




NGU-rapport nr. 91.227

KVARTSRESSURSER I FINNMARK



Rapport nr. 91.227		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Kvartsressurser i Finnmark				
Forfatter: Leif Roger Størseth Jan Egil Wanvik		Oppdragsgiver: NGU/Finnmark Fylkeskommune		
Fylke: Finnmark		Kommune:		
Kartbladnavn (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 97	Pris: 575	
		Kartbilag: 19		
Feltarbeid utført: 1969-1991	Rapportdato: mai 1992	Prosjektnr.: 67.1886.31	Fagsjef: 	
<p>Sammendrag:</p> <p>Rapporten gir en sammenfattende oversikt over kvarts- og kvartsittforekomster i Finnmark. Den er i hovedsak basert på omfattende regionale kvartsittundersøkelser av NGU i 1975-76 og 1990-91, men alt øvrig tilgjengelig relevant materiale fra industrien og NGU fra 1969 og til nå er innlemmet i rapporten. Undersøkelsene har påvist en rekke potensielle kvartsittforekomster (for ferrosilisium (Fe-Si), med $Al_2O_3 < 0,6\%$) i flere bergartsformasjoner i ulike deler av fylket, og totalt sett har Finnmark meget store og gode kvartsressurser av Fe-Si-kvalitet.</p> <p>Gamasfjellformasjonen som det er drift på i Tana, har stor utbredelse i fylket, og en gjennomgående god kvalitet i toppnivået av denne, gir interessante Fe-Si-forekomster på en rekke steder. De mest attraktive er Tananes, Geresgåp'pi, Lille Leirpollen, Vaggedalen og Tjeldneset i Tana; Skallelv mellom Vardø og Vadsø, og noen lokaliteter i Porsanger. Kalak-kvartsitt er også tildels av god kvalitet, og særlig en forekomst ved Iversfjord i Hopsfjorden er interessant. Ved Neverfjord i Kvalsund opptrer dernest en relativt bra forekomst av grunnfjells-kvartsitt.</p> <p>Kvartsforekomstene i fylket er generelt små, men ved Svanvik i Pasvik ligger landets største kjente kvartsgang. Interessante kvaliteter oppnås ved rensing av denne kvartsen (Fe ned mot 1ppm), og den kan regnes som en potensiell fremtidig ressurs innen f.eks. optisk kvarts.</p>				
Emneord: Industrimineraler	Kvartsitt		Kvarts	
Kjemisk analyse	Ressurskartlegging		Fagrapport	

INNHOLDSFORTEGNELSE

INNLEDNING	4
OPPSUMMERING	5
GENERELL GEOLOGI	9
Tanafjordgruppen	10
Kvartsforekomster	11
OVERSIKT OVER UTFØRTE UNDERSØKELSER	13
GENERELT OM VURDERING AV FOREKOMSTER	15
KVALITETSKRAV	15
Kjemi	15
Termisk kvalitet og stykkstørrelse	16
Mektigheter, volum og tilgjengelighet	17
Farge	17
KARTLEGGING OG PRØVETAKING	19
ANALYSER	19
SPESIELT FOR KVARTSFOREKOMSTER	20
DE ENKELTE KVARTSITTFOREKOMSTENE	22
GENERELT OM FOREKOMSTER I TANAFJORDGRUPPEN	22
TANAFJORD ØST	23
Kvartsittbruddet Leirpollen	26
Geresgåp'pi, Leirpollen	28
Lille Leirpollen - Lille Leirpollvann	29
Vaggedalen (Ai'tevag'gi)	32
Litle Molvik - Trollfjord	33
Skuvgi, Austertana	34
VARANGERHALVØYA	34
Gædnjahøgda	34
Skallelv	36
Skallelvskaret - Skipskjølen	37
TANANES	37
Gavesluft-Benjaminbukta	39
Tanafjellet-Tanagård	40
SMALFJORDEN-TORHOP	42
Tjeldneset	42
Torhop (Aurskarnes-Luovtat)	42
Smalfjorden; Sundet	44
Smalfjorden; Kjerringvik-Steinvik-Sundvatnet	45

PORSANGER	45
Cappircåp'pi/Spælaljåkka	47
Roddinneset	47
Porsanger øst m/Bjørndalen	49
Øyene i Indre Porsangen m/Oldereidneset	49
Porsanger vest	51
ALTA	53
Brunsida	53
Tverrelvdalen (Raipas)	54
Alta-området	54
DIGERMULHALVØYA	55
Digermulhalvøya sør	55
Kistedalen (Gistuvaggi)	55
Langfjorden	56
HOPSFJORD	57
Iversfjord	57
Hopsfjord sør	58
Skjånes	60
SKJØTNINGBERG	61
FOREKOMSTER I GRUNNFJELLET	62
Neverfjord	62
Skoganvarre	64
ØVRIGE KVARTSITTFOREKOMSTER	65
KVARTSFOREKOMSTER	66
GENERELLE VURDERINGER AV RESULTATENE AV	
KVARTSITTUNDERSØKELSENE	70
Regional vurdering av kvartsittformasjonene	70
Mikroskopering/ forurensende mineraler	72
Termiske analyser	73
Begrensende faktorer ved prøvetaking og analyser	74
Totalvurdering	75
Eventuelle videre kvartsittundersøkelser	78
REFERANSER	80

Bilag 1: Prøvelister
Bilag 2: Dilatometertester

Tegning 01: Hangelecærrokvartsitt - Leirpollen M 1:5000
Tegning 02: Gamasfjellkvartsitt - Geresgåp'pi M 1:5000
Tegning 03: Rene kvartsitthorisonter - Tanafjordregionen M 1:50000
Tegning 04: Kvartsitthorisonter i Vaggedalen M 1:5000
Tegning 05: Prøvelokaliteter ved Skallelv M 1:50000
Tegning 06: Prøvelokaliteter - Skallelvskaret-Skip skjølen M 1:250000
Tegning 07: Gamasfjellkvartsitt - Tananes M 1:5000
Tegning 08: Prøvelokaliteter - østlige deler av Porsanger M 1:75000
Tegning 09: Prøvelokaliteter - Cap'pircåp'pi M 1:17000
Tegning 10: Prøvelokaliteter - Roddineset M 1:17000
Tegning 11: Prøvelokaliteter i Store Bjørndalen M 1:17000
Tegning 12: Prøvelokaliteter sør og vest i Porsanger M 1:50000
Tegning 13: Prøvelokaliteter i Brunsida, Alta M 1:15000
Tegning 14: Prøvelokaliteter i Kistedalen, Digermulen M 1:25000
Tegning 15: Kalak-kvartsitt - Iversfjord M 1:5000
Tegning 16: Kalak-kvartsitt - Hopsfjordregionen M 1:50000
Tegning 17: Kalak-kvartsitt - Skjånes M 1:5000
Tegning 18: Prøvelokaliteter - Skjøtningsberg M 1:30000
Tegning 19: Neverfjordkvartsitten M 1:5000

Forsidebildet viser kvartsittbruddet på Gamasnes i Leirpollen, Tana. Den markerte antiformen i Gamasfjellformasjonen illustreres til venstre for bruddområdet. Fotograf: A. Siedlecka

INNLEDNING

Denne rapporten er et ledd i sluttrapporteringen av det 10-årige Finnmarksprogrammet ved NGU, som har pågått i perioden 1982-1991. Finnmark har spesielt store arealer av kvartsitt, og ved bruddet i Austertana pågår landets største uttak av kvartsitt til industriformål (ferro-silisium). En oversikt over kvartsressurser i hele fylket var ønskelig i programperioden, og i 1990 ble det bevilget kr. 334.500 fra Finnmark fylkeskommune til gjennomføring av feltarbeid og bearbeiding av innsamlet prøvemateriale for utarbeidelse av en slik oversikt.

Etter omfattende prøvetaking i store deler av fylket i 1990 og -91 kan ovenstående målsetting nå innfris, og rapporten presenterer potensialet til en lang rekke områder og lokaliteter med kvartsitter og gangforekomster av kvarts. Forekomstene beskrives ut i fra økonomiske vurderinger, og det er således de renere forekomster med mulig potensiale for drift, som er prioritert i feltundersøkelsene. Urene forekomster omtales kun i beskjedent grad, og da kun for å kunne gi et fylldig helhetsbilde av fylkets kvartsressurser.

Mye av basismaterialet til undersøkelsene i 90 og 91 ligger i resultatene av en omfattende prøvetaking av kvartsitter i store deler av fylket utført av NGU i 1976 og -77 (ved Ryghaug og Barkey). Disse undersøkelsene ble ikke rapportert, men feltkart, dagbøker, notater og analyseresultater foreligger, og informasjonene herfra innlemmes nå i denne rapporten. Viktig er også undersøkelsene i Tanafjord-området først på 70-tallet, som resulterte i kvartsittbruddet på Gamasneset i Austertana. Resultatene fra dette arbeidet er også innbakt i rapporten.

Vi har dertil forsøkt å fremskaffe det som finnes av relevant tilgjengelig materiale om kvartsressursene i Finnmark. Rapporter, publikasjoner, notater, analyseresultater og muntlig informasjon er gjennomgått. Det dreier seg her fortrinnsvis om offentlig materiale, men også noen rapporter og notater fra private selskaper (i den grad vi har hatt tilgang på disse) er med. Disse informasjonene er innbakt i rapporten, og det relevante kildematerialet er referert under beskrivelsen av de enkelte forekomster. Vi har da også forsøkt å gi en oppsummering av hvem som har utført feltundersøkelser på de ulike forekomster.

For å illustrere en del av bredden på materialet som ligger til grunn for rapporten henvises til tabell 3 med en liste over prøvetaking av kvartsitter i årene 1969-1991.

I tillegg til kvartsittene omtales også fylkets kvartsforekomster. Her dreier det seg om et lite antall gangforekomster av helt ubetydelige størrelser sammenlignet med de enorme arealene av kvartsitt, og kun en mindre del av rapporten er således viet disse. Dog ble Norges største kjente kvartsgang oppdaget ved Svanvik i Pasvik midt på 80-tallet.

På grunn av at denne rapporten skal gi en fyldestgjørende rapportering av de omfattende feltundersøkelsene både i 76, 77 og i 90 og 91, inneholder den derfor mere voluminøse kartbilag enn det som ideelt er for en slik oversiktsrapport. Det ble imidlertid ikke funnet hensiktsmessig å splitte opp resultatene fra disse omfattende undersøkelsene i en rekke

mindre rapporter ved siden av en samlerapport.

I denne rapporten benyttes navnene Dakkovarre, Gamasfjell, Vagge og Hanglecærro hyppig. De angir her kun de geologiske formasjonene (i Tanafjordgruppen), og ikke den geografiske betydningen av disse navnene. Begrepet "Vagge-kontakt" benyttes således når en prøve eller et profil i kontakt med under- eller overliggende Vaggeskifer.

Geografiske navn brukes forøvrig utfra etablerte lokalitetsnavn eller de navn som brukes i NGOs M 711-serie (M 1:50000). Flere steder opereres det med både norske og samiske navn, men så langt det er mulig gjennomføres det at bare ett lokalitetsnavn brukes.

OPPSUMMERING

Omfattende undersøkelser av kvartsittene i Finnmark viser at fylket har meget store ressurser av **kvartsitt** med kvalitet som tilfredsstillende kravene til kvartsråstoff for ferrosilisium-industrien (figur 1 og 2).

Undersøkelsene har foregått over mange år, og det har vist seg at det er den knapt 300 m mektige Gamasfjellformasjonen (deler av bergartsenhetene 101 og 103 i figur 1 og 2) som inneholder de største og mest regelmessige mengdene av god kvartsitt. Denne formasjonen opptrer fra Skallelv i øst og til Porsanger (sannsynligvis også Alta) i vest. Langsetter det meste av denne formasjonen finnes partier av god kvalitet.

Det er fremdeles Tanafjordområdet som peker seg ut som mest interessant. Det øverste nivået av Gamasfjell (mot Vaggeformasjonens skifre) som man bryter på i Leirpollen, viser i hele området god kvalitet (kfr. fig.4). Mektigheten av det gode laget varierer fra 40-75 m, med 0.25-0.60% Al_2O_3 . Flere forekomster i dette området pekes ut som potensielle. Mest aktuell er den gunstig beliggende forekomsten ved Geresgåp'pi (lok.2, figur 1) i Leirpollen. Meget interessant er også den store forekomsten på Tananes (lok. 12) med 10-talls millioner tonn kvartsitt av god kvalitet. Også i Lille Leirpollen (lok. 3), i Vaggedalen (lok. 5), og fra Tjeldneset mot Auskarnes (lok. 14-15) ligger potensielle forekomster. Alle disse ligger ved sjøen, men bortsett fra Geresgåp'pi er avstand til veg for de fleste av disse mindre gunstig.

Ut mot Skallelv i øst ligger også større arealer med god Gamasfjellkvartsitt. Det er imidlertid ikke avklart hvor nær sjøen de gode partier strekker seg.

Lenger vest i Porsanger forstyrres de geologiske forholdene av tektoniske forhold m.bl. en rekke forkastninger, i tillegg til at en har indikasjoner på at toppnivået i dette området ikke er av den samme, homogent gode kvaliteten som i Tana. Enkeltforekomster har imidlertid latt seg definere også i Porsanger, dels på østsiden av fjorden (lok. 20, figur 2) men spesielt på øyene Laiva og Coagan (lok 22).

Store deler av de enorme partier med god Gamasfjellkvartsitt i fylket ligger for langt fra vei/sjø til at drift er relevant.

På vestsiden av Tanafjorden er det definert en relativt mektig kvartsitthorisonnt tilhørende Digelmulgruppen med god kvalitet, men med meget vanskelig beliggenhet. Noe lenger nord, innen Kalakdekket ved Hopsfjorden i Gamvik finnes endel uregelmessige kvartsitter av god kvalitet. Ved Iversfjord (lok. 36, figur 1) ligger de beste partier, men noe supplerende detaljundersøkelser gjenstår før denne forekomsten kan bedømmes godt nok.

Ved Neverfjord i Kvalsund kommune ligger en forekomst av grunnfjells-kvartsitt som er undersøkt av et par industriselskaper med bl.a. større prøveuttak. Høyt magnesiuminnhold i partier synes å trekke ned på en ellers brukbar forekomst.

En samlet vurdering av de enkelte kvartsittforekomster er utarbeidet i tabell 10 i et senere kapittel.

Gangforekomster av kvarts i fylket er generelt for små og urene for kommersielt uttak. I en særstilling står imidlertid den store kvartsgangen ved Svanvik i Pasvik, som gir riktig brukbare kvartskvaliteter ved rensing. Visse kvaliteter av optisk kvarts kan f.eks. oppnås. Dagens marked gjør ikke uttak lønnsomt, men forekomsten er en framtidig potensiell ressurs.

Tabell 1: Tegnforklaring for figur 1 og 2.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● : Store forekomster, mange mill. tonn med $< 0.60\% \text{ Al}_2\text{O}_3$. ⊙ : Forekomster av betydelig størrelse med $< 0.60\% \text{ Al}_2\text{O}_3$, der uregelmessige horisonter og/eller ugunstig beliggenhet vanskeliggjør drift. ● : Mindre forekomster med $< 0.60\% \text{ Al}_2\text{O}_3$. ○ : Store forekomster, generelt uren kvartsitt ($> 0.60\% \text{ Al}_2\text{O}_3$). ○ : Små forekomster, uren og/eller vanskelig tilgjengelig. |
|---|



Figur 1 og 2: Berggrunnskart over østlige (figur 1) og vestlige (figur 2) deler av Finnmark med kvartsittforekomster inntegnet med symboler (kfr. tabell 1) (utsnitt av berggrunnskart over Norge (Sigmond et al.), 1:500000). Følgende lokaliteter er med:

- 1 Leirpollen, 2 Geresgåp'pi, 3 Lille Leirpollen, 4 Hanglefjell Nord, 5 Vaggedalen, 6 Little Molvik, 7 Trollfjord, 8 Skuvgi, 9 Gædnjahøgda,
- 10 Skallelv, 11 Skallelvskaret, 12 Gavesluft, 13 Tanagård, 14 Torhop(Aurskarnes), 15 Tjeldneset, 16 Sundet, 17 Kjerringvik, 18 Bjørnvik,
- 19 Sundvatnet, 20 Cap'pircåp'pi, 21 Roddingneset, 22 Øyene i Porsanger, 23 Oldereidneset, 24 Porsanger øst, 25-26 Porsanger Vest,
- 27 Akkansuolo, 28 Brunsida, 29 Tverrelvdalen, 30 Alta-området, 31 Skoganvarre, 32 Neverfjord, 33 Digermulhalvøya Sør, 34 Kistedalen,
- 35 Langfjorden, 36 Iversfjord, 37 Hopsfjord Sør, 38 Skjånes, 39 Skjøtningberg.

39
TEGNING 18



GENERELL GEOLOGI

Hovedtyngden av kvartsittressursene i Finnmark er knyttet til formasjoner i Tanafjordgruppen som er utbredt i et belte over de midtre deler av Finnmark fra Skallelv i øst til Porsanger i vest. Den kan videre korreleres med deler av Bossekopformasjonen i Altaområdet (pers medd. Roberts 1991). Den endelige beskrivelsen med dagens terminologi av Tanafjordgruppen ble presentert av Siedlecka & Siedlecki (1971).

I tillegg finnes mindre forekomster i den overliggende Vestertanagruppen og Digermulgruppen (på Digermulhalvøya), som sammen med Tanafjordgruppen representerer stedegne til nær stedegne bergarter (Siedlecki 1980) av antatt senprekambrisk alder (Sigmond et al. (1976)).

Forekomstene ved Hopsfjorden og ved Skjøtningberg er knyttet til kvartsittthorisonter av svært varierende mektighet i Kalakdekket, som representerer overskjøvne bergarter (meta-sedimenter), også de av senprekambrisk alder (Siedlecki 1980).

I Altaområdet er forekomstene knyttet til Bossekopkvartsitten, som ligger under Borrgruppens tillitt og kvartsitt, og som kan korreleres med Gamafjellkvartsitten.

Kvartsitter opptrer også over store arealer i grunnfjellsbergarter. Særlig i grønnsteinsbeltene på Finnmarksvidda opptrer mange inhomogene og uregelmessige kvartsittformasjoner, men også spredt i grunnfjellsvinduer. Mest kjent er Masikvartsitten vest på Finnmarksvidda, og Iddjajavriformasjonen i nordøstlige deler av vidda.

I denne rapporten anvendes utsnitt av en rekke geologiske kart fra ulike deler av Finnmark, hvor de omtalte bergartsformasjonene er nummerert ulikt fra kart til kart. Å gjengi detaljerte tegnforklaringer for hvert kart er uhensiktmessig, i stedet viser tabell 2 en korrelasjon mellom kartbladene som brukes i rapportens figurer og tegninger.

Kvartsitter dannes generelt ved regional metamorfose av sedimentære avsetninger, vanligvis sandsteiner med mer enn 90-95% kvarts. Under metamorfosen kan det skje en krystallisering av kvartsen som "herder" bergarten i forhold til de noe mer porøse sandsteiner. Rene kvartsitter kan ha sin opprinnelse i en bergart som har vært igjennom flere sykluser av forvitring-sedimentasjon-rekrystallisasjon.

Sedimentasjonen har fortrinnsvis skjedd i store grunthavsbassenger, bl.a. som deltaavsetninger. Dette sees i dag lokalt som strømrifler på lagflater og som karakteristisk kryssjiktning (figur 8), som definerer opp-ned-retningen i en formasjon.

Tanafjordgruppen

Tanafjordgruppen (Siedlecka & Siedlecki 1971) representerer en bergartssekvens på 1300-1400 meter (1345 meter i det såkalte Vaggeprofilen). 7 formasjoner inngår i gruppen, som omfatter ulike sandsteiner, skifre og også dolomitt.

Nederst finnes den 130 meter (100-200) mektige Grønnesformasjonen som består av lys grå til hvit kvartsittisk (dels feltspatisk) sandstein. Et diskontinuerlig konglomerat ligger i de nederste 10-20 meter. I Porsanger-området finnes i tillegg en nedre enhet med tynnlaget leirskifer, siltstein og grusig sandstein (Roberts 1990).

Oppover følger den opptil 255 meter mektige Stangenesformasjonen med mørkegrå siltsteiner, leirsteiner og leirskifre, med rødlige og grønne båndinger. Grønnes- og Stangenesformasjonen opptrer vesentlig i indre deler av Tanafjorden, og er bl.a representert i lagpakken på Tananes.

Dakkovarreformasjonen viser variabel mektighet (opptil 350 meter i Vaggeprofilen), og består av heterogene sandsteiner (feltspatiske, kvartsittiske og jernholdige) og skifre (arenittiske og argillittiske) av varierende farger. Formasjonen deles av inn i en homogen, nedre del (80 meter mektig) bestående av lysegrå, kvartsittiske sandstein, og en øvre del (< 270 meter mektig) med vekslende av kvartsittisk sandstein, leirskifer og slamstein. Brune jernholdige prikker er karakteristisk for sandsteinene i hele formasjonen.

Deretter følger den 280-300 meter mektige Gamasfjellformasjonen, som består av homogene, tykkbenkede kvartsitter av hvit, rosa til mørkere rød og rødilla farger (Gvein (1985) omtaler den mørkeste varianten rødbrun). Sjeldnere opptrer brunlige, lys grå til sorte varianter. De lyseste variantene finnes i de øverste timetrene (ca. 25 meter mektig i Elkem Tanas brudd i Leirpollen). Kryssjiktning er vanlig (Siedlecka & Siedlecki 1971), og sees godt i et steinbrudd ved Geresgåp'pi i Leirpollen, Tana (figur 8). Kvartskornene er godt rundet, og åpenrommene er fylt av vesentlig sekundær kvarts eller lokalt sericitt i lavere deler av formasjonen. Den varierende rødlige fargen skyldes spredte hematittkorn. Bånding av mørk og lys kvartsitt er karakteristisk ved flere lokaliteter (hovedsaklig i rødlige varianter). I Porsanger er de rødlige variantene mindre utbredt, og her dominerer lys brunlige og grå varianter. Karakteristiske farger på ulike nivåer gjør denne formasjonen lett å følge over store avstander i Tana-Varangerområdet.

Forvittringshuden er de fleste stedene noe lysere (dels rusten) enn friske brudd. Forvitret (porøs, sukkerkornet) Gamasfjell er observert flere steder, særlig omtales dette i Vaggedalen uten at det her synes å forringe den kjemiske kvaliteten. I tillegg beskrives en ledehorisont i nedre del av formasjonen på kartblad Ul'lugai'sa som sukkerkornet med ru og hvit overflate (Føyn et al. 1983). Flere steder finnes nyere kvarts i sprekkefyllinger (< 3-4 cm tykke) som skjærer vesentlig normalt på lagdelingen. Disse er spesielt utbredt i området Tjeldneset-Torhop (hvor bergkrystaller < 2 cm finnes relativt hyppig), men også på Tananes (Kalbakknes) og i Alta (Brunside) er slike yngre sprekker utviklet. Gamasfjell er overveiende en meget homogen kvartsittformasjon, der skifrige lag opptrer kun unntaksvis og uregelmessig (en sone ca. 75 m under Vagge på Tananes er den mest framtrædende). I spesielt urene nivå er sericittlag (maks. noen dm tykke) karakteristisk.

En skarp overgang markerer grensen til den 80 m mektige Vaggeformasjonen, som består av arenittiske skifre med tynne benker av siltstein og sandstein, vesentlig mørkegrå og brun, og ofte rustfarget. Skiferen inneholder kvarts, sericitt, enkelte feltspatkorn og en tett blanding av autigen silika og leirmineraler, og lokalt karbonholdig materiale (Siedlecka & Siedlecki 1971).

Videre oppover i stratigrafien sees en like skarp overgang til Hanglecærroformasjonen, som er en opptil 200 meter mektig kvartsitthorisont. Den viser seg å være sterkt nederodert over store områder. Kvartsitt opptrer vanligvis i 0.2-1 meter tykke benker av hvit til grå farge, men i Tanaområdet er fargen til dels mørk grå-gråsvart. Den mørke fargen skyldes et visst grafittinnhold. Kryssjiktning og strømrifler opptrer spredt. Teksturen er tettpakket. Den inneholder spredte feltspatkorn, som lokalt er sericittiserte. Yngre kvartsfyllinger er observert i Leirpollen. Både i Hanglecærro og Gamassfjell er rustdannelse langs sprekker ikke uvanlig.

Øverst i Tanafjordgruppen finnes den 280 meter mektige Grasdalsformasjonen, som ofte er helt eller delvis borterodert. Formasjonen deles i to deler, nederst finnes slamstein og skifer i varierende farger, øverst en finkornig dolomitt (tilsvarende Porsanger-dolomitten) med innslag av breksje, kvartssand og leirstein. Begrenset utbredelse i Tanaregionen.

Kvartsforekomster

Forekomstene av hydrotermalkvarts, som omtales i rapporten, opptrer enten i Kalakdekket (Nordkapp-Sværholthavøya) eller i grunnfjellbergarter (midtre og eldre prekambrium (Siedlecki 1980)) i Polmak-Pasvik området.

Slike forekomster, som i dag framstår som ganger og linser av til dels uregelmessig form, er generelt yngre enn de bergartene de ligger i. Dette sees bl.a. på måten de kutter skifriheten/lagdelingen i bergarten de har intrudert i. Hydrotermal betyr at kvartsen er avsatt av sirkulerende løsninger på sprekker i berggrunnen.

I en særstilling står kvartssandforekomsten ved Komagelv på Varangerhalvøya. Dette er en breelvavsatt forekomst dannet av forvitret kvartsitt, og anrikt på kvarts i enkelte nivåer på en slik måte at den i praksis omtales som enkvartsforekomst.

	Norge ¹ 1:1000000	Skjønningberg 1:50000	Gargia ² 1:50000	Trollfjorden 1:50000	Tana 1:50000	Vestertana 1:100000	Ekkerøy 1:50000	Mun'kavarri 1:50000	Langfjorden ³ 1:25000	Vadsø 1:250000	Kongsfjord 1:50000
<u>Vadsøgruppen</u>	101			35			11-12			28-32	
<u>Tanafjordgruppen</u>				26-34	10-16	19-23	6-10	2-9		20-27	14-20
Grasdalsform.	85			26-27				2-3		20-21	
Hanglecærroform.				28	10			4		22	14
Vaggeform.	103			29	11	19	6	5		23	15
Garnasfellform.				30	12	20	7	6		24	16
Dakkovarreform.				31-32	13-14	21-22	8	7		25	17-18
Stangesform.	113			33	15	23	9			26	19
Grønnesform.				34	16		10	8-9		27	20
<u>Vestertanagruppen</u>				19-25	2-9	12-18	3-5			13-19	
Stappogdedeform.	100,112			21-22	3-6	13-15	3-4			14-15	12-13
<u>Digermulgruppen</u>				16-18		7-11				8-12	
Doulbagsaisaform.	66			17-18		10-11			2-8	11-12	
Kistedalsform.	70			16		8-9			3-7	9-10	
<u>Kalakdekket</u>											
Kalakkvartsitt	71	2-7				3				2-5	12
		2								5	
<u>Raipasgruppen</u>	228		7-9								
<u>Bossekopgruppen</u>	218		6								
<u>Borrasgruppen</u>	64		2-5								
<u>Gargiadekket</u>	114		1								

Tabell 2: Korrelasjon mellom formasjons- og gruppenheter på geologisk kart benyttet/beskrevet i rapporten.

¹Berggrunnskart over Norge inndeler ikke i regionale/lokale navn på grupper/formasjoner, derfor må uøyaktigheter påregnes.

²Se tegning 13 for ytterligere detaljer.

³Kartet (tegning 14) er en forenklet utgave av Reading geologiske kart (1964) i 1:50000.

OVERSIKT OVER UTFØRTE UNDERSØKELSER

A/S Sydvaranger var det første industriselskapet som viste interesse i Finnmark, og den første befarung av kvartsittfelt i råstoffsammenheng ble utført av professor J.H.W.Bugge i 1956 i Austertana. Dette ble etterfulgt av prøvetaking i 1963. Den detaljerte kjennskapen til kvartsitter i Finnmark har sitt utgangspunkt i arbeidene til Siedlecka og Siedlecki i fylkets østlige deler. De foretok her en detaljert inndeling av de ulike stratigrafiske nivåene (1971), og innførte da også den terminologien som brukes i dag. De mente den gang at i kvartsittene i Tanafjordregionen representerte interessante økonomiske ressurser (Siedlecka og Siedlecki 1970).

A/S Sydvaranger gjorde i 1971 de første detaljerte undersøkelser av konkrete kvartsittforekomster. Fra 1971-1973 prøvetaes, beskrives og vurderes de 4 lokalitetene Smalfjorden, Tananes, Vaggedalen og Leirpollen (Gvein 1971,1973). Disse undersøkelsene inkluderer også boring i Vaggedalen og i Leirpollen (Gamasneset).

Undersøkelsene konkluderte med at god kvartsitt fantes på flere lokaliteter, og av disse hadde Gamasnes den klart gunstigste beliggenhet. Det var da også her Sydvaranger startet opp bryting av kvartsitt på toppnivået av Gamasfjellformasjonen i 1973. På dette tidspunktet ble det klart at ressursene lå i den lys grå til rødlig Gamasfjellkvartsitten og bare delvis i den mørkere grå Hanglecærrokvartsitten.

Som en del av Nord-Norge-prosjektet kom NGU inn i 1975 med undersøkelse av kvartsittressurser i Finnmark (og Nord-Troms). Somrene 1976 og 1977 gjennomførte Ryghaug og Barkey (bl.a. med båt) omfattende feltarbeid med prøvetaking av en rekke lokaliteter fra Skallelv i øst til Burfjord (Troms) i vest. Ingen egen rapport foreligger fra dette arbeidet, men en rekke analyseresultater, kart og div. notat foreligger. Dette har gitt basismateriale for kort oppsummering og vurdering av en rekke forekomster i en samlerrapport for industrimineraler og bygningsstein i Finnmark (Wanvik 1985).

Andre industribedrifter (Meraker smelteverk (del av Union Carbide), Bremanger Smelteverk og Norsk Nefelin) har også drevet undersøkelser av kvartsitter i Finnmark.

Parallelt med undersøkelsene i Tana rundt 1970 foretok Meraker Smelteverk v/Rothe omfattende undersøkelser på østsiden av Porsangen. Disse undersøkelsene var ikke positive nok til videre industriell interesse her.

Som et resultat av NGUs innledende undersøkelser gjorde Union Carbide (daværende eier av Meraker Smelteverk) i 1975 undersøkelser av en kvartsitt ved Neverfjord i Kvalsund. Også kjerneboringer ble da foretatt. Selskapet trakk seg senere ut etter at de i mellomtiden også hadde gjort detaljundersøkelser av en kvartsitt ved Skjøtningsberg ved Kjøllefjord.

I 1983 fattet Finnfjord Smelteverk ny interesse for Neverfjord-forekomsten, og NGU utførte detaljkartlegging forut for større prøveuttak og ovnskjøring ved verket (Wanvik 1985b)

I tabell 3 presenteres en liste over prøvetaking av kvartsitter i årene 1969-1991.

Mye grunnlagsmateriale eksisterte således da dette prosjektet for å fremskaffe en oversikt over kvartsressurser i Finnmark ble igangsatt i 1990 i regi av Finnmarksprogrammet ved NGU. Med basis i tidligere materiale ble det somrene 1990 og 1991 utført omfattende kompletterende prøvetaking på svært mange av de mere lovende lokaliteter fra NGUs prøvetaking midt på 70-tallet. Særlig ble det lagt vekt på prøvetaking av Gamassfjellformasjonen, og både båt og helikopter ble benyttet for å prøveta også en rekke nye lokaliteter ifra Skallelv (Varanger) i øst til Alta i vest. To studenter fra NTH (Grete Lauritzen og Lars Tore Langlo) under ledelse av Wanvik jobbet med dette i 1990, mens forfatterne (vesentlig Størseth) foretok den siste supplerende prøvetakingen i juli-august 1991. Wanvik har vært prosjektansvarlig siden starten i 1990.

Tabell 3: Kvartsittprøver innsamlet i Finnmark gjennom drøyt 20 år, jfr bilag 1. Fra steder hvor borkjernerprøver er tatt er slike ikke medtatt her (*).

Prøvetatt av	Lokaliteter	Ant. prøver (analysert)	Årstall
B. Rothe	Roddinneset	120	1969
Anna Siedlecka	Gædnjahøgda	19	1969
Øivind Gvein	Tana	54*	1971
Fareth & Siedlecka	Hopsfjord	4	1975
Meraker Smelteverk	Skjøtningberg	6*	1975
Union Carbide	Neverfjord	?	1975
NGU	Porsanger	>>10	1975
Per Ryghaug	Porsanger, Tana	41	1976
Per Ryghaug	Alta, Porsanger, Tana	32	1977
Henry Barkey	Skallelv	5	1977
Anna Siedlecka	Finnmarksvidda	14	1982-85
Jan Egil Wanvik	Neverfjord	?	1983-85
Jan Egil Wanvik	Hopsfjorden	91	1989-90
NTH-studenter	regionalt i Finnmark	136	1990
Leif Størseth	regionalt i Finnmark	100	1991
Jan Egil Wanvik	Skoganvarre	7	1991

I tillegg til Siedlecka (dels i samarbeid med Siedlecki), som har utgitt en rekke berggrunnskart i østlige deler av fylket, har en rekke andre geologer jobbet her. Reading (1965) har gitt ut et geologisk kart over Digermulhalvøya i Tanafjorden, et område som også inneholder en rekke rene kvartsitthorisonter vesentlig innen Digermulgruppen (Kistedalsformasjonen). Roberts har jobbet lenge i sentrale deler av Finnmark (Porsanger-Nordkyn) og utgitt flere kart og publikasjoner. Røe drev kartlegging i sørøstlige deler av Varangerhalvøya på slutten av 60-tallet, og har senere gitt ut to berggrunnskart i dette området (1987,1988), hvor mektige kvartsitthorisonter finnes. Føyn har drevet omfattende kartlegging i vestlige deler av Tana, og har utgitt et foreløpig berggrunnskart (1976) som fortsatt er eneste sammenfatning av geologien i Vestertana sør for Digermulhalvøya. Så tidlig som i 1937 beskrev han den nåværende Tanafjordgruppen under navnet "Older Sandstone Series". Føyn har også vært med på å gi ut beskrivelse til berggrunnskartene

Adamsfjord og Ul'lugai'sa (Laksefjord) (Føyn et al. 1983). For kartbladene Alta og Gargia (M 1:50000) er det gitt ut berggrunnskart med beskrivelse (Zwaan & Gautier). I Vest-Finnmark finnes også berggrunnskart i farger i målestokk 1:250000 (Roberts (1973), Zwaan (1988)).

GENERELT OM VURDERING AV FOREKOMSTER

KVALITETSKRAV

Kvartsitter anvendes primært som råstoff i fremstillingen av ferrosilisium, og bruddet i Tana har levert betydelige kvanta til den norske FeSi-industrien, samt et verk på Island. Som i Tana er det dessuten vanlig ved kvartsittbrudd å selge eventuell overskuddsmasse etter knusing til veg og anleggsformål. I våre undersøkelser er det kravene i FeSi-industrien som har vært bestemmende.

Kjemi

I FeSi-fremstilling stilles det først og fremst krav til kjemien av kvartsråstoffet, og mest viktig er innholdet av Al_2O_3 . Som vist i tabell 4A varierer her kravene noe smelteverkene imellom, men generelt legges det i dag et krav til utskipt materiale på 0.5%. I Tana senket man f.eks. grensen ned til dette nivået for noen år siden. Nå settes likevel cut-off i bruddet på 0.60%, fordi erfaringer fra Elkem Tana viser at under knuse- og sikteprosessen vil Al_2O_3 -innholdet bli redusert med 0.1 prosentenheter ved at sjiktsilikater på kvartsens korngrenser frigjøres og går i finfraksjonen.

I denne rapporten brukes begrepet god kvartsitt/god kvalitet om kvartsitt $<0.50\%$ Al_2O_3 , mens 0.50-0.60% gjerne omtales som tilfredstillende. Begrepet ren/uren refererer seg til 0.60%-grensen.

Tabell 4A viser også at det stilles krav til enkelte andre elementer som titan, kalsium og fosfor. Under sluttredigeringen av denne rapporten får vi eksempelvis høre at Elkem Tana har fått skjerpet kravene til titan. Det tolereres i dag ikke mere enn 0.03-0.04% TiO_2 , og dermed blir kvartsittene i Finnmark liggende helt oppunder denne grensen. Noen smelteverk opererer også med krav til kalsium og fosfor, men disse elementene er ikke noe problem for kvartsittene i Finnmark.

Ved forekomsten i Neverfjord er også magnesium et kritisk element. Denne kvartsitten skiller seg imidlertid klart ut med sitt høye Mg-innhold, og ingen av de andre forekomstene i fylket med god kvalitet har tilnærmedesvis samme Mg-verdier.

Tabell 4A: Kravspesifikasjoner fra norske smelteverk angående kjemisk kvalitet på kvartsråstoff (%-innhold) til Si-metall, SiC og FeSi-legeringer.

Produkt	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	P ₂ O ₅	Krav til termisk styrke
Si-metall	-	0.05-0.15	0.03-0.06	0.004-0.01	0.005-0.01	-	Ja
SiC-svart	99.2	0.03-0.25	0.017-0.06				Nei
SiC-grønn	99.7	0.03-0.07	0.017-0.04				Nei
FeSi 75%							
Bjølvfossen		1.0		0.1		0.03	Ja
Finnfjord Smelteverk		-	0.7				Ja
Hafslund metall		1.0					Ja
Thamshavn Verk	99	0.4		0.03	0.03	0.006	Ja
Salten Verk		0.5		0.08	0.02	0.008	Ja

Termisk kvalitet og stykkstørrelse

Foruten krav til kjemisk kvalitet, viser det seg at kvartsittens termiske egenskaper er av stor betydning for driften av smelteovnene. For å oppnå en tilfredstillende god og kontinuerlig smelting i ovnen er det påkrevd at kvartsitråstoffet ikke sprekker opp og ryr fra hverandre før smeltefasen. En slik dekripitering vil tette til chargen og hindre en god luftgjennomstrømning i ovnen.

Kravene til termisk stabilitet vurderes av de norske smelteverkene ut fra følgende karakteristikk etter varmebehandling og tromling:

Kategori A: Praktisk talt alt materiale er fast.

Kategori B: 5% gjennom 5 mm sikt

Kategori C: 10% gjennom 5 mm sikt

Kategori D: 20% gjennom 5 mm sikt

Kategori E: 30% gjennom 5 mm sikt

Norske kvartsitter bedre enn kategori E regnes for bra. Denne inndelingen anvendes ennå av f.eks. Bremanger Smelteverk (pers. med. Elkem Tana A/S v/Bull).

For øvrig er det en nær sammenheng mellom lengdeutvidelse (volumøkning) i en kvartsittprøve og temperatur. Dette måles og vurderes i den såkalte dilatometertesten, som NGU nå legger til grunn for vurderingen av termisk kvalitet. Dette ble brukt f.eks på Neverfjordprøver (Wanvik 1985). Erfaring viser at den termiske stabiliteten er generelt god i kvartsittprøver av god kjemisk kvalitet. Dette fordi det først og fremst er glimmerinnholdet som er den kritiske faktoren for om en kvartsprøve vil utvide seg og sprekke opp (Malvik 1986).

De termiske egenskaper er som nevnt viktige for å opprettholde en egnet stykkstørrelse på råstoffet i ovnen. Smelteverkene har da også krav til stykkstørrelse av den kvartsen som går inn på ovnene. En gradering på 25-150 mm er normal. Om en kvartsitt er kjemisk god men løs i konsistensen, eller er sterkt gjennomtektonisert, kan følgen være at det blir produsert for mye finstoff ved nedknusing og transport/omlastning. Trommeltesten over vil stor grad kunne ivareta dette momentet.

Mektigheter, volum og tilgjengelighet

Et visst minstevolum er selvsagt nødvendig for at en forekomst skal være drivverdig. Det regnes normalt med at en helt frittstående forekomst må inneholde minst 4-5 mill tonn. Forekomsten må dertil ha en viss minste mektighet og ligge slik i terrenget at den kan taes ut uten nevneverdig gråbergbryting. Geografisk plassering i forhold til sjø med brukbare havnemuligheter og eksisterende veg er avgjørende. Slike faktorer er vurdert ved undersøkelsene, og en viss utdyping av temaet er gjort i sluttvurderingskapitlet.

