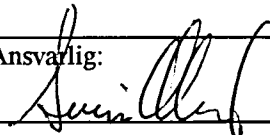


NGU Rapport 95.122

Larvikittforekomster mellom Farris og
Langangen

Rapport nr.: 95.122		ISSN 0800-3416	Gradering: Forteidlig ÅPEN	
Tittel: Larvikittforekomster mellom Farris og Langangen				
Forfatter: T. Heldal & T. Herrevold		Oppdragsgiver: NSB		
Fylke: Vestfold		Kommune: Larvik og Porsgrunn		
Kartblad (M=1:250.000) Skien og Oslo		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1713-2 Porsgrunn, 1819-3 Sandefjord		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 10	Pris: kr. 50,-	
		Kartbilag: 2		
Feltarbeid utført: juni/juli 1995	Rapportdato: 29.09.95	Prosjektnr.: 67.2631.08	Ansv. ansvarlig: 	
Sammendrag: Larvikittforekomster mellom Farrisvann og Langangen ble kartlagt for å vurdere hvilke konsekvenser tunneltrasé gjennom området vil ha for fremtidig bruddrift i larvikitt. To hovedtyper med larvikitt finnes i området: lys larvikitt med kraftig blått fargespill, og lys larvikitt med svakere sølvaktig til blått fargespill. I tillegg opptrer undertyper av den sistnevnte, henholdsvis grå larvikitt og grønnlig larvikitt. I tillegg til typer av larvikitt er oppsprekningsmønsteret i området vurdert, og sammenstilt med bergartstyper gir dette et grunnlag for å antyde områder med fremtidige driftsmuligheter. Traséene er beskrevet og vurdert i henhold til i hvor stor grad disse berører disse forekomstene.				
Emneord: Mineralressurser	Naturstein		Larvikitt	

INNHold

1. Innledning	4
2. Hva er en fremtidig larvikitressurs?	4
3. Beskrivelser av larvikittyper	5
4. Litt om fargespill og mineralogi	6
5. Utbredelse av larvikittyper	7
6. Oppsprekning og sprekkesoner	7
7. Beskrivelse av traséer	8
8. Konklusjoner	10

FIGURER

Figur 1 Forekomster langs tre alternative traséer

VEDLEGG

Tegning 95.122/1 Geologisk kart over området
Tegning 95.122/2 Sprekkekart over området

1. INNLEDNING

Larvikittforekomster langs foreslått jernbanetrasé (alternativ T1B) mellom Farrisvann og Langangen ble kartlagt i uke 25-27 1995.

Under feltarbeidet ble det lagt vekt på å kartlegge ulike typer larvikitt etter farge/fargespill, mineralinnhold og mineraltekstur. Disse forhold er forsøkt relatert til de enkelte typenes attraktivitet som fremtidig ressurs. Videre er vurdert oppsprekning/sprekkesoner og disses betydning for bruddrift, samt hvordan tunneltraséen i ulike forekomstområder vil påvirke mulighetene til å etablere brudd.

I ettertid har det kommet fram at også to andre traséalternativ (T1 og T1C) ønskes vurdert på liknende måte. **Det understrekes at i henhold til opprinnelig mandat (kartlegging langs T1B) er kartlegging spesielt langs det sydligste alternativ (T1C) ikke utført i detalj.**

2. HVA ER EN FREMTIDIG LARVIKITTRESSURS?

Det er alltid forbundet usikkerhet mht. hva som er en drivverdig forekomst av larvikitt. Kvaliteten på forekomstene som sådan bestemmes ikke bare av tekniske forhold (hvor lett steinen er å drive ut), men i enda større grad av kundens smak og mer eller mindre langsiktige markedstrender. Eksempelvis var «Blue Pearl» for en del år siden mindre attraktiv enn «Emerald Pearl», mens vi i dag ser det motsatte bildet.

