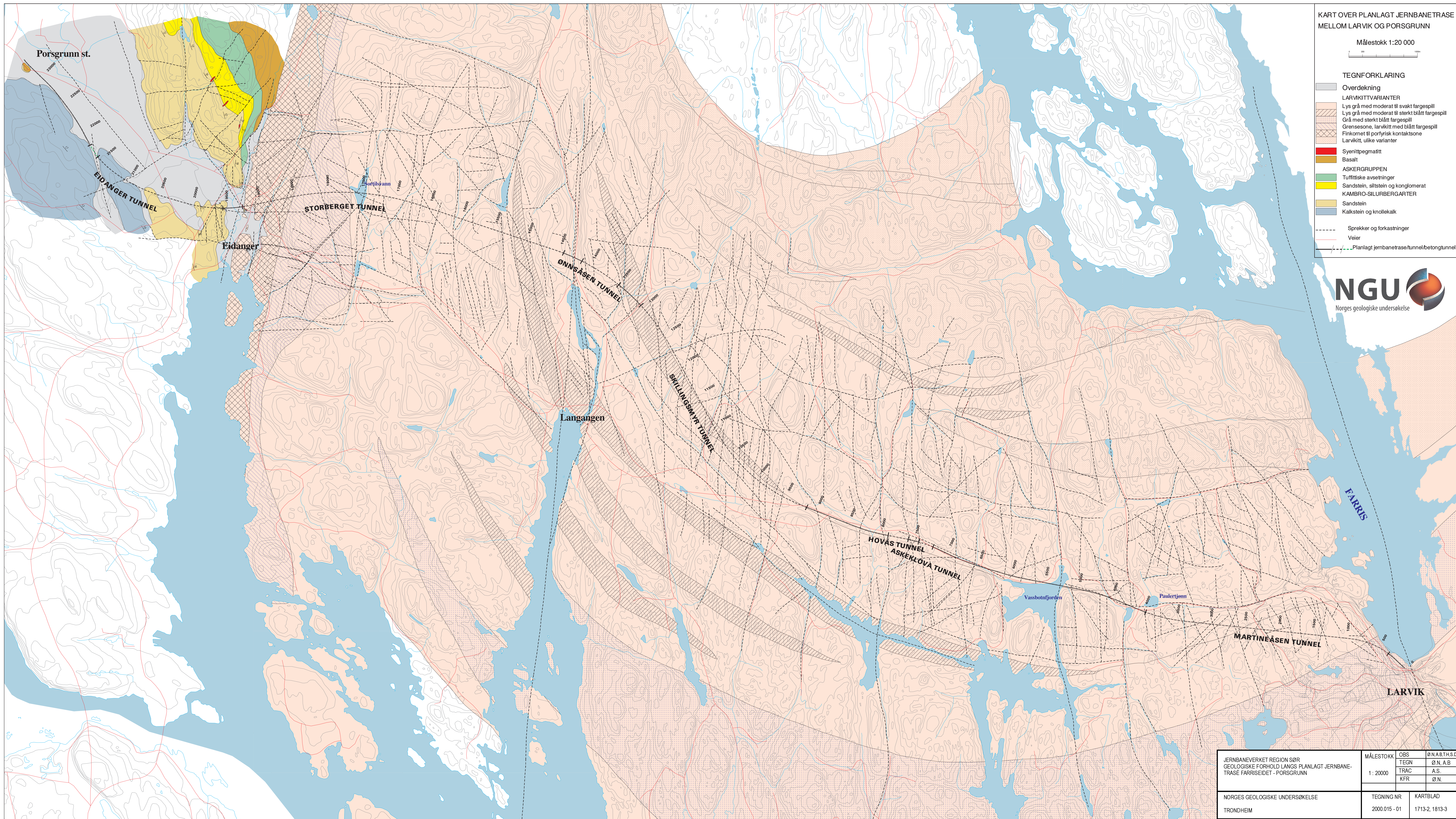
KART OVER PLANLAGT JERNBANETRASE  
MELLOM LARVIK OG PORSGRUNN

Målestokk 1:20 000



TEGNFORKLARING

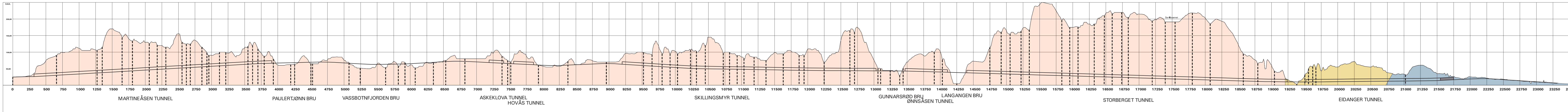
- Overdekning
- LARVIKTTVARIANTER
  - Lys grå med moderat til svakt fargespill
  - Lys grå med moderat til sterkt blått fargespill
  - Grå med sterkt blått fargespill
  - Grensesone, larvikitt med blått fargespill
  - Finkornet til porfyrisk kontaktsone
  - Larvikitt, ulike varianter
- Syenitpegmatitt
- Basalt
- ASKERGRUPPEN
  - Tuffittiske avsetninger
  - Sandstein, siltstein og konglomerat
- KAMBRO-SILURBERGARTER
  - Sandstein
  - Kalkstein og knollekalk
- Sprekker og forkastninger
- Veier
- Planlagt jernbanetrase/tunnel/betongtunnel



JERNBANEVERKET REGION SØR GEOLOGISKE FORHOLD LANGS PLANLAGT JERNBANE- TRASE FARRISEIDET - PORSGRUNN	MÅLESTOKK	OBS	Ø.N.A.B.T.H.S.D
	1: 20000	TEGN	Ø.N. A.B
		TRAC	A.S.
	KFR	Ø.N.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 2000.015 - 01	KARTBLAD 1713-2, 1813-3	

Tegnforklaring

- Larvikitt, ikke inndelt
- Sandstein, silur
- Kalkstein, silur
- Forkastning, sprekk. Helling vanligvis > 70 - 80°
- Tunneltrase
- Kulvert



Vertikal skala = 5 x horisontal skala

JERNBANEVERKET REGION SØR GEOLOGISKE FORHOLD LANGS PLANLAGT JERNBANE- TRASÉ FARRISEIDET - PORSGRUNN	MÅLESTOKK	OBS	Ø.N, A,B
	1 : 20000	TEGN	Ø.N, A,B
		TRAC	O.L.
		KFR	Ø.N.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE	TEGNING NR	KARTBLAD	
TRONDHEIM	2000.015 - 02	1713-2, 1813-3	