Farge

Farge er i utgangspunktet ikke avgjørende for en kvartsitts kvalitet som FeSi-råstoff, siden fargene skyldes spormineraler. Figur 3 viser de mest representative fargevariasjonene i kvartsittene, hovedsaklig slik de opptrer i Gamasfjell. Alle de avbildede prøvene (unntatt Hanglecærro) er av god til tilfredstillende kjemisk kvalitet, og viser at mineraler som forårsaker mørke farger på kvartsitten ikke nødvendigvis gir høyere Al-innhold.

Ved kartlegging kan imidlertid fargevariasjoner være nyttig, og eksempelvis er fargevariasjonene i toppnivået på Gamasfjellformasjonen til stor hjelp ved vurdering av stratigrafisk nivå og vurdering av prøveprofilenes lengde.

Dertil kan fargen ha stor betydning for eventuell anvendelse av kvartsitten som naturstein. I dag er det i gang uttak av en grønn kvartsitt ved Naranas i Masi, og varianter av den røde kvartsitten ved Gamasnes er lagt som flis på gulvet i det nye kontorbygget til Elkem Tana AS. Kvartsitters potensiale som naturstein vil med tiden kunne bli økende, og da er fargenyansene meget viktige.



A



B



C

Figur 3: Fargevariasjoner i kvartsitter fra Finnmark; A viser de lyseste variantene i Gamasfjell: til venstre helt hvit fra toppnivået (Tananes), i midten en glassaktig, grå variant fra ukjent nivå (Cap'pirgåp'pi, Porsanger) og til høyre en lys rosa variant karakteristisk for deler av toppnivået (Tananes); B viser typiske rødlige varianter: øverst til venstre en rosa/lakserød variant (Tananes), under en typisk og meget utbredt, mørk rødlilla variant (Tananes) og til høyre en mursteinsrød variant (Skallelv); C viser representative prøver fra andre formasjoner: til venstre en typisk mørk grå prøve fra Kistedalsformasjonen (Digermulhalvøya), så en lys grå prøve av grunnfjellskvartsitt (Neverfjord), videre to varianter av Hanglecærro fra kvartsittbruddet i Leirpollen og helt til høyre en noe brunprikket, lys grå Kalak-kvartsitt (Skjånes).

KARTLEGGING OG PRØVETAKING

Prøvetaking skal tilstrebe å gi et representativt bilde av kvaliteten i en kvartsittforekomst, og det er derfor viktig at den blir utført skikkelig.

Kvartsittene er sedimentære bergarter, og det er derfor naturlig å ta prøver i profiler mest mulig på tvers av strøkretningen. Ved prøvetakingen bør profilene splittes opp i delprofiler i takt med markerte visuelle variasjoner i lagpakken. Dernest er det selvsagt meget viktig å ta flere prøver i hvert delprofil. Dette for å kunne få en god spredning på eventuelle variasjoner og mest mulig representativt å inkludere smalere urene soner. Ved prøvetakingen bør man derfor observere fargeendringer, varierende grad av forurensende mineralkorn, glans, skifrige-siltige lag, etc.

Ved prøvetakingen går man da fremover og tar hyppige småprøver i hvert delprofil. En annen metode er i hvert delprofil å ta prøver med helt jevn avstand, tettere jo mere detaljert undersøkelsen er. Ved NGUs undersøkelser i 1990 og 1991 der store områder skulle dekkes, ble førstnevnte metode funnet å være mest rasjonell. Prøveavstanden ble da tilpasset i takt med hvor homogen kvartsittene var, og inhomogene soner ble da gjerne tettere prøvetatt, samtidig som delprofilene ofte ble gjort kortere.

ANALYSER

Materialet som er innsamlet de siste 2 årene, er analysert på alle hovedelementer med XRF (Philips PW 1404) ved NGUs geokjemiske avdeling.

NGU's prøver på 70-tallet ble kun analysert på SiO_2 , Al_2O_3 og Fe_2O_3 (vesentlig spektrografisk og dels våtkjemisk). Industrien har ved sine detaljundersøkelser i tillegg analysert på kalsium, fosfor og dels natrium og kalium.

Det er også kjent at analyse av samme prøve ved to ulike laboratorier kan gi noe ulike resultater - opptil 0.2%. Ved en kontroll i 1991 av en standardprøve fra Elkem Tana (som også var analysert flere andre steder) lå Al_2O_3 -analysen ved NGUs laboratorium kun 0.03% i avvik fra gjennomsnittet. (Se også diskusjon under vurderingen av feilkilder mot slutten av rapporten)

Når det gjelder silisium-verdiene som fremkommer ved analysene, så må disse kun betraktes som grovt indikerende. Silisiuminnhold på godt over 90% er nemlig vanskelig å analysere, og det er normalt å regne med et avvik på 0.5-1% SiO_2 . For å kunne angi et tilnærmet korrekt silisiuminnhold analyseres også glødetapet i prøvene, og SiO_2 beregnes som differansen mellom 100% og summen av glødetap og samlet innhold av de øvrige elementer. Dette er ikke gjennomført i analysetabellene (bilag 1).

Nyere termiske undersøkelser er utført ved SINTEF avd. for metallurgi.

Mikroskopering av innsamlet materiale er utført ved NGU.

SPESIELT FOR KVARTSFOREKOMSTER

De problemstillinger som er aktuelle ved vurderinger av kvartsittforekomster er kun i begrenset grad gjeldende for rene kvartsforekomster. Slike gangforekomster opptrer i meget små volum sammenlignet med kvartsitter, og er normalt også langt renere enn kvartsitter.

En kvartsforekomst vil i utgangspunktet kunne være av interesse ned mot et volum tilsvarende 100.000 tonn. Den bør være lett å ta ut, og fortrinnsvis uten gråbergbryting. Avhengig av kvaliteten vil markedsprisen imidlertid variere enormt, og forekomster med høyren kvarts kan være relevant å ta ut også ved underjordsdrift (eks. Drag i Tysfjord)

Slik gangkvarts har en lang rekke anvendelsesområder, og høyst varierende krav til innhold av forurensende elementer eksisterer. I tabell 4B er forsøkt angitt en del av markedsspektret, og hvilke kjemiske krav som stilles. (Særlig spesifikasjonene for de høyrene kvalitetene er vanskelig tilgjengelige, og den nedre delen av tabellen må således kun betraktes som indikerende).

De tradisjonelle bruksområdene for norske kvartsforekomster har vært til silisium-metall (krav til termiske egenskaper) og silisium-karbid (SiC). De norske kvartsittene har nemlig ikke greid å tilfredsstillere kravene til disse formålene. Prisnivået er høyere enn til Fe-Si, men ligger kun på rundt kr. 350/t levert kundens kai. Tilsvarende prisleie betales også for kvartssand til f.eks. brillerglass og opak/translucent silica, som totalt domineres av naturlig kvartssand.

Høy-ren kvartssand til optisk glass med under 10 ppm Fe_2O_3 kommer i neste prisklasse med priser omkring kr. 3000/t og oppover. Slike kvalitetene oppnåes normalt kun etter kostbar prosessering (eks. Drag i Tysfjord), og forutsetningen er da at de forurensende mineraler i en kvartsforekomst så godt som totalt lar seg separere fra kvartsen i en oppredningsprosess. De aller beste kvalitetene tilfredsstilles kun av ren kvarts som er så godt som fri for væske- og gass-inneslutninger.

Ved feltvurderinger av kvartsforekomster kan det være vanskelig å få tatt tilfredsstillende representative prøver ved overflateprøvetaking, og kjerneboringer kommer normalt inn på et tidlig stadium om dagprøvene er interessante. De interne variasjoner i innhold av forurensende mineraler er normalt større enn i rene kvartsitthorisonter, og kontinuerlige kjerne-snitt er nødvendig for å avdekke variasjonene i kvalitet.

De strenge krav som stilles til høy-rene kvartsråstoffer nødvendiggjør også gjerne både en rekke laboratorieundersøkelser og omfattende renseforsøk. Markedsvurderinger er også meget sentrale for slike produkter.

Tabell 4B: Kvalitetskrav til en del ulike anvendelsesområder for kvarts. Verdier i ppm der ikke annet er angitt.

	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Cr,Co,Cu, Ni,Mn,V	Li	B	Forurens. totalt
Si-metall	0,1%	0,05%	0,01%			0,005%	50				
Si-karbid svart grønn	0,25% 0,05%	0,07% 0,02%	0,01%								
Brilleglass (ophthalmic)		<100-200						3 ppm Cr			
Solceller	<50-100	400								<1	
Halvedere	50	6		5	5	3		<0.1-1 Cu	0,7	<1	
Optisk glass		<1-10						<0.1-1			
Optisk kvarts- (1)	50	1		1	1			0,08 Cu	0,5	0,1	
glass (2)	50	4		4	4			<1 Cu	0,6	<3	
Fusing quartz (råstoff)	20-100	1-7	0,5-3	0,5-13	1-9				0,5-1		
Clear fused quartz (produkt)	60	5	4	4	4					3	<90
Vitreous transp. transluc. silica opaque	18 200	0,9 70	1,2 40	1,9 25				<1 <1 <1	0,7 5		<300 <30

DE ENKELTE KVARTSITTFOREKOMSTENE

Det er naturlig å presentere forekomstene av Gamasfjell- (og Hanglecærro) kvartsitt i Tanafjordgruppen først. Deretter forekomster i Alta-området tilhørende formasjoner som kan korreleres med Gamasfjell. Videre forekomster i øvrige dekkeenheter (Digermulhalvøya, Hopsfjord og Skjøtningberg). Til slutt et par forekomster i proterozoiske grunnfjellsbergarter, og diverse små/urene forekomster. Med utgangspunkt i Austertana omtales forekomstene i ulike områder etter geografisk beliggenhet, og uten noen økonomisk rangering. I beskrivelsen av hver enkelt forekomst gis derimot en vurdering av dens driftspotensiale.

Det er utarbeidet en rekke oversikts- og detaljkart for forekomstene. Disse ligger ved som kartbilag, der prøvetakings- punkter og profiler fra feltundersøkelsene er påført på de enkelte lokaliteter. Prøvenummer og analyseresultater (Al_2O_3 -innholdet) er angitt, og det er etterstrebet at prøvenummer står til høyre for eller over profil/prøvepunkt med mindre skrift enn analyseresultatet. De samlede kjemiske analyser av prøvene er angitt i analyselista i bilag 1. Lista er i stor grad komplett for de enkelte forekomstene, også med analyser av de prøver som er tatt fra de mindre gode partiene av forekomstene. Kalsium og fosfor er utelatt fra lista siden disse elementene ligger under deteksjonsgrensen (0.01%) for alle prøver med $Al_2O_3 < 0.60\%$.

For de forekomster som det tidligere er utarbeidet rapporter på (eks. Gamasnes, Vagge og Neverfjord) er det her ikke lagt vekt på detaljene, men prøvetakingen av NGU fra årene 75,76, 90 og 91 gjengis på detaljkartene nærmest i sin helhet.

Som en generell oversikt vises det til figur 1 og 2 der de registrerte kvartsittforekomstene er plottet på utsnitt av berggrunnskart over Finnmark. De enkelte forekomster er plottet med et symbol som indikerer økonomisk potensiale. På kartene angis også hvilke områder som er mere detaljert presentert på kart i større målestokk. Disse har igjen videre henvisning til kart med ytterligere detaljeringsgrad for lokale områder.

De aller fleste lokalitetene er nærmere presentert på kartbilag, men enkelte mindre interessante lokaliteter stedfestes kun i teksten ved koordinater (basert på M711-kart serien) uten nærmere detaljkart.

GENERELT OM FOREKOMSTER I TANAFJORDGRUPPEN

Disse forekomstene er delt inn i fem områder som beskrives hver for seg; Tanafjord Øst, Varangerhalvøya, Tananes, Smalfjorden-Torhop og Porsanger.

Gamasfjellformasjonen som det brytes på ved Gamasnes i Tana, er som tidligere nevnt utbredt over store deler av fylket - fra Skallelv i øst til Alta i vest. Det er toppnivået av denne formasjonen som brytes i Tana, og ved kartleggingen og prøvetakingen i fylket viser det seg at nettopp dette samme nivået gjennomgående er det beste i hele

Tanafjordgruppen. Lignende kvalitet som i Tana med Al_2O_3 omkring 0,5%, er tilstede i dette nivået stort sett hele veien fra Skallelv i øst til Alta i vest.

Ved feltarbeidet har vi derfor i de seneste årene konsentrert oss om å lokalisere og prøveta de partier der Gamasfjellformasjons toppnivå opp mot Vaggeformasjonen ligger intakt.

At det grålig hvite, 15-20 m mektige topplaget ligger over et mye mørkere rødt lag har også vært til nytte i prøvetakning og kartlegging.

Forholdene i det øvre nivået er vist i figur 4, som er en prinsippsskisse av Hanglecærro-, Vagge- og Gamasfjellformasjonen. Snittet er basert på de geologiske og kvalitetsmessige forhold i Leirpollen-Tananes-området. Mektigheten av det gode toppnivået varierer en del, og i nevnte typeområde varierer det f.eks fra ca 50 meter (som i figur 4) til 75 meter på Tananes (og sannsynligvis i Vaggedalens nordsjenkel).

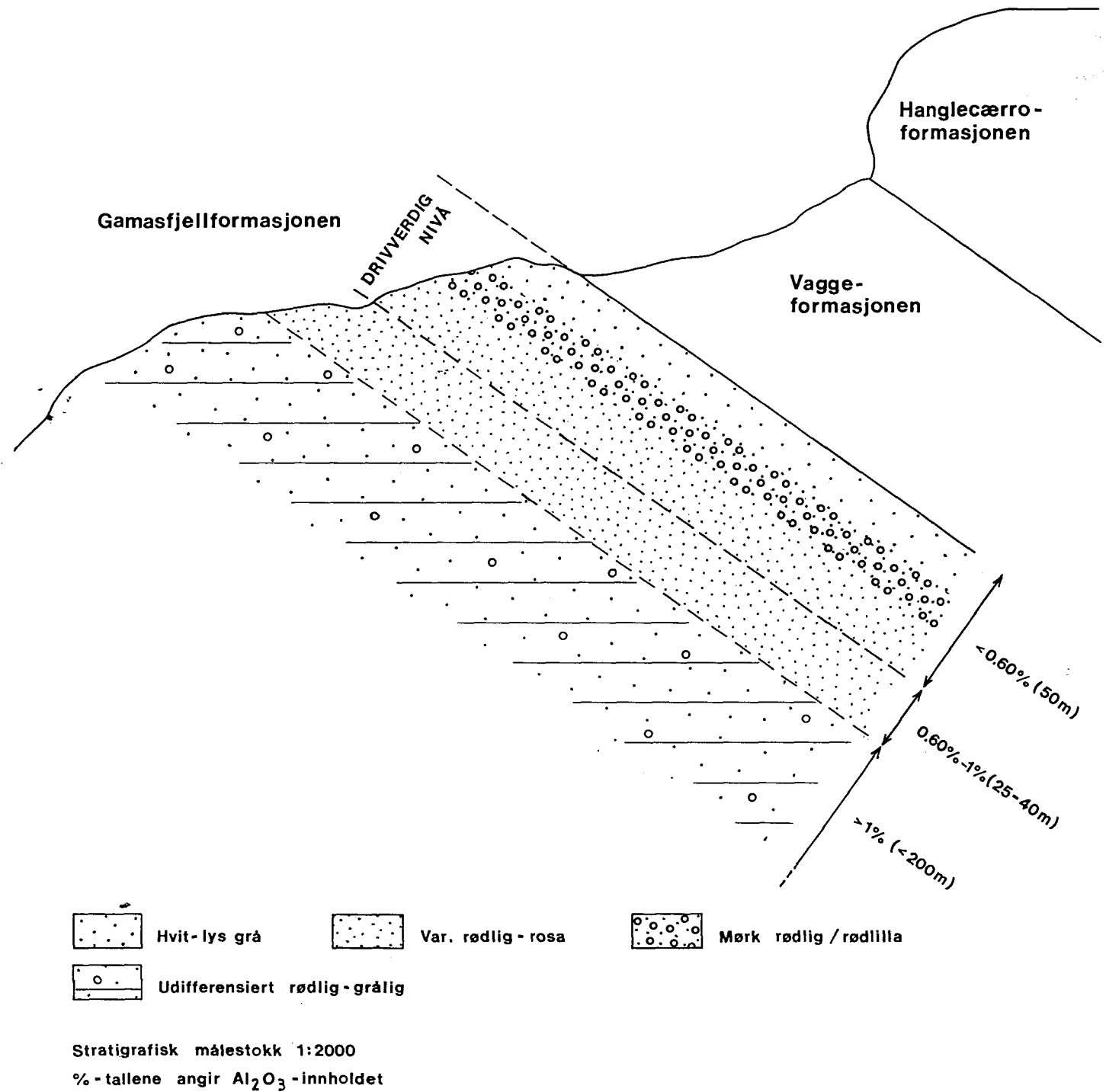
I de områder der toppnivået av Gamasfjell er nederodert (enten i dagens topografi eller før avsetningen av overliggende bergarter), kommer vi nedover i denne formasjonen. Kjemiske analyser av ulike nivåer innen Gamasfjell fra prøver på en rekke lokaliteter, viser at det nedover i formasjonen opptrer brukbar kvalitet kun i enkelte partier. Dette er fremstilt ved søyler i figur 5.

Innen de store forekomstene på østsiden av Porsangen, illustreres dette forholdet ganske tydelig. Her dominerer nemlig meget hyppige forkastninger og overskyvninger. En tilsynelatende klar kontakt mellom Vagge og toppnivået i Gamasfjell kan i virkeligheten være en skyvekontakt der toppnivået ikke er intakt. Ved prøvetaking vil en da normalt få dårligere verdier enn om toppnivået var tilstede.

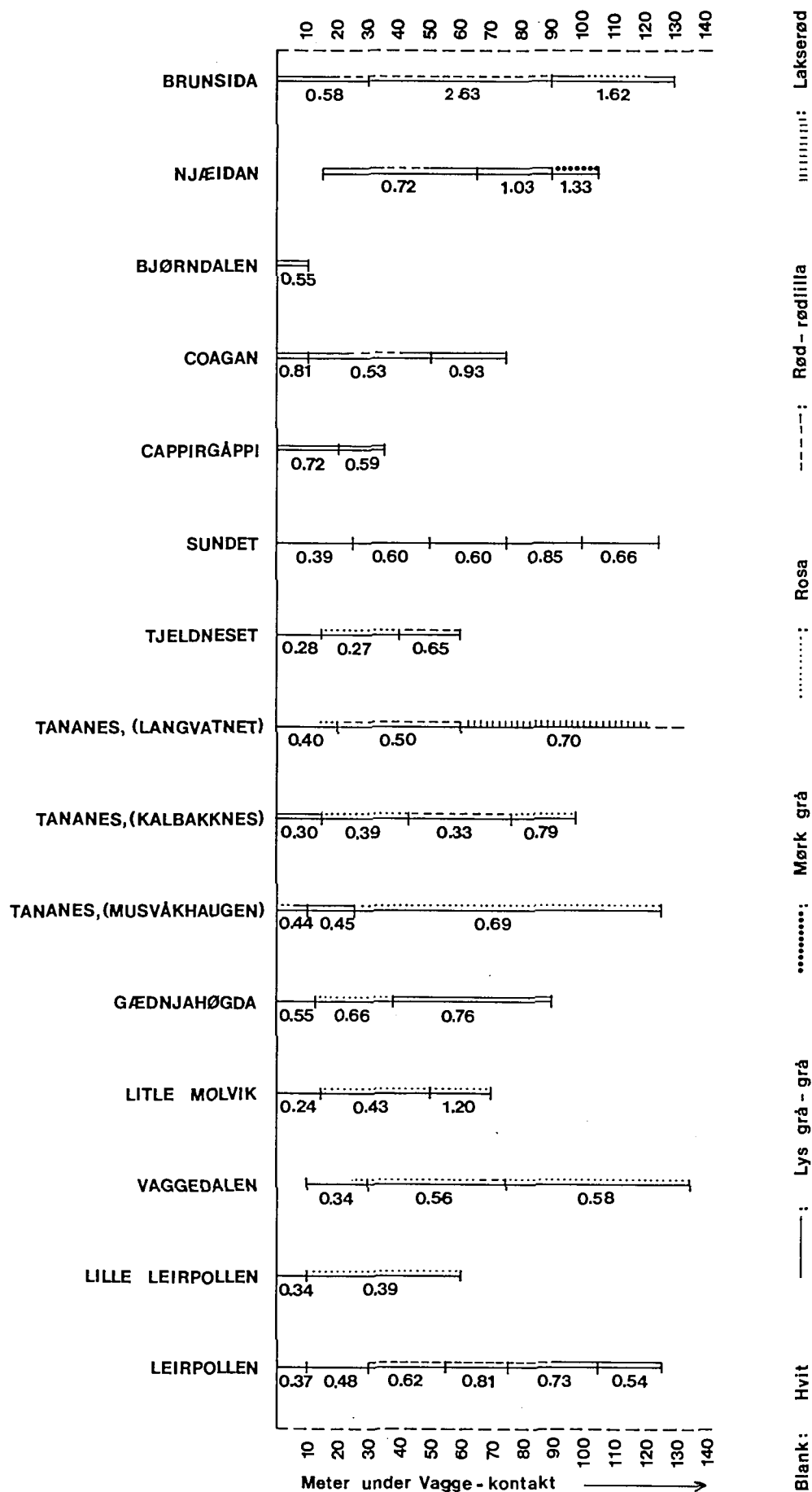
TANAFJORD ØST

I området ved Elkems kvartsittbrudd på Gamasneset i Austertana finnes store horisonter av den økonomisk mest interessante Gamasfjellkvartsitten. Nordover langs Tanafjorden ligger Gamasfjell repetert flere ganger, dels pga. foldninger og dels pga. forkastninger. Således er det flere steder definert til dels store forekomster. Best beskrevet er Vaggedalen. I tillegg er det påvist horisonter av god kvalitet i Lille Leirpollen og ved Litle Molvik, men flere steder er topografien meget ugunstig for drift og likeledes er mangelen på vegforbindelse.

Bedre beliggenhet har to forekomster prøvetatt først i 1991; ved Skuvgi hvor mektige blotninger av dårlig kvalitet finnes, og ved Geresgåp'pi rett sør for kvartsittbruddet hvor potensialet synes bra.



Figur 4: Geologisk prinsippsskisse (snitt) gjennom øvre deler av Tanafjordgruppens opptreden i Leirpollen-Tananes-området.



Figur 5: Geografisk sammenstilling i søyleform av øvre del av Gamasfjellkvarstitten fra et representativt utvalg av lokaliteter. Kvalitet (Al-innhold) og farge for de ulike mektigheter er angitt. I Sundet er det ikke gjort fargeobservasjoner, i Leirpollen angis den dominerende fargevariasjonen.

Tabell 5 oppsummerer resultatene fra dette området, og inkluderer også forekomstene på Tananes og vestover (Tjeldneset-Torhop-Smalfjorden) som beskrives noe senere i rapporten. Tallene utenom Elkem Tana AS sitt brudd er basert på overflateprøver, og kan muligens gi et noe for godt bilde av virkeligheten. Det er også tatt relativt få prøver på noen lokaliteter. Kvaliteten i dette området er imidlertid nokså jevn innenfor de angitte mektigheter, og tallene ansees for å være godt veiledende.

Tabell 5: Oversikt over gjennomsnittskvalitet av de beste horisontene i de viktigste forekomstene i Tanaregionen.

Forekomst	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Mektighet
Elkem Tana a.s.	98.7	0.4-0.5	0.4-0.5	40-45 m
Geresgáp'pi	98.8	0.4-0.5	0.2-0.3	> 15 m
Lille Leirpollen	98.5-99	0.3-0.4	0.05	60 m
Vaggedalen	98.5	0.3-0.5	0.1-0.3	50-60 m
Litle Molvik	98.6	0.35-0.4	< 0.1	50 m
Tananes (Gavesluft-Benjaminbukta)	98-99	0.25-0.5	0.1	< 75 m
Tjeldneset	98.5-99	0.4	0.1	35-40 m
Torhop	98.5-99	0.3-0.5	0.2-0.3	< 35 m
Sundet (Smalfjorden)	98-98.5	0.5-0.6	0.4-0.5	< 75 m

Kvartsittbruddet Leirpollen (tegning 1)

Bruddet på Gamasneset (Giemasnjar'ga) er den eneste kvartsittforekomsten i produksjon nord for Salten (Mårnesstrand), og regnes også som landets største. Kvartsitt herfra leveres til en rekke smelteverk i Norge (Finnfjordbotn (Troms), Salten, Rana Metall, Thamshavn Verk, Bremanger, Bjølvefossen (Hardanger)), og i lange perioder har det vært leveranser til Islandic Alloys Ltd på Island. Bruddet sysselsetter pr november 1991 17 ansatte, som sørger for en produksjon på 600000 tonn kvartsitt pr. år levert knuseriet. Til skipning gir dette 420000 tonn. Reservene i forekomsten er på samme tidspunkt vurdert til 20 millioner tonn.

Forekomsten er et godt utgangspunkt som typelokalitet for bergartene i Tanafjord-gruppen og deres stratigrafi (kfr. figur 4).

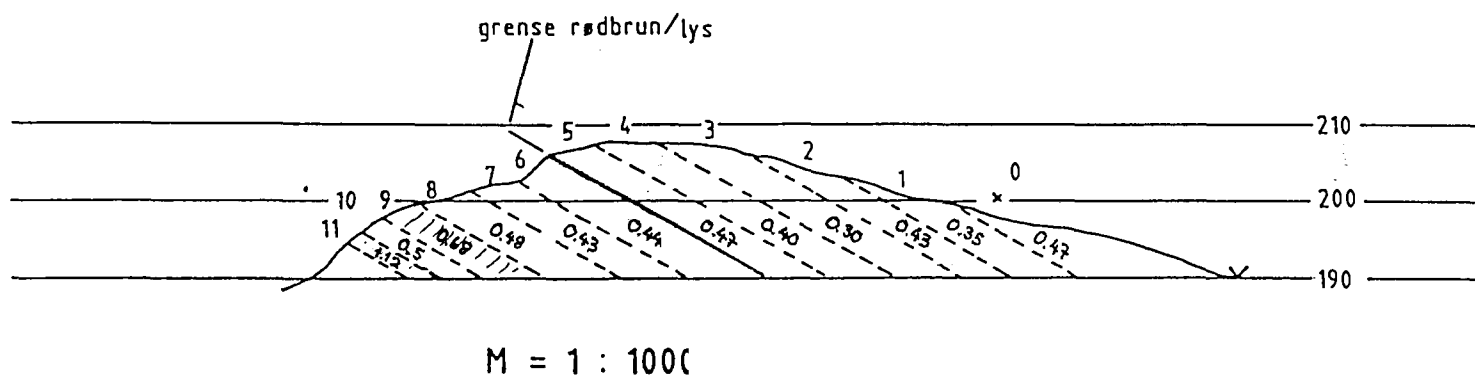
Den første befaringen av kvartsitt i Leirpollen ble foretatt av Bugge i 1956, og det var videre befaring med prøvetaking i 1963, uten at resultater av dette er kjent. A/S Sydvaranger (Gvein 1971) kartla forekomsten for første gang i detalj. De øverste 50 meter

(snitt) av Gamafjellformasjonen (mot Vagge) tilfredsstilte kjemiske krav. Konklusjonene fra 1971 bekreftes etter at det ble utført boring i området i 1972. Senere ble det innført noe skjerpede krav til Al-innholdet i kvartsitten og etter undersøkelser i 1985 (Gvein) ble liggende løftet 10 meter oppover i formasjonen for at dette kravet kunne oppfylles. Dette tilsvarer et nivå 15 meter under grensen mellom lys og mørkere rødlig kvartsitt (40 m under Vagge-kontakt). I dag brytes det ned til dette nivået.

Det er hvit til rødlige farger på kvartsitten som brytes (figur 4). De øverste drøyt 20 metrene er hvite til lys rosa. Under ligger et noe tynnere lag (10-15 m mektig) med markert mørk rødlige farger (av Gvein (1985) benevnt rødbrun). Deretter kommer et parti (30-40 m under Vagge) der fargene varierer mer, fra rosa til mørkere rødfiolett. Det finnes også en lys grønnlig variant, som ikke er sett noe annet sted enn i Leirpollen. Dette kan muligens sees i sammenheng med et visst innhold av pyrofyllitt (Al-silikat) i kvartsitten (pers. med. Elkem). Kjemisk skiller ikke denne seg fra de øvrige variantene med 0.49% Al_2O_3 (120-6, bilag 1-2), så et eventuelt innhold av pyrofyllitt er ikke høyt. I nedre del av bruddet finnes flere 0.1-1 m tykke skifrige lag og linser i de øverste metrene av Gamafjell.

Knusningssoner er observert flere steder (steile, nordnordvestlig strøkretning) (Gvein 1985). En analyse av dette materialet viser forhøyet Al-verdi (1.18%), som kan tilskrives innhold av leirmineraler.

PROFIL PALL 190.



Figur 6: Profil gjennom Gamafjell i Elkem Tanas kvartsittbrudd, pall 190. Prøvenummerene korresponderer med analysene i bilag 1-2. I tillegg angis Al_2O_3 -innholdet i prosent. (etter Gvein 1985)

Det presenteres få analyser av Gamafjell (bilag 1-2), og det er kun tatt med et profil over pall 190 (Gvein 1985) som et representativt snitt fra dette stedet. Figur 6 viser profilet med prøvetatte horisonter.

Sommeren 1991 ble det drevet på nivåer nærmere 250 m.o.h., mens et borprogram var under planlegging for området videre oppover (nordøstover) hvor enkeltanalyser har vist svært god kvartsitt (0.20% Al_2O_3). I 1990 ble det (med helikopter) tatt et prøveprofil av toppnivået i formasjonenes fortsettelse innover fjellet, ca 6 km mot nordøst. En prøve herfra er meget god (0.27% Al_2O_3) og bekrefter således at den gode kvaliteten i bruddet fortsetter videre innover fjellet. Reservene ser dermed ut til å være tilnærmet ubegrensede

Ved drift innover fjellet blir imidlertid avstanden til knuseriet så stor at andre transportmåter enn dumpere må vurderes (pers. med. Elkem). Kapasiteten vil også kunne økes fra dagens produksjon, men dette begrenses noe av at større lastebåter ikke kan gå inn til kaianlegget pga av liten sjødybde ved Lavonjarg (opplastede båter er avhengig av flo sjø).

Oversiktsbildet over Gamasneset (figur 7) viser de ulike nivåene i Gamasfjellformasjonen. Bildet kan sees i sammenheng med prinsippskissen i figur 4.

I "overfjellet" sørøst for bruddet dominerer Hanglecærroformasjonens mørkegrå kvartsitt. Denne ble undersøkt av Gvein (1971) og dels forkastet som ressurs; "relativt små kvantiteter (mektighet <40 meter) i tillegg til en noe mindreverdige kvalitet avviser et videre arbeid med dette felt". Nyere analyser av denne formasjonen bekrefter i stor grad Gveins tall. Riktignok finnes flere analyser som viser ned mot 0.5% Al_2O_3 (sogar 0.38% av Gvein), men det har hittil ikke vært mulig å påvise bestemte nivåer av god nok kvalitet (tegning 1 viser prøveprofiler tatt i 1990 og 1991). Partiet nær kontakten mot Vaggeskiferen kan imidlertid synes å være mest interessant, med flere prøver <0.6% Al_2O_3 (0.38-0.81% Al_2O_3). (Det er forøvrig ingen sedimentologisk grunn til at kontakten mot Vagge skal være spesielt god også for Hanglecærro). Bildet er imidlertid langt fra entydig, og mektigheten av eventuelle brukbare partier er trolig beskjedent. Det faktum at kjørevegen til dagens bruddområde passerer gjennom dette aktuelle nivå på to steder, kan imidlertid gjøre at supplerende detaljert prøvetaking her vil kunne være av en viss interesse.

En lysere variant fra et relativt høyt nivå i formasjonen viser også tilfredstillende resultat (0.53%). Dette er tilfeldig siden mikroskoperingen viser at det er grafittinnholdet som avgjør bergartens farge. Grafitten synes å være anrikt i visse lag/striper. Et tynnslip av denne lyse varianten viser sericitt på korngrenser, sericittisert feltspat og spredte spormineraler (hematitt, biotitt/muskovitt, zirkon, turmalin), og ellers et unormalt høyt innhold av væskeinneslutninger i kvartskornene.

Geresgáp'pi, Leirpollen (tegning 2)

Sør for hovedbruddet i Leirpollen finnes ytterligere blotninger av Gamasfjellkvartsitt over et område på 1.0 x 0.5 km, også her i kontakt med Vaggeskiferen. Her er tidligere kun analysert prøver fra et nedlagte steinbrudd som ligger midt inne i området. Analysene herfra viste for dårlig kvalitet (ca. 1% Al_2O_3 , pers. medd. Elkem Tana v/Bull), og bruddet var da i sin tid heller ikke drevet for levering som FeSi-råstoff.

NGU ønsket å undersøke området nærmere, og ved kartlegging og prøvetaking her i 1991 ble det klarlagt at steinbruddet ligger stratigrafisk i liggen av driftsnivået på Gamasnes. Formasjonen danner her nemlig en antyklinal, og med Vaggeskiferen erodert vekk ligger

toppnivået av Gamasfjell som et lokk over det nivået som steinbruddet representerer. (se figur 9 og tegning 2).

Elva Cammajåkka (Cabmajåkka) deler området i to. I den nordlige delen viser et kort prøveprofil (p8) fra steinbruddet og oppover i stratigrafien god kvalitet med 0.49% Al_2O_3 . Kvartsitten er her hvit-mørkegrå, og har til dels utpreget kryss-sjiktning (figur 8). Det andre profilet (p16) som er tatt stratigrafisk over steinbruddet ligger litt høyere opp i formasjonen og viser 0.44% Al_2O_3 . Profilet går i en mørk rødlig kvartsitt som trolig korrelerer med tilsvarende rødfarget type i lavere deler av driftsnivået i bruddet på Gamasneset. Det er ikke tatt prøver av øvre del av toppnivået, da grensen opp mot Vagge i det meste av området er skjult under overdekket (tett bjørkeskog).

Et profil (p7) fra nede i bruddet viser 1.17 % Al_2O_3 , i samsvar med tidligere prøvetaking. Kvartsitten her har brunlige og grålige fargevarianter som sammenlignet med hovedbruddet tyder på at dette nivået er ca. 100 m ned i formasjonen. Rustdannelse er utbredt langs sprekkeflatene i steinbruddet. Den mest urene prøven inneholder sericitt langs korngrenser, og aksessorisk zirkon, granat, epidot, turmalin, kobberkis, rutil og hematitt/ilmenitt.

En analyse av varierende farget Gamasfjell fra den sørlige delen viser 0.96% Al_2O_3 i et nivå langt nede i formasjonen, men også dette området antas å være av god kvalitet opp mot Vagge. Det finnes ingen analyse av toppnivået herfra.

Antiklinalen som former den nordlige forekomstdelen har et fall på 45° i nordsjenkelen og 15° i sørsjenkelen (Siedlecka 1988). På detaljkartet over området (tegning 2) er den del av Gamasfjell som antas å være av god og tilfredstillende kvalitet (<0.60% Al_2O_3) markert. Ved en enkel mengdeberegning kan kvartsittkroppen sees som en trekant med lengde 550 m og bredde 450 m. Om vi antyder en gjennomsnittlig mektighet på maks 20 m. får vi da her en reserve på maks 6.5 millioner tonn (550x450x0.5x20x2.6).

Lokaliteten har en fordelaktig topografi som gjør den lett å bryte som et supplement til hovedbruddet, og beliggenheten er meget gunstig for vinterdrift. Supplerende dagprøvetaking er ønskelig for å få sikrere informasjon om forekomsten. Kjerneboring vil selvsagt også være nødvendig for en eventuell driftsvurdering, og to innledende borhull er indikert på kartet.

Lille Leirpollen - Lille Leirpollvann (tegning 3)

Gamasfjell strekker seg her i et belte fra sjøen ved Lille Leirpollen og nordøstover mot Lille Leirpollvann. I 1990 ble det (med helikopter) tatt prøveprofiler langs dette partiet. Prøvene som ble tatt av Gamasfjell, viser at alle analysene bekrefter den gode kvaliteten i toppnivået i formasjonen, varierende fra 0.27 til 0.59% Al_2O_3 . Fargene varierer fra hvit/rosa til rød.

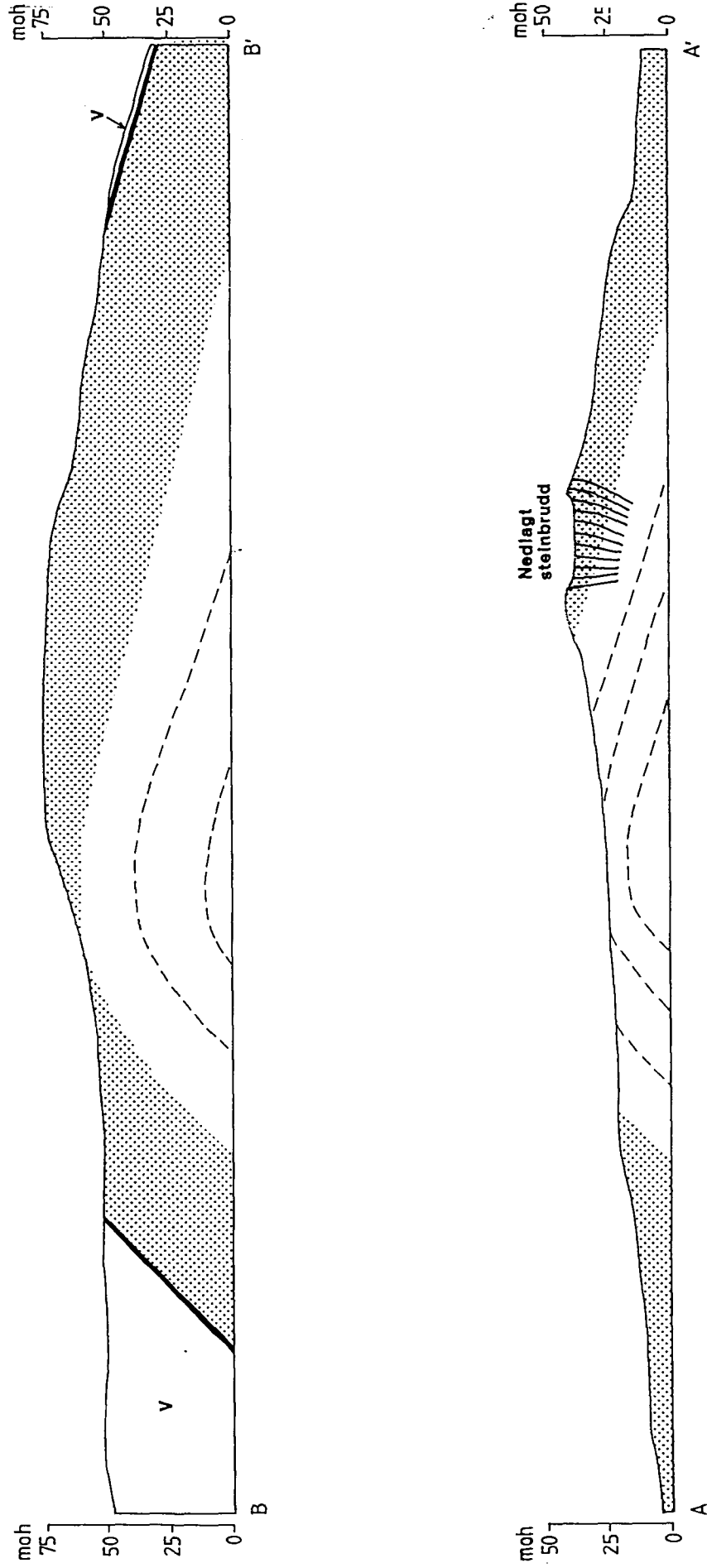
To av prøvene er oppgitt å stamme fra midt i formasjonen, begge disse viser 0.50%-0.60%.