I dette arbeidet har man på grunnlag av generell kunnskap om larvikittene og samtaler med representanter for bransjen brukt følgende kriterier:

- Larvikitt uten eller med svært begrenset fargespill regnes ikke som særlig attraktiv i markedet (ubetydelig som fremtidig ressurs)
- Larvikitt med kraftig, blått fargespill regnes som svært attraktiv i markedet (klar fremtidig ressurs)

Mellom disse ytterpunktene finnes larvikittyper med mindre kraftig, sølvaktig til blått fargespill som i dagens marked er lite aktuell, men som kan ha muligheter i en fremtidig markedssituasjon. Det foregår for tiden også prøvedrift og kjerneboring i slike larvikitter, og i det siste er det fremkommet at det kan foreligge et potensiale for slike også i dagens marked.

3. BESKRIVELSE AV LARVIKITTYPER

Det har vært mest hensiktsmessig å dele larvikitten inn i to hovedtyper (kartbilag 95.122/1):

Type 1 - Lys larvikitt med kraftig blått fargespill («Malerød-type»). Store feltspatkorn. Spredte korn med mafiske (mørke) mineraler. Feltspat utgjør omtrent 80%, nefelin og apatitt rundt 5%, mens resten består av mafisk mineraler (augitt pyroksen, olivin og biotitt) og erts (hovedsakelig magnetitt).

Type 2 - Generelt lys, grovkornet larvikitt med sølvaktig til blått fargespill - dog svakere og mindre utpreget enn type 1. Feltspatinholdet er rundt 70-80% (store korn), resten av mineralene er som beskrevet for type 1. Innenfor type 2 finnes diffuse overganger mot følgende under-typer:

2a - Grå larvikitt med ubetydelig fargespill. Feltspatkornene er mindre og mer elongære enn i hovedtypen, og de mafiske mineralene danner tildels sammenhengende bånd fremfor å opptre som spredte korn. På kartet er avgrenset de viktigste partiene; merk at denne avgrensningen er noe omtrentlig, siden grensene til hovedtypen er relativt diffuse og overgangsmessige.

2b - Grønnlig larvikitt med sølvaktig til lyst blått fargespill (dominerende sølvaktig). Middels til lavt innhold av mafiske mineraler. Grønnfargen skyldes hydrotermal omvandling av type 2 og forekommer nær større sprekkesoner (se under). Avmerkete soner på kartet viser fortrinnsvis de områder hvor innslag av grønnlig larvikitt er markant.

I tillegg opptrer enkelte andre typer med meget begrenset utstrekning (ikke kartleggbar). Viktigst er her en hvit larvikitt uten fargespill og en porfyrittisk (store feltspatkorn i en finkornet grunnmasse) larvikitt. Disse typene representerer trolig gressesoner mellom hovedtypene.

Type 1 antas å være klart attraktiv i markedet. Type 2 regnes som mer usikker, mens 2a og 2b neppe er av økonomisk interesse.

Typene er tegnet inn på kartbilag (95.122/1).

4. LITT OM FARGESPILL OG MINERALOGI

Fargespillet i feltspat som er så karakteristisk for de attraktive larvikittypene kommer av et avblandingsfenomen mellom ulike feltspattyper innen samme korn; plagioklas (Ca-Na-feltspat) opptrer som små, flammeformete lameller i K-feltspat. En slik feltspattype kalles for pertitt. I larvikitt med klart fargespill sees disse lamellene klart i mikroskop (tynnslip). I larvikittypene hvor fargespillet er mindre fremtredende/fraværende, sees lamellene mindre tydelig, og/eller at plagioklas og K-feltspat opptrer som separate korn (grå larvikitt) eller i form av andre typer sammenvoksinger enn pertittisk (eks. myrmekittisk - sees spesielt i den hvite larvikitten).

Feltspaten har gjerne en tavleform. Fargespillet fremkommer kun hvis en kutter mineralet parallelt med dennes største overflate.

Hvorvidt feltspaten er utviklet som pertitt med kraftig, lite eller uten fargespill avhenger av hvordan larvikittsmelten størknet (temperatur, trykk, avkjølingstid). Siden larvikitten ikke størknet som en sammenhengende masse, men derimot som flere separate, øst-vest gående «flak» vil fargespillet variere tilsvarende; i området har de forskjellige typene en avlang form med lengste akse øst-vest. Feltspaten ligger også orientert slik at tavleformen ligger i et steilt, øst-vest gående plan, dvs. parallelt med de enkelte larvikittfasenes utstrekning. Denne orienteringen gir opphav til bergartens kløv (letteste splitteretning) og naturligvis «fargeplan» (larvikitten må sages parallelt med kløven for å få frem fargespillet).