Figur 7: Elkem Tanas kvartsittbrudd på Gammasneset. På bildet er Gamasfjell- (G), Vagge- (V) og Hanglecærroformasjonen (H) inntegnet. Knuseriet ligger i bunnen av bruddet (sentralt i bildet). Bildet er tatt mot Ø.



Figur 8: Pent utviklet kryssjiktning i lys grå Gamasfjellkvartsitt i steinbrudd ved Geresgåp'pi. Et prøveprofil over dette nivået viste 0.49% Al_2O_3 .



Figur 9: 2 profiler gjennom den nordlige delen av Geresg p'pi-forekomsten med toppnivået < 0.60% Al_2O_3 framhevet. Målestokk 1:5000. V=Vaggeskifer.

Den delen av horisonten som strekker seg innover fjellet ligger for langt fra sjø og vei til at det her er noe potensiale i dag. Den delen av forekomsten som går med mot sjøen i Lille Leirpollen ligger derimot brukbart til. Drift kan aktualiseres ved framføring av vei. Forekomsten ligger imidlertid på innsiden av det grunne seilingsinnløpet innenfor Stangenes.

Enkeltlokalitetene i p23-serien (bilag 1-2), fra a-d, er gitt ved koordinatene: 562.2 7823.7, 565.0 7827.7, 566.9 7830.5, 563.8 7832.3.

Vaggedalen (Ai'tevag'gi) (tegning 4)

Lokaliteten er knyttet til det geologiske kjente Vagge-profilen (Siedlecka & Siedlecki 1971). Det dreier seg om en synklinal med Vaggedalen som synklinalakse. Figur 10 (dels figur 13) viser dette med Hanglecærro sentralt i synklinalen.

Lokaliteten er en av fire undersøkte av A/S Sydvaranger i 1971 (v/Gvein). Innledningsvis var Hanglecærro (sørsjenkelen) ansett som mest interessant (både pga av topografien og pga flere delprofil $<0.60 \text{ Al}_2\text{O}_3$ (A1-prøvene, bilag 1-2)).

Boringen i 1972 gav imidlertid for dårlige resultater av Hanglecærro ($> 0.72\% \text{ Al}_2\text{O}_3$), mens Gamasfjell viste god kvalitet til nivåer 50-60 meter under Vagge, en noe mindre mektighet enn angitt ut fra overflateprøvene (A3-prøvene, bilag 1-3). Uoverstemmelsen mellom overflateprøver og borkjernepøver skyldes at sistnevnte gir et kontinuerlig snitt og dertil inkluderer tynne skiferbånd. Antatt skiferlag (Gvein 1973) er indikert i tegning 4.

Prøver tatt i 1990 (p13 og p18, bilag 1-2) bekrefter at Gamasfjell holder god kvalitet (ca. $0.34\% \text{ Al}_2\text{O}_3$) på begge sider av synklinalen. Et profil på 125 m i sydsjenkelen viser 0.53% (veid middel). Et nytt profil (p15, bilag 1-2) gjennom Hanglecærro (nordsjenkelen) bekrefter for svake resultater ($>0.68\%$). Samtidig bekreftes Gveins utsagn (1971) om at formasjonene i nordsjenkelen er lite holdfaste (porøse). Dette synes imidlertid i første rekke å gjelde Hanglecærro.

Gamasfjell i nordsjenkelen kan drives i maks 75 meters mektighet siden det på dette nivået kommer inn flere skiferlag og større kløfter.

Tegning 4 viser den sentrale nedre delen av Vaggedalen med det gode toppnivået markert. For detaljerte profiltegninger og beskrivelser henvises det til Gvein (1971, 1973).

Gamasfjellkvartsitten anses som en god økonomisk ressurs i denne lokaliteten. Dette gjelder både i nordsjenkelen med maks 75 meters mektighet (boring gir $0.34\% \text{ Al}_2\text{O}_3$ over de øverste 30 m) og sørsjenkelen med 55 meters mektighet (Gvein 1973)). Sørsjenkelen representerer en ressurs på 2 millioner tonn etter en brytningsteknisk vurdering (Gvein 1973). Dette området har imidlertid mye overdekning, tilsammen med nordsjenkelen inneholder forekomsten > 5 millioner tonn. Innover fjellet i nordøstlig retning finnes dertil nærmest ubegrensede mengder kvartsitt av god kvalitet.

Litle Molvik - Trollfjord (tegning 3)

Tanafjordgruppens formasjoner gjentas flere ganger utover østsiden av Tanafjorden pga. foldestrukturer og forkastninger. Dette området er i begrenset omgang prøvetatt flere steder. På noen kart brukes navnet Lille Molvik.

Siedlecka & Siedlecki (1970) vier størst interesse for Hanglecærroens blotninger ved Grasdalen (Fadnuvag'gi) nord for Litle Molvik. Analyser fra nylig innsamlet materiale (1990) bekrefter at formasjonen flere steder er av tilfredstillende kvalitet, med Al_2O_3 ned mot 0.50%.

Prøver av Gamafjell i dette området viser dog bedre kvalitet. I Litle Molvik viser prøvene 0.37% i 50 meters mektighet (koor: 554.8 7834.8), mens i Trollfjorden viser en analyse 0.44% over 25 meter (koor: 561.0 7840.5).

I tegning 3 er det tegnet inn to soner som indikasjon på at toppnivået er av god kvalitet. Der den nordligste av disse sonene går i sjøen er det ikke tatt prøver pga svært utilgjengelig terreng. Oppover dalen i Trollfjorden finnes også flere Gamafjellhorisonter, men siden Vagge synes å mangle her er disse bare stiplet.

Hele kystlinjen i dette området er preget av bratte fjellsider som vanskeliggjør driftsmuligheter. Den langt gunstigere beliggenhet av de gode forekomstene lenger inn i Tanafjorden medfører at dette ytre (og veiløse) området blir lite interessant for drift.

I parentes kan det bemerkes at forekomstene ligger klart utenfor grunnene ved Stangenes, og således er egnet for store båter.

Samlet vurdert er det nok horisonten ved Trollfjorden som er mest interessant om det en dag blir ført fram vei fra Berlevåg.

Tabell 6: Oversikt over gjennomsnittskvalitet av de beste horisontene i de viktigste kvartsittforekomstene i Berlevåg kommune (geologisk en fortsettelse av horisontene ved Tanafjorden).

Forekomst	SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	Mektighet
Trollfjorden	98.5	0.44	0.04	25 m
Gædnjahøgda	98-98.5	0.5-0.7	0.1	> 100 m
Lille Leirpollvatn (Hanglefjell nord)	ca. 98.5	0.54	0.12	35 m

Skuvgi, Austertana (tegning 3)

De bratte fjellveggene ovenfor riksvei 890 på østsiden av Tanaelven ved Leirpollen inneholder over en strøklengde på 7.5 km i all vesentlighet Gamasfjell (lokaliteten er avbildet på framsiden av Geonytt 3/91). Ut fra at Raudberget når høyder på over 300 m, antas det meste av Gamasfjellformasjonen å være blottet i fjellveggen.

I vegskjæringene varierer kvartsitten mellom lys, glassaktig grå til rødlige varianter på et nivå som antas å være >150 m ned i formasjonen. Kvartsitten inneholder en rekke < 2 cm tykke lag av mattgrønn sericitt, mens feltspatinnholdet er varierende. Lange prøveprofil er umulig utfra topografien, og en antatt representativ prøve fra ei ur ble tatt i tillegg.

Sistnevnte prøve er minst dårlig av Skuvgi-materialet (2.43% Al_2O_3). Det er verdt å merke seg at det her er mye dårligere kvartsitt i bunnivået (Dakkovarre-kontakt) enn f.eks på Tananeset, noe som må skyldes lokalt anrikning av leirpartikler under sedimentasjonen.

Manglende prøvetaking av toppnivået mot Vagge i dette området gjør at nivået kun er stiplet på oversiktskartet (tegning 3).

VARANGERHALVØYA (tegning 6)

De mektige kvartsittformasjonene i Tanafjordgruppen fortsetter østover fra Tanafjord og tvers over Varangerhalvøya til Skallelv. Prøvetaking er utført flere steder. Generelt indikerer prøvetakingen at kvaliteten er nær kravgrensen (<0.60% Al_2O_3) over store deler av hele lagpakken innen Gamasfjell og området skiller seg således noe fra Tanafjordregionen. De kvartsittområdene som ligger inne på halvøya er lite aktuelle pga lang avstand til vei og sjø. Der Gamasfjell går ned mot sjøen i øst (sør for Skallelv) kan imidlertid de bedre partier være av interesse.

Gædnjahøgda (tegning 3)

Denne lokaliteten representerer et område nær vegskillet oppe på Båtsfjordfjellet (25 km øst for Leirpollen), hvor det finnes mektige horisonter av Tanafjordgruppen, nær forkastningen/bruddlinjen mot Barentshavgruppen. Selve Hanglefjell, typelokalitet for Hanglecærrokvartsitten, ligger 8 km vest for Gædnjahøgda. Tegning 3 viser at området ligger i fortsettelsen av sonen det brytes på i Leirpollen.

Terrenget er nærmest uten vegetasjon, og domineres av blokkmark (figur 11) som vanskeliggjør prøvetakingen. For kurositetens skyld skal nevnes en stor koloni av fjelltjæreblom (*Viscaria alpina*) som vokser i grusen i den gamle riksveien.



Figur 10: Vagge-profilet, med Vagge-dalen sentralt i bildet, tatt fra Tananes; Hanglecærro (H), Vagge- (V), Gamasfjell- (G) og Dakkoarreformasjonen (D). Til høyre Lavonjarg, og til venstre sees Stangenestind (725 m.o.h.). Bildet er tatt mot NØ.



Figur 11: Blokkrik overflate på Gædnjahøgda. Gamasfjell sees som en svak åsrygg sentralt i bildet. I øvre del ligger Hanglecærro med Vagge liggende i forsenkningen i mellom. Bildet er tatt mot NV og Skuzocåkkas topp.

Prøvetakingen i 1990 og 1991 viser at Gamasfjell her har jevnt over bra kvalitet. I toppnivået mot Vagge gir en prøve (10 meter mektighet) oppe på Skuzocåkka 0.25% Al_2O_3 (koo: 575.9 7824.4). Et kort profil (10 meter) ca. 250 meter ned i formasjonen viser 0.65%, og ingen prøver viser >0.76%. Gamasfjell har de samme fargevariasjonene som ved Leirpollen, men er definitivt lysere, uten typiske brunlige og mørkerøde varianter. Kwartsitten er massiv og gir et godt inntrykk i håndstykke. Det sees lokalt noen granatkorn og yngre sprekkefyllinger med kvarts. En prøve med 0.55% Al_2O_3 viser sericitt i underordnede mengder, mens et karbonatmineral er mest utbredt i åpenromsfyllinger.

Gamasfjell står i dette området nær steilt (fallet avtar nedover i formasjonen (mot nordvest)). Med noe lavere Al-innhold i lagpakken under det noe for tynne toppnivået hadde lokaliteten vært en meget stor ressurs i relativt flatt terreng der Gamasfjell står opp i en åskam som kan følges mange kilometer mot Skuzocåkka i nordøst (figur 11). Lokaliteten ligger nær god vei, men avstanden til nærmeste havn (Kongsfjorden) er drøyt 2 mil, hvilket gjør muligheten for kommersiell drift meget liten.

Hanglecærro er i prøver fra 1990 for urene (>0.71% Al_2O_3), fargen er vekslende grå og hvit. I et profil fra sørsiden av Hanglefjell (Siedlecka & Siedlecki 1970) viser denne formasjonen meget varierende innhold (snitt 0.77%) gjennom 19 analyser (merket *, bilag 1-3). Å følge opp med mer prøvetaking av Hanglecærro her var således ikke av interesse i 1991.

Skallelv (tegning 5)

Tanafjordgruppens bergarter når ned til Barentshavet mellom Krampenes og Skallelv øst for Vadsø (kartblad 2435 III Ekkerøy). Her ligger sedimentene flatt (5-10 mot nord (Røe 1987)), og lengre snitt i stratigrafien krever profiler over betydelige avstander. Vagge ligger under overdekke i dette området, og det har således ikke latt seg gjøre å ta prøver av toppnivået av Gamasfjell her. Lokaliteten Skallelv omfatter her området mellom fjellkammen Falkgården og kysten. (Hytteområde i nærheten har kjørbar vei, 5-6 km fra riksvei 98)

Analyser både fra 70-tallet og 1990-91 i et område nær Falkgårdselva viste gode analysetall.

Terrenget er meget flatt, lettframkommelig og har områder med gode blotninger (figur 12), men lokalt med store elvesedimentavsetninger og godt bevarte strandlinjer.

Tegning 5 viser prøvetatte profiler i området, vesentlig i Gamasfjell. To profiler i Dakkoarve er meget urene (Barkey 1977). Gamasfjell er her prøvetatt kun i nivåer som ligger under toppnivået, men også langt nede i formasjonen har vi her helt klart partier med god kvartsitt (ca. 0.5% Al_2O_3). Det er imidlertid vanskelig entydig å kartlegge utbredelsen av disse gode nivåer. Relativt nærliggende prøveprofiler viser nemlig relativt ulike kvaliteter i de antatt samme nivåene. Markeringen av gode nivåer i tegning 5 er således kun veiledende. Noe mer detaljert prøvetaking er nødvendig for å klarlegge utbredelsen av de gode partier.

I motsetning til lokaliteten på Gædnjahøgda viser Gamasfjell i Skallelvområdet mørkere

røde farger i veksling med rosa. Spesielt skal en iøynefallende båndet struktur med skarpe vekslinger mellom rosa/mørk rød (øyenes i figur 12) i området rett nord for Falkgårdselva nevnes. Denne varianten kan muligens være av interesse som naturstein.

De hittil indikerte gode partier ligger her litt for langt fra sjøen, men i og med at terreng og lagningen i bergarten lokalt faller parallelt vil selv en 10 m mektig horisont av ren kvartsitt utgjøre en meget stor ressurs. Havneforholdene i Skallelvbukta er imidlertid noe ugunstige.

Det er ønskelig med supplerende prøvetaking for å kunne følge utbredelsen av gode horisonter i retning sjøen sør for Skallelv. Påvises gode partier nærmere sjøen vil forekomsten kunne vurderes som mer interessant. Kort transportavstand til industri i Russland må i så henseende nevnes som et pluss.

Skallelvskaret - Skipskjølen (tegning 6)

Fra Skallelv-lokaliteten kan de samme formasjonene følges videre mot Gædnjahøgda i nordvest. Hele dette området defineres som en egen lokalitet. Som ved Skallelv ligger formasjonene også her flatt (5-20), men blir steilere mot Trollfjord-Komagelvforkastningen. Området er dominert av løsmasse og blokkmark. Blotninger er få.

Det meste av opplysningene herfra stammer fra enkeltprofiler samlet inn med helikopter i 1990 (p20-p21, bilag 1-4), mens et lengre profil (47, bilag 1-4) ble innsamlet i 1975. Det har under denne prøvetakningen vært etterstrebet å prøveta Gamasfjell i kontakt med Vagge. Alle resultatene er med et unntak (p21d) gode/tilfredstillende, også en prøve tatt av Hanglecærro (p21b). Selv en prøve mot Dakkovarre-kontakt (p21c) viser 0.47% Al_2O_3 . Prøvenes lokalisering framgår av tegning 6.

Området har følgelig større arealer med god kvalitet, men avstanden til sjø er flere mil, og området er uten vei.

TANANES (tegning 7)

Ved munningen av Tanaelva finnes store mektigheter av Gamasfjell (figur 13) i tilknytning til en NØ-strykende synklinal i Tanafjordgruppen, i et område som strekker seg fra Tanafjellet i sørvest. Gruppen er her representert med formasjonen t.o.m. Hanglecærro, som her er blottet nær toppen av Tanafjellet.

Toppnivået i Gamasfjell viser her gode analyser. Den gode kvaliteten holder seg konstant over flere kilometer, på begge sjenklene av antiklinalen, flere steder < 0.3% Al_2O_3 . Mangel på havnemuligheter ved utløpet av Tanaelva gjorde drift i dette området uaktuelt ved undersøkelsene først på 70-tallet. Potensielle havnemuligheter i Gavesluft-bukta på nordsiden av feltet tilsa imidlertid at det i 1990-1991 ble tatt en rekke profiler i dette området, fra kontakten mot Vagge og nedover i formasjonen.



Figur 12: Bilde fra nordøsthellingen av Falkgården mot Skallelv og Barentshavet i bakgrunnen. Gode blotninger av flattliggende, sterkt båndet, rødlig Gamasfjell. Bildet er tatt mot Ø.



Figur 13: Utsyn mot Tananeset med Vaggedalen i bakgrunnen (kfr. figur 10). Blotninger av Dakko-varre- (D), Gamasfjell-(G) og Vagge-formasjonen (V). Bildet er tatt mot NØ.

Området inneholder fastboende (Gavesluft/Gavesluk'ta) og er rekreasjonsområde (camping, fiske). Vegetasjonen er utenom Hammersletta (figur 13) sparsom, og terrenget ute på neset er lettframkommelig. Adkomst skjer pr. bil på grusvei fra Rustefjelbma.

Gavesluft-Benjaminbuk (tegning 7)

Gvein beskriver og vurderer dette området (1971) ytterst på Tananeset, og presenterer bl.a. et profil (C, bilag 1-5) på Kalbakknes. Nordsjenkelen oppgis å være vanskelig driftsmessig pga tverrsprekker og skiferlag, mens sørsjenkelen "gir et bedre inntrykk" og Gveins estimat er 5 millioner tonn kvartsitt. Han konkluderer med å avskrive forekomstene pga de dårlige havneforholdene og at "plass for anlegg ikke er spesielt gunstig".

Det er likevel hevet over tvil at området har et stort potensiale, og for å få en best mulig oversikt over Gamasfjellkvartsittens kvalitet er det sammenstilt et kart (tegning 7) i målestokk 1:5000 innenfor området Langvatnet-Leirbukta-Kalbakknes. Dette kartet er basert vesentlig på prøver innsamlet i 1990 og 1991.

Kartet viser det nivået i formasjonen som i analysene har $<0.60\%$ Al_2O_3 . Undergrensen for denne gode kvaliteten ser ut til å falle sammen med et 3-5 meter mektig skiferlag som ligger ca. 75 meter under Vaggekontakten, og som lettest sees ute på Kalbakknes. Mot sørvest (Krokli) ligger dette nivået i en forsenkning og kan ikke påvises der. I nordsjenkelen er skiferlag ikke påvist, men det kan også ligge delvis skjult i forsenkninger og under overdekte områder. 75-meter mektighet av toppnivået synes imidlertid å stemme brukbart med prøveprofilene også her. Litt tvetydige resultater er det riktignok i området ved Sakkenhøgda.

Kvaliteten er dårligere nedover i formasjonen, selv om det er flere indikasjoner på at tilfredsstillende horisonter finnes under 75-meters nivået. I kontakten mot Dakkavarre varierer prøvene fra 0.71 til 2.69% Al_2O_3 , men er vanligvis rundt 1.5%. Eventuelle rene horisonter med større utbredelse må lokaliseres ved en detaljprøvetaking.

Som i Leirpollen finnes øverst i Gamasfjell hvit kvartsitt, neppe over 20 meter mektig, og videre nedover mørk rødilla og rosa varianter. I nordsjenkelen opptrer også en lakserød variant innenfor drivverdig nivå. De urene kvartsittene nedover i formasjonen er ofte karakteristisk hvitprikket (feltspat) brunlig og rødlig grå (lokalt helt sort SØ for Krokli). Den sorte varianten viser i slip en lite konsolidert tekstur med uvanlig runde korn og høyt sericittinnhold i åpenrommene og mye sericittisert, dels oppsprukket feltspat. Flere slip fra et prøveprofil i de øverste nivåene på Kalbakkneset viser svært lite feltspat, samt at det er sericittinnholdet som styrer Al-innholdet i Gamasfjell, i hvertfall i de øverste nivåene. Vanligste aksessoriske mineral er rutil, og dels hematitt i de røde variantene, forøvrig få korn av zirkon, epidot, svovelkis. Svovelkisen forårsaker stedvis en markert rustdannelse på overflaten. Det finnes lokalt yngre kvartsfyllinger på tvers av foliasjonen, vanligvis $< 2-3$ mm.

Dette området på Tananes representerer mange titalls millioner tonn med kvartsitt av god kvalitet. En enkel masseberegning er utført i tre utvalgte områder med utgangspunkt i nevnte 75-meters ligg-nivå.

Sakkenhøgda (I): Mellom den markerte forkastningen ute på neset og veien er det her beregnet 6-7 millioner tonn ($1000 \times 75 \times 40 \times 2.6$), basert på dagbruddsform uten gråbergbrytning.

Musvåkhaugen (II): Dette området mellom Hammersletta og tjern 83 skiller seg noe ut ved at flattliggende Gamasfjell er blottet sentralt i synklinalen (Vagge er borterodert ned mot Hammersletta). Totalt finnes her nærmere 12 millioner tonn, beregnet ned til 10 m.o.h. (nivå Hammersletta).

Krokli (III): Innenfor et område mellom Hammersletta og Isvatnet (kfr tegning 7) finnes det ca. 8 millioner tonn ($750 \times 150 \times 28 \times 2.6$), beregnet ned til 10 m.o.h. (nivå Hammersletta).

Totalt i hele området finnes det >30 millioner tonn brytbar kvartsitt.

Figur 14 viser profilene A-A'-A'' og B-B' som illustrerer forholdet mellom topografi og geologi i synklinalen. Nordsjenkelens fall nær loddrett og sydsjenkelens fall rundt 30 illustreres.

Området inneholder store kvartsittressurser, også i sammenligning med bruddet i Leirpollen (kfr tegning 1). Hele feltet ligger nær eksisterende veg. Ut fra topografisk tilgjengelighet synes området ved Musvåkhaugen å være best for drift. De nevnte problemer med havneforhold kan løses ved å legge driftsanleggene i Gavesluft-bukta på nordsiden av feltet, her vil større båter kunne anløpe. Avstanden fra kaianlegg til mulig bruddområdet er < 1.5 km, mens denne avstanden i bruddet i Leirpollen er ca. 2 km.

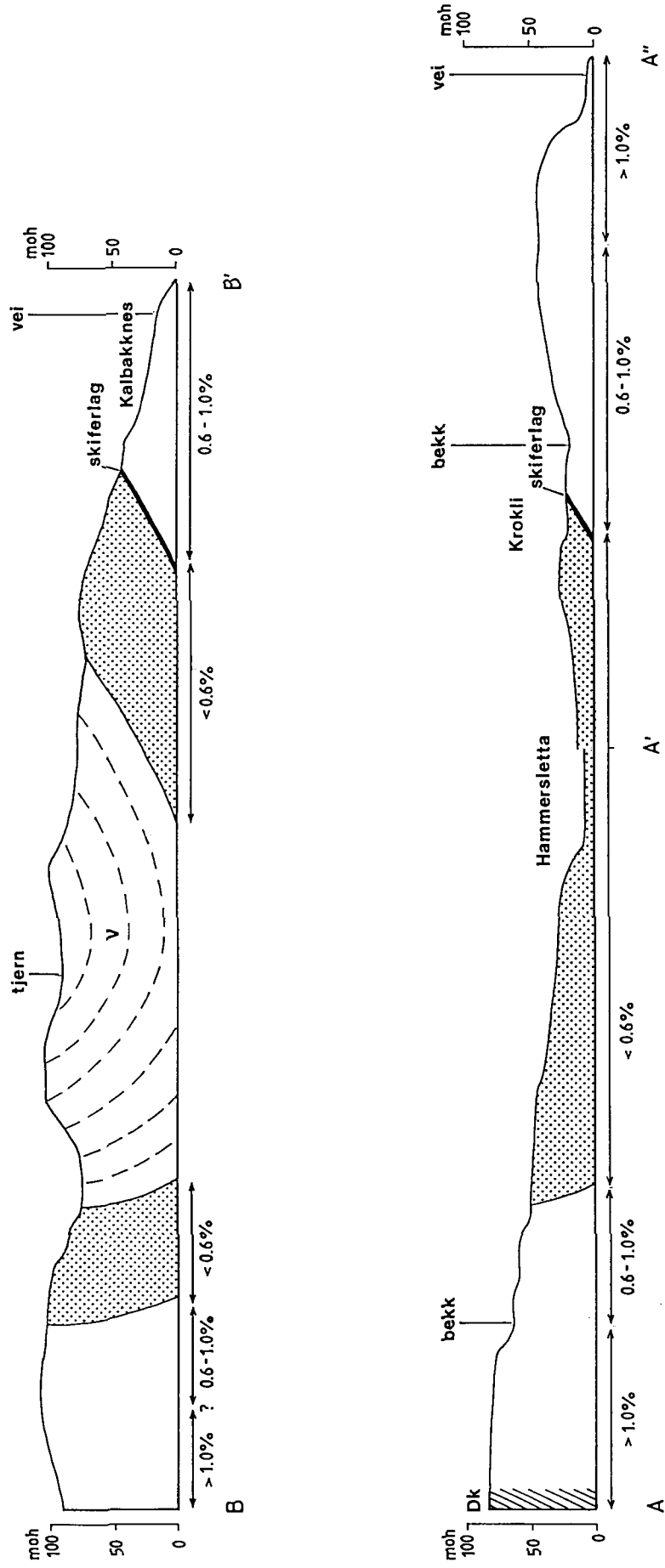
Tanafjellet-Tanagård

Denne lokaliteten representerer området fra toppen av Tanafjellet ned mot Tanaelva v/Tanagård. Her er ikke Vagge blottet og det er gått få profil i dette området, som imidlertid domineres av Gamasfjell.

En prøve fra vesthellingen av Tanafjellet viser 1.28% Al_2O_3 i et nivå langt ned mot Dakkavarre. Ved Tanagård foreligger en analyse på 0.56% (p3, bilag 1-5) (koor: 548.3 7817.7), også dette sannsynligvis nær Dakkavarre. Horisonter av tilfredsstillende kvalitet finnes følgelig stedvis også på lave nivå innen formasjonen.

Noe lenger sør v/Bonakas ligger det øverste tilgjengelige nivået i Gamasfjell i kontakt med en slamstein tilhørende Vestertanagruppen (Siedlecka 1988).

Med langt mer lovende kvartsittressurser lenger ut på Tananeset er ikke dette området av særlig interesse.



Figur 14: To profiler over Gamasfjellformasjonen på Tananes (kfr tegning 7) med nivå $< 0.60\%$ Al_2O_3 framhevet, Dk = Dakkarreformasjonen, V = Vaggeformasjonen. Målestokk 1:5000.

SMALFJORDEN-TORHOP (tegning 3)

Dette området vest for Rustefjellbma-Tananes (kartbladene Smalfjorden og Langfjorden) inneholder en rekke NNØ-SSV-strykende horisonter av Gamasfjell, men bare lokalt med toppnivået og Vaggeskiferen intakt. I området er flere enkeltlokaliteter prøvetatt. Viktigst (m.h.t. kvalitet) er Sundet (av Gvein (1971) kalt Smalfjorden) og Tjeldneset, som begge viser gode analyseresultater i toppnivået opp mot Vaggeskiferen. Tjeldnesets vestsjenkel fortsetter i en markert horisont av stedvis god kvalitet sørvestover mot Torhop. Alle disse forekomstene, med unntak av de mindre nær riksvei 98 innerst i Smalfjorden, nåes best sjøveien. Inne i Smalfjorden er det dels tett bjørkeskog, men ute ved fjordmunningene finnes det gode blotninger. Terrenget er dels preget av bratte fjellsider og markerte kløfter som reduserer framkommeligheten (Tjeldneset-Torhop).

Tjeldneset (tegning 3)

Lokaliteten (Kjeldneset på eldre kart) preges av en synklinal med tillitt i midten og der steiltstående Vagge og Gamasfjell (vestsjenkelen) ligger under i et terreng preget av sprekker og høye klipper. Fallet avtar imidlertid raskt i retning ut fra foldeaksen. Synklinalen gjør det naturlig å dele inn i en østsjenkel som fortsetter inn Smalfjorden mot Kjerringvik-lokaliteten og en vestsjenkel som fortsetter mot Torhop (se under). Vaggeskiferen ligger i terrengmessige depresjoner og kiler ut mot sør (sørvest), slik at toppnivået i Gamasfjell mot Vagge er påviselig bare hhv i 1 (vestsjenkelen) og 2 km (østsjenkelen). Figur 15 viser de topografiske og geologiske forhold på vestsjenkelen ytterst på Tjeldneset.

Analysene er som ventet gode med drøyt 40 m mektighet på det gode toppnivået. Den beste analysen (p17b, bilag 1-5 (koor: 544.4 7823.5)) viser 0.27% Al_2O_3 over 25 m. Som på Tananes og i Leirpollen har man også her øverst en lys grålig hvit variant og mørkere røde til rosa nedover i formasjonen. I østsjenkelen finnes også en mørk grå variant i toppnivået. I vestsjenkelen hvor det finnes dels breksjert kvartsitt og yngre kvartsfyllinger (m/bergkrystall), viser analysene 0.51% Al_2O_3 (koor: 537.5 7823.6) over 40 m mektighet.

Ved volumberegning bør uttak av hengbergart unngås. De største mengdene er knyttet til østsjenkelen hvor det er beregnet 7 millioner tonn (2000x70x20x2.6) av ren Gamasfjell over de 2 km den er i kontakt med Vagge. Det gode toppnivået er da satt lik 40 m. (For vestsjenkelen, se diskusjon under Torhop).

Tjeldneset er den mest værharde lokaliteten av alle de omtalte i Tanafjordregionen, og noe smulere farvann finner en først inne i Kjerringvik. I tillegg er det over 5 km til vei.

Torhop (Aurskarnes-Luovtat) (tegning 3)

Vestsjenkelen på Tjeldneset fortsetter mot sørvest til Luovtat-bukta 2 km nordøst for Aurskarnes. Figur 16 viser den mektige Gamasfjellformasjonen mellom de to lokalitetene, lengst i nord med fall 30-40 mot sørøst, videre flattliggende og ved Luovtat svakt fall mot nordvest (15-20). Som på Tjeldneset har vær og vind tæret hardt på fjellet, og gitt et



Figur 15: Vestsjenkelen av Gamasfjell på Tjeldneset, liggende under tillitt og Vagge. Kraftig ombøyning (foldning) i Gamasfjell sees. Prøveprofil (50 og 51, bilag 1-5) inntegnet. Bildet er tatt mot SSV. (foto P. Ryghaug 1977)



Figur 16: Gamasfjellformasjonen fortsetter fra Tjeldneset mot Louvtat-bukta med et oppreget terreng. Grensen mellom kvartsitt og tillitt preger topografien. På stranda finnes svært godt rundete kvartsitter og større blokker av både kvartsitt og tillitt. Bildet er tatt mot NV.

landskap med en karakteristiske klipper og dype kløfter i kvartsitten.

Kontakten mot Vagge mangler i dette området, men prøvetakning de siste årene har vist at lokaliteten har en drøyt 30 m mektig horisont av ren kvalitet overst (et profil innerst i bukta (koor: 540.3 7821.9) viser 0.47% Al_2O_3 over 35 m øverst i formasjonen). Fargen på nivåene av god kvalitet korresponderer med observasjoner på steder med intakt Vagge-kontakt. Det ser ut som om bare noen få meter av toppnivået i Gamasfjell er erodert bort i dette området.

Flere sericittholdige og siltige partier (med flere meter mektighet) er observert f.o.m. 40 m ned i Gamasfjell, og ved en masseberegning av den gode kvartsitten bør en ikke regne med mer enn 40 m mektighet. Hyppige tverrgående sprekker med yngre kvartsdannelse finnes i dette området, som inneholder de best utviklede bergkrystallene som er observert i Gamasfjell (< 2-3 cm). Her finnes også en helt unik rullesteinsstrand med perfekt rundete kvartsittsteiner. En prøve av dette materialet viste høyere Al-innhold (2.21% Al_2O_3).

Pga den noe reduserte mektigheten gir masseberegningen kun ca. 2 millioner tonn (500x25x80x2.6) pr. 500-meter fra Luovtat og utover fjorden. I den nordligste delen gir endret topografi og større fall "inn i fjellsiden" relativt liten brytbar masse.

I en knaus ved Aurskarnes finnes en (skyve-?)kontakt mellom Dakkovarre og Gamasfjell, og bunnivået i Gamasfjell viser her 0.80% Al_2O_3 i en rosa-brunlig kvartsitt med hyppige kvartsutfellinger.

Lokaliteten noe mer gunstig til mht vær- og kommunikasjonsforhold. Samtidig bør en være klar over at området rundt Luovtat-bukta representerer en spesielt, dramatisk landskapstype.

Smalfjorden; Sundet (tegning 3)

Gvein (1971) har gjort det viktigste arbeidet på denne lokaliteten som ligger 2-3 km inn i Smalfjorden. På dette tidspunktet påviste han ca. 10 millioner tonn (500x150x50x2.6) her. Bare de øverste 25 m var av god kvalitet (0.39% Al_2O_3) mens de neste 50 meter var såvidt akseptabel (0.60%). Videre nedover i formasjonen ble ikke kvaliteten dårligere enn 0.97%. Dette er i liten overensstemmelse med dårligere analyser av prøver tatt i 1990 lenger sør (p16-prøvene, bilag 1-5). Ryghaug (dagbok 1977) presenterer en analyse av en prøve fra østsjenkelen, og denne bekrefter tilfredstillende kvalitet (0.55% Al_2O_3).

Det meste av forekomsten ligger i vestsjenkelen av en synklinal, og kontakten mot Vagge opptrer kun over noen hundre meter der Vagge danner kjernen i synklinalen. Gvein påpeker muligheter for plassering av driftsanlegg, men også at kommunikasjonsforholdene er vanskelig (5 km til vei og problemer med isdannelse i fjorden). Et forslag fra Gvein om 2 diamantborhull er ikke fulgt opp. Boringen ville bl.a. gitt svar på om formasjonen inneholder de metertykke skiferlagene Gvein har mistanke om.

I 1973 nedgraderer Gvein lokalitetens potensiale pga at denne vestsjenkelen faller steilt inn (ned) i fjellsiden, noe som vanskeliggjør og fordyrer uttak av det aktuelle toppnivået. Sundet kan i utgangspunktet vurderes på samme måte som Tjeldneset (østsjenkelen) med

hensyn til volum og driftstekniske spørsmål, men kvaliteten er jevnt over noe dårligere og det brytningstekniske langt mer ugunstig. Så innenfor det undersøkte området vil man neppe kunne ta ut mer enn 3-4 millioner tonn kvartsitt.

Smalfjorden; Kjerringvik-Steinvik-Sundvatnet (tegning 3)

Rundt Smalfjorden opptrer flere horisonter av Gamasfjell; - på vestsiden av fjorden en fortsettelse av østsjenkelen på Tjeldneset; - på østsiden en fortsettelse fra Sundet. Det har vært utført div. prøvetakning på spesielt 3 steder:

- I et profil ved **Kjerringvik** (Gal'gugåp'pi) (koor.: 542.0 7821.2) er 0.69% Al_2O_3 over 10-12 m beste resultat.
- Nord og sør for **Steinvik/Bjørnvik** (koor.: ca. 539.0 7817.0) er det gått flere profil. En tilsynelatende ren, blålig grå kvartsitt nær tillitten viser 0.66% Al_2O_3 . Prøve 1 (bilag 1-5) viser også at det øverste nivået i formasjonen gir best resultat, helt i samsvar med obs. på andre lokaliteter. Sør for Steinvik er kvartsitten flattliggende.
- Prøver tatt i området sør for **Sundvatnet** (koor.: ca. 540.5 7815.5) viser alle dårlig kvalitet (prøve 9,10,75, bilag 1-6). Sørvest for vannet rapporter Ryghaug (dagbok 1977) om en tektonisert kvartsitt med kvartsårer på kryss og tvers.

Det har ikke latt seg gjøre å påvise god kvartsitt i dette området hvor Vagge mangler, og det er rimelig å anta at toppnivået i Gamasfjell blir mer preget av erosjon jo lenger sør man kommer, noe også Ryghaug (dagbok 1977) diskuterer rundt et profil sør for Steinvik.

PORSANGER

I indre del av Porsanger, på begge sider av Lakselv, og på øyene i fjorden, finnes en rekke forekomster i de samme formasjonene som i Tanaregionen (Tanafjordgruppen). Formasjonene ligger sør for en linje Stabbursdalen (vest) - Børselv (øst), representert ved mektige dolomitthorisonter. J.D. Roberts (1974) gjennomførte den første grundige berggrunnskartleggingen i Porsanger, men hans lokale stratigrafiske terminologi ble snart erstattet når korrelasjonen med Tanafjordgruppen ble klar.

De fleste forekomstene i dette området er knyttet til Gamasfjell. Bremanger smelteverk utførte prøvetaking helt lokalt i området ved Roddineset (Rothe 1969). NGU har foretatt omfattende prøvetaking i området som helhet både i 1976-1977 og i 1990-1991.

Faktorer som isforholdene i fjorden, mulige verneinteresser og jevnt over litt for dårlige analyser (majoritet fra 0.6-1.0% Al_2O_3) gjør hele området noe mindre aktuelt. Særlig er sørlige (Oldereidneset) deler av området uaktuelt, men også vestlige (Njæidan) synes lite lovende.

Tanafjordgruppen viser i dette området en langt mer kompleks geologi enn i de tilsvarende bergartene i Tanaområdet. En rekke, vesentlig N-S-strykende forkastninger og skyvekontakter her gjør det vanskelig å følge bestemte horisonter. I tillegg er det kvalitetsmessig viktige toppnivået i Gamasfjell vanskelig å påvise/følge dels pga manglende eksistens av den overliggende Vaggeskiferen. Det finnes flere indikasjoner på at toppnivået ikke er av den samme gode kvaliteten som i Tanaområdet (Cap'pirgáp'pi, Coagan, m.fl.). Det er også klart at de karakteristisk fargede nivåene mangler. Tabell 7 oppsummerer resultatene fra Porsanger, og sammenholdt med tabell 5 fra Tanaregionen er den kjemiske kvaliteten gjennomgående noe dårligere.

Tabell 7: Oversikt over gjennomsnittskvalitet av de beste horisontene i de viktigste forekomstene i Porsanger, alle forekomstene unntatt * i Gamasfjell.

Forekomst	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Mektighet
Cappircáp'pi	98-99	0.57	0.12	20 m
Spælaljåkka	98-99	0.53-0.6	0.05-0.2	< 30 m
Roddinneset	97-98	0.7-0.85	0.1-0.4	15-25 m
Bjørndalen	98-99	0.5-0.55	0.05-0.15	10-30 m
Laiva	98-99	0.46	0.05	25-30 m
Coagan	98-99	0.53	0.07	40 m
Klubbukt	98-99	0.6-0.8	<0.15	20-25 m
Njæidan	98-99	ca. 0.6	0.1-0.3	<40 m
Skoganvarre*	<98.5	>0.76	0.1-0.3	

Manglende detaljert geologisk kartlegging innen kartblad Lakselv har også vanskeliggjort prøvetakingen i dette området. Tegning 8 viser det komplekse bildet på østsiden av fjorden (Gamasfjell nr 6). Tegning 10 viser f.eks. at Stangenesformasjonen mangler mellom Grønnes og Dakkvarre på Roddinneset.

Arbeidet har vært konsentrert til områder nær vei/sjø, men det er også som vist i tegning 8 utført en del prøvetaking av de store kvartsittområdene innover fjellet på østsiden av fjorden. Tanafjordgruppens kvartsitter dekker store arealer her østover til Laksefjordvidda. God Gamasfjell antas å opptre også her, men det har ikke vært hensiktsmessig å utføre prøvetaking så langt fra vei/sjø. Det kan henvises til de geologiske kartene Munkavarri (2035 II). Rætkajåkskaidi (2135 III) og Ullagaissa (2135 II) som viser store arealer av Gamasfjell.

Vegetasjonen er begrenset til dalmunningene (Lakselv sentrum, Børselv, Stabbursdalen) og lavere deler av fjellsidene. Oppover mot fjellet (figur 17) og ute på øyene i fjorden er

terrenget åpent og med gode blotninger. Blokkmark kan være et problem innover fjellet.