Den grønnlige larvikitten (2b) avviker i utstrekning fra de andre. Grønnfargen er fremkommet ved sekundær omvandling knyttet til migrasjon av gasser og væsker langs større sprekkesoner og forkastninger, mange av dem nord-syd gående. Den opprinnelige blågrå feltspaten blir dermed omvandlet, hvor andre mineraler som grønn epidot og lys glimmer vokser på bekostning av den. I mikroskop sees tydelig forskjell mellom type 2b og de andre larvikittene der feltspaten (og spesielt plagioklaslamellene) inneholder «støv» av de nevnte sekundære mineralene. På samme måte er også de mafiske mineralene omvandlet, fortrinnsvis med grønnlig kloritt som resultat. Utstrekningen av den grønnlige larvikitten bestemmes dermed av sprekkesoner og ikke formen på larvikittfasene generelt. Feltspaten, derimot, kan ha sin opprinnelige orientering.

5. UTBREDELSE OG FORDELING AV LARVIKITTYPER

I det kartlagte området danner larvikitten en svak ringstruktur med sentrum lengre nord ved Lardal. Ringstrukturen ser en reflektert gjennom kløvmålinger, dvs målinger av mineralorientering, og ved at de ulike larvikittkvalitetene har en tendens til å følge ringstrukturen. Som nevnt utgjør området kun en begrenset del av ringstrukturen, slik at orienteringen gjennomgående ligger øst-vest. Larvikitt av type 1 danner et bånd fra Skogtveit i øst til området rundt Solumstua i vest der det ser ut til å tynne ut. Enkelte mindre soner med denne kvaliteten opptrer i tillegg nær Solumstua utenom hovedsonen. I området Branås - Olesdalsås opptrer den gode kvaliteten i svært massive parti med liten grad av oppsprekning.

Store deler av området består av type 2 larvikitt. Kvaliteten er vekslende, men synes best i et belte syd for hovedsonen av type 1 (Lindalsås - Barlindås - Prestskjeggen), hvilket inkluderer Fritzøes prøvedrift i Ulåsen. I tillegg er flere av de større kollene lengre nord av mulig interesse. Type 2a opptrer i mer begrensede bånd og soner rundt om i området - som regel med gradvis overgang mot type 2. Type 2b er observert dels som tynne bånd, dels som mer utbredte partier i og nær større sprekkesoner. Det er, som nevnt, en tendens for denne typen å avvike fra det generelle mønsteret i ringstrukturen.

6. OPPSPREKNING OG SPREKKESONER

Generelt er området dominert av steile N-S til NNW-SSØ gående sprekkesoner (kartbilag 95.122/2). Mange av disse viser tegn på forkastningsbevegelser (normalforkastninger) reflektert gjennom mineralvekst og lineasjoner. Normalforkastningene representerer seine strukturer dominert av sprø deformasjon. I tillegg er et system av steile NØ-SV gående sprekkesoner utviklet i mindre grad. Også langs disse ser en indikasjon på normalbevegelse og sprø deformasjon. I området finner en også sprekkesystem som ser ut til å følge mineralorienteringen og som derfor reflekterer ringstrukturen. Det er vanskelig å si noe om eventuelle bevegelser langs disse sonene, men det er nærliggende å se på disse som normalforkastninger knyttet til kollaps og innsynkning langs ringstrukturene.

Sprekkemønsteret har gitt opphav til et terreng med lave og bratte koller og rygger som representerer oppstikkende «helt» fjell (lite oppsprukket) mellom sprekkesoner i

dalsøkkene. I Larvik-området er det følgelig alltid slike koller som er de best egnede bruddområdene, siden man her har mulighet til å oppnå større blokker.

I området finner vi derfor klare fremtidige ressurser i rygger og koller av type 1 larvikitt, mens vi finner mulige (mer usikre) ressurser i rygger og koller av type 2.