Cappircáp'pi/Spælaljåkka (tegning 9)

Det nordligste kvartsittområdet i Porsanger strekker seg fra Cappircáp'pi og i sørøstlig retning oppover fjellet rundt elva Spælaljåkka (tidligere egen lokalitet Wanvik (1985)) i et område preget av mer overdekning enn noe lenger sør (figur 17).

I dette området opptrer Gamasfjell (varierende grå) og Hanglefjell i flere horisonter. Hanglefjellprøvene tilfredstiller ikke de kjemiske kravene, mens det er mulig å skille ut et parti av Gamasfjell med tilfredstillende kvalitet (tegning 9) ved de øvre deler av Spælaljåkka. Dette nivået har et gjennomsnittlig Al_2O_3 -innhold på 0.6 %, med en mektighet på < 30 m, sannsynligvis 15-20 m. Bergartene her faller slakt mot vest, og relativt store tonnasje kan være tilgjengelig (opp mot 10 millioner tonn ?). Den kjemiske kvaliteten ser imidlertid ut til å være litt i dårligste laget, og supplerende detaljert prøvetaking er nødvendig for å få bra kontroll over utbredelsen av partier med tilfredstillende kvalitet.

Videre skal en merke seg at analysene fra prøver mot Vaggeskiferen ikke er av god nok kvalitet (0.7-0.8% Al_2O_3). Dette kan muligens skyldes at de aller øverste metrene er av spesielt svak kvalitet, et fenomen som også er nevnt fra Tanaregionen. En prøve av lys grå, glassaktig kvartsitt fra kontakt mot Dakkovarre viser 0.57% Al_2O_3 , og kan forklares ved at dette er en skyvekontakt.

Området som helhet har enkelte horisonter som synes å være av tilfredstillende kvalitet, men det er kun det overnevnte området ved den øvre delen av Spælaljåkka som kan være av en viss økonomisk interesse. Kvaliteten her synes imidlertid å være noe dårligere enn i Tana, og det er fare for at kontinuerlige snitt ved boring vil gi dårligere gjennomsnittsverdier enn 0.6 % Al_2O_3 . Dette feltet ligger ikke altfor langt fra sjøen og i et lettdrevet terreng.

Roddinneset (tegning 10)

Bremanger Smelteverk engasjerte i 1969-1970 Geis til arbeid med kvartsittforekomstene ved Roddinneset (Roddinjargga) i Porsanger. Få av analysene (prøve A-D, bilag 1-6) var interessante for Bremanger, og i tillegg påpekes det allerede på dette tidspunktet at isforholdene i fjorden er lite gunstige ("4-5 måneder om året"). Kun en av analysene (D, bilag 1-6) viste under 0.6% Al_2O_3 (0.53%), men beskrives å være tatt over en antyklinal og representerer således en liten mektighet. [Innenfor det prøvetatte området ble det beregnet 9.35 millioner tonn kvarts ned til havnivået (notat fra Rothé til Bremanger)].

Siden er tatt en rekke prøver i dette området, men ingen av disse tilfredstiller kjemiske krav (0.62%-1.70%). Det er tatt prøver vesentlig av Gamasfjell, som i dette området vesentlig er grå. Noen av prøvene er også fra Grønnesformasjonen (nr. 8, tegning 10). Det er tatt få prøver fra kontakten mot Vagge (nr. 5, tegning 10).

Flere av horisontene kan følges nordover til Cap'pircáp'pi og sørover mot Bjørndalen, og kvaliteten korresponderer bra med resultater fra disse lokalitetene.



Figur 17: Bilde fra høgda ovenfor (sørøstlig retning) Cap'pirgá'pi) på østsiden av Porsangen. I forgrunnen kvartsitthorisonter ved elva Spælaljåkka. Bildet er tatt mot NV. (foto P.Ryghaug 1976).



Figur 18: Utsyn mot Laiva, den østligste av de omtalte øyene med til dels gode kvartsitthorisonter (Gamasfjell). Bildet er tatt mot Ø fra Store Bjørneset.

Beliggenheten er ugunstig siden at det undersøkte området ligger i den dels bratte fjellsiden opp mot Roddinnesaksla.

Området er også i konflikt med naturreservatet som finnes i den sørlige delen av Roddinneset.

Porsanger øst m/Bjørndalen (tegning 8 og 11)

I dette området er det prøvetatt en rekke kvartsitthorisonter på nordsiden av den markerte, canyonaktige (Store) Bjørndalen. I tillegg ble det under prøvetaking fra helikopter besøkt en rekke enkeltlokaliteter østover inne på fjellet. Tegning 8 viser området regionalt, med de prøvetatte lokalitetene, mens tegning 11 viser Bjørndalen i detalj (i tegning 8 er profillengdene noe overdrevet). Vekslinger mellom Gamasfjell, Vagge og Hanglecærro er hyppige, dels forårsaket at en rekke forkastninger parallelt strøket. Ved kysten er vekslingen kraftigst, mens Gamasfjell dominerer innover vidda.

Bjørndalen-området ble først prøvetatt av Ryghaug i 1977, uten at analysene den gang påviste rene nok horisonter ($>0.7\% \text{ Al}_2\text{O}_3$). Nye prøver fra 1990 viser imidlertid flere horisonter (maks. 25-30 m mektige) med ned til 0.52%, også i horisonter nær Ryghaug's prøver. Et nokså tvetydig bilde av forholdene på nordsiden av Bjørndalen, som kan forklares med at det i den senere prøvetakingen ble lagt meer vekt på å prøveta den øvre delen av Gamasfjell som er av best kvalitet. Man legger også merke til at flere prøver fra nivå mot Dakkvarre-formasjonen viser ren kvartsitt (er dette også skyvekontakter?).

Noen av profilene fra inne på vidda gir også gode resultater ($> 0.46\% \text{ Al}_2\text{O}_3$). At en av disse er fra Vaggekontakt (p55) er et unntak i Porsangerregionen, og i tegning 8 er et par slike horisonter forsøkt framhevet. Noen av prøvene er av hvit-grå Hanglecærro, som imidlertid ikke viser bedre resultat enn 0.91%. Gamasfjell er overveiende lys, hvit til lys grå, og bare helt unntaksvis mørkere grå, rødlig eller brunlig.

Prøvetakningen i dette området stadfester det generelle bildet i Porsanger, med at enkelte rene horisonter finnes, men de er uregelmessige og er dels meget utilgjengelig.

Ved Handelsbukt sør for Store Bjørnneset ble det tatt prøver av en kvartsitthorizont som ifølge berggrunnskartet (Roberts & Rice 1990) er Gamasfjell, kvaliteten (over $4\% \text{ Al}_2\text{O}_3$) og utseende (matt grønlig grå og uren) medfører mistanke om at dette egentlig er Dakkvarre.

Øyene i Indre Porsangen m/Oldereidneset (tegning 12)

Dette området inneholder en rekke enkeltlokaliteter som tidligere er beskrevet under eget navn (Wanvik 1985); Ørnøya, Coagan, Cuoldagas, Oldereidneset, Laiva, Lonkeneset og Steinnes. I tillegg kan Rimaneset og Teistøya nevnes som egne lokaliteter. Antall prøver innsamlet fra disse lokalitetene er stort og i tegning 12 sammenstilles analyseresultatene. I tillegg (kfr bilag 1-7) kommer noen prøver med unøyaktig lokalitetsbeskrivelse og manglende informasjon om mektighet og farge. Øya Cuoldagas sees ikke i tegning 12, men øynes i venstre kant av tegning 18. Det har inntil nylig kun foreligget kart i 1:250000

(Roberts 198%), men foreløpig kart i 1:50000 (Roberts 1992) blir utgitt i det denne rapporten går i trykken, og informasjonene fra det nye kartet er tatt med for noen av forekomstene.

Endel profiler i dette området viser $< 0.60\%$ Al_2O_3 (Coagan, Laiva, Rimanaset og en prøve ytterst/nordligst på Oldereidneset), og indikerer potensielle horisonter på disse øyene. Supplerende prøvetakning med et nye geologiske kartet kan være ønskelig. Spesielt svake resultater finnes i den sørlige delen av Oldereidneset (Steinnes-Hamnbukt). De fleste lokalitetene er knyttet til Gamasfjell, som overveiende er grålig med rødlige partier. Fargen i toppnivået mot Vagge på Coagan er lysgrå.

Couldagas er vurdert til å inneholde 1 million tonn kvartsitt, men de to analysene som foreligger viser bare 0.75% Al_2O_3 som beste resultat. Fallet er 20 mot øst.

Ørnøya viser de samme kvalitet med drøyt 0.7% Al_2O_3 , og inneholder mer enn 0.5 million tonn kvartsitt. Fallet er 10-12 mot vest.

På Coagan er det påvist en horisont av tilfredstillende kvalitet, med 0.53% Al_2O_3 over 40 m (p67-serien, bilag 1-7). Toppnivået mot Vagge viser imidlertid dårligere kvalitet (0.81%) og stadfester denne tendensen i Porsanger. Flere parallelle profiler ((107)-serien, bilag 1-7) tvers over hele øya påviser ikke den gode horisonten. Disse profilene kan være for lange. I en foreløpig rapport over Norge-Prosjektet (1975) oppgis det å være flere millioner tonn på Coagan, uten at det spesifiseres hvilken kvalitet dette er beregnet rundt. Man kan anta at det dreier seg om ≥ 2 millioner tonn. Prøvetakingen kan ha vært noe unøyaktig, siden nytt kart (Roberts 1992) indikerer både skyvekontakter og markerte folder i Vagge-Gamasfjell.

Laiva er den av lokalitetene som har vist best resultater (snitt 0.55% Al_2O_3 i 3 analyser). Det meste av den mindre, østlige halvdel av øya er av god kvalitet (tegning 17), og en forsiktig masseberegning her antyder 4-5 millioner tonn. Øya er flat (figur 28) og dybden av drivbar kvartsitt er nokså begrenset. Øya Cåkkaskar'ko (består i likhet med Laiva nesten fullstendig av Gamasfjell (Roberts 1992) ligger i fortsettelsen av den gode horisonten mot nord og antas å inneholde lignende brukbare kvaliteter.

En prøve fra Teistøya viser for svakt resultat (0.74% Al_2O_3) i en prøve av Hanglecærro. I følge Roberts (1992) inneholder ikke øya Gamasfjell.

En prøve fra Rimanaset (ei øy) viser 0.57% Al_2O_3 . Mektigheten er ukjent, men synes betydelig utfra dagboknotater (Ryghaug 1976). I følge Roberts (1992) opptrer ikke Gamasfjell på Rimanaset, hvilket gjør forekomsten mindre interessant enn analysen indikerer.

På Lonkeneset (del av Oldereidneset) er det innsamlet 5 prøver (Ryghaug dagbok 1976), men bare en av disse er analysert og viser dårlig kvalitet (125^* , bilag 1-7).

Oldereidneset kan deles inn i en nordlig (Klubbukta) og en sørlig del (Steinnes-Hamnbukt). Ved Klubbukta finnes horisonter av nær god nok kvalitet (0.62% Al_2O_3), som korresponderer godt med tilsvarende resultater på den nærliggende Coagan. Her finnes da også mindre partier med Gamasfjell, men det meste av prøvetakingen har skjedd i

underliggende formasjoner. I sør finnes et profil med 0.56% over 15 m. De øvrige prøvene viser for det meste rundt 2%, og området i sin helhet kan avskrives. Nytt kart over området (Roberts 1992) indikerer også at hele området består av mer urene formasjoner lavere i Tanafjordgruppen (bl.a. Grønnes-formasjonen).

Med unntak av Ræset (NV for Oldereidneset) er alle øyene, som i følge Roberts (1986) inneholder Gamafjell, prøvetatt. Som på østsiden av fjorden er horisonter av god kvalitet både relativt små (unntatt Laiva) og uregelmessige. Kjemisk kvalitet synes imidlertid noe gunstigere. Alle lokalitetene er selvsagt berørt av de vanskelige isforholdene i fjorden, og manglende nåværende og fremtidig veiforbindelse er klart negativt. I tillegg bør en være oppmerksom på at verneinteresser vil være en særlig konfliktfaktor i dette området.

Porsanger vest (tegning 12)

Dette området dreier seg vesentlig om lokaliteter rett vest for Lakselv (Njæidan og Guollemar Jagas (Wanvik 1985). Disse ligger dels i nordhellingen av fjellet Njæidan (figur 19), hvor det nedover mot Stabbursdalen finnes jevn overdekning. Dette området preges i likhet med områder på østsiden av Porsanger av kompleks tektonikk med en rekke gjentatte horisonter av Tanafjordgruppen dels med skyvekontakter. Som andre steder i Porsanger er det også i dette området tatt et prøveprofil nær Vagge (p35a, bilag 1-7) med relativt dårlig kvalitet (0.72%). Kvartsittens farge varierer fra lys grå til rødlig og mørkere grå. Enkelte steder finnes uregelmessige blodrøde bånd og flekker i en ellers brunlig grå kvartsitt.

Et par profiler har vist ca. 0.6% Al_2O_3 (lys grå, tykkbenket) over mektigheter på nærmere 50 m. Det ser derfor ut til at horisonter med noenlunde tilfredsstillende kvalitet finnes her. Supplerende prøvetaking kunne være ønskelig her siden foreløpig kart (2035 III Lakselv) vil bli utgitt i 1992 (Roberts). Lavere Al-innhold enn 0.59% bør også påvises før området kan regnes som tilstrekkelig interessant.

På øya **Akkansuolo** (koor.: 424.0 7790.7) rett ved Stabbursnes ble det av Ryghaug (1976) tatt en prøve av Hanglecærro med nærmere 2% Al_2O_3 , representativt for de reneste maks 2 m mektige partiene. Lokaliteten finnes ikke på noen detaljkart, men er antydnet i figur 2 (lok. 27).

Den sørligste prøvetakingen i Porsanger Vest ligger på kartblad 2034 IV Skoganvarre (koor.: 410.5 77674). Som på flere andre steder i Porsanger viser det hvite toppnivået mot Vagge høyere Al-innhold (0.82%) enn et rødlig-mørk grått nivå lenger ned (0.63%). Kvalitetene er imidlertid ikke god nok, og disse avsides kvartsittarealene er helt uinteressante.



Figur 19: Utsyn fra urene kvartsittthorisonter i forgrunnen ved Langneset (Steinnes), mot den bratte fjellsiden (flere kvartsittthorisonter) rett vest for Lakselv. Lokaliteten ved Njæidan, sees i høyre billeddel. Bildet er tatt mot VSV.



Figur 20: Oversikt-bilde mot Brunsida-lokaliteten på østsiden av Tverrelodalen (bildet er tatt mot ØNØ fra Raipas kobbergruve). Rødlig tone i fjellsiden kan øynes innenfor det avgrensede området.

ALTA

I området sørøst og sør for Alta sentrum ligger den markerte Bossekopkvartsitten, som kan korreleres med Gamasfjellkvartsitten, men her med en tillitt som overliggende horisont. De rødlig-lilla horisonter finnes også i dette området (rødfarge på fjellknausene øynes i figur 20).

Lokaliteter ved Tverrelvdalen (Brunsida, Raipas) og ved Eiby-Gurbutvarri er undersøkt av NGU både på 70-tallet og i 1990-91, med tilfredstillende analyser i førstnevnte område. Omfattende prøvetaking ble foretatt av Gautier (notat 1971) spesielt i vestlige deler av Alta, men resultater av dette er ikke kjent. Det er lang transportavstand til sjø (og dels også til vei), men forekomster i Alta-området har gunstig beliggenhet i forhold til andre i Finnmark med hensyn til transport til sørlige deler av landet.

I Alta er terrenget skogdekt opp til 300-400 m.o.h..

Brunsida (tegning 13)

På østsiden av Tverrelvdalen, ved åsen kalt Brunsida, ligger Bossekopkvartsitten relativt godt blottlagt (figur 20). På dels blankskurte knauser nordøst for gården Solheim i åpent terreng ligger nokså flattliggende benker av kvartsitt med varierende farger både lateralt og på tvers av lagningen.

Rød til rødlig-lilla varianter dominerer, sammen med en mørk, blålig grå variant, dels med yngre kvartsfyllinger. Noe lenger nord kommer lag av leirskifer inn i horisonten.

Flere profiler er gått inn mot den overliggende tillitten, og det er bekreftet at det finnes horisonter hvor kvaliteten tilfredstiller kravene. Prøver < 0.50% Al_2O_3 er imidlertid ikke påvist. Tegning 13 viser prøveprofilene.

Selv om korrelasjonen med Gamasfjell er slått fast, gir ikke analyseresultatene grunnlag for å definere et konkret nivå i formasjonen av god nok kvalitet. Prøveprofiler i 1976 (p28, bilag 1-8) og 1990 (p73, bilag 1-8) indikerte et tilfredstillende nivå (0.52% og 0.58% Al_2O_3) høyt oppe i enheten. Oppfølgende prøver i 1991 viser at toppnivået (92 og 93, bilag 1-8) helt opp mot tillitten derimot er urent. Prøve 92 er av en grovkornet arkosisk kvartsitt, mens Ryghaug (dagbok 1977) nevner en felsisk bergart i kontakt med tillitt. Ryghaug påpeker videre at det i Brunsida finnes flere svakhetssoner som forringer kvaliteten ytterligere.

Et slip laget av mørk grå kvartsitt fra prøve 94 (0.63% Al_2O_3) viser at forurensningene skyldes sjiktsilikat.

Noe mer detaljert prøvetaking i dette området er nødvendig for å få tilfredstillende kontroll med utbredelsen av de beste partiene her.

Avstanden til sjøen er rundt 5 km, som kan være i meste laget. Imidlertid har forekomsten

en gunstig topografisk beliggenhet nær vei og lite overdekning. Brunsida-lokaliteten er den kvalitetsmessig beste i Alta-området.

Tverrelvdalen (Raipas)

Bossekopkvartsitten fortsetter i den samme lagpakken vestover fra Tverrelvdalen, ca. 1.5 km sør for gamle Raipas kobbergruve, i et småkupert område. Også her dominerer rødlig varianter. Den beste analysen i dette området viser 0.58% Al_2O_3 (koor.: 591.5 7759.5), men er tatt over et profil med siltige lag som ikke er innlemmet i prøven, og er således lite representativ. Et profil på nordsiden av Isberget, nært et gammelt steinbrudd ga 0.98% i det lys grå toppnivået. Dette skiller seg både fra underliggende nivå (farge og kvalitet) og tilsvarende nivå i Brunsida. Trolig er det en skjev erosjonsgradient i dette området. Langt nede i formasjonen ved Åimajævri (koor: 590.07 7759.9) har bergarten et argillittisk preg som forårsaker høyt Al-innhold.

Området er økonomisk uinteressant.

Alta-området

Vest for Eiby (koor: 582.3 7756.0), mot Storvatnet og over Gurbutvarri finnes nye blotninger av Bossekopkvartsitten. Ryghaug har prøvetatt denne sonen, men ingen resultater er nær 0.60% Al_2O_3 . Prøve 34 fra Eiby er av rødlig, tynnbenket kvartsitt. Den beste prøven fra Gurbutvarri (nr. 32 m/0.79%) er av rosa kvartsitt. De øvrige variantene av ulike farger er mer feltspathoidig (Ryghaug, dagbok 1977). En prøve fra nær Storvatnet tatt i 1990 bekrefter en for uren kvartsitt i dette området.

Norsk Nefelin fikk i 1969 undersøkt en kvartsittforekomst i Talvik (vest for Alta). Analysen derfra viste 0.8% Al_2O_3 ((unum), bilag 1-8). Lokaliteten er ukjent, men Talvik-området har relativt store forekomster av Bossekopkvartsitten, dels utilgjengelig, bl.a. i området rundt Flintfjellet. Det foreligger også en analyse av dårlig kvartsitt fra Furubakken, Alta utført av Bremanger Smelteverk.

Sveitseren Gautier prøvetok noen kvartsittlokaliteter for Spigerverket i forbindelse med geologisk kartlegging, i Tverrelvdalen, på Bossekopberget og i dalene og på fjellet ved Kåfjord. Det foreligger dog ingen resultater av dette arbeidet, kun et notat med korte beskrivelser fra de besøkte lokalitetene.

I 1991 ble det tatt prøve (100, bilag 1-8) av en uren, rosa kvartsitt inne i Mattisdalen (koor.: 575.0 7751.4) i et område med kraftig overdekning. Gautier beskriver hvit og blålig kvartsitt fra noe lenger inn i dalen. Borraskvartsitt på Bossekopberget (koor.: 585.7 7764.1) er også prøvetatt (98-99, bilag 1-8). Her finnes en glassklar lys grå kvartsitt. Den har imidlertid høyt Al_2O_3 -innhold pga. sericitt i lag og på riss, og den er markert foldet sammen med en leirskifer.

De prøvene som er tatt i dette området gir ingen indikasjoner på kvartsittthorisonter av god kvalitet.

DIGERMULHALVØYA

Lokalitetene i dette området er knyttet til flere ulike grupper og formasjoner, dels i Vestertanagruppen, men hovedsaklig i Digermulgruppen, begge beliggende i den østlige delen av Gaissadekket.

Digermulhalvøya sør

I dette området ble det i 1977 utført prøvetakning på tre lokaliteter; Moskeviken, Larsholmen og Breidvika (fra sør mot nord). De to første med kvartsitt tilhørende Stappogieddeformasjonen (Vestertanagruppen), den siste tilhørende Doulbagaissaformasjonen (Digermulgruppen).

I Moskeviken (Soar'velouk'ta) (koor.: 533.4 7823.3) finnes en rød kvartsittisk sandstein med mye leirpartikler og skifrige lag (Ryghaug, dagbok 1977). Ingen analyse foreligger.

Ved Larsholmen (Lassesuolo) (koor.: 536.3 7825.3) finnes et rent lag (15-20 m mektig) kvartsittisk sandstein nær underliggende tillitt, men vanligvis inneholder også de rene lag "endel feltspat og sorte rustige prikker" (Ryghaug, dagbok 1977). Ingen analyse foreligger. Alle disse kvartsittlagene i Stappogieddeformasjonen er mindre enn 80 m, vanligvis 30-40 m mektige (Reading 1965).

I Breidvika (koor.: 546.2 7836.0) når nedre deler av kvartsittene i Doulbagaissaformasjonen ned til fjorden. I den tynnbenede kvartsitten er det mye feltspat. En analyse av de rene, tynne (0.5 m) lagene ga 0.33% Al_2O_3 . I rød, massivt benket kvartsitt (tilsvarer bergartsenhet nr 8 i tegning 14) finnes også mye feltspat i tillegg til hyppige siltsteinslag, og analysen viser 1.10%.

Det er generelt et høyt feltspatinnhold i kvartsittene i disse lokalitetene, og bare tynne lag av de rene horisontene gir intet økonomisk potensiale.

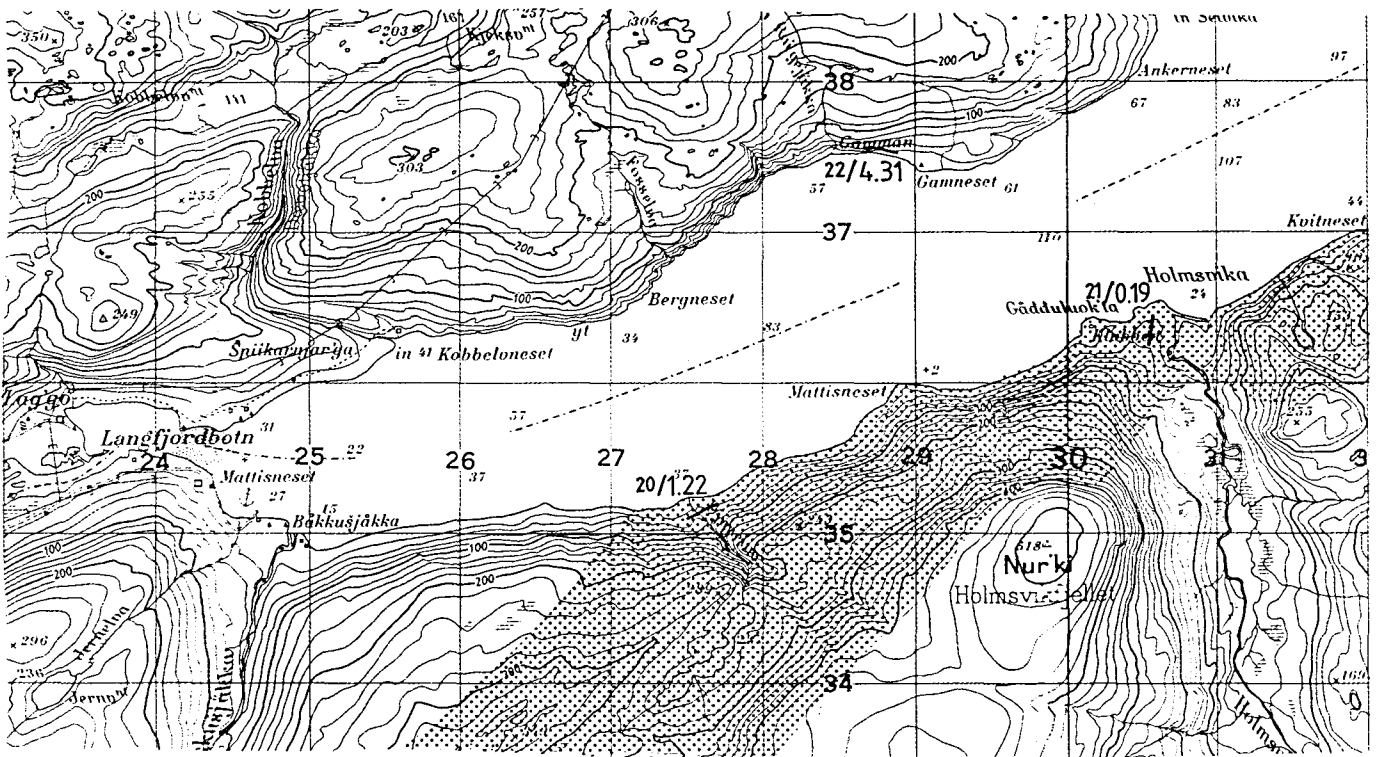
Kistedalen (Gistuvaggi) (tegning 14)

Lokaliteten omfatter området fra munningen av Kistedalen ved sjøen og opp gjennom sidedalene (mot sør) rundt Gistucåk'ka (Kistefjell). Tidligere er det her angitt tre separate lokaliteter Perletind, Digermuldalen og Kistedalen (Wanvik 1985). Prøvetakninger i 1977 og i 1990 har påvist en ren horisont i Kistedalsformasjonen (tegning 14), mens prøver fra Doulbagaissaformasjonen (i massivt benket kvartsitt med en rekke ulike farger) viser for svake resultater (p33,17 og 18, bilag 1-8), og vil ikke bli omtalt nærmere. Begge formasjonene tilhører Digermulgruppen, som forøvrig flere steder i dette området inneholder fossiler (Reading 1965).

Flere prøver fra profiler sørvest og nordøst for Gistucåk'ka (tegning 14) er innsamlet, og alle som er tatt fra Readings "grey quartzite member" (nr 3 tegning 14) viser <0.60% Al_2O_3 (0.33% fra ur sørvest for Gistucåkka). Fargen varierer fra lys grå til svart, gjerne med lys

forvittringshud. Mektighetene er store (100 m med 0.55% i det beste profilet), og i tegning 3 er en bred horisont tegnet inn. En kan også anta at dette gode nivået fortsetter innunder Berlogaissaformasjonen på Berlogaisa (Perletind). Et profil (p30-prøvene, bilag 1-8) som går inn i den underliggende svartskiferen viser også tilfredstillende resultat, og det ser ut til at Readings kart (1964) ikke er helt korrekt her (jfr NTH-studenter, dagbok 1990). Hva som gir den mørke fargen i denne formasjonen er ikke undersøkt, men Ryghaug (dagbok 1977) omtaler grafitlirer ved lokaliteten for prøve 15. Ryghaug beskriver samtidig en overfoldet antiklinal herfra.

Med de store mektighetene er det sannsynlig at lokaliteten inneholder mer enn 10 millioner tonn "drivverdig" kvartsitt. Beliggenheten er dog meget vanskelig, 4 mil fra vei, 4-5 km fra sjø og 200-500 m.o.h. I tegning 14 vises den drivbare sonen med indikert mektighet. Fortsettelsen mot NØ og SV er ikke kartlagt, og er derfor kun stiplet.



Figur 21: Lokalitetene i indre del av Langfjorden (kfr. figur 1 for regional plassering).
Doulbagaissaformasjonens massivt benkede kvartsitt er avmerket.

Langfjorden (figur 21)

På sørsiden av Langfjorden finnes Doulbagaissaformasjonens massivt benkede kvartsitt flere steder nede ved fjorden, f. eks. lokalitetene Hansviken og Boksjok (Ryghaug, dagbok 1977).

Ved Djupelva, Boksjok er det prøvetatt en overveiende feltspatholdig, grålig kvartsitt over en mektighet på 10 m, med dårlig resultat (1.22% Al_2O_3).

Ved **Holmsvik** er det prøvetatt en meget ren (0.19% Al_2O_3) grålig kvartsitt, en horisont som Ryghaug (dagbok 1977) mener å kunne følge fra Kistedalen. Mektigheten er dog kun 10 m, med overliggende siltstein- og kvartsittlag i veksling. Horisonten faller inn i fjellsiden, og drivbare mengder er derfor forsvinnende små.

En prøve av kvartsitt fra Laksefjord-dekket ved **Gærris** (Gamman på nyere kart) på nordsiden av Langfjorden viser over 4% og er uinteressant.

HOPSFJORD (tegning 16)

Dette området på sørsiden av Nordkynhalvøya i Gamvik kommune, består av tre mindre lokaliteter ved Hopsfjorden: Skjånes, Hopsfjord Sør og Iversfjord. Prøvetakning har vist en rekke rene kvartsittlag både ved Skjånes og ved Iversfjord, men alle er preget av uregelmessigheter pga vekslinger med urene lag og flere forkastninger.

Kvartsitten her tilhører Kalakdekket (overskøvne sedimentære bergarter), og ved Iversfjord ligger den i en formasjonen som benevnes som mørk, feltspatisk sandstein (Siedlecki 1980). Ved Skjånes ligger den i en enhet betegnet som grå, grønn eller svart fyllitt med lag av hvit kvartsitt (Siedlecki 1980). Roberts (1985) har skilt ut en egen hvit, tildels rødbrun til rosa kvartsitt (sørsiden av Hopsfjorden og ved Skjåtningberg), som antas å korrelere med kvartsitthorisontene ved Iversfjord og Skjånes.

Denne kvartsitten, som vi har valgt å kalle "Kalak-kvartsitt", synes i håndstykke å være noe mattere og mer forurenset av mineralkorn enn Gamasfjell.

Området på nordsiden av fjorden ligger åpent og lett tilgjengelig fra vei. Lokaliteter på sørsiden av fjorden, hovedsaklig i munningen av Store Skofjord befares vha. båt.

Iversfjord (tegning 15)

Iversfjord er en sidefjord på nordsiden av Hopsfjorden. På østsiden av denne fjorden strekker det seg et km-bredt belte (mektighet maks. 650-700 m) av vesentlig grå Kalak-kvartsitt. Beltet stryker i nordøstlig retning og kan følges flere km over mot Sandfjellområdet (tegning 15 viser den sentrale del av lokaliteten med et areal på ca. 3.5 km²). Utbredelsen videre nordover er ikke kartlagt, men fra avstand sees kvartsitten som et markert og mektig lyst drag innover fjellområdet.

Det er gode blotninger over store deler av området, men oppover skråningene rundt Holmvatnet og opp mot Sandfjellet ligger blokkmark (figur 22) som vanskeliggjør prøvetakningen noe.

Nedre grense, mot fyllitt-metasandstein, går noen 100 m øst for Holmvatnet, mens øvre grense omtrent følger kysten inn Iversfjorden. Fallet (mot vest) varierer fra 45 østligst til 30 vestligst. I nordenden av Holmvatnet finnes flere steder en sterkt breksjert kvartsitt,

bl.a. i form av en gang (tegning 15) som skjærer både forkastninger og kvartsittens strøkretning.

Analysene fra prøveprofilene viser eksistensen av flere gode horisonter i dette området (med Al_2O_3 på mellom 0.4 og 0.6%). Plassert på en topografisk kart gir ikke resultatene umiddelbart et klart bildet av forholdene, men ved hjelp av flybilder har en først kunnet stedfeste forkastningene og deretter kunne angi utstrekningen av de lyse, gode horisontene. Tegning 15 viser spesielt to(tre) horisonter (varierende mektighet) som synes å være sammenhengende (sone 1 og 2(A og B)), men generelt er det stor variasjon i kvalitet fra timeter til timeter med en rekke arkosiske horisonter i veksling med god kvartsitt. Nord for Holmvatnet er det ikke utført feltkartlegging og det har vært vanskelig å tolke flybildene. Det knytter seg følgelig usikkerhet til horisontenes fortsettelse mot nord. Den iøynefallende lyse farge på Sandfjellet videre nordover indikerer imidlertid at det er gode sjanser for at også de gode sonene fortsetter her. Forkastningsmønsteret er relativt entydig, med horisontal bevegelse hvor sydblokka har flyttet seg ca. 20 meter mot vest (nærmere 100 m ved den sydligste forkastningen) i forhold til nordblokka.

På tegning 15 presenteres også et profil (A-A') for å øke forståelsen av stratigrafien. Profilet viser at det relativt steile fallet er ugunstig med tanke på brytning, da hengbergart (gråberg) må fjernes for å få tilgang til de gode horisontene i dypet. At de gode horisontene står noe opp i terrenget kan bare utnyttes i begrensede områder.

Den begrensede mektighet kan imidlertid kompenseres av at sonene ser ut til å ha god lengdeutstrekning, og selv uten gråbergbrytning vil en trolig kunne oppnå brukbare tonnasje her. En masseberegning viser 4 millioner tonn i sone 1 og 3 millioner tonn i sone 2A (beregnet nord til den sørligste forkastningen nord for Holmvatnet, i dagbruddsform med 25 meters dybde og minimal gråbergbrytning). Den sørlige delen av sone 1 ligger gunstigst til. En eventuell utnyttelse av denne medfører at Holmvatnet muligens bør tappes ut.

En eventuell drift i dette området vil foregå i et meget lett terreng, og avstand til sjøen der store båter kan anløpe, er liten. På grunn av områdets kompleksitet, med bl.a. en rekke forkastninger, må det utføres mer detaljert prøvetaking før områdets potensiale kan bedømmes skikkelig.

På vestsiden av Iversfjord opptrer en matt, skittengrå kvartsitt med endel biotitt, og prøvene herfra viser meget dårlig kvalitet. I slip av dette materialet sees det at biotitt dominerer over muskovitt og noe feltspat og spredte korn av magnetkis og ilmenitt. I yngre kvartsårer finnes i tillegg til kalkspat også sammenvoksninger av magnetkis + kobberkis.

Hopsfjord sør (tegning 16)

Horisonter med Kalak-kvartsitt opptrer også på sørsiden av Hopsfjorden, muligens som en fortsettelse av sonen på østsiden av Iversfjord. Den mektigste horisonten går ned til sjøen ved søndre Guttormelv ved innløpet til Store Skofjord, og fortsetter sørvestover i flere mil (retning Bekkjarfjord), preget av flere sideveisforkastninger i Ø-V-retning.



Figur 22: Utsyn mot forekomsten på østsiden av Iversfjorden med den 1 km brede kvartsitthorisonten mellom de stiplede linjene (bildet er tatt mot NV). Foto i figur 23 tatt ved x-merket.



Figur 23: Blotning av tynn horisont med relativt ren kvartsitt ($0.63\% \text{ Al}_2\text{O}_3$) illustrerer fall på knapt 40 . Karakteristisk lys farge på urmaterialet i Sandfjellet indikerer at de gode horisontene fortsetter her. Bildet er tatt mot N.

Ved Lille Skofjord er det prøvetatt kvartsitt tidligere (Siedlecka, dagbok 1975), men lokaliseringen av en lys grå kvartsitt med 0.43% Al_2O_3 er noe uklar. Videre presenterer også Ryghaug en tilfredstillende analyse (0.55%) fra en horisont av liten mektighet ved Sommerheim mellom Lille og Store Skofjord.

Prøvetakningen i 1991 var konsentrert om nordenden av den mektigste kvartsitthorisonten som danner et ca. 40 m høyt fjellparti nord for munningen av Guttormselva. Kvartsitten er oppsprukket og flattliggende kvartsitt (fall mot sørvest, 10 -30 oppover i formasjonen). Analysene viste ingen gode horisonter her, og 0.87% Al_2O_3 over 15 m mektighet er det beste resultatet. [0.78%-analysen (70, bilag 1-9) rett øst for hovedprofilen (kfr. tegning 16) er av en sterkt tektonisert kvartsitt av usikker stratigrafisk beliggenhet.] Partier som i felt synes rene inneholder ca. 4-5% små muskovittkorn (primære?) i en utpreget lepidoblastisk/flakig tekstur. Mikroskoperingen viser videre markasitt+svovelkis i små korn og som sprekkefyllinger i et nivå med glassaktig kvartsitt. Kvartsitten er jevnt over grå, med mørkere og dels brunlige partier og den er blålig grå på vitret overflate.

Skifrige og urene lag finnes i lavere nivåer, og ellers preges kvartsitten av mange sprekker.

Lokaliteten ved Store Skofjord har ingen videre interesse, og gode horisonter mot Lille Skofjord ligger i bratte fjellsider, i tillegg til at kommunikasjonsforholdene er dårlige.

Skjånes (tegning 17)

Forekomstene nord-nordøst for tettstedet Skjånes er knyttet til kvartsittlag (dels boudinert?) i en lagpakke av fyllitt-metasandstein som sannsynligvis er eldre enn kvartsitten ved Iversfjord. Kvarts av god kvalitet ligger her som tynnere lag inne i et ca. 300 m bredt belte av en kvartsitt som strekker seg fra sjøen på vestsiden av bukta ved Skjånes og nordøstover (figur 24). Beliggenheten vises også på tegning 16. Dette kvartsittbeltet er i felt fulgt opp vel 3 km innover. Hele området er preget av øst-vest-gående forkastninger som kompliserer bildet og vanskeliggjør muligheten til å følge eventuelle gode horisonter (tegning 17). Den kraftigste ved Sennavatnet fortsetter til Iversfjord, hvor sidelengs forflytning ikke er mer enn 20 m, mens den er 200-300 m i Sennavannsdalen ved Skjånes.

Den beste kvartsittkvaliteten her er lys grå, dels med rosa skjær. Det er tatt en rekke prøveprofiler i dette området av NGU i 1989 og 1990 (sk-serien, bilag 1-9/10). Ved kartlegging og prøvetaking viser det seg at de gode sonene framtrer som lysere og mer motstandsdyktige partier enn de urene partier. Sukkertoppen er et eksempel på at god kvalitet hindrer erosjonen. Analysene bekrefter det visuelle bildet, og viser at gode horisonter med tildels meget ren kvalitet (ned til 0.17% Al_2O_3) er tilstede. Tegning 17 sammenstiller resultatene, og viser utstrekningen av gode horisonter (med gjennomsnittskvaliteter mellom 0.4 og 0.6% Al_2O_3). Prøver fra Ytre Hopsneset (tegning 16) er generelt ikke av god nok kvalitet (nr.75,76,sk70 og sk71, bilag 1-9 og 1-10), og inngår ikke på sammenstillingskartet.

Tegning 17 viser at horisonten(e) av kjemisk god kvartsitt fortrinnsvis ligger i øvre deler

av kvartsittdraget, og at disse er av svært varierende mektig fra 10-15 m ved Breivika, til 50-60 m nord for Sukkertoppen.

Utkiling av de gode lagene synes å være et utbredt fenomen (bl.a. i Sennavannsdalen). Hvorvidt dette delvis kan skyldes interne foldninger er vanskelig å si, men f.eks. rett på sørøstsiden av toppen av Sukkertoppen kiler den brede og gode sonen ut som om den skulle være foldet. Disse utkilingene av de gode sonene gjør det meget vanskelig å gjøre gode vurderinger om utbredelsen nedover i dypet uten relativt tette kjerneboringer.