I noen deler av området er berggrunnen betydelig mer oppsprukket enn ellers; dette gjelder i første rekke den vestligste delen (ca. 1km vest for fylkesgrensen og vestover). Den økende intensiteten i oppsprekningen kan skyldes nærhet til en stor forkastning langs Langangsfjorden. Her antas ressurspotensialet langs traséen pga. oppsprekning å være så dårlig at man kan se bort fra det.

I kartbilag 95.122/2 er gitt en vurdering av oppsprekningsmønsteret i området. De viktigste sprekkesoner er inntegnet, og man kan ane forskjell mellom områder med relativt stor sprekketetthet og områder med mindre sprekketetthet (Beste driftsområder). Man får dermed en «kjerner» av lite oppsprukket fjell som sammenholdt med larvikittypenes utbredelse gir grunnlag for det største fremtidige driftspotensialet.

Både med tanke på bruddrift og tunneldrift vil det være viktig å ta hensyn til følgende:

- Sprekkesonene er steile og utgjør daler og søkk. Sprekketettheten dør ut opp mot kollene. For tunneldrift vil det være viktig å skjære sprekkesonene mest mulig vinkelrett.
- Dess større frekvens på sprekkesoner (daler og søkk) dess større sjanse for oppsprukket fjell også imellom disse.
- Breie sprekkesoner (de største dalene) medfører stor sannsynlighet for oppsprukket/omvandlet larvikitt i et bredt belte på begge sider.

7. BESKRIVELSER AV TRASÉER

I figur 1 er de tre nevnte traséer tegnet inn. Samtidig er tegnet inn antatt ressurspotensiale, hvor typeutbredelse og oppsprekningsmønster er sammenstilt. I skraverte felt med henholdsvis type 1 og type 2 larvikitt finnes hele partier av disse typene, dvs. mulige fremtidige driftsområder.

Der hvor traséene skjærer de skraverte feltene er det stor sannsynlighet for at bruddrift ikke kan foregå i den samme kollen som tunnelen vil gå igjennom; siden her

er massivt fjell, vil sikkerhetsavstandene bli henimot maksimalt. Traséene bør derfor fotrinnsvis gå igjennom koller/områder som ligger utenfor de skraverte felt.

Hvis dette ikke er mulig, bør problemet minimeres. Mest kritisk er type 1 larvikitt, siden utstrekningen (reservene) er minst av de to og siden denne antas å være mest attraktiv. Man bør derfor unngå traséer gjennom type 1.

Mht. type 2, finnes større reserver, og muligens kan enkelte forekomster «ofres» uten at dette betyr så mye for fremtidig drift. Imidlertid bør en søke å minimere «inngrepet» i denne ressursen, for eksempel ved å unngå partier hvor industrien uttrykker klar interesse i dag (f.eks. Ulåsen).

Det kan være nyttig med en nærmere gjennomgang av de enkelte traséene:

T1B dreier nordover fra *T1C* like syd for Malerød. Videre skjærer tunnelen gjennom først type 2 larvikitt ved Ulås og Lindalsås deretter type 1 larvikitt før banen går ut i dagen. Traséen påvirker altså interessante felt i type 2 (bl.a. prøvedriftsfelt i Ulås) og type 1. Disse åsryggene er meget massive, slik at stor sikkerhetsavstand må påregnes. Vest for Vassbotn går *T1B* først gjennom en type 2 forekomst, videre mot St. Hansås (uinteressant grå larvikitt) hvor den går mellom to mindre type 1 forekomster. Disse vil neppe påvirkes siden sprekkesoner skjærer dem mot tunnelen. Lengre vest går traséen like nord for type 1 forekomst ved Solemsås; denne forekomsten er klart avgrenset i nord av relativt lite interessant type 2 larvikitt, slik at *T1B*s plassering i dette området ikke byr på problemer. Trassen møter flere potensielle forekomster like ved fylkesgrensen; det kan imidlertid diskuteres hvorvidt dette er et problem, siden det i dette området finnes mange alternative driftsområder i samme larvikitttype. Videre mot vest er fjellgrunnen såpass oppsprukket at forekomstgrunlaget regnes som lite.