Slik uryddighet i opptredenen av de gode partiene vanskeliggjør selvsagt et eventuelt brytningsopplegg her, og risikoen for uventet å komme inn i et dårlig parti under drift kan nok absolutt være tilstede.

Partiet i selve Sukkertoppen er vanskelig å drive rent topografisk, og varierer dertil kraftig i kjemi. Det er vel først og fremst på nordsiden av dalen, som er dannet av forkastningen ved Sukkertoppen, at det kan se ut til å være et mere homogent og bredt parti.

Noen millioner tonn kan nok være tilstede i dette området, og videre innover fjellet mot NØ er den gode sonen i partier relativt mektig.

Totalt sett er det således ikke de samlede tonnasje med god kvalitet i området som er problemet, men at tonnasje er fordelt på mange mindre og relativt inhomogene soner. Innover mot fjellpartiene i nordøst ligger partier som ser mektigere og mer homogene ut, men transportavstanden til sjøen blir da i meste laget. Disse indre områder er dessuten noe for spredt prøvetatt til å kunne si noe særlig sikkert om de totale mektigheter og mengder. Både supplerende prøvetaking og kjerneboring er nødvendig for å bedømme potensialet her.

Kvartsitten ved Skjånes er i partier relativt kraftig tektonisert, og det kan vise seg at man kan få noe for småfallen kvarts med tanke på ovenkjøring.

Kvartsittbeltet fortsetter som nevnt nordøstover, og på kartblad Finnkongkeila (1:50000), indikeres det at enheten fortsetter tversover Nordkynhalvøya. En befaring langs kysten ved Omgang ble derfor foretatt, men det viste seg at de lyse og renere kvartsittlagene her kun opptrer i noen få meters mektighet (adskilt av fyllitt). En prøve herfra viser 1.22% Al_2O_3 , og området er således helt uinteressant.

SKJØTNINGBERG (tegning 18)

Mektige kvartsittdrag på Skjøtningberghalvøya vest på Nordkynhalvøya ble prøvetatt av Meraker Smelteverk v/Birkeland på midten av 70-tallet. I et notat fra 1975 konkluderte Birkeland med at denne kvartsitten ikke er ren nok for ferrosilisiumindustrien.

Nord for Kjøllefjord finnes flere NØ-SV-gående, < 500 meter tykke kvartsittthorisonter tilhørende Kalakdekket (Roberts 1986), sentrert rundt en synklinal (tegning 18). I følge Roberts foreløpige kart Honningsvåg (1986) dreier det seg om den samme kvartsitten som ved Iversfjord ("Kalak-kvartsitt"). Kvartsittthorisontene står delvis opp i terrenget, og de

vises nokså tydelig i et naturlig snitt på nordsiden av Kjøllefjorden (figur 25). Området ligger på et platå 200-300 m.o.h. vest for veien til Skjøtningberg, i åpent og nokså flatt terreng.

Undersøkelsene ved Meraker Smelteverk (Birkeland 1975), som foregikk i samarbeid med NGU, viste generelt dårlig kvalitet med 1.0-1.5% Al_2O_3 i prøvene (loc-serien, bilag 1-10). Ved en god prøve (0.45%) ble det utført oppfølgende analyser av både representative overflateprøver og støvprøver fra boring i horisontens toppnivå. Sistnevnte viste tildels god kvalitet (0.65% Al_2O_3 i snitt), og det ser ut til at det kun er de øverste 10-15 m som holder god kvalitet.

Dette blir bekreftet av prøver tatt i 1991. Selv om ikke analysene ga noen gode resultater var det tydelig å se i felt at horisontene ble mer urene under et toppnivå på 10-15 meter. Fargen var riktignok lik, men på friskt brudd sees en langt mer matt glans i de urene varianter. Det ble også konstantert at den horisonten som Meraker boret opp (og som har vist de beste resultatene) ikke er med på det foreløpige berggrunnskartet (kfr. Roberts 1986).

Den nest østligste horisonten (loc2) ga i felt et så dårlig inntrykk at den ikke ble prøvetatt. I denne ene formasjonen finnes forøvrig også et nettverk av uregelmessige kvartsårer < 2 dm tykke.

Avstanden fra den østligste horisonten til Skjøtningbergveien (meget dårlig kvalitet) er bare knapt en kilometer, og i nå fraflyttede Skjøtningberg er det gode havneforhold. Imidlertid viser representative prøver som er tatt fra alle kvartsitthorisontene (inkludert både øst- og vestsjenkel) at det kan slås fast at kvaliteten ikke gir grunnlag for videre interesse i området.

FOREKOMSTER I GRUNNFJELLET

Neverfjord (tegning 19)

På østsiden av Vargsundet sør for Hammerfest, i Kvalsund kommune, ligger en del kvartsittdrag tilhørende Porsagruppen i Repparfjordvinduet. Ved Neverfjord opptrer de mest interessante lokalitetene, og undersøkelser her ble først utført i 1975 av Union Carbide (daværende eier av Meraker Smelteverk) etter tips fra NGU. Undersøkelsene innbefattet både overflateprøvetaking og kjerneboring. Firmaet avsluttet imidlertid sitt engasjement her da de allikevel ikke ble med i eiersiden av et planlagt FeSi-verk på Island.

I 1983 fattet Finnfjord Smelteverk interesse for forekomsten, og NGU utførte da detaljert kartlegging av hovedforekomsten (Wanvik 1985). Relativt store prøvepartier ble tatt ut, men dels pga. gråberginnblanding ved knusing ble resultatet ved ovenkjøringen mindre tilfredstillende.



Figur 24: Fra Skjånes i Hopsfjorden. Kvartsittbeltet går fra knausen i forgrunnen, langsetter sjøkanten og innover fjellet som indikert (kfr. også tegning 17). Bildet er tatt mot NØ.



Figur 25: 3 mektige kvartsittthorisonter (q) foldet i en synklinal på Skjötningberghalvøya går ned til sjøen utenfor Kjøllefjord. Bildet er tatt mot NV.

Kvartsittene ved Neverfjord opptrer sammen med dolomitt og grønnskifer, og området er preget av foldestrukturer, og lokalt ved Neverfjord også av kompleks tektonikk som medfører at bergartsgrensene i stor grad her er tektoniske. Særlig er grensene mellom kvartsitt og dolomitt meget kompliserte.

Kvartsitten er lys grå til hvit, og den preges av en gjennomgående oppsprekking (tektonisk oppknusing) der sprekke/stikkene med få cm's mellomrom er forurenset av Al-silikater og karbonater.

De kjemiske analysene av dagprøver og borkjerner viser følgende gjennomsnittsinhold:

SiO ₂ = 98.0%	Al ₂ O ₃ = 0.55%	Fe ₂ O ₃ = 0.2%
MgO = 0.5%	CaO = 0.02%	

Dette burde tilsi akseptable verdier for FeSi. Dertil er de termiske testene tilfredstillende.

Magnesium-innholdet er nok det minst tilfredstillende med kvaliteten, og i partier helt inn mot den omgivende dolomitten kan nok MgO-innholdet være opp mot 1%. I 1988 gjorde Norsk Jern Holding prøvetaking av borkaks i forbindelse med et påtenkt uttak til prøveproduksjon. Grunnet for høyt MgO-innhold i analysene innstilte firmaet sitt engasjement ved Neverfjord. Det kan nevnes at den borsalven som ble analysert av Norsk Jern Holding var plassert i et parti nær grensa til dolomitt. Gjennomsnittsanalysen her på 0.75% MgO synes derfor ikke å være representativ for forekomsten som helhet.

En viss fare for at innfoldede/tektonisk innleirede dolomittlinser kommer med ved uttak av kvartsittpartier inn mot grensen til dolomitt er også tilstede. Analysene fra de tidligere lange diamantborkjernene sentralt i feltet hadde gjennomsnittlige MgO-verdier på rundt 0.2%, og burde være mer representative for den dominerende del av forekomsten. Det er på den annen side ikke helt avklart hvilket magnesiuminnhold som kan aksepteres i en FeSi-ovn. Et relativt høyt MgO-nivå er iallefall tilstede i forekomsten, og variasjoner fra 0.2-0.7% kan påregnes ved regulær drift.

Totalt sett er det anslått å være 4 millioner tonn tilstede i hovedforekomsten, og med gunstig beliggenhet nær sjøen bør forekomsten fortsatt regnes som en potensiell framtidig ressurs.

Skoganvarre (figur 2)

Sommeren 1991 ble det for første gang tatt prøver av kvartsitter ved Skoganvarre sør for Lakselv (koor.: 530.1 7745.2). Disse relativt store kvartsittthorisontene tilhører Iddjajav'rigruppen som ligger i Karasjok grønnsteinsbelte (tidligproterozoisk (Krill et. al 1985)).

Bergarten er jevnt over lys grå i prøvetatte partier men kan også være grønn pga. fuchsittinnhold (Siedlecka 1987). Forurensninger kjennetegnes først og fremst av mørke prikker, men en analyseserie (>0.75% Al₂O₃) viser at innholdet av feltspat/glimmer jevnt over er høyere enn i Gamafjell. En enkeltprøve tatt nær skyvegrensen rett sør for Skoganvarre (koor: 427.2 7748.3) viser 0.39% Al₂O₃ (Siedlecka 1990), noe som vitner om at man lokalt kan ha renere partier.

De beste kvaliteter er knyttet til det øverste nivået, som også inneholder marmorhorisonter. Det finnes enkelte blotninger i vegskjæringer ved E6, og den mest framtreddende lokaliteten ligger 5-6 km sørøst for Skoganvarre sentrum. Tilgjengelighet og store volum veier imidlertid ikke opp for det faktum at kvaliteten er altfor dårlig for videre interesse. Denne kvartsitten kan i kvalitet sammenlignes med Masi-kvartsitten (se under) i vestlige deler av Finnmarksvidda, og med Iskuras-kvartsitten sør for Karasjok.

Ved Veines sør for Skoganvarre (koor 426.0 7748.0) opptrer også Skuvanvarri-formasjonens kvartsitt (omdannede stedegne og nær stedegne bergarter av tidligproterozoisk alder), som i følge en enkeltprøve fra kartblad Cakkabassa inneholder partier av god kvalitet (0.29% Al_2O_3). Det foreligger hittil ingen analyser av denne kvartsitten fra Veines, som er en gunstig beliggende lokalitet nær vei og av åpenbar betydelig mektighet. Gode partier opptrer her uregelmessig (pers. medd. A.Siedlecka), og noe oppfølgende prøvetaking kan være aktuelt.

ØVRIGE KVARTSITTFOREKOMSTER

For å kunne gi en relativt komplett oversikt over kvartsittpotensialet i Finnmark, presenteres her korte informasjoner om endel øvrige forekomster i fylket. Det dreier seg utelukkende om urene kvartsitter, og både enheter med større utbredelse og enkelte små forekomster er tatt med. Eventuelle prøver (unntatt Porsangerhalvøya) er ikke inkludert i analyselista (bilag 1).

Kaka (koor: 446.8 7891.2): Her ligger en 15 m bred kvartsithorisonnt i Kalakdekkets metasedimenter 6 km NØ for Gjesvær på Magerøy i Måsøy kommune. Horisonten kan ikke følges mer enn 100 m. Med et Al_2O_3 -innhold på 3.76% i prøven herfra ble det konkludert med at videre undersøkelser ikke var nødvendig (Mikalsen 1977).

Skibsfjord-lokaliteten (koor: 457.2 7883.0): Her ligger en 500 m lang og 20 m mektig (snitt) kvartsitt. Forekomsten ligger i Kalakdekket 3 km V for Skibsfjord i Nordkapp kommune, og den ble undersøkt av NGU i 1976. Tonnasjen er beregnet til 1.1 millioner (Mikalsen 1977), men 3 analyser med ca. 4.5% Al_2O_3 gjør forekomsten helt uegnet som kvartsitråstoff.

Klubbenkvartsitten (koor: 545.8 7834.0) i Hasvik kommune er feltspat- og glimmerholdig (arkosisk). Den er kontinuerlig blottet fra Sandvika til Hasvik (Ryghaug, dagbok 1977). Kvartsitten er dels sterkt skifrig, inneholder flere mørke partier, og betegnes generelt som meget uren.

Sørvær-lokaliteten (koor: 536.9 7837.6) i Hasvik kommune er også av Klubbenkvartsitt-typen (varierende grå), like uren og ugunstig som ved Breivikbotn (Ryghaug, dagbok 1977).

Repparfjorddalen (koor: 398.8 7804.4): Her i Kvalsund kommune ligger den 2 km mektige Doggelvformasjonen i det prekambriske Komagfjordvinduet. Reitan (1963) beskrev her en

hvit, meget ren ortokvartsitt. Ved befaring i 1984 ble kvartsitten funnet å være altfor uren for FeSi-råstoff.

Masikvartsitten i Kautokeino kommune er en rød til grålig feltspatholdig kvartsitt som opptrer i et bredt sammenhengende belte øst for Kautokeino fra Sverige i sør via Masi til området mellom Lakselv og Iesjav'ri i nord. Kvaliteten, som kun er undersøkt i forbindelse med generell berggrunnskartlegging, viser ingen bedre analyser enn 1.83% Al_2O_3 , og er helt uinteressant som råstoff til FeSi-industrien. Denne bergarten er imidlertid i partier pent grønn (fuchsittførende), og denne har et potensiale som naturstein (fasadestein). Det er nå kommet i gang uttak ved Naranas (koor. 601.4 7689.4).

Porsangerhalvøya

I 1975 ble det utført undersøkelser av Meraker Smelteverk v/Birkeland på en omfattende kvartsittsone på "Porsangerhalvøya", uten nærmere stedsangivelse, sannsynligvis i nærheten av Snøfjord. Lokaliteten ble oppgitt å være knyttet til bunnivået i Snøfjordgruppen som ligger over Alkeberget-gruppen (dels forkastet). Birkeland konkluderer med at hele kvartsittsonen ligger i Alkeberget-gruppen, et navn som antagelig korresponderer med Klubben-gruppen (Roberts 1985). Den hvit-grå kvartsitten er uren (biotitt og feltspat), med en største observert mektighet på 100 meter. Beste analyse viser 0.72 Al_2O_3 , men gjennomsnittet ligger nærmere 2.5%.

KVARTSFOREKOMSTER

Til forskjell fra kvartsitter kjennetegnes de hydrotermale kvartsforekomstene av grove korn og krystaller. Kvartsen taes enten ut som tilnærmet monomineralsk stykk-kvarts eller den utvinnes i finknust tilstand ved en renseprosess (oppredning).

I Finnmark opptrer også en annen kvartsforekomst-type, i form av kvartssand i Komagelvdalen i Vardø kommune. Dette er en løsavsetning som har gjennomgått en naturlig renseprosess. Generelt viser det seg at kvartsforekomstene i Finnmark er for små med tanke på kommersiell drift, og det hjelper da ikke at forekomstene kan være av tilfredstillende kvalitet for både Si-metall og SiC. I en særstilling står imidlertid en forekomst ved Svanvik i Sør-Varanger. Denne ser ut til å være Norges største forekomst av hydrotermalkvarts.

Svanvik (koor: 383.4 7709.6): Her ligger en 20 m bred og over 500 m lang gang med hydrotermalkvarts. Gangen står som en steil plate som også påregnes å strekke seg nedover i dypet.

Denne store forekomsten ble oppdaget i 1984 og undersøkt av NGU i perioden 1985-1989 med bl.a. kjerneboring, jordavdekking og en rekke renseforsøk (Wanvik 1988, 1989, 1989 a) (figur 26). Forekomsten inneholder en relativt ren hvit til lys grå kvarts, med kalkspataggregater som viktigste forurensning (ca 1%). "Råmalmen" inneholder

gjennomsnittlig 0.15% Al_2O_3 og 0.12% Fe_2O_3 , men ved rensing er ned til 0.003% Al_2O_3 og 0.0001% Fe_2O_3 oppnådd. Dette tilfredsstiller kravene til visse kvaliteter av optisk glass.

Tabell 8: Oppsummering av resultater fra rensforsøkene. Verdier i ppm.

*	Råmalm	Magnetsep.	Flotert og	Flotert, magnetsep.		*
*		(Permmoll)	magnetsep.*		*
*	(gj.sn.)			og syrevasket : med kongevann		*

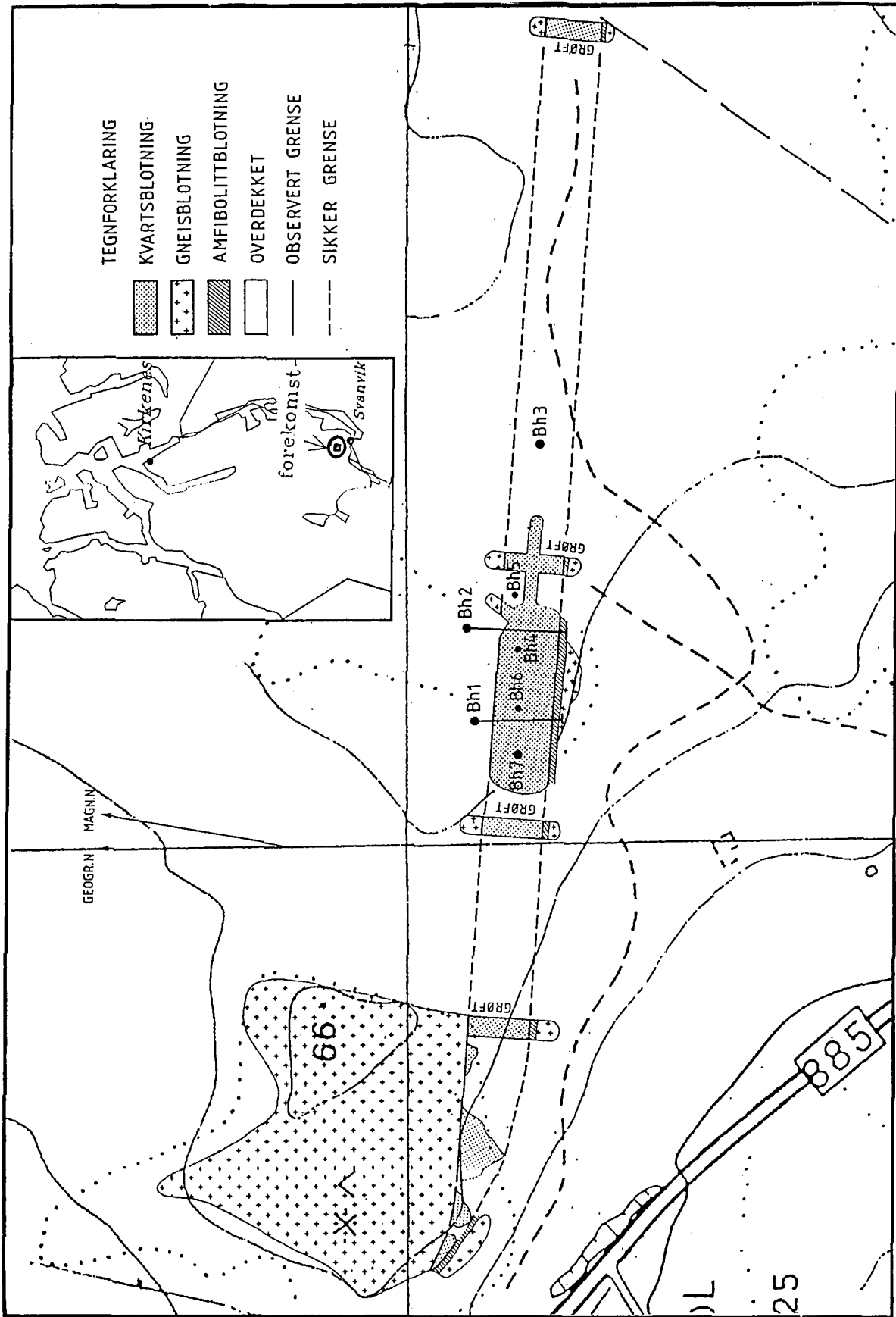
* Al_2O_3	1500	350	55	30	:	30
* Fe_2O_3	1200	80	20	1,5-2,0	:	0,9
* TiO_2	60	6	2	1,0	:	0,8
* Na_2O	<1000	50	27	20	:	16
* K_2O	660	200	25-35	6	:	6
* CaO	4600	1100	20	7	:	6
* MgO	700	50	8	1,2	:	1
*					:	
* Al	800	200	30	15	:	15
* Fe	840	60	15	1,0-1,5	:	0,6
* Ti	30	4	1,2	0,6	:	0,5
* Na	<1000	40	20	15	:	12
* K	550	160	20-30	5	:	5
* Ca	3300	780	15	5	:	4
* Mg	400	30	5	1	:	0,6
* Mn	40	7	0,3	< 0,03	:	0,01
* P			0,2	< 0,01	:	< 0,01
* Cu		7	0,1-1,5	0,1	:	< 0,03
* Zn		1	0,1-0,3	< 0,03	:	< 0,001
* Pb		1,3	0,2	0,01	:	< 0,01
* Ni		0,4	1-2	0,01?	:	< 0,01
* Co		0,1	< 0,1	0,005	:	0,006
* V		0,2	0,04	0,02	:	< 0,0005
* Mo		0,3	0,5	< 0,04	:	< 0,001
* Cd			0,001	< 0,04	:	< 0,003
* Cr			2-5	< 0,1?	:	< 0,03
* Ba		3,3	0,6	0,2	:	0,1
* Be		0,03	< 0,01	< 0,01	:	< 0,0001
* Sr		1,8	0,3	< 0,15	:	0,1
* Zr			< 0,03	< 0,02	:	< 0,01
* Li		0,9	0,9	0,9	:	0,9
* B			< 1	< 1	:	< 1
* Cr			5	< 0,3	:	< 0,03
* Ni			< 5	< 0,05	:	< 0,01

* Sum		1300	390	115	:	105

Ulike grader av rensing av kvartsen vil kunne tilfredsstille kravene til ulike produktkategorier, og oppsummering av disse følger med henvisning til tabell 8.

Råmalm: For høyt innhold av Ca (kalkspat) selv i de beste deler av forekomsten gjør at kvartsen ikke kan anvendes hverken til Si-metall, Si-karbid eller ferrosilisium.

Håndskedet: Ved kontinuerlig håndskeiding kan det muligens la seg gjøre å sortere ut de kalkspatrike partier av den beste del av forekomsten slik at produktet kan anvendes til silisium-metall. Dette er vel lite aktuelt i dag.



Figur 26: Kvartsgangen ved Svanvik, Pasvik med blotninger, røskegrøfter og borhull, M 1:2000. Etter Wanvik (1989a).

Magnetseparert: Nødvendiggjør nedknusing, og utelukker således i dag Si-metall. Ca-innholdet blir fremdeles for høyt til Si-karbid produksjon. Tilfredsstiller kravene til flaskeglass og lignende dårlig betalte anvendelsesområder. Ikke økonomisk.

Flotert og magnetseparert: Si-karbid kvalitet oppnåes. En kvalitet som er bedre enn det beste som tilbys av europeisk natursand. Produktet blir liggende i et mellomskikt med svakt markedspotensiale i dag. Prisleiet i natursand-klassen (brilleglass) er lavt. Produktet tilfredsstiller kravene til solcellekvarts (hvor bor-innholdet er viktig), og et framtidig markedspotensiale kan ligge her.

Flotert, magnetseparert og syrevasket: En betydelig forbedring av produktet, med Fe-innhold helt ned til rundt 1 ppm. Visse kvaliteter av optisk glass er hermed oppnådd, bl.a. Pilkington's spesifikasjoner. Flere andre produsenter av optisk kvarts burde være innen rekkevidde. Lite markedsvolum innen denne klassen vil imidlertid være for dårlig basis for drift av et kostbart renseanlegg.

Kvartsen inneholder relativt mye gass/væskeinnneslutninger, og helt toppkvaliteter av optisk glass og kvartsglass kan således ikke produseres herfra.

Forekomsten har et stort volum (over 1 mill. tonn), og kan renses til interessante kvaliteter. Den representerer absolutt et framtidig potensiale.

Krikthøyden (koor: 457.8 7884.0): Her på Magerøy ligger et område med flere linser og ganger av hydrotermalkvarts i Kalakdekkets metasedimenter. Hovedlinsen er 150 m lang og 15 m mektig i midtpartiet. Den ble undersøkt av NGU i 1976 (Mikalsen 1977), og oppgis å være melkehvit og ren. Gjennomsnitt av to prøver av linsen gir 99,90% SiO₂, 140 ppm Fe₂O₃, 140 ppm Al₂O₃ og 18 ppm TiO₂. Kvartsens renhet understrekes av Mikalsen (1977), men volumberegning gir ikke mer enn 3700 tonn kvarts, noe som er altfor lite å starte uttak på.

Rekvik (koor: 482.0 7866.3): På nordvestsiden av Sværholthavvøya, ca 2 km opp i Ytre Rekvikelva ligger en 200 m lang kvartsgang tilhørende Kalakdekket. Den er befart av NGU (Ryghaug 1976) og beskrives som maksimalt 7 m mektig. Konklusjonen er at også denne forekomsten er for liten.

Polmak: Her opptrer hydrotermale kvartsårer på to steder. Ved foten av Guld fjeldkollen (544.8 7779.5) ligger flere små årer. De største er 3 meter mektig. Bruddstykker av omgivende hornblendeskifer er vanlig inne i kvartsårene. Forekomsten er beskrevet av Hultin (1971). Den andre lokaliteten ligger rett øst for Polmak (koor: 539.1 7775.4), og et par årer av lignende mektighet opptrer også her. Begge lokalitetene er således økonomisk uinteressante.

Mosedalen (koor: 599.0 7763.0) ligger på kartblad Bugøynes noen km SØ for tettstedet Bugøynes, og opptrer som en uregelmessig sprekkefylling i granittisk gneis. Anvisningen er av nyere dato etter tips fra lokalkjente. Kvartsen opptrer i en lengde av 90 m, mens mektigheten på midtpartiet er 25 m. Kvartskroppen er i større partier ganske ren, og to analyser fra de reneste partiene viser 47-91 ppm Al og 18-21 ppm Fe. I overgangssonen

mot gneisen er kvartsen mer uren. Det er beregnet en størrelse på 25000 tonn. Forekomsten kan nok anvendes til Si-metall, men avstand til eksisterende veg (1.5 km) og de begrensede tonnasje vil ikke gi økonomi til et uttak på denne basis.

Komagelv (koor: 397.0 7798.2) er en forekomst av kvartssand mellom Skallelv og Vardø. Det første notatet om lokaliteten (Torgersen 1949) viser 98.7% SiO₂, 1.2% Al₂O₃ og spor av Fe₂O₃. Nyere undersøkelser ved NGU (Lund & Johannessen 1989) har vist at det dreier seg om dels eoliske, dels glacifluviale kvartssandavsetninger i 3 rygger over en lengde på 2 km. Analyser av det eoliske materialet (bilag 1-11) viser 0.367% Al₂O₃ og under 0.20% etter avslamming. Med ulike opprednings-teknikker fikk man redusert Fe₂O₃-innholdet til 0.023%. Dette materialet tilfredstiller krav til glass- og glassvattproduksjon. Profilgroper som er blitt gravd i tverrprofil gjennom en av sandryggene, viser at det rene laget med eolisk materiale maks er 0.5-1.0 m på flankene av ryggen (Lund 1991) og representerer kun et meget begrenset volum. Ytterligere undersøkelser anbefales ikke.

GENERELLE VURDERINGER AV RESULTATENE AV KVARTSITTUNDERSØKELSENE

Regional vurdering av kvartsittformasjonene

Ved Leirpollen i Tana brytes det på toppnivået av Gamasfjell. Undersøkelser av denne formasjonen i store deler av fylket viser at det nettopp er toppnivået opp mot Vagge som også regionalt viser den beste kjemiske kvaliteten, med Al₂O₃ -innhold under 0.6%. Disse øverste 50 m (varierende fra 30-75 m) har derfor vært prioritert i prøvetakningen.

I Tanafjordregionen er toppnivået entydig godt. Dette gjelder også videre østover mot Skallelv, men her er det en tendens til at gode partier også opptrer nedover i formasjonen. I Porsanger-området er imidlertid det aller øverste nivået jevnt over for dårlig (0.7-0.9% Al₂O₃). Derimot viser det seg at et nivå litt lavere ned i formasjonen (20-50 m ned) har tilfredstillende kvalitet i en del områder. I Alta-området ser det derimot igjen ut til at det er det øverste nivået som har den beste kvaliteten. Vagge mangler imidlertid, og det er vanskelig å si om toppnivået i Tana er intakt her.

Søylene i figur 5 sammenfatter de mest representative prøveprofilene som er innsamlet fra ulike lokaliteter (i øvre del av Gamasfjell inn mot Vagge). Her ser man hvordan Porsanger-området skiller seg ut. Årsaken her er ikke avklart. Det kan jo være en primær regional variasjon i avsetningen av formasjonens øverste del. På den annen side er det en komplisert tektonikk i Porsangerområdet med hyppige parallellforkastninger der de enkelte lagpakker er repetert gjentatte ganger. Dagens grenser mellom Gamasfjell og Vagge er således gjerne skyvekontakter, slik at det tilsynelatende toppnivået ikke representerer det opprinnelige toppnivået. Berggrunnskartene i området (bl.a. Roberts 1990) viser at mange av disse grensene er av en slik art.

Når det gjelder nivåer lavere ned i formasjonen, så finnes det gode horisonter også her, og det kan synes å være en viss tendens til at kvaliteten i formasjonen som helhet bedrer seg regionalt i østlig retning. I Skallelv-Skipskjølen - området har f.eks. en del profiler godt ned i formasjonen vist Al_2O_3 på rundt 0.5%, og fra Gædnjahøgda og østover viser ingen prøveprofiler dårligere enn 0.82%. I Porsanger derimot er verdier over 1% meget vanlig.

Hanglecærro har også stedvis vist god kvalitet. De 19 prøvene som ble tatt av Siedlecka og Siedlecki i 1969 tvers gjennom hele formasjonen på sydvestsiden av selve Hanglecerro viser f.eks. at god kvalitet (under 0.6% Al_2O_3) opptrer på ulike steder i formasjonen (prøve 1-19, bilag 1-3). Beste prøve var på 0.28%. Hver enkelt prøve var imidlertid en enkelt stein og ikke en samleprøve.

Kjerneboringer i 1972 på stedet Vagge viste imidlertid at kontinuerlige snitt i Hanglecerro-kvartsitt her ikke gav tilfredsstillende kvalitet (ca. 0.7% Al_2O_3 i de beste partier), til tross for tildels brukbare overflateprøver (Gvein 1973). Ved bruddet i Leirpollen har delprofil i den mørke varianten vist Al_2O_3 -innhold ned mot 0.50% (beste prøve 0.38%). Resultatene her varierer imidlertid mye, og det har ikke vært mulig å skille ut bestemte horisonter med brukbar kjemisk kvalitet over en tilfredsstillende utstrekning (kfr. tegning 1). Eventuelle brukbare horisonter inn mot Vagge synes å være av relativt beskjeden mektighet (opptil 20 m), men attraktiv beliggenhet ved veien opp til bruddet kan aktualisere supplerende prøvetaking.

Ved Skipskjølen inne på Varangerhalvøya gir en 20 m mektig lys rosa type (trolig Vaggekontakt) en verdi på 0.46% Al_2O_3 . Prøver fra Litle Molvik viser rundt 0.5% i vel 30 m mektighet. En prøve fra toppnivået mot Grasdalform. (nord for Litle Molvik) viser 0.50%.

Som for Gamasfjell kan det se ut til at også denne formasjonen har et større innslag av horisonter med brukbar kvalitet østover. I Porsanger er det f.eks. ikke analysert prøver bedre enn 0.6%. Bildet er imidlertid ikke entydig, og kjerneboringene i Vagge-området viser at dagprøver fra formasjonen lett kan gi et noe for positivt bilde av kvaliteten.

Siden det er grafittinnholdet som forårsaker de mørkegrå-sorter varianter er ikke fargen et kriterium i prospekteringen etter Hanglecærro.

Digermulgruppens kvartsitter viser i et par lokaliteter på Digermulhalvøya gode kvaliteter innenfor flere formasjoner. Kvartsittene varierer sterkt i farge (rød-grå-svart). De fleste representerer bare små mektigheter, og prøvetakninger tyder på at den kjemisk kvaliteter varierer også i strøkretningen. Den mektige Kistedalsformasjonen utgjør store arealer i høyereliggende deler av området, og er klart den mest interessante med jevnt over 0.5 % Al_2O_3 . Digermulgruppen opptrer i sin helhet bare lokalt.

Kalak-kvartsitt opptrer med relativt smale horisonter av renere kvartsitt innen opptil 1 km mektige horisonter av uren kvartsitt. De renere horisontene er vanligvis <50 m mektige, men kan ha betydelig utstrekning i strøkretningen. Ved Iversfjord på nordsiden av Hopsfjorden ligger relativt store tonnaser med brukbar kvartsitt. Fargen er lys grå, tildels med rødbrune flekker, og kvaliteten er tildels på høyde med god Gamasfjell-kvartsitt (rundt 0.5% Al_2O_3). Noe supplerende prøvetaking er nødvendig for å kunne gi en

tilfredstillende vurdering av potensialet her. Også ved Skjånes ytterst i Hopsfjorden ligger tilsvarende kvartsitt i brukbare mengder. Komplisert tektonikk, og dels ugunstig topografi gjør imidlertid denne forekomsten mindre interessant.

Kalakdekket er som helhet mer tektonisert enn Tanafjordgruppen. Forkastninger preger spesielt forekomstene i Hopsfjorden. Det er sannsynlig at forekomstene som benevnes Kalakkvartsitt egentlig er flere ulike formasjoner på ulike nivåer.

Kvartsitter i grunnfjellet opptrer i grønnsteinsbeltene på vidda og i Repparfjordvinduet. De tilhører flere ulike enheter, men er hovedsaklig av tidligproterozoisk alder.

Mest interessant er her en forekomst ved Neverfjord i Kvalsund. Den er ikke blant de største, men 4 mill. tonn er anslått. Den lyse grå kvartsitten med et gjennomsnittlig Al_2O_3 innhold på 0.55% er betydelig tektonisert og ligger i kontakt med dolomitter. Forekomsten ble kjerneboret midt på 70-tallet, og større prøvepartier ble tatt ut på 80-tallet. Høyt magnesiuminnhold i partier (0.5-1.0% MgO) medførte at prøveuttakene ble innstilt. Forekomsten må allikevel regnes som mulig potensiell.

Kvartsittene inne på vidda er jevnt over altfor urene til å være av interesse (bortsett fra som grønn naturstein i Kautokeino). Beliggenheten sett i forhold til sjøen er også ugunstig. Nyere enkeltprøver i et par formasjoner i den nordøstlige delen av vidda viser god kjemisk kvalitet og kan være relevant å undersøke nærmere.

Mikroskopering/ forurensende mineraler

Nyere mikroskopering av ulike kvartsitter og kvaliteter har i stor grad bekreftet tidligere beskrivelser av årsaken til forurensningene. Nærmere 20 polerte tynnslip fra utvalgte forekomster er studert. Flere av slipene er av analysert materiale (kfr. kommentarer, bilag 1). Forurensningene av kvartsitten skyldes i første rekke nydannet sericitt langs korn grenser, men også feltspat (dels sericittisert) og spredte muskovittkorn.

I Gamasfjell er kvartskornene jevnt over godt rundet, med kornstørrelse 0.3-0.6 mm. Kvartskornene er best rundet i urene nivåer. Kvarts opptrer også som finkornet sement mellom de primære kornene. Den dominerende forurensning er glimmer (sericitt) som ligger langs korn grensene og som eventuelle åpenromsfyllinger. Det er generelt lite feltspat (vanligvis <10 korn pr. slip) å se, og sericittisering av feltspatkornene er vanlig. De kjemiske analyser indikerer også en klar sammenheng mellom kjemi og sericittinnhold. I et profil med ulike prøver fra Tananes sees det i de enkelte slip hvordan sericittinnholdet tiltar med økende Al_2O_3 -innhold.

Høyt Fe_2O_3 -innhold korresponderer ikke med Al_2O_3 (f.eks 190-0, bilag 1-2), men kan sees i sammenheng med de karakteristiske røde fargene på Gamasfjellkvartsitten. Disse skyldes spredte hematittflak, lokalt i sammenvoksing med ilmenitt. Rustfarge i enkelte overflateprøver (forvittringshud) skyldes forvitring av svovelkis til limonitt (jernhydroksyd). Grå til svarte varianter antas i likhet med Hanglecærro å skyldes grafit.

Spormineraler som zirkon, epidot, granat, turmalin, rutil, primær biotitt/muskovitt og opaker finnes vanligvis i 1-10 korn i hvert slip, svært sjelden er disse kornene >0.05 mm store. Rutil er ofte dominerende av disse. Karbonat er kun sett i slip fra Gædnjahøgda og Roddineset.

I Hanglecærro er kvartsens tekstur som i Gamasfjell, med omtrent samme kornstørrelse 0.25-0.7 mm (muligens noe mer gradert enn Gamasfjell). I de få slipene som er studert synes det som om feltspat er en noe mer forurensende faktor i Hanglecærro enn i Gamasfjell (observasjoner fra Leirpollen). Feltspatkornene er jevnt spredt i bergarten, med samme kornstørrelse som kvartsen.

Den mørke grå, tildels svarte fargen som opptrer i visse partier (eks. ved bruddet på Gamasnes) skyldes grafitt. Den er dels meget finkornet og opptrer i sammenvoksninger med grumsete sjiktsilikater som sitter i hulrom mellom kvartskornene.

Rutil opptrer også "hyppig", men kornene er sterkt forvitret. Øvrige aksessoriske mineraler i Hanglecærro er muskovitt/biotitt, svovelkis, granat, kloritt (?) og turmalin/amfibol (?).

I Kalak-kvartsitt sees generelt en høyere andel glimmer enn i Gamasfjell med iøynefallende små (primære) muskovittflak i en tydelig lepidoblastisk tekstur. Feltspatinnholdet er høyt i urene varianter, og inkluderer plagioklas (oligoklas). Det synes å være høyere innhold av sulfider enn i Gamasfjell, mens andre spormineraler er sjeldnere. Kvartskornene er klart mer finkornet og mer kantete i denne formasjonen. De grå til svarte varianter i Kistedalsformasjonen antas å skyldes grafitt.

Ved driften i Tana viser det seg at en oppnår en viss rensing av kvartsitten i knuseprosessen. Forurensende mineraler på stikk og slepper har da en tendens til å løsne i fra og siktes ut som finmasse. Dette medfører at f.eks. aluminiumsinnholdet i snitt reduseres med 0.1% (f.eks. fra 0.6 % i bruddet til 0.5% etter knusing).

Det kan også være naturlig å vurdere videre nedknusing til sandfraksjon ogrensing av kvartsitten til anvendelse i silisiumkarbid-produksjon (SiC). Slik produksjon vil i normale tilfeller ikke være hensiktsmessig pga økonomi, men dersom en større andel av sericitten kan fjernes ved f.eks. våtsiktning kan dette sannsynligvis øke reservene i visse forekomster. Dette gjelder bare Gamasfjell, hvor sericitt opptrer på korngrensene i kvartsen.

Termiske analyser

Tidligere i denne rapporten er det gjort rede for kvalitetetsbedømmingen av kvartsitter. Det som først ble utført av termiske analyser skriver seg fra Vaggedalen og i bruddet i Leirpollen (Gvein 1971,1973). Alle disse analysene viste kvartsitt av meget god kvalitet (kategori A eller B). I 1985 ble det kjørt dilatometertester av Neverfjordkvartsitten, som også viste god termisk stabilitet (Wanvik 1985).

De nylig utførte dilatometertestene (bilag 2) fra 6 representative områder (kfr tabell 6)

viser at kvaliteten jevnt over er meget god. Prøven av Kalak-kvartsitt fra Skjånes skiller seg noe ut i positiv retning (prøve 23074, bilag 2-3) sammenlignet med Gamasfjell-prøvene. Alle prøvene er tatt i nivåer med $< 0.60\%$ Al_2O_3 , unntatt prøven fra Gædnjahøgda (17072d, bilag 2-1) som er fra et nivå med ca. 0.8% . Denne skiller seg noe ut med svakt stigende kurve i temperaturområdet 600-1200 C.

Begrensende faktorer ved prøvetaking og analyser

Ved prøvetaking og analyser må det regnes med at vi opererer med visse feilmarginer.

- Overflateprøvetaking kan vanskelig bli helt representativ. Dette skyldes både overdekning og at tynne, urene lag har en tendens til å bli underrepresentert. Dels er urene (siltige, skifrige) lag borterodert på overflaten, dels er det vanskelig å få inkludert tynnere urene lag (med høyt Al-innhold) i rett mengde. De kjemisk reneste kvartsittpartiene viser seg også normalt å være mere motstandsdyktig mot erosjon enn de mere urene partier, og vil følgelig gjerne danne forhøyninger i terrenget, mens de mere urene gjerne danner forsenkninger og blir liggende under overdekke.
- I Vaggedalen sees det hvordan borkjerneprøver gir noe dårligere kvalitet på gitte horisonter enn i overflateprøver (forskjellen varierer og er vanskelig å kvantifisere, men det dreier seg om minst 0.1 prosentenheter). I en borkjerne inngår selv de mest lettforvitrende og tynne, urene lag. Borprøver er således selvsagt mer representative for vurderingen av en lokalitetes drivverdighet, og normalt må man regne med at dagprøvetaking har en tendens til å gi litt bedre verdier enn et kontinuerlig snitt.
- For lange profiler bør unngås, i og med at de ikke i tilstrekkelig grad fanger opp variasjonene i kvalitet. Relativt smale horisonter av god kvalitet vil slik også kunne bli oversett. Dette synes å ha vært tilfelle på enkelte lokaliteter ved de innledende undersøkelsene av NGU midt på 70-tallet.
- Analyser gjennom en rekke år, på flere ulike laboratorier har vist variasjoner for f.eks. Al_2O_3 -innholdet på opptil 0.2 prosentenheter i samme prøver.

Forskjellene er ikke tilfeldige, men systematiske på den måten at det ene laboratoriet hele tiden har høyere eller lavere gehalter enn det andre. Forskjellene må altså være forårsaket av analysemetodene.

En standardprøve som Elkem Tana AS har fått kjørt ved en rekke ulike laboratorier både hos smelteverk og ulike forskningsinstitusjoner har vist relativt stor spredning i Al_2O_3 -innholdet, fra 0.36-0.52%, med et snitt 0.43-0.44%. Resultatene forekommer også uavhengig av analysemetodene som varierer mellom XRF og atomabsorpsjon. Hos NGU viste en analyse 1 1991 av denne standardprøven 0.40%. Dette er ikke store avviket fra Elkem's gjennomsnitt, men kan indikere at NGU's nyere analyser viser svakt lavere Al-innhold enn enkelte andre laboratorier. Ved vurdering av forekomster kan dette eventuelt tas hensyn til.

Store uoverensstemmelser kan også sees mellom Gveins tidligste analyser (1971) og analyser utført av NGU, hvor det er store forskjeller i Fe_2O_3 -innholdet. Gveins prøver viser 0.4-0.6%, mens nyere prøver viser rundt 0.1% i det samme materialet.

Totalvurdering

Ved vurdering av kvartsittforekomster virker en rekke faktorer inn. Den viktigste faktoren er som nevnt den kjemisk kvalitet. Med basis i kriteriene for driften i bruddet i Tana, er det her i denne rapporten satt en grense ved 0.6% Al_2O_3 . Generelt vil således kvartsittområder som domineres av analyser dårligere enn dette ikke være av særlig interesse i dag. Den termiske kvalitet, som gjerne varierer i takt med Al-innholdet, er også avgjørende. Kvartsittene i Finnmark har vist seg å være av termisk god kvalitet når kjemien er tilfredsstillende, og denne faktoren er således ikke kritisk.

Forekomsten bør videre ha et stort volum, i form av en viss minste utstrekning og mektighet. En kvartsittforekomst som skal utnyttes med tanke på FeSi-produksjon bør normalt inneholde minst 4-5 millioner tonn av god kvalitet.

Vurderinger av faktorene kjemisk kvalitet og volum har gitt grunnlag for å sammenstille disse resultatene i tabellform (tabell 9). De angitte tonnasje, som også framgår under beskrivelsen av de enkelte forekomstene, er basert på minimal gråbergbrytning.

Faktorene topografi og geometri er mål for forekomstens form og beliggenhet i terrenget. Kvartsittthorisonter som f.eks. ligger i en relativt bratt fjellside er meget ugunstig, og dette er jo tilfelle ved en rekke av lokalitetene i Finnmark. Forekomstene bør derimot ligge i et parti med relativt slak topografi, og slik tilgjengelig i terrenget (strøk og fall) at man ved drift ikke behøver å fjerne nevneverdig med gråberg. Også større mengder overdekke er ugunstig.

En viss nærhet til vei, sjø, kraft o.l. (infrastruktur) er også avgjørende. Store investeringer med å føre fram kraft og vei vil kunne være med på å skrinlegge et ellers drivverdig prosjekt. Denne problematikken er i særlig grad aktuell for flere lokaliteter i Tanafjordregionen. Enda viktigere er avstanden til sjø/havn, noe som er avgjørende for driftsutgiftene. Fra erfaringer i bruddet i Leirpollen synes kritisk avstand fra stuff til knuseriet (nær sjøen) å være 1-1.5 km. En rekke lokaliteter i fylket med kvartsitt av god kvalitet blir pga. dette definert som "lite drivverdig" .

I Finnmark er også isforholdene en kritisk faktor noen steder. Problemet er relevant for forekomster i Smalfjorden i Tana, men er mest kjent fra Porsanger, hvor det kan være isbelagt fjord 4-5 måneder av året. Dette er uheldig siden transport av kvartsitt må skje pr. båt fra det stedet kvartsitten brytes/knuses. På slike steder kan halvårsdrift være et alternativ. Grunne fjorder er også et problem (Austertana og indre del av Porsanger), og er en begrensende faktor m.h.t. hvor store båter man kan ta inn til en gitt lokalitet.

Tabell 9: Oppsummering av kjemisk kvalitet og mengde kvartsitt av god/tilfredsstillende kvalitet i de omtalte forekomstene i Finnmark.

Forekomst	Al ₂ O ₃ (%)	Mektighet (i meter)	Brytbart volum (i tonn)	Forekomst	Al ₂ O ₃ (%)	Mektighet (i meter)	Brytbart volum (i tonn)
Leirpollen	0.4-0.5	45	20	Boksjok	1.22	10	
Gersegåp'pi	0.4-0.5	> 15	6.5	Holsviken	0.19	10	<< 1
Lille Leirpollen	0.3-0.4	60		Iversfjord	0.3-0.6	< 40-50	7
Vaggedalen	0.3-0.5	55-75	> 5	Hopsfjord Sør	> 0.8	> 15-20	
Little Molvik	0.35-0.4	50		Skjånes	0.3-0.5	< 40 ?	< 6-7
Skuvgi	> 2.5			Skjøtningberg	1	20	
Gædnjahøgda	0.5-0.7	> 100	> 10	Skoganvarre	> 0.8		
Skallelv	0.5	? (> 50)	> 10 ?	Neverfjord	0.55		4
Skallelvskaret	0.45-0.55	20-30					
Gavesluft-Benjaminb.	0.25-0.5	< 75	> 30				
Tanafjell-Tanagård	> 0.55	10-15 ?					
Tjeldneset	0.4	35-40	7				
Torhop	0.3-0.5	< 35	> 2				
Sundet	0.5-0.6	< 75	3-4				
Smalfjorden	0.6-0.7	20					
Cap'pirgåp'pi	0.57	20					
Spælaljákka	0.53-0.6	15-20	> 8-10				
Roddneset	0.7-0.85		> 10				
Porsanger øst	0.5-0.6	20-25	< 2-3				
Couldagas	0.75		1				
Ørnøya	0.7		> 0.5				
Coagan	0.53	40	> 2 ?				
Laiva	0.5	< 30	< 4				
Njæidan	0.6	< 40-50					
Brunsida	0.5-0.6	< 30					
Tverrelvdalen	> 1%						
Alta-området	> 0.8						
Digermulhalvøya Sør	0.33	0.5					
Kistedalen	0.5	< 100	> 10				

Tabell 10: Vurdering av de enkelte kvartsittlokalitetene utfra 5 sentrale faktorer, hvor +++ er det beste og - - det dårligste. Blanke felt er ikke vurdert.

Navn	Kommune	Kjemisk kvalitet	Volum	Topografi/ geometri	Vei	Sjø/havn	Ressursvurdering
Leirpollen: Gamasfjell Hanglecærro	Tana	+++ (-)	+++ +	++ +++	+++ +++	+++ +++	+++ (-)
Geresgáp'pi (Leirpollen)	Tana	++	++	+++	+++	++	++
Lille Leirpollen - Lille Leirpollvann	Tana	++	+++		--	+	+
Vaggedalen: Gamasfjell Hanglecærro	Tana	+++ -	++ +++	(+) ++	- -	++ ++	+(+) -
Little Molvik - Trollfjord	Tana	++	++	-	--	++	-
Skuvgi	Tana	--	++	-	++	+	--
Gædnjahøgda	Berlevåg	+	+++	++	++	--	-
Skallelv	Vadsø	+(+)	++(+)	+++	+	-	+
Skallelvskaret-Skipskjølen	Vadsø	++	+++		--	--	-
Tananæs: Gavesluft - Benjaminbukta	Tana	+++	+++	++(+)	++	+(+)	++
Tanaffjellet - Tanagård	Tana	-	++	+	+	-	--
Tjeldneset	Tana	+++	++	+	--	++	+
Torhop	Tana	++	+	+	-(-)	++	+
Smalfjorden; Sundet	Tana	++	++	-	-(-)	++	(+)
Smalfjorden; Kjerringvik o.a.	Tana	-	++	+	-	++	-
Cap'pircáp'pi/Spælaljákká	Porsanger	+	+	+	+	-	(+)
Roddinneset	Porsanger	-	++	-	++	-	-
Porsanger Øst m/Bjørndalen	Porsanger	(-)	++		--	--	-
Øyene i Porsanger	Porsanger	+(+)	++	++	--	+	+
Porsanger Vest m/Njæidan	Porsanger	-	+	+	+	-	-
Brunside	Alta	+	++	++	+	-	(-)
Tverrelvdalen	Alta	-	+		-	--	-
Alta-området	Alta	-	+	-	-		--
Digermulhalvøya Sør	Tana	--	-		--	++	--
Kistedalen	Gamvik	++	+++	-	--	-	(+)/(+)
Langfjorden	Gamvik	+	-	-	--	++	-
Iversfjord	Gamvik	+(+)	++	+(+)	+++	++	+(+)
Hopsfjord Sør	Gamvik	-	-	-	--	++	--
Skjånes	Gamvik	++	+	+	+	-	(+)
Skjøtningberg	Lebesby	-	++	++	-	-	-
Skoganvarre	Porsanger	-?			++	--	-(-)
Neverfjord	Kvalsund	+	++	+	++	++	+

Vurdering av disse faktorene for de enkelte lokalitetene er gjennomført som vist i tabell 10, hvor en total ressursvurdering trekkes som konklusjon. Tabellen er ment som en sammenligning mellom de ulike forekomster i Finnmark, og vil kun være indikerende for hvilke lokaliteter som best egner seg for drift. Tabellen er i grove trekk i samsvar med figur 1 og 2 (der avstand til vei og sjø/havn riktignok ikke er vektlagt i samme grad).

Med basis i at det er drift på Gamasneset i Leirpollen, er denne forekomsten vurdert til alene å ha høyest vurdering (+++).

Lokaliteter hvor forholdene synes å ligge til rette for drift er markert med ++, og inkluderer Geresgåp'pi (i Leirpollen) og den ytre delen av Tananes (Gavesluft-Benjaminbukta). På Tananes er det noe usikkerhet om havneforholdene. Vaggedalen er uten veiforbindelse. I Geresgåp'pi er det ønskelig med bekreftelser på god kjemisk kvalitet i de estimerte 8 millioner tonn.

Vaggedalen og Iversfjord er gitt +(). Vaggedalen mangler veiforbindelse, og topografien der gjør det vanskelig å ta ut store mengder nært sjø. Ved Iversfjord er det nødvendig med supplerende detaljert prøvetaking for eventuelt å bekrefte utbredelsen av de gode sonene der og da bringe den opp på 2 pluss. (se diskusjon under).

+ er tildelt 6 forekomster. Disse har jevnt over god kjemisk kvalitet, men flere ligger mindre gunstig til i forhold til eksisterende vei og eventuelle havnemuligheter. Neverfjord er også klassifisert her pga sin noe usikre kjemiske kvalitet.

(+) er tildelt 3 forekomster.

De fleste lokalitetene i Porsanger og Alta er vurdert på minus-siden, pga av overveiende for dårlig kjemisk kvalitet og dels vanskelig tilgjengelighet (topografisk og brytningsteknisk).

Eventuelle videre kvartsittundersøkelser

De fleste interessante lokalitetene er såpass grundig prøvetatt at vi kan danne oss et tilfredsstillende bilde av kvaliteter og volumer, og dermed angi potensialet til den enkelte forekomst. På grunn av de meget omfattende arealer av kvartsitter i fylket, samt tildels komplisert geologi på enkelte interessante lokaliteter, står vi igjen med en mindre liste over områder med interessante kvaliteter som ikke er tilstrekkelig detaljert prøvetatt til å kunne gi en skikkelig god vurdering av forekomstenes potensiale:

- 1 Geresgåp'pi-forekomsten i Leirpollen er med sin gunstige beliggenhet ved veg 2 km innenfor Gamasnes viktig å få undersøkt nærmere. Flere prøvetakingsprofiler er nødvendig, og kjerneboring må selvsagt utføres før eventuell drift. Det er i første rekke østsjenkelen her som peker seg ut som attraktiv for uttak. Lokaliteten vil eventuelt være gunstig for tilleggsproduksjon, og spesielt kan forekomsten egne seg som et alternativt uttakssted vinters tid.

- 2 Ved Iversfjord på nordsida av Hopsfjord i Gamvik kommune. Gode analyseresultater (Fe-Si-kvalitet), og god beliggenhet, men usikkert om kvartsittsonene er tilstrekkelig homogene og mektige. Relativt komplisert geologi med en god del forkastninger nødvendiggjør tett prøvetaking. Supplerende kartlegging og prøvetaking er nødvendig for sikkert å kunne angi mektighet og utstrekning av de gode soner.
- 3 Ved Skallelv i Vadsø kommune er gode kvaliteter (Fe-Si) påvist, men hvor nær sjøen de gode partier strekker seg er ikke avklart. Supplerende prøvetaking er ønskelig. Topografien og geologien her (de gode lagene ligger tilnærmet flatt) er meget gunstig for et rasjonelt uttak. Hytter i området og noe transportavstand til egnet kaiområde trekker i negativ retning.
- 4 I Porsangerfjorden består flere av øyene av kvartsitt. Prøvetaking viser at partier med god kvalitet opptrer på noen av disse øyene. Det er nå et nytt berggrunnskart under trykking her (Roberts 1992), og dette vil gi et godt grunnlag for supplerende prøveprofiler. Dette er ønskelig for å kunne få et mere fullstendig bilde av arealer og tonnasje med god kvartsitt. Isforhold og mangel på veg er negative faktorer.
- 5 Nye analyseresultater fra enkeltprøver i et par kvartsitthorisonter sør i Porsanger kommune og nord i Karasjok kommune viser gode verdier (Fe-Si-kvalitet). Disse er ikke tidligere analysert, og prøvetaking i profiler er nødvendig for å kunne få en bedre oversikt over potensialet av gode partier. Disse kvartsittene har stor utbredelse i dette området. Lang avstand fra sjøen er selvsagt ugunstig..
- 6 Ved Brunside i Tverrelvdalen i Alta kommune er det påvist gode men uregelmessige partier. Komplisert geologi gjør det ønskelig å utføre noe ytterligere prøvetaking for å bekrefte/avkrefte forekomstens potensiale. Dette er den beste forekomst i Alta-området.


Disse supplerende undersøkelsene vil gjøre oss i stand til å kunne bedømme forekomstenes potensiale i en regional sammenligning med øvrige forekomster i fylket.

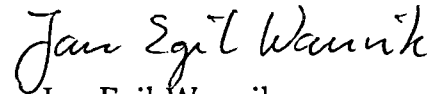
Det må her anmerkes at grundige oversikter over de enkelte forekomster ikke kan oppnåes uten kjerneboringer. Dette er imidlertid meget kostbart, og bør fortrinnsvis utføres i samarbeide med et industriselskap. Sett i sammenheng med den igangværende produksjonen i Tana og mulighetene for kapasitetsutvidelser der, vil ikke NGU anbefale boringer på andre forekomster før et privat selskap viser konkret interesse for et alternativt brytningsområde i Finnmark.

Bruk av kvartsitt som **naturstein** har også i senere tid blitt aktuelt. Masi-kvartsittens spesielle, grønne farge er f.eks. attraktiv, og tas nå ut i prøvebrudd. De røde kvartsittvarianter kan muligens også være av interesse (eks. flislagt golv hos Elkem-tana). En slik lokalitet finnes ved Falkgården i Skallelv hvor det opptrer en sterk bånding av lys rosa til mørkerøde varianter. Gamasfjell synes ved denne lokaliteten (figur 10) å være tykkbenket, slik at prøveblokk vil la seg kunne produsere.

Ved vurdering av kvartsitter som naturstein kommer helt andre kriterier inn i bildet enn ved FeSi-formål, og vi finner det ikke aktuelt å innlemme slike vurderinger i rapporten.

Trondheim 29.05.92


Leif Roger Størseth
forsker


Jan Egil Wanvik
forsker

REFERANSER

Lista inneholder flere rapporter og publikasjoner (notater og annet) som det ikke refereres til i teksten, disse er merket med *, og er også benyttet ved utarbeidelsen av rapporten.

- Birkeland, T. 1975; Skjøtningberg quartzite deposit, unnummerert notat med kart og analyser av 2.aug. 1975, 4 s + bilag.
- * Edwards, M.B. 1984; Sedimentology of the Upper Proterozoic glacial record, Vestertana Group, Finnmark, North Norway, NGU Bull. 394, 76 s.
- * Føyn, S. 1969; Laksefjord-gruppen ved Tanafjorden; NGU 258, s. 5-16.
- Føyn, S. 1976; VESTERTANA Gratteig Y 3, berggrunnsgeologisk kart 1:100000, preliminær utgave, NGU.
- Føyn, S., Chapman, T.J. & Roberts, D. 1983; Adamsfjord og Ul'lugai'sa - beskrivelse til berggrunnsgeologiske kart 2135 I og 2135 II 1:50000, NGU 381, 1-78.
- Gvein, Ø. 1971; Kvartsitt i Tanaområdet, Finnmark fylke, Rapp. nr 616, A/S Sydvaranger - prospekteringsavdelingen, Bergvesen rapp. nr. 877.
- Gvein, Ø. 1973; Boring i kvartsitt i Vagge og på Gamasfjellneset øst for Leirpollen, Tana, Finnmark, Rapport. nr. 731 A/S Sydvaranger-prospekteringsavdelingen, Bergvesen rapp. nr. 878.
- Gvein, Ø. 1985; Prøvetaking, kartlegging, borforslag - Tanakvartsitt, Gamasfjellneset, Finnmark, Rapp. nr. 1656, ASPRO.
- Krill, A.G., Bergh, S., Lindahl, I., Mearns, E.W., Often, M., Olerud, S., Sandstad, J.S., Siedlecka, A. & Solli, A. 1985, Rb-Sr, U-Pb and Sm-Nd isotopic dates from Precambrian rocks of Finnmark, NGU Bull. 403, s. 37-54.
- Lund, B. 1991; Kvartssand i Komagelvdalen, NGU Rapp. 91.057, 6 s.
- Lund, B. & Johannessen, N.E. 1989; Kvartssand i Komagelvdalen, NGU Rapp. 89.098.
- Malvik, T. 1986; Glimmerets betydning for de termiske sjøkkegenskapene til kvarts - prosjekt "Termiske egenskaper til kvarts", SINTEF arbeidsnotat 3/23, 11s.
- Mikalsen, T. 1977; Kartlegging og prøvetaking av 2 kvartsitt- og 1 hydrotermalforekomst, Magerøy, Finnmark fylke, NGU rapp. 1556/3A, Bergarkiv rapp. 6845.

- Neumann, H. 1985; Norges Mineraler, Skrifter 68, NGU.
- Ofstad, K. 1977; Foreløpig oversikt over geologiske ressurser, Porsanger kommune, NGU rapport 1614, 14 s.
- Reading, H.G. 1965; Eocambrian and lower palaeozoic geology of the Digermul peninsula, Tanafjord, Finnmark, NGU 234, 167-191.
- Reitan, P.H. 1963; The Geology of the Komagfjord tectonic window of the Raipas Suite, Finnmark, Norway, NGU 221, 70 s.
- Roberts, D. 1973; Geologisk kart over Norge, berggrunnskart, Hammerfest 1:250000, NGU.
- Roberts, D. 1985; Geologisk kart over Norge, berggrunnsgeologisk kart Honningsvåg - M 1:250000, foreløpig utgave, NGU.
- Roberts, D. 1986; SKJØTNINGBERG 2237 III, berggrunnsgeologisk kart 1:50000, foreløpig utgave, NGU.
- Roberts, D. 1992; Lakselv 2035 III, berggrunnsgeologisk kart 1:50000, foreløpig utgave, NGU.
- Roberts, D. & Rice, A.H.N. 1990; MUN'KAVARRI 2034 II, berggrunnsgeologisk kart 1:50000, foreløpig utgave, NGU.
- Roberts, D. & Siedlecka, A. 1988; FINNKONGKEILA, berggrunnsgeologisk kart 2336 IV 1:50000, foreløpig utgave, NGU.
- Roberts, J.D. 1974; Stratigraphy and correlation of Gaissa Sandstone Formation and Børselv Subgroup (Porsangerfjord Group), South Porsanger, Finnmark, NGU 303, s. 57-118.
- * Røe, S-L. 1970: Correlation between the late Precambrian Older Sandstone Series of the Varangefjord and Tanafjord areas, NGU 266, årbok 1970, s. 230-245.
- * Røe, S-L. 1986; VADSØ berggrunnskart 2435 III, 1:50000, foreløpig utgave, NGU.
- Røe, S-L. 1987; EKKERØY 2435 II, berggrunnsgeologisk kart 1:50000, foreløpig utgave, NGU.
- Siedlecka, A. 1975; Dagbok Finnmark 1975 - Part I - Nordkynn peninsula, NGU kartarkivet 33/1975.
- * Siedlecka, A. 1984; LANGRYGGEN, berggrunnsgeologisk kart 2435 I, M 1:50000, foreløpig utgave, NGU.
- Siedlecka, A. 1987; SKOGANVARRE berggrunnskart 2034 IV, 1:50000, foreløpig utgave, NGU.
- Siedlecka, A. 1987; TROLLFJORDEN 2336 III, berggrunnsgeologisk kart 1:50000, foreløpig utgave, NGU.
- Siedlecka, A. 1988; TANA 2335 IV, berggrunnsgeologisk kart 1:50000, foreløpig utgave, NGU.
- Siedlecka, A. 1989; KONGSFJORD 2336 II, berggrunnskart M 1:50000, NGU.
- Siedlecka, A. 1990: Undersøkelse av underproterozoiske sedimentære lagrekker på Finnmarksvidda, NGU rapport 90.010, 44 s + bilag.
- Siedlecka, A. & Roberts, D.; Berggrunnskart Finnmark, 1:500000, NGU, under arbeid (utgis 1992).
- Siedlecka, A. & Siedlecki, S. 1970: Rapport om arbeidet i 1969 innen kartbladet Vadsø 1:250000, upubl. rapp., NGU.
- Siedlecka, A. & Siedlecki, S. 1971; Late Precambrian Sedimentary Rocks of the Tanafjord- Varangerfjord region of Varanger Peninsula, Northern Norway, NGU 269, s. 246-294.
- * Siedlecka, A. & Siedlecki, S. 1984; SKIPSKJØLEN, berggrunnsgeologisk kart 2435 IV, M 1:50000, foreløpig utgave, NGU.
- Siedlecki, S. 1980; Geologisk kart over Norge - berggrunnskart VADSØ M 1:250 000, NGU.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984; Berggrunnskart over Norge - M 1:1 million, NGU.
- Torgersen, J.C. 1949; Skriv angående Komagelvdalsfeltet, Bergarkivet Rapp. nr. 5156.
- Wanvik, J.E. 1985; Forekomster/registreringer av industrimineraler og bygningsstein i Finnmark - status våren 1985, NGU rapp. nr. 85.046.
- Wanvik, J.E. 1985; Neverfjord kvartsittforekomst, Kvalsund kommune, Finnmark, NGU rapport 85.115.
- Wanvik, J.E. 1988; Svanvik kvartsittforekomst i Pasvik, NGU Rapport 87-081, 28 s + 5 bilag.
- Wanvik, J.E. 1989; Statusrapport for undersøkelse av Svanvik kvartsittforekomst, NGU Rapp. 89.078, 18 s + 3 bilag.
- Wanvik, J.E. 1989a; Sluttrapport for undersøkelse av Svanvik kvartsittforekomst, NGU Rapp. 89.165, 14 s.
- * Wanvik, J.E. & Bakke, S. 1984; Befaring av Neverfjord kvartsittforekomst, Finnmark, NGU rapport 84.098, 8 s.
- Zwaan, K.B. & Gautier, A.M. 1980; Alta og Gargia, beskrivelse til de berggrunnsgeologiske kart 1834 I og 1934 IV 1:50000, NGU 357, 1-47.
- Zwaan, K.B. 1988; Nordreisa, berggrunnsgeologisk kart - M 1:250000, NGU.

I tillegg en rekke dagbøker, notater og analyserapporter gjennom 20 år.

BILAG 1

ANALYSELISTER

Prøvenummer a-d o.l. representerer delprofil på prøvelokalitetene. Prøvenummerene representerer forøvrig også analysenummerene.

Oppr.(innelig) nummer refererer seg til eventuelt avvikende nummer i dagbok.

Lokaliseringen av de enkelte prøvene går stort sett fram av tegningsbilagene, mens et fåtall prøver kun angis med koordinater i teksten.

"Type" refererer seg til hvilken formasjon prøven er hentet fra;

Tanafjordgruppen: Gr = Grønnesform., Dk = Dakkoarreform., H = Hanglecærroform.
mens blank felt er Gamafjellform.

Vestertanagruppen: D = Doulbagaissaform. og Ki = Kistedalsform.

K = kvartsitt i Kalakdekket.

Km = kvartsitt i Komagfjordvinduet.

B = Bossekopform. og Br = Borrformasjonen.

I = Iddjavar'rigruppen, Sk = Skuvanvarriformasjonen (grunnfjellsbergarter)

Manglende analyser av TiO_2 , MgO , K_2O og delvis SiO_2 skyldes at disse elementene ikke ble analysert på 1970-tallet da prøvene ble tatt.

"B" under kommentar betyr borkjerneprøve.

Bilag 1-2

KVARTSITTBRUDDET LEIRPOLLEN

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
1	16071a	1991	97.88	0.75	0.12	0.04	0.05	0.29	mørk grå	5-7	H	Vagge-kontakt
2	16071b	1991	97.64	1.06	0.18	0.04	0.10	0.53	mørk grå	5	H	20 m under a
3	16071c	1991	97.10	0.69	0.11	0.02	0.04	0.32	mørk grå	2	H	35 m under a
4	16072a	1991	97.95	0.88	0.10	0.04	0.06	0.33	mørk grå	10	H	ukjent nivå
5	16072b	1991	98.17	<u>0.53</u>	0.21	0.02	0.05	0.14	lys grå	<5	H	slip
6	16073	1991	98.70	<u>0.69</u>	0.08	0.04	0.04	0.24	mørk grå	15-20	H	Vagge-kontakt
17	17074	1991	99.13	<u>0.53</u>	0.26	0.03	0.04	0.19	mørk grå	20	H	Vagge-kontakt
20	19072	1991	98.21	<u>0.81</u>	0.12	0.03	0.05	0.40	mørk grå	15	H	Vagge-kontakt
p11a		1990	99.35	<u>0.55</u>	0.14	0.03	0.03	0.23	mørk grå	10	H	Vagge-kontakt
p11b		1990	100.13	<u>0.77</u>	0.11	0.03	0.03	0.36	mørk grå	10	H	
p11c		1990	98.74	0.74	0.10	0.03	0.01	0.40	mørk grå	6-7	H	
p23a		1990	98.72	<u>0.27</u>	0.05	0.03	<0.01	0.05	hvit-lys rosa	10		Vagge-kontakt
B1-g1-g3		1971	98.44	<u>0.37</u>	0.38					10		Vagge-kontakt/B
B1-g4-g7		1971	98.15	<u>0.48</u>	0.45					20		B
B1-g8-g12		1971	97.99	<u>0.62</u>	0.50					25		B
B1-g13-g17		1971	97.54	0.81	0.56					20		B
B1-g18-g23		1971	97.99	<u>0.73</u>	0.42					30		B
B1-g24-g27		1971	97.75	<u>0.54</u>	0.43					20		B
B1-g28		1971	97.63	<u>0.84</u>	0.38					5		B
B2-I		1971	98.28	<u>0.38</u>	0.66				mørk grå	5	H	Vagge-kontakt/B
B2-II		1971	97.52	<u>0.74</u>	0.41				mørk grå	5	H	B
B2-III		1971	98.00	<u>0.50</u>	0.39				mørk grå	5	H	B
B2-IV		1971	97.97	<u>0.56</u>	0.35				mørk grå	5	H	B
B2-V		1971	97.25	<u>0.84</u>	0.54				mørk grå	5	H	B
B2-VI		1971	97.21	<u>0.81</u>	0.61				mørk grå	5	H	B
120-6		1985	98.2	<u>0.49</u>	0.69	0.03	0.04	0.11	grønn			
120-7		1985	97.0	<u>1.18</u>	1.02	0.05	0.03	0.23				fra knusningssone
190-0		1985	98.2	<u>0.47</u>	0.79	0.03	0.03	0.11	svakt gul			hematittrik stein
190-1		1985	98.8	<u>0.35</u>	0.35	0.03	0.01	0.09	lys	5		
190-2		1985	98.9	<u>0.43</u>	0.19	0.04	0.01	0.12	lys	5		
190-3		1985	99.2	<u>0.30</u>	0.18	0.03	0.01	0.08	lys	5		
190-4		1985	99.0	<u>0.40</u>	0.17	0.03	0.02	0.10	lys	5		
190-5		1985	98.8	<u>0.47</u>	0.26	0.03	0.02	0.12	lys	5		
190-6		1985	98.6	<u>0.44</u>	0.47	0.03	0.01	0.11	mørkere rød	5		
190-7		1985	98.7	<u>0.43</u>	0.52	0.03	0.01	0.10	mørkere rød	5		
190-8		1985	98.5	<u>0.48</u>	0.50	0.03	0.02	0.10	mørkere rød	5		
190-9		1985	98.3	<u>0.68</u>	0.56	0.04	0.01	0.14	mørkere rød	4		
190-10		1985	98.7	<u>0.53</u>	0.31	0.04	0.01	0.10	mørkere rød	2.5		
190-10b		1985	98.9	<u>0.28</u>	0.54	0.03	0.01	0.05	grå	0.5		
190-11		1985	97.6	<u>1.12</u>	0.39	0.05	0.02	0.15		2.5		

GERESGÅPPI, LEIRPOLLEN

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
7	16074a	1991	96.87	1.17	0.83	0.08	0.04	0.26	lys oliven-brun	8		kryssjiktning
8	16074b	1991	98.89	<u>0.49</u>	0.26	0.06	0.02	0.08	lys-mørk grå	>5		slip
9	16075	1991	98.09	<u>0.96</u>	0.24	0.05	0.02	0.23	varierende	7-8		ukjent nivå
16	17073	1991	98.39	<u>0.44</u>	0.20	0.03	0.07	0.10	rosa-mørk rød	>10		

LILLE LEIRPOLLEN - LILLE LEIRPOLLVANN

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
p24a		1990	101.09	<u>0.34</u>	0.05	0.03	<0.01	0.07	hvit	10		Vagge-kontakt
p24b		1990	99.88	<u>0.39</u>	0.06	0.04	<0.01	0.08	rosa	50		
p23b		1990	98.85	<u>0.59</u>	0.07	0.03	0.01	0.16	lys rosa	25		Vagge-kontakt
p23c		1990	99.22	<u>0.54</u>	0.12	0.03	<0.01	0.15	lys rosa-rød	35		midt i form.

VAGGEDALEN

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
p13a		1990	100.67	0.74	0.11	0.04	0.01	0.16	blek rosa	50		
p13b		1990	100.39	<u>0.36</u>	0.06	0.03	<0.01	0.08	hvit-lys rosa	20		Vagge-kontakt
p15a		1990	100.30	<u>0.69</u>	0.08	0.03	0.01	0.15	lys-mørkegrå	50	H	Vagge-kontakt
p15b		1990	98.82	0.75	0.02	0.02	<0.01	0.15	hvit-lys grå	120	H	
p18a		1990	99.45	<u>0.34</u>	0.04	0.03	<0.01	0.06	hvit-rosa	20		Vagge-kontakt
p18b		1990	100.12	<u>0.56</u>	0.30	0.03	<0.01	0.09	rosa-lilla	45		
p18c		1990	97.89	<u>0.58</u>	0.13	0.03	0.01	0.18	var. rosa	60		
p23d		1990	99.27	<u>0.52</u>	0.07	0.03	<0.01	0.14	rosa	25		midt i form.
A1-g-h 1		1971	98.50	<u>0.70</u>						50	H	
A1-g-h 2		1971	98.61	0.63						50	H	

Bilag 1-4

14*	1970	97.45	0.83								H
15*	1970	98.05	0.66								H
16*	1970	97.84	0.52								H
17*	1970	97.04	1.22								H
18*	1970	97.72	0.70								H
19*	1970	98.27	0.49								H

SKALLELV

Prevenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
18	18071	1991	98.03	0.69	0.54	0.07	0.03	0.15	rosa-mørk rød	20		båndet
19	18072	1991	98.55	0.71	0.29	0.06	0.05	0.19	rød	5		ukjent nivå
p19a		1990	100.00	0.80	0.13	0.02	<0.01	0.21	mørk rød	10		
p22a		1990	98.47	0.75	0.33	0.05	0.02	0.21	rød	15		
p22b		1990	99.40	0.48	0.25	0.03	<0.01	0.10	rød	90		
p22c		1990	99.10	0.55	0.20	0.03	<0.01	0.10	var. rød	30		
p22d		1990	99.62	0.82	0.20	0.04	0.01	0.21	rød	50		Dakkovarre-kontakt
45	101/P1	1977	98.91	0.44	0.13							
46	102/P2	1977	98.00	0.63	0.28							
48	104/P4	1977	96.92	1.06	0.44						Dk	
49	105/P5	1977	95.78	2.10	0.24						Dk	

SKALLELVSKARET-SKIPSKJØLEN

Prevenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
p20a		1990	98.28	0.55	0.23	0.03	<0.01	0.14	mørk rød	30-40		ved Komagelv
p21a		1990	98.15	0.53	0.14	0.03	0.01	0.10	rosa-rødlig	15		Vagge-kontakt ?
p21b		1990	99.39	0.46	0.11	0.03	<0.01	0.10	lys rosa	20	H	Vagge-kontakt ?
p21c		1990	99.13	0.47	0.16	0.04	<0.01	0.09	var. rosa	15		Dakkovarre-kontakt
p21d		1990	93.98	3.45	0.92	0.09	0.12	0.93	hvit-rustfarget	25		neppe Gamassfell
p21e		1990	100.01	0.64	0.55	0.04	<0.01	0.08	mørk lilla	20		Vagge-kontakt ?
47	103/P3	1975	98.18	0.38	0.14							Vagge-kontakt

TANANES (GAVESLUFT-BENJAMINBUKT)

Prevenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
24	19075a	1991	97.48	0.29	0.07	0.03	<0.01	0.06	hvit	10		Vagge-kontakt
25	19075b	1991	98.65	0.21	0.11	0.03	<0.01	0.04	lys rosa-rosa	30		
26	19075c	1991	98.62	0.66	0.37	0.05	0.02	0.13	mørkere rød	35		ned mot skifer
27	19075d	1991	96.76	1.81	0.35	0.07	0.06	0.71	var. rød	<25		
28	19076a	1991	98.62	0.48	0.10	0.03	0.01	0.10	lys rosa-rødlig	15		Vagge-kontakt
29	19076b	1991	98.95	0.47	0.06	0.03	0.01	0.10	rødlig	25		
30	19076c	1991	98.39	0.59	0.12	0.04	0.04	0.16	rosa-lakserød	65		
31	19076d	1991	97.10	1.27	0.16	0.04	0.04	0.25	grålig	70		nær Dakkovarre
38	21071a	1991	97.59	1.23	0.11	0.03	0.02	0.20	grålig	30-35		nær Dakkovarre
39	21071b	1991	98.50	0.69	0.11	0.04	0.02	0.17	rosa-lakserød	100		
40	21071c	1991	99.04	0.45	0.11	0.04	0.01	0.06	grå	15		
41	21071d	1991	98.81	0.44	0.04	0.02	0.02	0.05	rosa-lys grå	10		Vagge-kontakt
42	21072a	1991	98.06	0.38	0.08	0.03	0.01	0.07	lys grå-lakserød	10-15		Vagge-kontakt
43	21072b	1991	98.65	0.46	0.48	0.03	0.02	0.11	rødlig-mørk lilla	15		
44	21072d	1991	98.13	0.85	0.32	0.05	0.03	0.24	rødlig-mørk lilla	50		
45	21072e	1991	97.52	1.30	0.18	0.04	0.03	0.49	gråsvart-rødlig	<25		slip
p5a		1990	97.67	0.53	0.08	0.03	0.02	0.09	hvit-grå	30		Vagge-kontakt
p5c		1990	99.71	0.72	0.14	0.03	0.02	0.20	rødlig-mørk rød	80		
p5e		1990	95.04	2.04	0.27	0.03	0.03	0.83	hvit-grålig			nær Dakkovarre
p6a		1990	101.24	0.30	0.02	0.03	<0.01	0.06	lys grå	15		Vagge-kontakt
p6b		1990	98.33	0.39	0.07	0.03	<0.01	0.09	lys rosa	30		
p6c		1990	98.35	0.33	0.21	0.03	<0.01	0.06	mørk rød	50		
p6d		1990	98.51	0.79	0.16	0.06	0.03	0.30	rødlig-rosa	20		
p7a		1990	99.14	0.80	0.15	0.04	0.03	0.21	lys rødlig	45		
p7b		1990	99.34	0.61	0.10	0.06	0.02	0.19	lys rosa	30		
p7c		1990	100.21	0.32	0.04	0.03	0.01	0.06	hvit	30		Vagge-kontakt
p8a		1990	95.95	2.69	0.38	0.05	0.06	1.18	gråhvit-rosa	45		nær Dakkovarre
p8b		1990	98.80	0.85	0.15	0.03	0.03	0.36	lakserød	85		
p8c		1990	96.07	1.26	0.37	0.05	0.03	0.38	varierende	30		
p8d		1990	101.52	0.71	0.08	0.07	<0.01	0.16	var. rosa			
p8e		1990	98.66	0.48	0.35	0.03	<0.01	0.12	mørk-lys rød	15		
p8f		1990	100.55	0.29	0.06	0.03	0.02	0.06	lys grå-hvit	20		Vagge-kontakt
p9a		1990	99.55	0.40	0.06	0.04	<0.01	0.11	hvit-rosa	20		Vagge-kontakt
p9b		1990	98.92	0.50	0.47	0.05	0.01	0.11	mørk rød-lilla	40		
p9c		1990	98.09	0.70	0.13	0.03	0.02	0.21	lakserød	80?		kloritt i sprekker
p9e		1990	96.64	1.34	0.21	0.03	0.03	0.57	mørkrød	30		nær Dakkovarre
p14a		1990	100.12	0.55	0.08	0.04	<0.01	0.10	lys rosa	30		Vagge-kontakt
p14b		1990	98.41	1.04	0.14	0.07	0.03	0.27	lys rosa-grålig	15		