T1 definerer en rett linje fra den tar av fra E18 til utslaget nord for Onna. Alternativet er bedre enn *T1B* på den måte at type 1 larvikitter ikke påvirkes. Imidlertid skjæres enkelte mulige forekomster av type 2, og av størst betydning i så måte er Ulås hvor prøvedrift for tiden foregår. Denne åsen kan neppe drives hvis alternativet velges. Vest for Vassbotn skjærer traséen først enkelte forekomster av type 2, deretter regnes *T1* som relativt uproblematisk.

T1C er det alternativet som med tanke på ressursgrunlaget er best (dess nærmere E18 - dess bedre). Imidlertid er det antydnet at alternativet byr på rent tekniske problemer som manglende fjelloverdekning.

Det kan være aktuelt å vurdere mindre justeringer av *T1B* og *T1*.

I figur 1 er skissert noen alternativer (tykk, stiplet linje). En justering av T1B (i figuren kalt T1BA) kan omfatte en noe slakere dreining slik at tunnelen kun går igjennom Lindalsås og den sydvestligste delen av Olesdalsås. Dermed vil i realiteten drift kun begrenses i Lindalsås. Mellom denne og henholdsvis Ulås og Olesdalsås finnes sprekkesoner som trolig vil dempe evt. sprengningseffekter.

Et annet alternativ kan være å begynne med T1C i øst og deretter dreie nordover til T1 møtes (se T1A på figur 1).

8. KONKLUSJONER

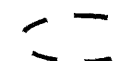
Ressurspotensialet


- Hele det avmerkete område med type 1 larvikitt utgjør en interessant ressurs.
- Deler av området med type 2 larvikitt kan utgjøre en fremtidig ressurs. Dette gjelder spesielt et 800 meter bredt belte syd for hovedsonen av type 1. I tillegg finnes spredte rygger og koller lengre nord med mulige interessante forekomster.
- Områder med type 2a og 2b larvikitter synes ikke å være interessante. Det samme gjelder vestligste del av området generelt.


Traséalternativer

- T1B og T1 berører viktige larvikittressurser. Av disse to er T1B det mest problematiske alternativet.
- T1C berører larvikittressursene kun i meget liten grad.
- Hvis T1B skal justeres for å minimere problemet, må den legges slik at færrest mulig åsrygger med larvikittforekomster berøres.
- En kombinasjon av T1 og T1C kan være en annen måte å minimere konsekvensene.
- I alle de beskrevne åsrygger med forekomster må beregnes stor sikkerhetsavstand siden bergartene er svært lite oppsprukket.
- Mindre sikkerhetsavstand kan påregnes i de tilfeller hvor en sprekkesone (dalsøkk) ligger mellom tunnelen og et evt. brudd.

Tegnforklaring:

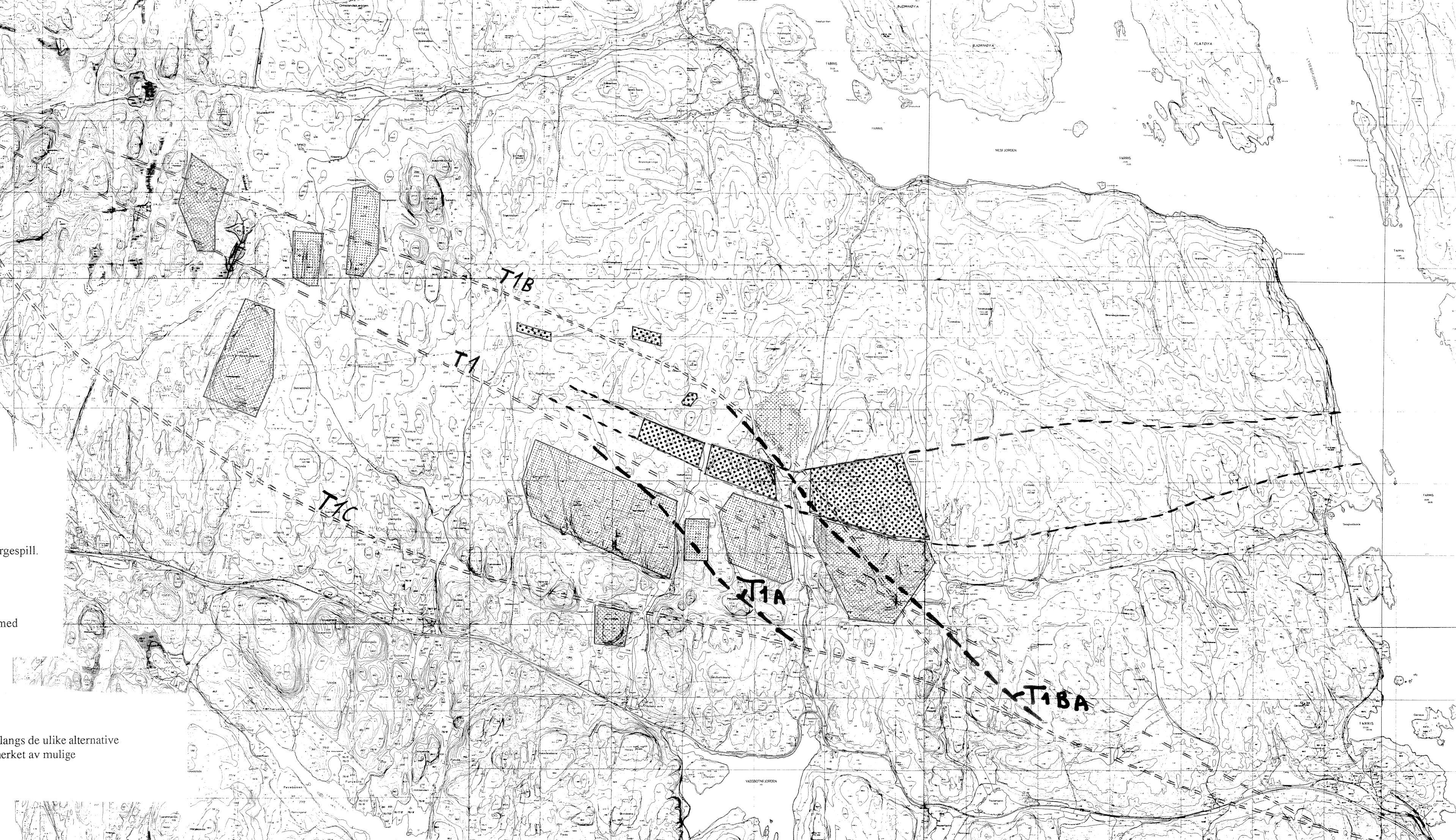
 Område med larvikitt **Type 1**: Lys larvikitt med kraftigt blått fargespill.

 Mulig bruddområde for larvikitt **Type 1**.

 Mulig bruddområde for larvikitt **Type 2**: Generelt lys larvikitt med sølvaktig til lyst blått fargespill.

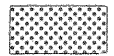
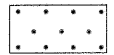



Figur 1

De antatt mest lovende forekomster/mulige bruddområder av larvikitt langs de ulike alternative traséene T1B, T1 og T1C. Skala 1:20 000. Med tykk, stiplet linje er merket av mulige justeringer av traséene (se tekst for forklaring).





Tegnforklaring:

-  **Type 1:** Lys larvikitt med kraftigt blått fargespill.
-  **Type 2:** Generelt lys larvikitt med sølvaktig til lyst blått fargespill.
-  **Type 2a:** Grå larvikitt med ubetydeleg fargespill.
-  **Type 2b:** Grønnlig larvikitt med dominerende sølvaktig til lyst blått fargespill.
-  Strøk og fall for mineralorientering (kløv), der tall angir helningsvinkel.

NGU, NORGES STATSBANER 1995
 KARTLEGGING AV LARVIKITTFOREKOMSTER
 MELLOM FARRIS OG LANGANGEN
 LARVIK KOMMUNE, VESTFOLD

MÅLESTOKK	MÅLT T.H.	1995
1:20000	TEGN T.H.	
	TRAC ALH	SEPT.-95
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD
95.122/1	1713 II, 1813 III



NGU, NORGES STATSBANER 1995
 KARTLEGGING AV LARVIKITTFØREKOMSTER
 MELLOM FARRIS OG LANGANGEN
 SPREKKEKART
 LARVIK KOMMUNE, VESTFOLD

MÅLESTOKK	MÅLT T.H. T.H.	1995
1:20000	TEGN T.H.	
	TRAC ALH	SEPT-95
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD
95.122/2	1713 II, 1813 III