Bilag 1-5

p14c	1990	98.69	0.71	0.10	0.03	0.02	0.25	lilla/rosa-grålig	120		nær Dakkovarre
p29a	1990	99.22	0.32	0.03	0.03	<0.01	0.06	blek rosa	30		
p29b	1990	99.74	0.34	0.05	0.03	<0.01	0.05	lys grå-rosa	35		Vagge-kontakt
t-a	1989	98.33	0.25	0.01	0.03	<0.01	0.05	rosa-rødlig			slip
t-b	1989	97.76	0.29	0.05	0.03	<0.01	0.07				
t-c	1989	99.25	0.36	0.05	0.03	<0.01	0.06	lys rosa			slip
t-d	1989	98.80	0.32	0.14	0.03	<0.01	0.06	rødfiolett			slip
t-e	1989	98.71	0.50	0.04	0.03	<0.01	0.06				
t-f	1989	100.10	0.58	0.09	0.03	<0.01	0.16	rødlig			slip
t-g	1989	96.01	1.81	0.42	0.06	0.04	0.56	matt rødfiolett			slip
C-I	1971	99.11	0.35	0.22					25		Vagge-kontakt
C-II	1971	98.09	0.32	0.26					25		
C-III	1971	98.38	0.51	0.44					25		
C-IV	1971	97.36	0.93	0.56					25		
C-V	1971	97.99	0.73	0.54					25		

TANANES (TANAFJELLET-TANAGÅRD)

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
p3		1990	98.85	0.56	0.09	0.03	0.05	0.17	lys grå-rødlig	12		
p4		1990	97.77	1.28	0.11	0.02	0.04	0.80	grålig hvit-rødlig			
88		1976	98.25	0.90	0.19							

TJELDNESET

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
48	22071a	1991	99.02	0.47	0.08	0.03	0.02	0.12	grålig	7-8		Vagge-kontakt
49	22071b	1991	98.72	0.36	0.13	0.03	0.01	0.08	rosa-mørk lilla	<30		
50	22072a	1991	99.15	0.44	0.16	0.04	0.02	0.13	var. grålig hvit	20		Vagge-kontakt
51	22072b	1991	98.41	0.57	0.44	0.04	0.03	0.16	rosa-mørkt lilla	>20		
p17a		1990	98.42	0.65	0.20	0.05	<0.01	0.17	mørk rosa-lilla	20		
p17b		1990	100.99	0.27	0.05	0.03	<0.01	0.07	hvit-lys rosa	25		
p17c		1990	100.52	0.28	0.02	0.03	<0.01	0.06	hvit	15		Vagge-kontakt
7	3	1977	98.62	0.56	0.32				hvit-rød			Vagge-kontakt

TORHOP (AURSKARNES*-LUOVTAT)

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
32	20071a	1991	93.54	2.21	0.67	0.12	0.35	0.24	hvit-rosa			matr. fra stranda
33	20071c	1991	97.89	1.13	0.29	0.04	0.05	0.33	matt rosa	25-30		
34	20071d	1991	98.73	0.43	0.34	0.03	0.03	0.12	grålig brun	10		
35	20071e	1991	98.62	0.56	0.27	0.03	0.04	0.16	mørk lilla	15		
36	20071f	1991	98.83	0.36	0.20	0.03	0.06	0.09	grålig-grønlig	>10		mot tillitten
37*	20072	1991	98.13	0.80	0.23	0.03	0.06	0.26	rosa-brunlig	15		fra Dakkovarre
p12a		1990	99.04	0.21	0.27	0.03	<0.01	0.06	lilla-gråhvit			
p12b		1990	98.00	0.91	0.14	0.08	0.05	0.28	lys	15		
p12c		1990	98.30	0.76	0.14	0.06	0.02	0.24	grålig-lilla	7		
p12d		1990	98.61	0.41	0.21	0.03	0.02	0.13	mørk lilla	3		
p12e		1990	99.76	0.36	0.09	0.03	0.02	0.11	lys grå	8		mot tillitten

SMALFJORDEN; SUNDET

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
p16a		1990	98.65	0.98	0.25	0.05	0.03	0.31	lys rosa	30		
p16b		1990	97.82	1.03	0.11	0.03	0.01	0.47	rosa	20		
p16c		1990	95.96	2.16	0.20	0.03	0.03	1.22	hvit-lys rosa	20		
8	4	1977	98.63	0.55	0.45				rosa-rødlig			Vagge-kontakt?
D-I		1971	97.48	0.97	0.34					25		
D-II		1971	98.47	0.59	0.39					25		
D-III		1971	98.24	0.64	0.36					25		
D-IV		1971	98.21	0.66	0.42					25		
D-V		1971	97.44	0.85	0.69					25		
D-VI		1971	98.05	0.60	0.62					25		
D-VII		1971	98.25	0.60	0.50					25		
D-VIII		1971	98.78	0.39	0.39					25		Vagge-kontakt

SMALFJORDEN; KJERRINGVIK-STEINVIK-SUNDTVATNET

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
46	21073a	1991	96.25	1.94	0.20	0.03	0.05	1.01	brunlig grå	<20		
47	21074	1991	98.83	0.66	0.11	0.03	0.05	0.22	blålig grå	7-8		nær tillitten
1	1 I	1977	98.71	0.61	0.12				lys grå-gråhvit	20		nær tillitten
2	1 II	1977	96.65	1.90	0.31				rosa-mørk grå			

Bilag 1-6

3	1 III	1977	96.70	1.90	0.14				lys grå-grå	20?	Dk?	
4	2 I	1977	97.84	0.82	0.38				lys-mørk rødlig			nær tillitten
5	2 II	1977	97.87	0.69	0.13					10-12		
6	2 III	1977	94.95	2.90	0.39				lys grå-rødlig	30?		
9	6	1977	96.54	1.62	0.25				lys grå			
10	7	1977	96.95	1.82	0.30				lys-mørk grå	60		repr. hele form.
75		1976	97.11	1.47	0.26							
84		1976	98.43	0.70	0.16							

CAPPINGÅPPI, PORSANGER

Prevenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
81	27071a	1991	99.33	<u>0.57</u>	0.12	0.03	<0.01	0.11	lys grå	20		nær Dakkovarre
82	27071c	1991	98.32	0.82	0.31	0.04	0.04	0.18	lys grå	30		
83	27072	1991	98.01	0.91	0.23	0.04	0.03	0.24	grålig	8		Vagge-kontakt
p47		1990	98.21	0.86	0.33	0.05	0.04	0.16	grå	10		Vagge-kontakt
p48		1990	100.16	0.69	0.08	0.03	<0.1	0.14	var. grå	10		
p49a		1990	98.90	<u>0.59</u>	0.15	0.04	0.01	0.14	var. grå	15		
p49b		1990	97.15	<u>0.72</u>	0.08	0.03	<0.01	0.16	var. grå	20		Vagge-kontakt
p50a		1990	99.16	0.63	0.07	0.03	<0.01	0.16	lysgrå-hvit	15	H	
p50b		1990	97.75	1.00	0.09	0.03	0.03	0.30	mørkere grå	15	H	Vagge-kontakt
68		1976		1.45	0.35						H?	
69		1976	97.32	1.25	0.12						H	
71		1976	99.18	0.60	0.06							
72		1976	99.01	<u>0.50</u>	0.15							
102		1976	98.60	0.68	0.30							
128		1976	98.72	0.72	0.12							
131		1976	99.06	<u>0.53</u>	0.08							

RODDINNESET, PORSANGER

Prevenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
p36a		1990	98.34	0.80	0.23	0.04	0.03	0.24	lys grå	25		
p37a		1990	97.61	1.00	0.33	0.03	0.04	0.34	grå	10	Dk?	
p63		1990	98.26	1.47	0.11	0.02	0.05	0.54	hvit-grå		H	
p64		1990	98.91	1.06	0.11	0.04	<0.01	0.18	grå-lilla	20		
p70a		1990	97.99	0.76	0.12	0.02	0.03	0.26	grå	10		
p70b		1990	98.13	1.22	0.12	0.03	0.03	0.47	grå, dels gulaktig	25		
55		1976		1.70	0.19							
99		1976	98.38	0.86	0.22							
101		1976	98.42	0.74	0.43							
104		1976	98.60	0.70	0.19						Gr	
134a		1976	98.51	0.76	0.24							
134b		1976	98.73	0.62	0.19							
unum.	1975?		97.82	0.80	0.30							
A	1969		97.80	1.42	0.20	0.03	0.08					snittresultat
B	1969		97.65	1.27	0.13	0.03	0.08					"
C	1969		98.34	0.92	0.22	0.03	0.07					"
D	1969		99.14	<u>0.53</u>	0.12	0.01	0.05				Gr	"

PORSANGER ØST M/BJØRNDALEN

Prevenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
84	27073	1991	89.60	4.28	0.46	0.22	0.29	1.88	grønlig grå	30		ukjent nivå
p39		1990	99.27	<u>0.55</u>	0.08	0.03	0.03	0.16	hvit-svart	20		
p40		1990	99.40	0.73	0.06	0.03	0.01	0.18	hvit	25		
p41		1990	97.84	1.47	0.16	0.05	0.07	0.39		15		nær Dakkovarre
p42		1990	98.06	<u>0.52</u>	0.05	0.04	0.01	0.12	var. lysgrå	15		mot Dakkovarre
p43		1990	99.18	<u>0.52</u>	0.06	0.02	0.02	0.14	grå-rødlig	<10		mot Dakkovarre
p44		1990	99.00	<u>0.59</u>	0.07	0.05	0.01	0.14	hvit-lys grå	30		mot Dakkovarre
p45		1990	96.87	1.65	0.15	0.04	0.07	0.41	hvit lys grå	25		
p46		1990	99.61	0.82	0.06	0.04	<0.01	0.17	hvit-blågrå	30		
p51		1990	98.60	0.77	0.11	0.04	0.01	0.18	hvit-grå			
p53		1990	96.40	1.62	0.07	0.03	0.04	0.34	hvit-lys grå	10-15	H	
p54		1990	99.24	<u>0.51</u>	0.14	0.03	<0.01	0.12	lysgrå			
p55		1990	98.24	<u>0.55</u>	0.06	0.03	0.01	0.15	hvit-lys grå	10		Vagge-kontakt
p56		1990	100.44	<u>0.47</u>	0.8	0.03	<0.01	0.12	grålig-rødlig			
p57		1990	98.22	1.52	0.06	0.03	0.05	0.31	hvit-brunlig			
p58		1990	98.46	0.80	0.06	0.05	0.02	0.22	hvit-grå		H	
p59		1990	97.40	1.63	0.14	0.05	0.07	0.45	grå			
p60		1990	98.48	0.91	0.11	0.04	0.05	0.14	grå-rustfarget		H	
p61		1990	96.53	1.54	0.11	0.03	0.04	0.64	lys grå			
p62		1990	98.77	1.00	0.07	0.05	0.02	0.26	hvit-lys grå	50		
p66		1990	99.22	<u>0.52</u>	0.12	0.02	<0.01	0.15	hvit-lys grå	30		

Bilag 1-7

52	1976		1.85	0.13						Gr	
56	1976	98.77	0.70	0.07							
57	1976		1.05	0.16							
58	1976	98.49	0.90	0.09							
61	1976	97.87	0.70	0.73							
63	1976	98.57	0.85	0.07							
64	1976	98.50	0.82	0.21							
66	1976	98.74	0.70	0.05							

ØYENE I INDRE PORSANGER M/OLDEREIDNESET*

Prevenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
86*	28071a	1991	93.94	2.15	0.25	0.04	0.18	0.96	grønlig grå	>20		øverst i form.
87*	28071b	1991	96.82	2.03	0.21	0.02	0.09	0.83	grå	<10		
88*	28071c	1991	92.23	3.37	0.31	0.04	0.23	1.81	grønlig grå	15		slip
89*	28071d	1991	96.18	2.21	0.30	0.04	0.10	0.01	lysgrå	20		
90*	28072	1991	93.03	2.66	0.19	0.03	0.19	1.35	lys grønlig grå	15-20	Gr ?	
p38a*		1990	98.92	0.56	0.18	0.02	0.01	0.17	grå-rødlig	15		
p67a		1990	98.48	0.93	0.17	0.07	<0.01	0.19	grå	25		Coagan
p67b		1990	99.64	0.53	0.07	0.03	<0.01	0.12	lys grå-rødlig	40		"
p67c		1990	98.69	0.81	0.16	0.05	<0.01	0.15	lysgrå	10		" /Vaggekontakt
p68a*		1990	97.10	1.23	0.10	0.03	0.04	0.36	grålig-rødlig	15		
p68b*		1990	99.63	0.62	0.06	0.03	0.01	0.18	lys grå	20		
p68c*		1990	98.72	0.81	0.14	0.03	<0.01	0.23	mørkere grå	10-15		
p69a		1990	98.44	0.46	0.05	0.03	<0.01	0.13	var. grå	25-30		Laiva
p69b		1990	99.03	0.62	0.12	0.02	<0.01	0.19	var.grå	25?		"
41*		1976		2.60	0.17						Gr	
42*		1976		1.55	0.30						Gr	
45*		1976		1.20	0.10							
46*		1976	98.64	0.65	0.10							
47*		1976		2.00	0.17							
48*		1976		2.10	0.20							
49*		1976		1.80	0.18						Gr	
96*		1976	98.40	0.86	0.17							
114		1976	98.90	0.57	0.08							Laiva
116		1976	98.92	0.74	0.11							Teistøy
117		1976	98.88	0.57	0.12							Rimaneset
125*		1976	94.58	2.34	0.13						Gr	Lonkeneset
126*		1976	95.56	2.10	0.15						?	
unum.	1975?	98.06	1.00	0.40								Cuoldades
(101A)	1976	98.38	0.75	0.10								"
(102)	1976	98.32	0.73	0.20								Ørnøya
unum.	1975?	98.32	0.70	0.67								"
unum.	1975?	98.06	0.67	0.72								"
(107)-1	1975?	97.40	1.60	0.40				hvit				Coagan
(107)-2	1975?	98.21	0.67	0.27				hvit				"
(107)-3	1975?	98.26	0.65	0.30				hvit				"
(107)-4	1975?	97.73	1.00	0.07				hvit				"
(107)-5	1975?	98.42	0.72	0.27				hvit				"

PORSANGER VEST (NJÆIDAN, AKKANSUOLO*)

Prevenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
85	27075	1991	96.74	1.84	0.15	0.04	0.07	0.54	grønlig grå	2		vegskjæring
p34a		1990	98.48	0.59	0.03	0.04	<0.01	0.12	lysgrå	30		
p35a		1990	98.78	0.72	0.21	0.04	0.02	0.13	grå-rødlig	50		15 m under Vagge
p35b		1990	99.15	1.03	0.04	0.04	0.01	0.22	grå	25		
p35c		1990	97.80	1.33	0.25	0.05	<0.01	0.18	blågrå	15		
11	8	1977	95.77	2.18	0.24				lys grå-grønngrå			
12	9	1977	98.96	0.59	0.15				lys grå	40-50		
91		1976	98.65	0.76	0.21							
92		1976	98.97	0.60	0.12							
93*		1976	95.64	1.86	0.35						H	
108		1976	98.51	0.81	0.16							
unum.	1975?	97.53	1.10	0.11						50-60		
p65a		1990	97.39	0.82	0.06	0.03	0.01	0.23	hvit-grå			Vagge-kontakt
p65b		1990	98.53	0.63	0.22	0.02	0.01	0.17	mørkgrå			

Bilag 1-8

BRUNSIDA

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
92	29071	1991	92.28	2.92	0.50	0.06	0.21	1.25	grålig	20	B	arkosisk, v/tillitt
93	29072a	1991	96.43	1.77	0.23	0.07	0.05	0.52	mørk gråblå	7-8	B	
94	29072b	1991	98.43	0.63	0.42	0.03	0.02	0.19	mørk lilla-gråblå	>30	B	slip
95	29072c	1991	97.58	0.78	0.30	0.09	0.04	0.25	rød-mørk lilla	20	B	
p73		1990	98.55	<u>0.52</u>	0.22	0.03	<0.01	0.14	hvit-svart		B	
26	31	1977	96.45	1.62	0.21				lys grå-svakt rosa	40	B	
27	32	1977	94.33	2.63	1.19				varierende rød	60?	B	
28	33	1977	97.85	<u>0.58</u>	0.26				lys grå-rød	30	B	

TVERRELVDALLEN

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
96	29073	1991	73.76	8.99	9.31	0.94	0.98	2.81	mørk lilla	15	B	
97	29073b	1991	75.01	10.31	4.74	0.56	2.07	2.56	mørk grønngrå	15	B	siltstein
p71a		1990	96.96	1.22	0.31	0.04	0.06	0.50	grå	40	B	
p71b		1990	97.75	<u>0.54</u>	1.12	0.04	0.02	0.18	lys rosa-lilla		B	hyppige siltlag
23	28	1977	96.53	1.73	0.26				var. grå	20	B	
24	29	1977	90.42	4.77	2.05				mørk rød-grå	25-30	B	m/siltige lag
25	30	1977	97.29	0.98	0.28				lys grå	10	B	mot tillitt

ALTA-OMRÅDET

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
p72		1990	97.87	0.87	0.25	0.04	0.03	0.29	hvit-lys rosa		B	mot tillitten
31	37	1977	95.35	2.25	0.30				lys grå-svakt rosa		B	
32	38	1977	98.04	0.79	0.18				mørk rød-rosa	30	B	
33	39	1977	94.35	1.87	0.23				lys grå-rosa		B	mot tillitten
34	41	1977	94.63	2.43	1.27				lys grå-rødlig	20	B	
98	29075	1991	93.40	2.64	0.14	0.04	0.15	1.62	lys grå		Br	sericittholdig
99	29075a	1991	97.88	1.17	0.10	0.03	0.03	0.68	lys grå		Br	sericittholdig
100	30071	1991	97.12	1.53	0.30	0.03	0.06	0.74	lys rosa		B	
unum		1969	98.0	0.8	0.3						B	fra Talvik
43r		1971	96.72	1.79	0.34	0.10	0.09				B?	

DIGERMULHALVØYA SØR

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
13	15	1977	99.28	<u>0.33</u>	0.06				lys gråhvit-rødlig		D	
14	16	1977	96.59	1.10	1.18				rødlig-burgunderrød		D	

KISTEDALEN

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
p30a		1990	99.43	<u>0.53</u>	0.18	0.07	0.09	0.13	grå	20	Ki	
p30b		1990	100.62	1.35	0.29	0.14	0.16	0.37	lysere grå	20	Ki	
p30c		1990	98.71	0.68	0.29	0.05	0.04	0.16	lys grå	15	Ki	
p30d		1990	99.15	0.85	0.25	0.10	0.14	0.23	mørk grå	30	Ki	
p31a		1990	97.88	<u>0.54</u>	0.07	0.07	0.06	0.23	sort	50	Ki	
p31b		1990	99.93	<u>0.56</u>	0.07	0.06	0.10	0.14	blåsvart	50	Ki	
p32a		1990	99.06	<u>0.45</u>	0.09	0.06	0.10	0.10	svart	20	Ki	
p32b		1990	99.22	<u>0.44</u>	0.12	0.04	0.05	0.11	grå-svart	20	Ki	
p33a		1990	94.07	2.20	1.10	0.22	0.44	0.49	var. grålig	40	D	
p33b		1990	94.63	1.32	1.68	0.20	0.32	0.03	rosa-rød-grønlig	30	D	
15	17	1977	98.18	<u>0.57</u>	0.26				sothgrå	60	Ki	
16	19	1977	98.67	<u>0.42</u>	0.21				var. grå		Ki	urmateriale
17	20	1977	98.64	<u>0.33</u>	0.24						Ki	urmateriale
18	21	1977	97.34	<u>0.74</u>	1.12				rødlig-grå	15	D	
19	22	1977	96.98	0.81	0.87				rosa-mørk rød	10	D	

LANGFJORDEN

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
20	24	1977	95.81	1.22	0.98				lys grålig		D	
21	25	1977	100.68	0.19	0.11				lys, dels mørk grå	10	D	
22	26	1977	91.23	4.31	0.81				lys grønlig grå		L	v/Gærris, skifrig

Bilag 1-9

IVERSFJORD

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
52	23071	1991	99.10	0.51	0.12	0.04	0.05	0.18	grå	15	K	
53	23072	1991	97.79	0.82	0.08	0.05	0.01	0.25	grå	40	K	stedegne løsblokker
54	23073	1991	85.85	6.28	1.03	0.28	0.23	2.64	mørk grå	20	K	slip
55	24071a	1991	98.05	0.72	0.14	0.04	0.07	0.24	rødlig-brunlig grå	<25	K	nedre del av form.
56	24071b	1991	98.91	0.46	0.13	0.04	0.03	0.13	brunlig grå	<30	K	
57	24071c	1991	98.97	0.32	0.10	0.06	0.04	0.10	lysere grå	<20	K	
58	24071d	1991	98.61	0.64	0.13	0.05	0.04	0.23	grålig	40	K	
59	24071e	1991	98.37	0.83	0.18	0.05	0.06	0.30	hvit-grålig	7-8	K	
60	24071f	1991	89.45	4.82	0.47	0.16	0.39	2.01	skittenbrun-hvit	25	K	arkosisk
61	24071g	1991	98.67	0.71	0.08	0.04	0.03	0.27	grålig	25-30	K	
62	24071h	1991	96.95	1.36	0.15	0.05	0.03	0.62	var. grå	>30	K	
63	24072	1991	98.69	0.82	0.09	0.04	0.02	0.38	lys grålig	>30	K	
64	24074a	1991	96.76	1.83	0.09	0.09	0.06	0.55	grå	15	K	
65	24074b	1991	97.10	1.67	0.19	0.09	0.07	0.33	hvit	20	K	
66	24074c	1991	99.37	0.61	0.08	0.04	0.04	0.13	gråhvit	7-8	K	
67	24074d	1991	99.13	0.33	0.08	0.03	0.04	0.08	hvit	<20	K	dels breksjert
68	24074e	1991	97.91	0.82	0.13	0.06	0.04	0.13	grålig hvit	10.15	K	
69	24074f	1991	99.26	0.40	0.11	0.03	0.02	0.09	hvit-grå	>10	K	lite repr.?
g73		1990	97.27	0.40	0.10	0.03	0.03	0.10	svakt rosa-lys grå		K	
g74		1990	100.08	0.28	0.06	0.03	0.01	0.07		60	K	
g75		1990	99.57	0.84	0.10	0.05	0.05	0.21	lys rosa		K	
g76		1990	99.20	0.89	0.04	0.05	<0.01	0.34		50	K	
g77		1990	99.07	0.39	0.05	0.04	0.01	0.16	lys grå-hvit	20	K	
g78		1990	96.97	1.07	0.08	0.05	<0.01	0.45	lys-mørkere grå		K	
g79a		1990	96.15	1.10	0.18	0.06	0.02	0.58		"liten"	K	
g80a		1990	87.84	6.23	1.04	0.22	0.10	2.71			K	
g81a		1990	90.59	4.36	0.79	0.25	0.09	2.00			K	
g79		1990	98.82	0.74	0.10	0.06	0.04	0.23	lys grå-beige		K	
g80		1990	98.90	0.38	0.09	0.04	0.02	0.13	beige		K	
g81		1990	98.26	0.71	0.10	0.04	0.04	0.27			K	
g82		1990	83.59	7.05	0.88	0.37	0.37	2.70			K	
g83		1990	96.66	1.53	0.19	0.06	0.06	0.50			K	
g84		1990	99.24	0.63	0.21	0.05	0.03	0.24	brunlig grå		K	
g85		1990	94.61	2.34	0.17	0.12	0.06	1.03			K	
g86		1990	97.96	1.13	0.12	0.06	0.02	0.35			K	
g87		1990	94.33	3.16	0.21	0.10	0.07	1.20	gråbeige		K	
g88		1990	98.28	0.89	0.05	0.05	0.02	0.32			K	
g89		1990	97.24	0.59	0.05	0.05	<0.01	0.19		10-15	K	
g90		1990	97.19	0.63	0.09	0.04	0.01	0.16		30-40	K	
g91		1990	97.89	0.39	0.06	0.04	<0.01	0.14		50	K	
g92		1990	98.81	0.77	0.11	0.05	<0.01	0.36			K	
1420/3-76		1976	98.59	0.65	0.11						K	
1420/3-77		1976	98.68	0.65	0.15						K	
1420/3-78		1976	98.08	0.90	0.20						K	

HOPSFJORD SØR

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
70	25071	1991	97.85	0.78	0.23	0.14	0.25	0.21	lys brunlig grå		K	lite repr./breksjert
71	25072a	1991	94.03	1.90	0.71	0.06	0.31	0.66	matt grå	10-15	K	nede i formasjonen
72	25072b	1991	98.15	0.87	0.13	0.04	0.04	0.41	grålig	15	K	
73	25072c	1991	97.84	1.01	0.14	0.05	0.08	0.45	brunlig grå	15	K	
74	25072d	1991	97.95	1.22	0.20	0.05	0.11	0.48	grå	15-20	K	m/jernsulfider, slip
fa32/75		1975		0.43	0.08				lys grå		K	
1420/3-79		1976	98.69	0.55	0.11						K	
1420/3-82		1976	98.22	0.75	0.10						K	

SKJÅNES

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
75	25073a	1991	98.13	0.76	0.39	0.04	0.09	0.22	mørk grå	40	K	over en skifer
76	25073b	1991	98.65	0.72	0.14	0.05	0.06	0.22	lysere grå	>20	K	
sk891		1989	96.45	1.09	0.35	0.08	0.20	0.32			K	
sk892		1989	97.65	0.62	0.20	0.04	0.09	0.14			K	
sk893		1989	97.91	0.62	0.11	0.05	0.10	0.19			K	
sk894		1989	98.40	0.64	0.13	0.04	0.04	0.18			K	
sk895		1989	100.44	0.44	0.24	0.03	0.04	0.15			K	
sk896		1989	99.05	0.30	0.18	0.03	0.03	0.09			K	
sk897		1989	98.60	0.44	0.35	0.03	0.04	0.10			K	
sk898		1989	97.12	0.81	0.14	0.05	0.03	0.20			K	
sk899		1989	94.29	3.02	0.61	0.11	0.15	0.74			K	
sk8910		1989	97.13	1.67	0.51	0.08	0.13	0.43			K	

Bilag 1-10

sk8911	1989	95.79	1.53	0.52	0.07	0.16	0.46				K	
sk8912	1989	95.30	2.02	0.61	0.10	0.16	0.50				K	
sk8913	1989	97.28	0.96	0.78	0.08	0.10	0.22				K	
sk8914	1989	98.72	0.79	0.17	0.04	0.05	0.27				K	
sk8915	1989	98.75	0.26	0.12	0.04	0.03	0.08				K	
sk8916	1989	92.99	2.69	1.03	0.13	0.18	0.78				K	
sk8917	1989	98.22	0.35	0.11	0.05	0.02	0.12				K	
sk8918	1989	96.94	1.70	0.35	0.06	0.11	0.55				K	
sk8919	1989	96.28	1.11	0.19	0.04	0.06	0.49				K	
sk8920	1989	99.66	0.44	0.08	0.03	0.03	0.15				K	
sk8921	1989	98.95	0.52	0.33	0.04	0.04	0.15				K	
sk8922	1989	94.97	2.17	0.33	0.06	0.09	0.96				K	
sk8923	1989	98.58	1.28	0.25	0.05	.07	0.54				K	
sk8924	1989	97.75	0.65	0.14	0.04	0.05	0.22				K	
sk8925	1989	98.10	0.67	0.17	0.04	0.04	0.23				K	
sk8926	1989	95.90	2.14	0.26	0.07	0.16	0.71				K	
sk8927	1989	95.44	1.96	0.54	0.07	0.16	0.57				K	
sk8928	1989	98.38	0.68	0.14	0.04	0.05	0.22				K	
sk8929	1989	96.99	1.50	0.53	0.08	0.09	0.44				K	
sk8930	1989	96.00	2.94	0.40	0.09	0.15	1.06				K	
sk8931	1989	97.02	1.27	0.23	0.05	0.07	0.51				K	
sk8932	1989	99.00	0.28	0.13	0.03	0.06	0.08				K	
sk8933	1989	99.81	0.32	0.14	0.04	0.04	0.12				K	
sk8934	1989	98.57	0.41	0.39	0.04	0.06	0.09				K	
sk8935	1989	98.47	0.91	0.11	0.06	0.06	0.28				K	
sk8936	1989	97.50	1.05	0.19	0.05	0.06	0.35				K	
sk8937	1989	99.33	0.88	0.25	0.05	0.08	0.31				K	
sk8938	1989	98.81	1.08	0.22	0.06	0.06	0.41				K	
sk8939	1989	98.94	0.54	0.13	0.04	0.04	0.20				K	
sk8939a	1989	97.21	0.80	0.17	0.05	0.04	0.29				K	
sk8940	1989	98.13	0.35	0.24	0.03	0.03	0.10				K	
sk8941	1989	97.45	1.04	0.14	0.04	0.07	0.35				K	
sk8942	1989	97.20	0.52	0.30	0.04	0.08	0.15				K	
sk8943	1989	98.93	0.77	0.24	0.04	0.05	0.24				K	
sk8944	1989	85.80	6.96	1.20	0.22	0.20	3.13				K	
sk8945	1989	86.93	6.13	0.93	0.38	0.09	2.73				K	
sk50	1990	97.90	1.04	0.17	0.05	0.10	0.35	grålig			K	
sk51	1990	99.75	0.18	0.04	0.03	0.03	0.04	lys grå	20		K	
sk52	1990	99.66	0.30	0.04	0.03	0.03	0.09		50		K	
sk53	1990	96.74	1.86	0.27	0.06	0.13	0.57				K	
sk54	1990	99.71	0.23	0.03	0.03	0.02	0.08				K	
sk55	1990	97.35	1.53	0.23	0.07	0.07	0.49				K	
sk56	1990	98.53	0.97	0.12	0.05	0.05	0.29	grå			K	
sk57	1990	98.54	1.14	0.16	0.06	0.07	0.37	lysere			K	
sk58	1990	97.13	1.65	0.15	0.08	0.11	0.49	mellomgrå			K	
sk59	1990	99.35	0.37	0.05	0.04	0.03	0.08	lys, dels rosa			K	ukjent lokalitet
sk60	1990	97.85	1.27	0.21	0.09	0.08	0.44	mørk			K	
sk61	1990	99.17	0.63	0.13	0.05	0.04	0.21				K	
sk62	1990	96.71	0.79	0.89	0.04	0.12	0.15	mørk grå			K	
sk63	1990	98.60	0.25	0.07	0.03	0.03	0.08	grå m/rosa skjær			K	
sk64	1990	92.95	3.10	1.52	0.13	0.28	0.70				K	
sk65	1990	98.76	0.53	0.14	0.04	0.03	0.16				K	
sk66	1990	99.23	0.31	0.11	0.03	0.03	0.09	lys gråfarge			K	
sk67	1990	99.91	0.27	0.11	0.03	0.03	0.08				K	
sk68	1990	98.40	0.29	0.09	0.04	0.04	0.11				K	
sk69	1990	101.65	0.60	0.16	0.04	0.08	0.19				K	
sk70	1990	98.01	0.99	0.51	0.06	0.13	0.28	mørk grå			K	
sk71	1990	99.02	0.60	0.09	0.04	0.03	0.21	lys grå			K	
fa12/75	1975		0.32	0.08				grålig hvit-grå			K	
fa16/75	1975		1.70	0.29				grå			K	
fa17/75	1975		0.21	0.06				hvit			K	
g72	1990	96.83	1.22	0.20	0.05	0.04	0.42		2-3?		K	sammen fyllittskifer ved Omgang

SKJØTNINGBERG

Prevenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
77	25074a	1991	98.32	0.80	0.17	0.08	0.04	0.20	svakt grålig	20-25	K	øverst i horisonten
78	25074b	1991	93.45	2.60	0.21	0.08	0.12	1.02	mørkere grå	25	K	
79	25075a	1991	96.47	1.94	0.25	0.03	0.04	0.67	grålig	20	K	øverst i horisonten
80	25075b	1991	93.06	2.83	0.28	0.04	0.14	1.12	grålig-grå	100	K	
loc1		1975	98.84	0.45	0.04				lys	50	K	
loc2		1975	98.12	1.10	0.06					150	K	
loc3		1975	96.78	1.40	0.17				grålig	<300	K	

Bilag 1-11

loc4	1975	97.10	1.60	0.04				grålig hvit	<300	K	
loc5	1975	96.64	1.50	0.17				grå	150	K	
loc6	1975	97.00	1.20	0.09					20-30	K	
I	1975	98.00	1.20	0.12						K	B
II	1975	96.65	1.40	0.18						K	B
III	1975	97.75	1.20	0.09						K	B
IV	1975	97.47	1.30	0.13						K	B
V	1975	97.12	1.40	0.18						K	B
VI	1975	96.01	1.40	0.34						K	B
1-6	1975	98.71	0.65	0.14						K	snitt, støvboring

SKOGANVARRE

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
s-1		1991	93.59	2.52	0.18	0.07	0.15	0.09	lys grå		I	
s-2		1991	96.49	1.66	0.35	0.04	0.12	0.49	lys grå		I	
s-3		1991	98.36	0.76	0.17	0.02	0.02	0.06	lys grå		I	
s-4		1991	96.10	2.01	0.27	0.04	0.09	0.43	lys grå		I	
s-5		1991	98.37	0.91	0.27	0.04	0.09	0.22	lys grå		I	
s-6		1991	98.50	1.08	0.13	0.03	<0.01	0.03	lys grå		I	
s-7		1991	96.30	0.92	0.07	0.03	0.12	0.03	lys grå		I	
1886/4-17		1983?		<u>0.39</u>				0.02			I	

KARASJOK

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
1259		1983?		1.89				0.61			Is	
1260		1983?		0.63				0.29			Is	
1266-a		1983?		0.62				0.44			Sk	
1266-b		1983?		0.23				0.11			Sk	

PORSANGERHALVØYA

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
a1		1975	97.62(?)	3.55	0.93				grå		?	øverst i form.
a2		1975	85.94	3.35	0.58				hvit		?	
a3		1975	89.98	2.60	0.58						?	nederst i form.
c		1975	94.66	1.30	0.42					20-30	?	
d		1975	95.93	0.72	0.32					50?	?	nederst i form.

NEVERFJORD

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Type	Kommentar
91	28073a	1991	98.63	<u>0.56</u>	0.15	0.02	0.10	0.35	lys fiolett-rosa		Km	i steinbrudd
lagA		1975	98.67	<u>0.49</u>	0.15				hvit-grå		Km	B
lagB(I)		1975	99.10	<u>0.35</u>	0.06				hvit-grå		Km	B
lagB(II)		1975	98.85	<u>0.94</u>	0.16				hvit-grå		Km	B
lagC		1975	98.70	<u>0.50</u>	0.20				hvit-grå		Km	B
lagD(I,II)		1975	98.75	<u>0.53</u>	0.25				hvit-grå		Km	B
lagD(III)		1975	98.60	<u>0.55</u>	0.07				hvit-grå		Km	B

KVARTSFØREKOMSTER

Prøvenr.	Oppr.nr.	Årstall	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Farge	Mektighet	Kommentar
(unum)		1989	99.6	0.367	0.045	0.063	0.017	0.043	hvit		Komagelv; råkvarts
(unum)		1989	99.7	0.184	0.035	0.030	0.013	0.021	hvit		Komagelv; avslammet
(unum)		1989		0.15	0.12	0.006	0.07	0.066	melkehvit	20	Svanvik; gjennomsnitt

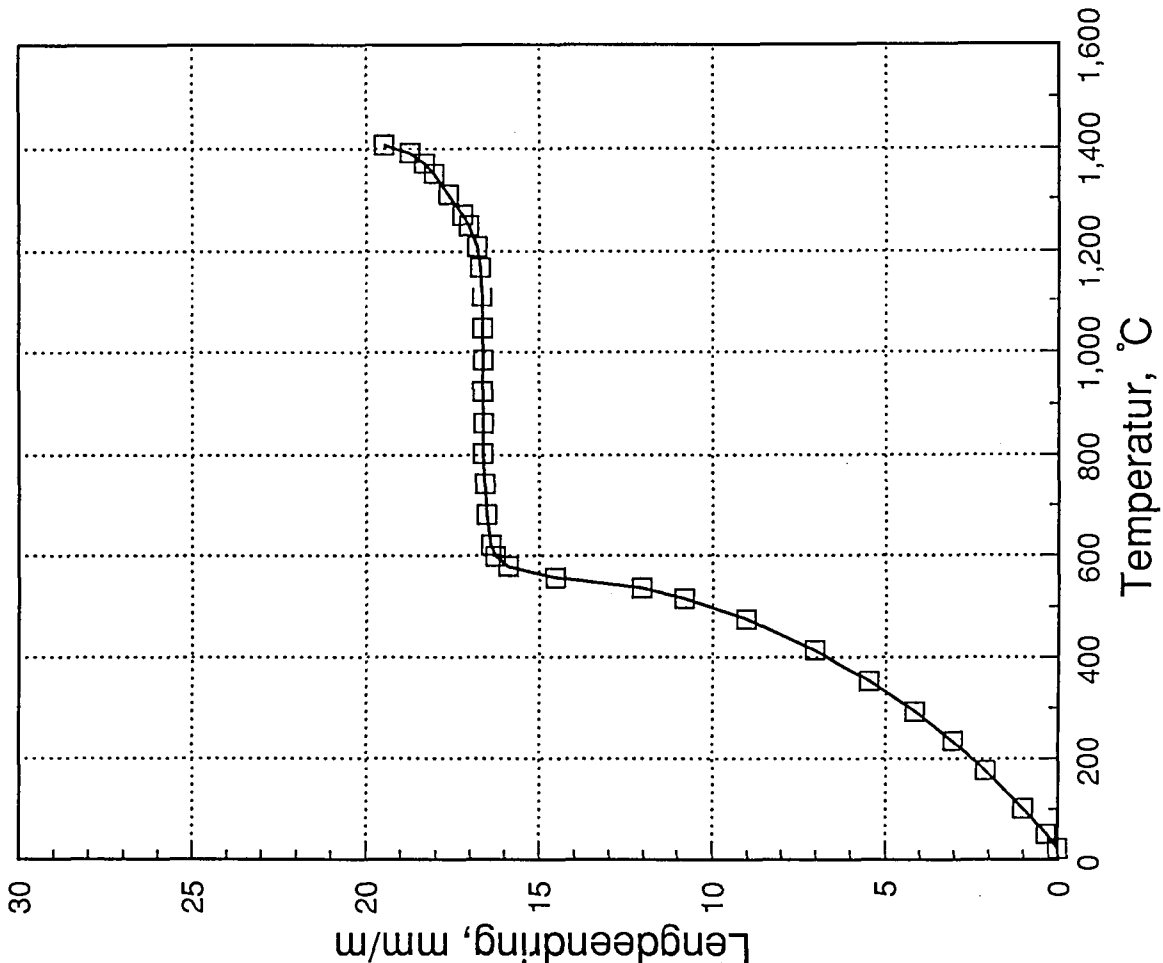
BILAG 2

TERMISK UTVIDELSE AV KVARTSITTPRØVER

Det er utført tester av termisk utvidelse (dilatometertester) i kvartsittprøver fra 6 representative kvartsittforekomster i Finnmark. Det framkomne resultatene kommenteres i teksten (kapittel: "Generelle vurderinger av resultatene fra kvartsittundersøkelsene").

Prøvenummer	Lokalitet	Beskrivelse
17072d	Gædnjahøgda	Hvit Gamasfjell, ca 90 m under Vagge.
19071	Leirpollen	Gråsvart Hanglecærro, 8 m over Vagge.
20071g	Torhop	Grålig Gamasfjell fra toppnivået.
21071e	Tananes	Grå Gamasfjell, sannsynligvis nær Vagge.
23074	Skjånes	Lys grå Kalak-kvartsitt.
27071b	Cap'pirgáp'pi	Lys grå Gamasfjell, > 50 m (?) under Vagge.

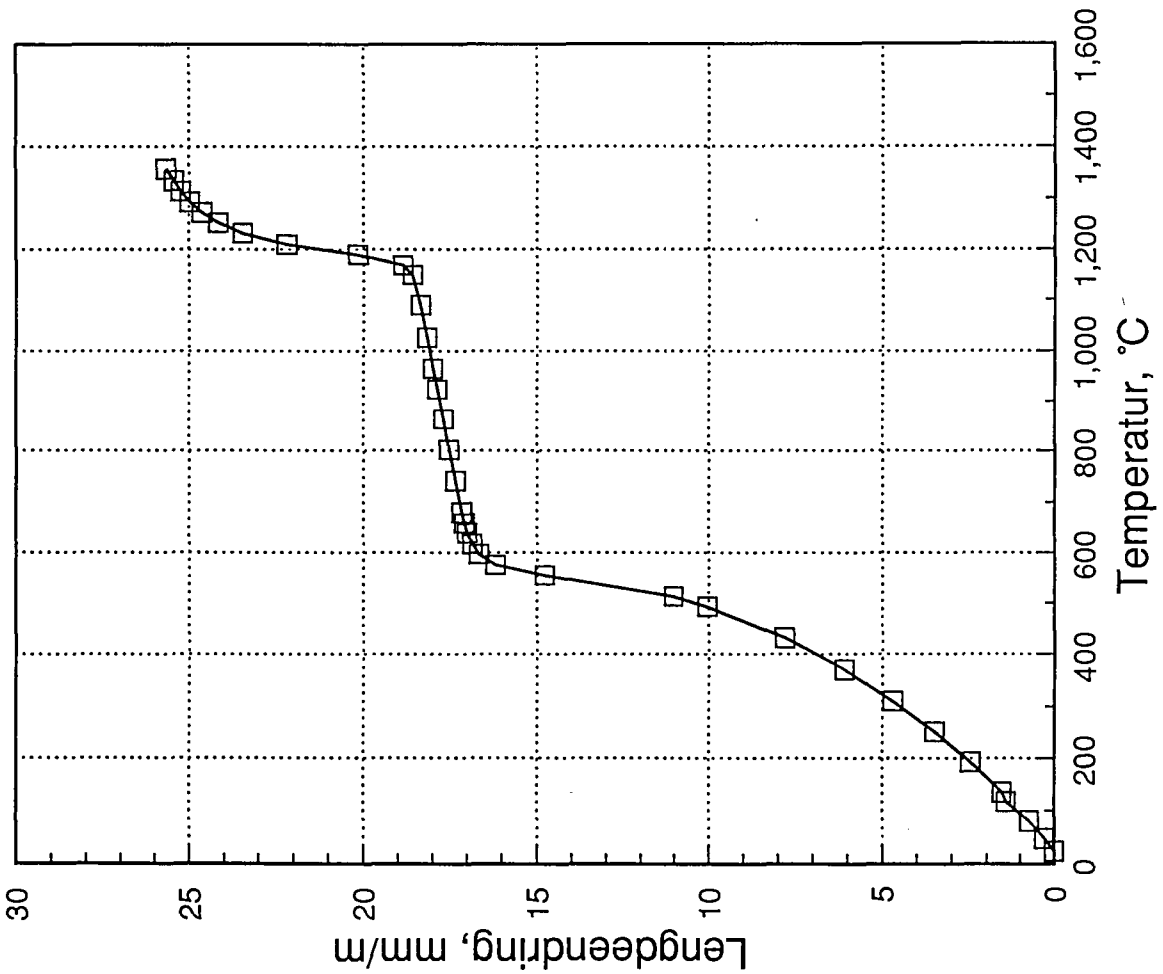
19071



SINTEF 1992-03-30
346017
19071.AKU

Termisk utvidelse av "19071" som funksjon av temperatur.

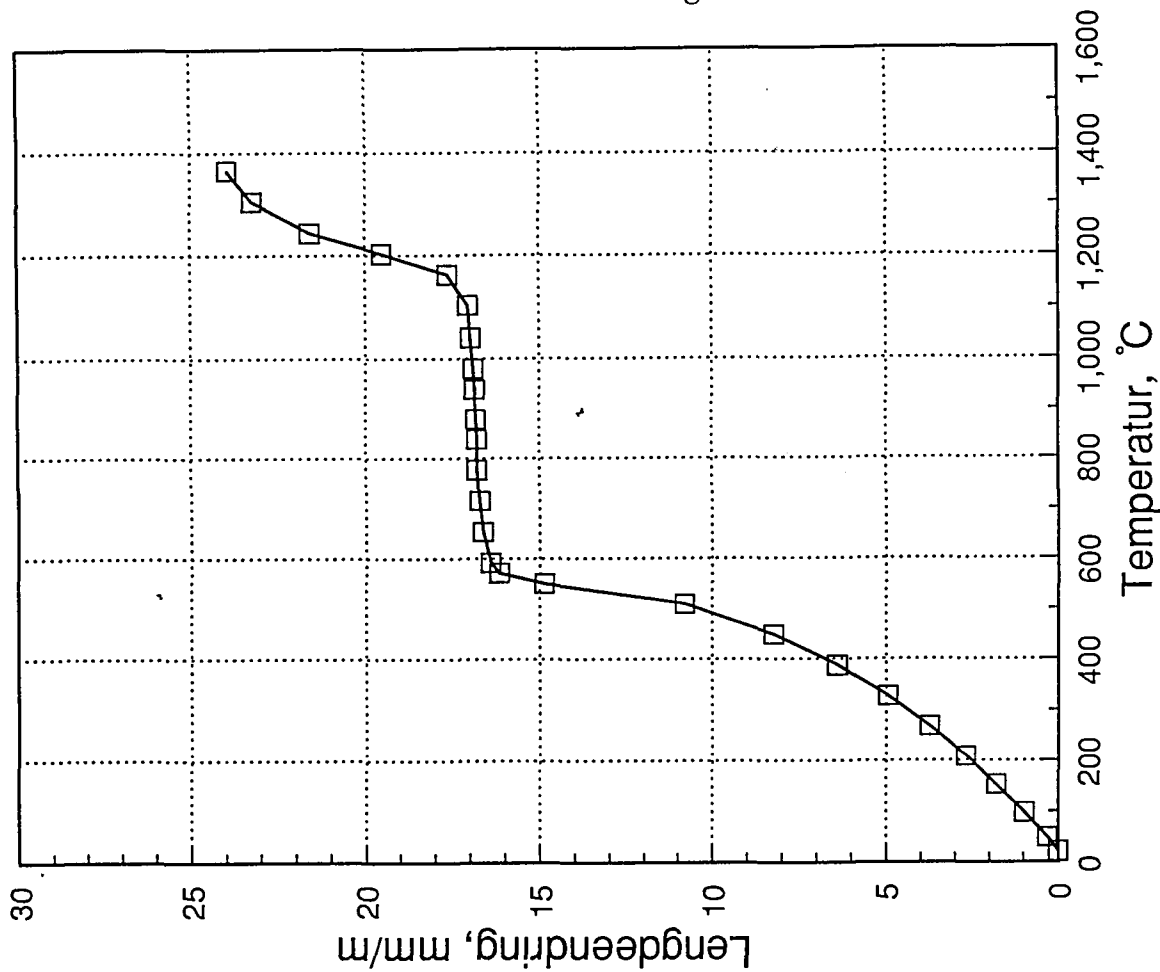
17072D



SINTEF 1992-03-17
346017
17072D.AKU

Termisk utvidelse av "17072D" som funksjon av temperatur.

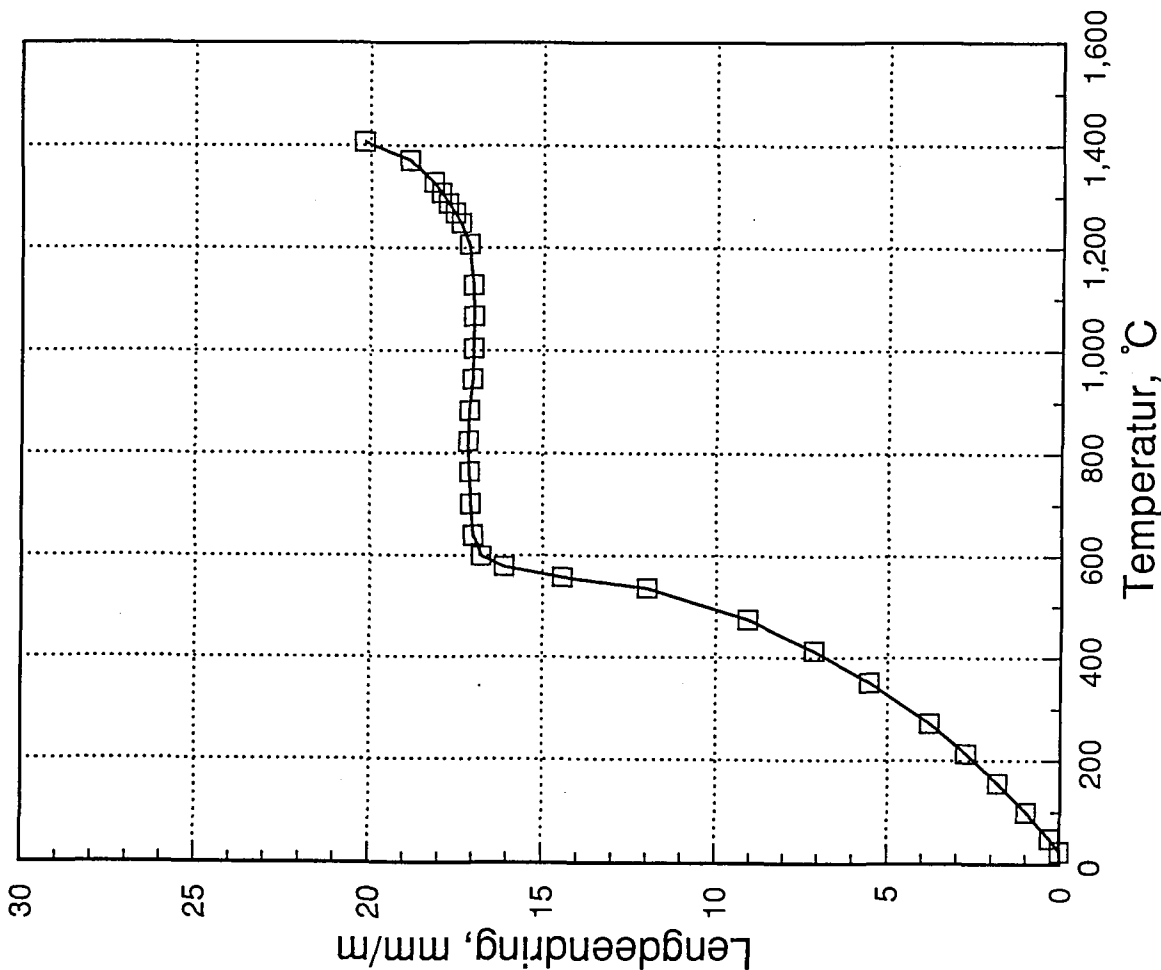
21071e



SINTEF 1992-04-07
346017
21071e.AKU

Termisk utvidelse av "21071e" som funksjon av temperatur.

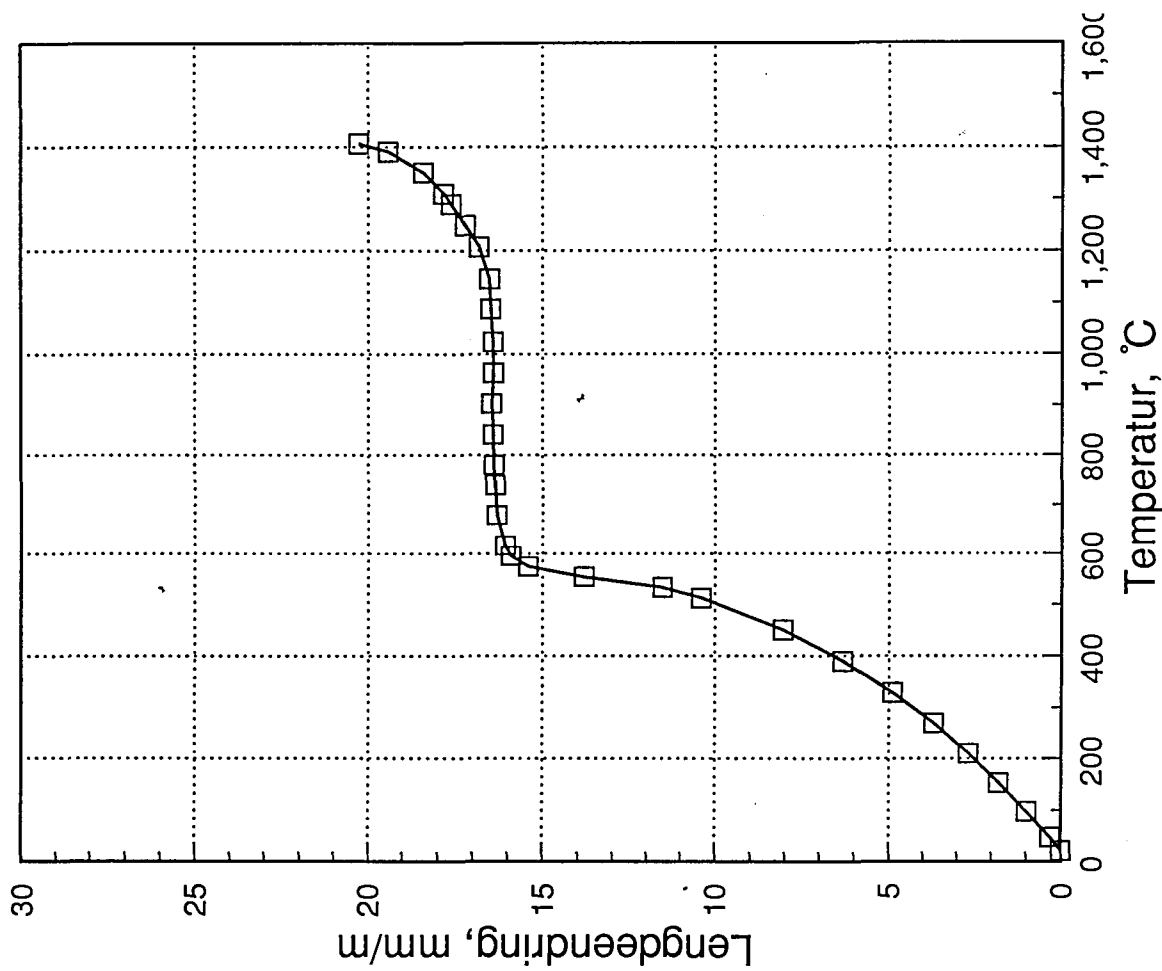
20071g



SINTEF 1992-03-31
346017
20071g.AKU

Termisk utvidelse av "20071g" som funksjon av temperatur.

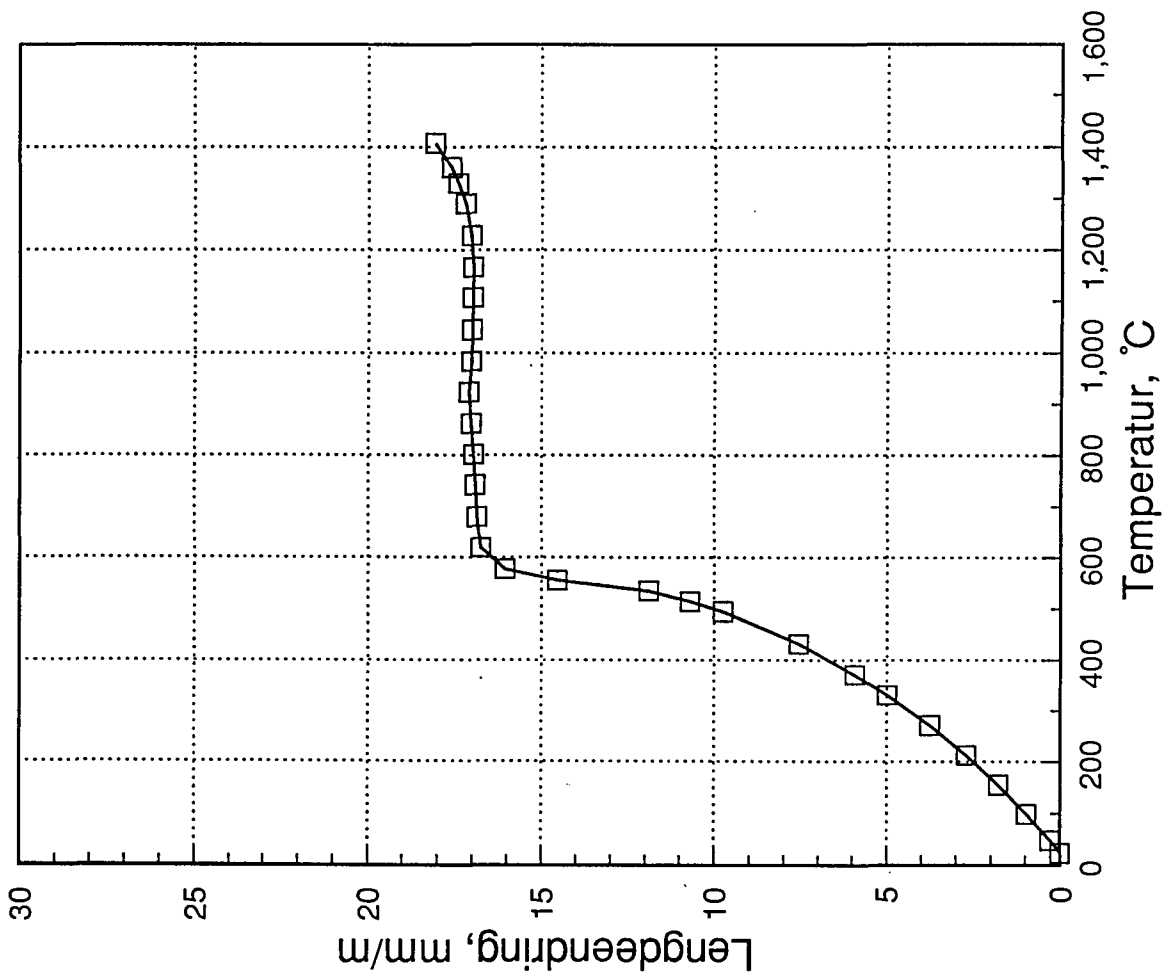
27071b



SINTEF 1992-04-06
346017
27071b.AKU

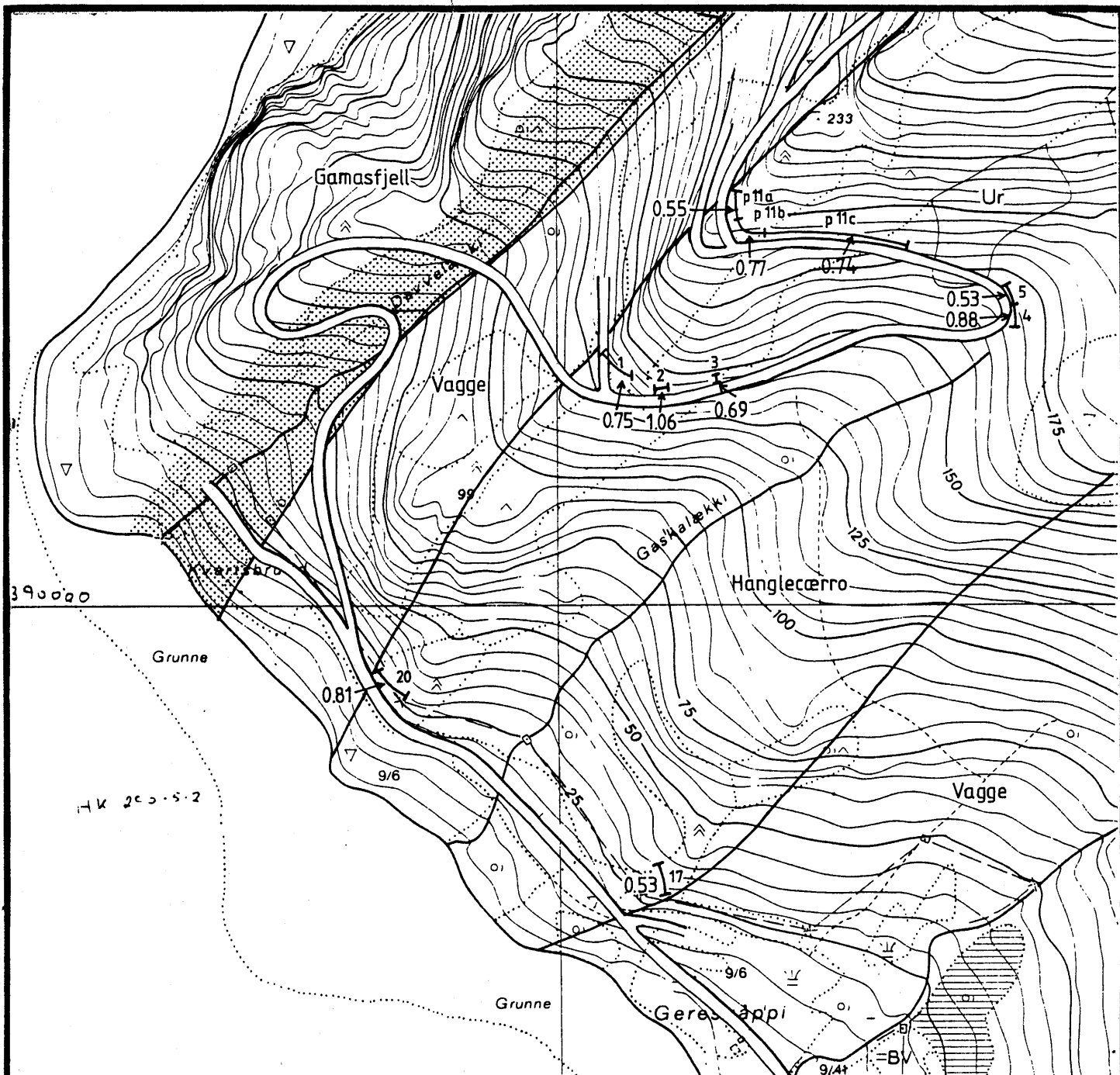
Termisk utvidelse av "27071b" som funksjon av temperatur.

23074



SINTEF 1992-04-03
346017
23074.AKU

Termisk utvidelse av "23074" som funksjon av temperatur.



(JUOVLAVUONBATTÄ)

556

TEGNFORKLARING



KVARTSITT MED $< 0.60\% \text{ Al}_2\text{O}_3$

Profiler med Al_2O_3 -innhold og prøvenummer (liten skrift)

NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991
 KVARTSRESSURSER I FINNMARK
 HANGLECÆRROKVARTSITT - LEIRPOLLEN
 TANA KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

MÅLESTOKK

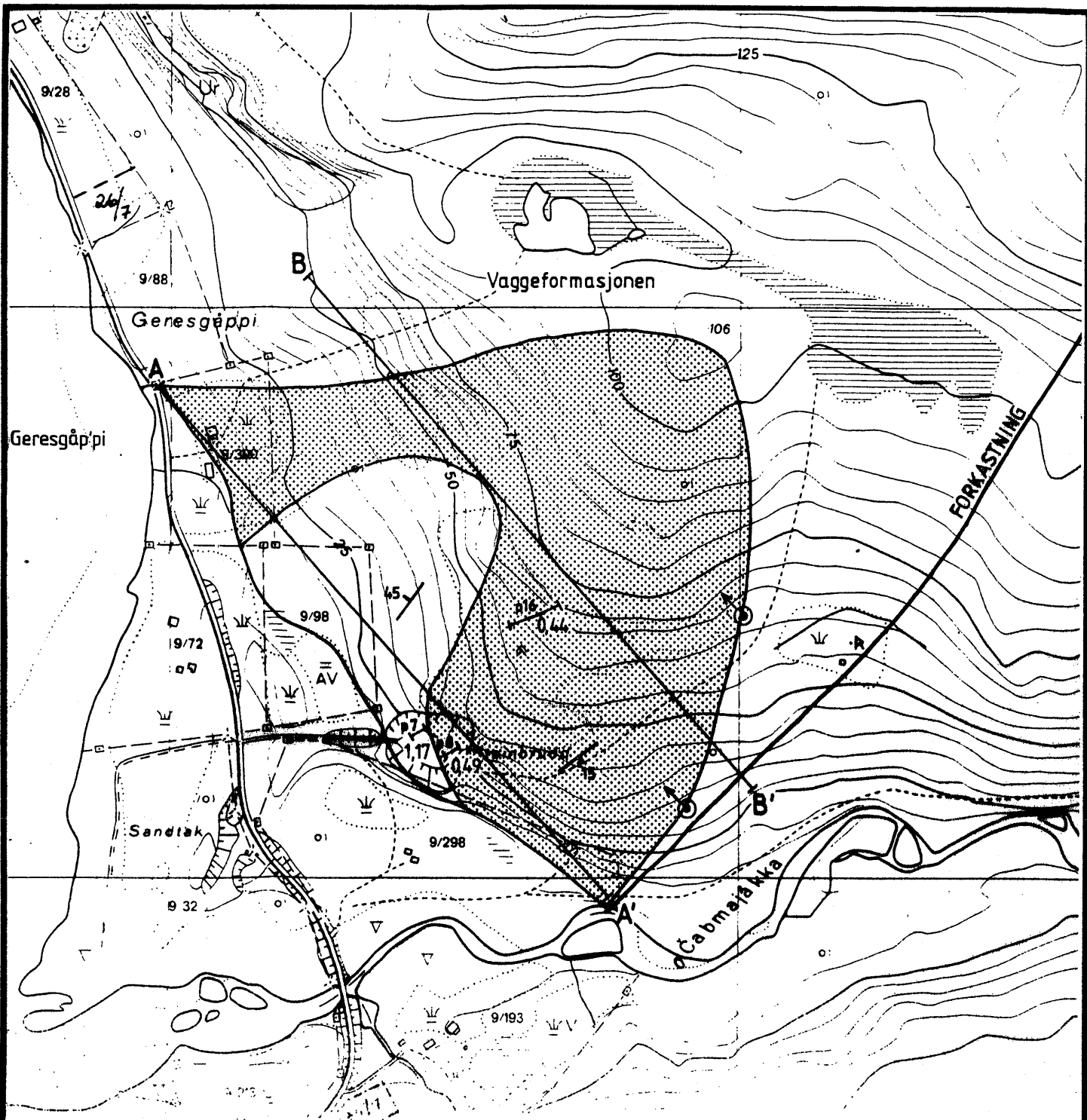
1: 5000

MÅLT	DIV.	
TEGN	L.R.S.	OKT. -91
TRAC	B.E.	FEBR.-92
KFR.		

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 91.227 - 01

KARTBLAD NR.
 HK 290-5-2



TEGNFORKLARING

 KVARTSITT MED $<0.60\% \text{Al}_2\text{O}_3$

 PROFILLINJER (FIGUR 9)

 FORESLÅTTE BORHULL MED IND. RETN.

Profiler med Al_2O_3 -innhold og prøvenummer (liten skrift).
Bergartsgrenser etter Siedlecka (1988)

NGU-FINNMARKSPROGRAMMET 1991
KVARTSRESSURSER I FINNMARK
GAMASFJELLKVARTSITT - GERESGÅP'PI
TANA KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

MÅLESTOKK

1: 5000

MÅLT

TEGN L.R.S. OKT. -91

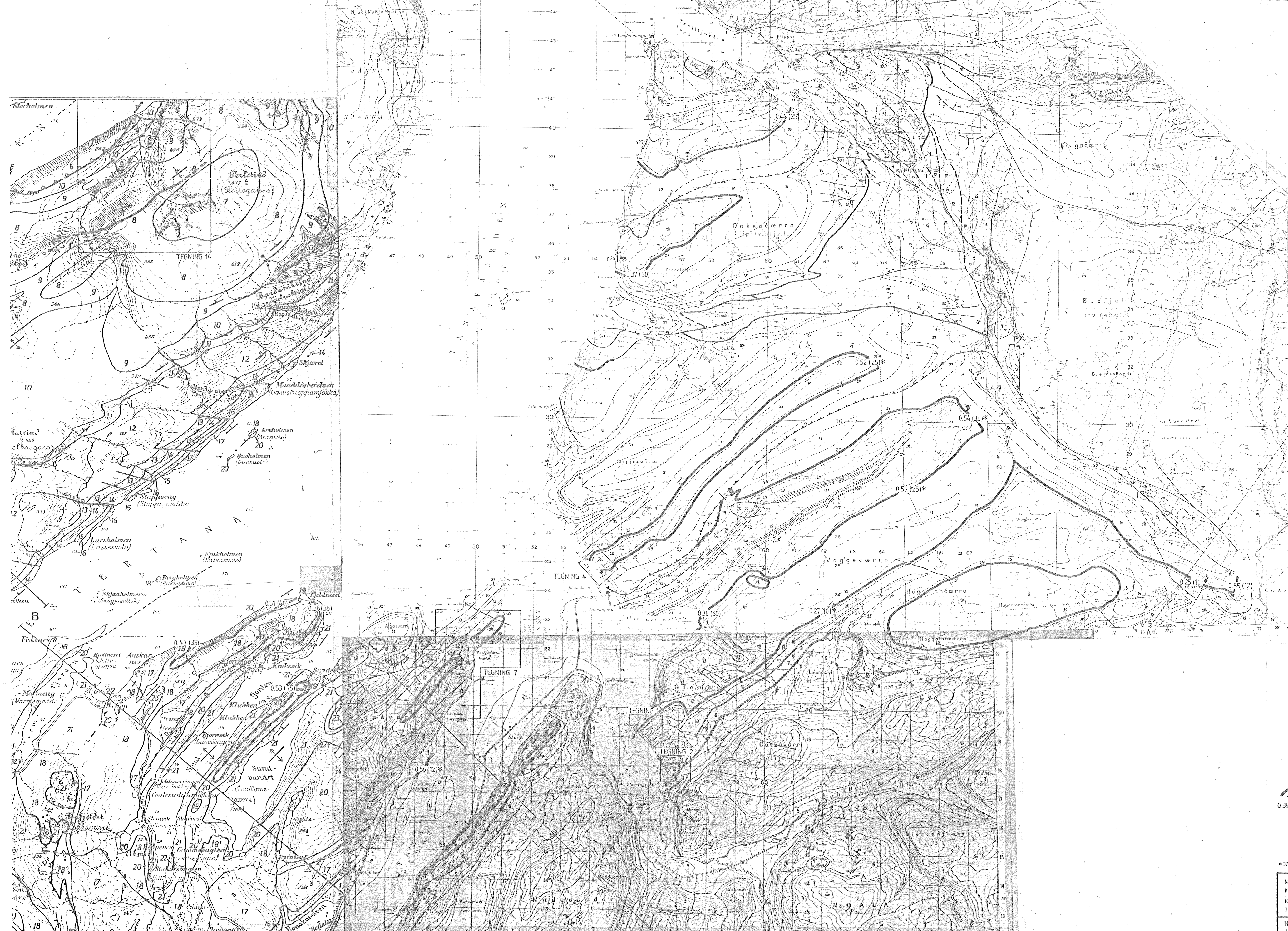
TRAC B.E. NOV. -91

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
91.227-02

KARTBLAD NR.
HK 290-5-4



TEGNFORKLARING

GAMSFJELLKVARTSETT MED ~0,60% Al₂O₃
(KISTEDALSFORMASJONEN I NORDVEST), STIPELET ER USIKKER

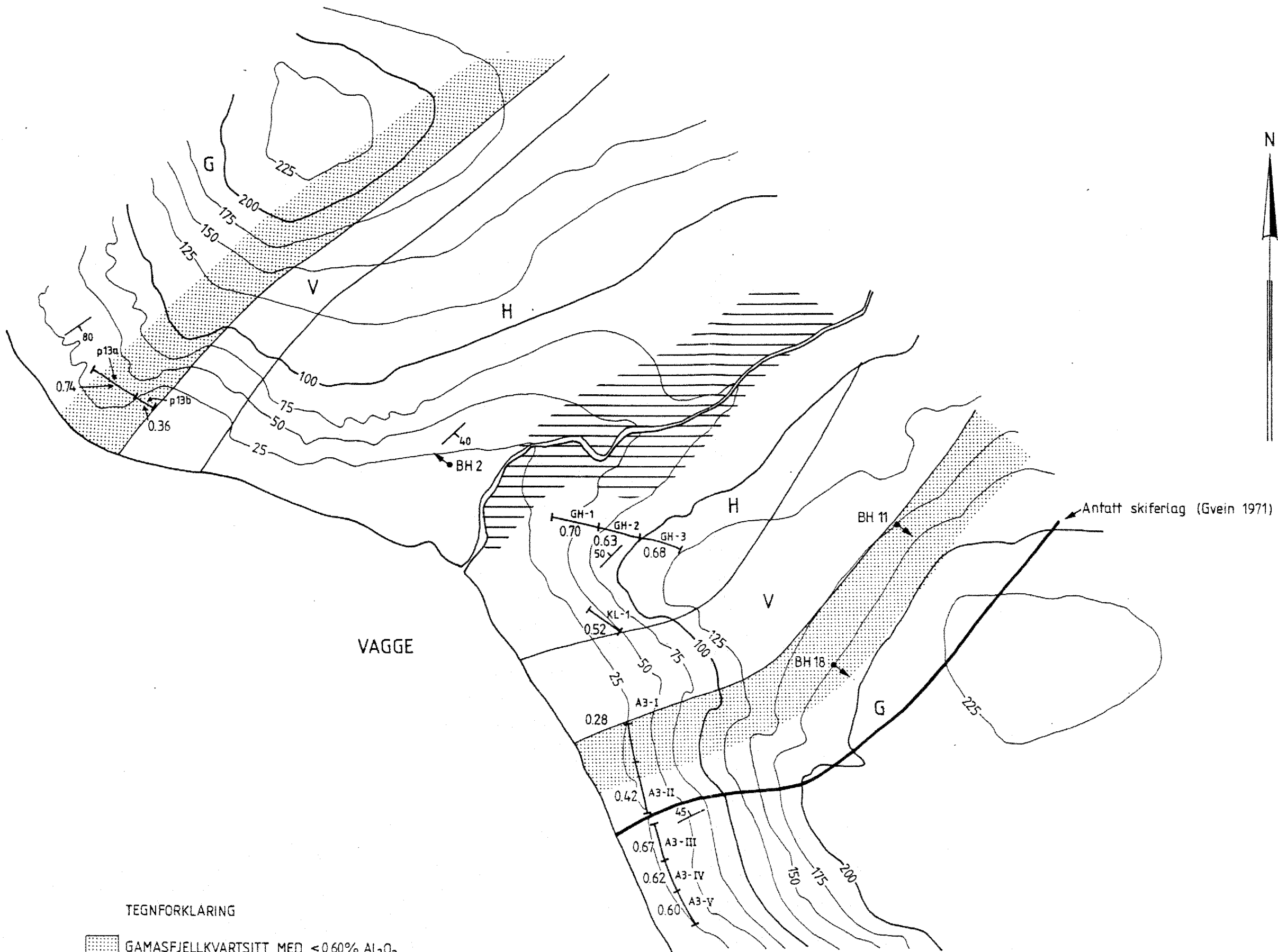
0.39(30) REPRESENTATIVE ANALYSERESULTAT (VEID MIDDEL) AV AL₂O₃ AV TOPPNVÅET MED MEKTIGHET ANGIT I PARENTES

* ANGRIT AT KUN DELER AV TOPPNVÅET ER PRØVETATT


Kfc tabell 3 for ID av bergartsheter
etter Siedlecka (1987, 1988, 1989) og Føyn (1976)

• 37 / 8 PRØVELOKALITETER UTENFOR DETALJKARTET

NGU-FINNMARKSPROGRAMMET 1991 KVARTSRESSURSER I FINNMARK RENE KVARTSITTHORISONER-TANAFJORDREGIONEN TANA, GAMVIK OG BERLEVÅG KOMMUNE NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	OBS. DIV.
	1: 50 000	TEGN. L.R.S. OKT. '91
	TRAC. B.E. FEBR. '92	
	KFR.	
	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
	91.227-03	




TEGNFORKLARING

 GAMASFJELLKVARTSITT MED <math>< 0.60\% \text{Al}_2\text{O}_3</math>

 OVERDEKKE

G=GAMASFJELL, V=VAGGE, H=HANGLECÆRRO
Etter Gvein (1973)

 DIAMANTBORHULL UTFØRT I 1970 OG 1972 (ANALYSER KFR. BILAG 1-3) I GAMASFJELL

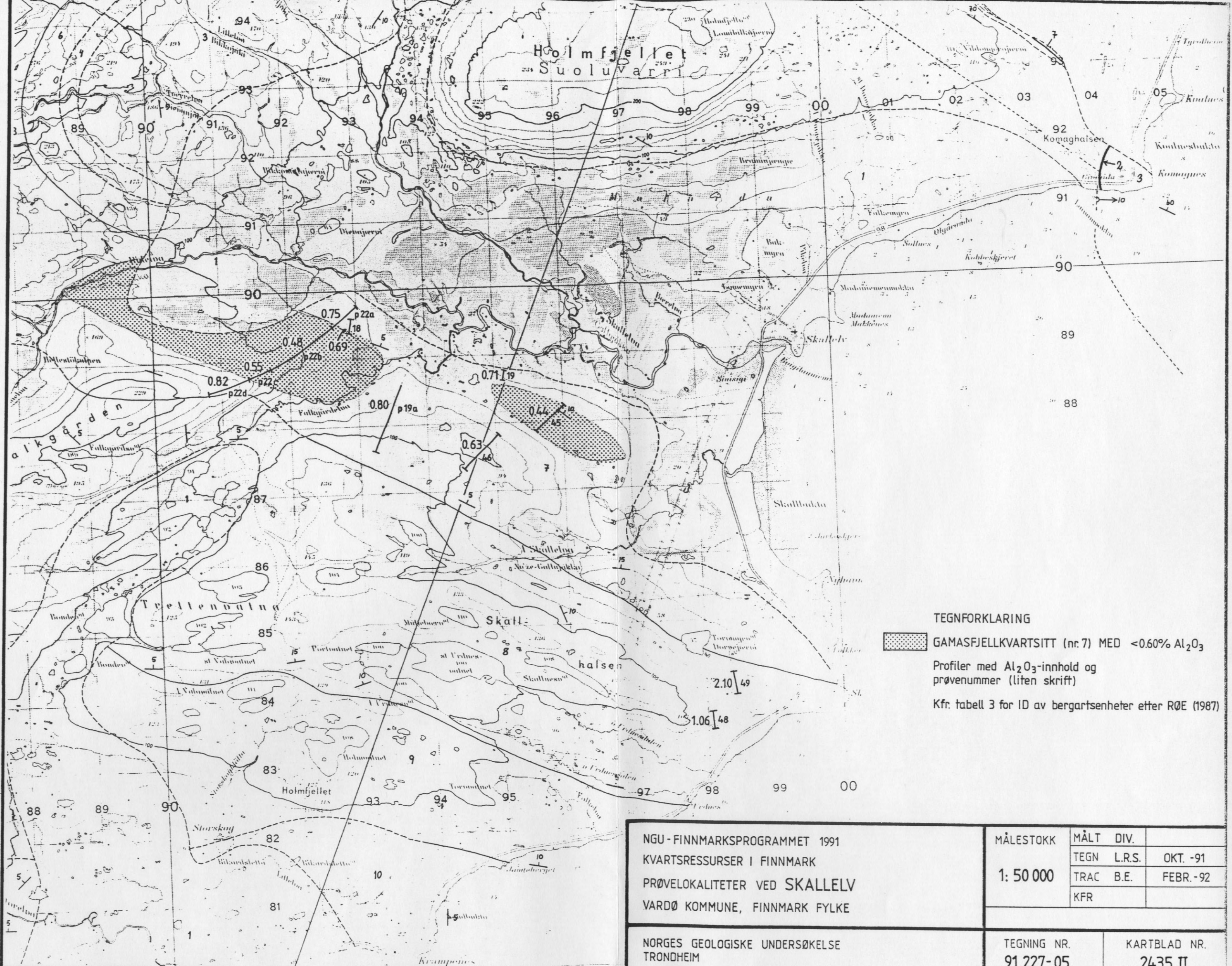
Profiler med Al_2O_3 -innhold og prøvenummer (liten skrift)

NGU-FINNMARKSPROGRAMMET 1991
KVARTSRESSURSER I FINNMARK
KVARTSITTHORISONTER I VAGGEDALEN
TANA KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1: 5000	MÅLT	
	TEGN	Ø.G. MARS -73
	TRAC	B.E. NOV. -91
	KFR	

TEGNING NR. 91.227-04	KARTBLAD NR.
--------------------------	--------------



TEGNFORKLARING

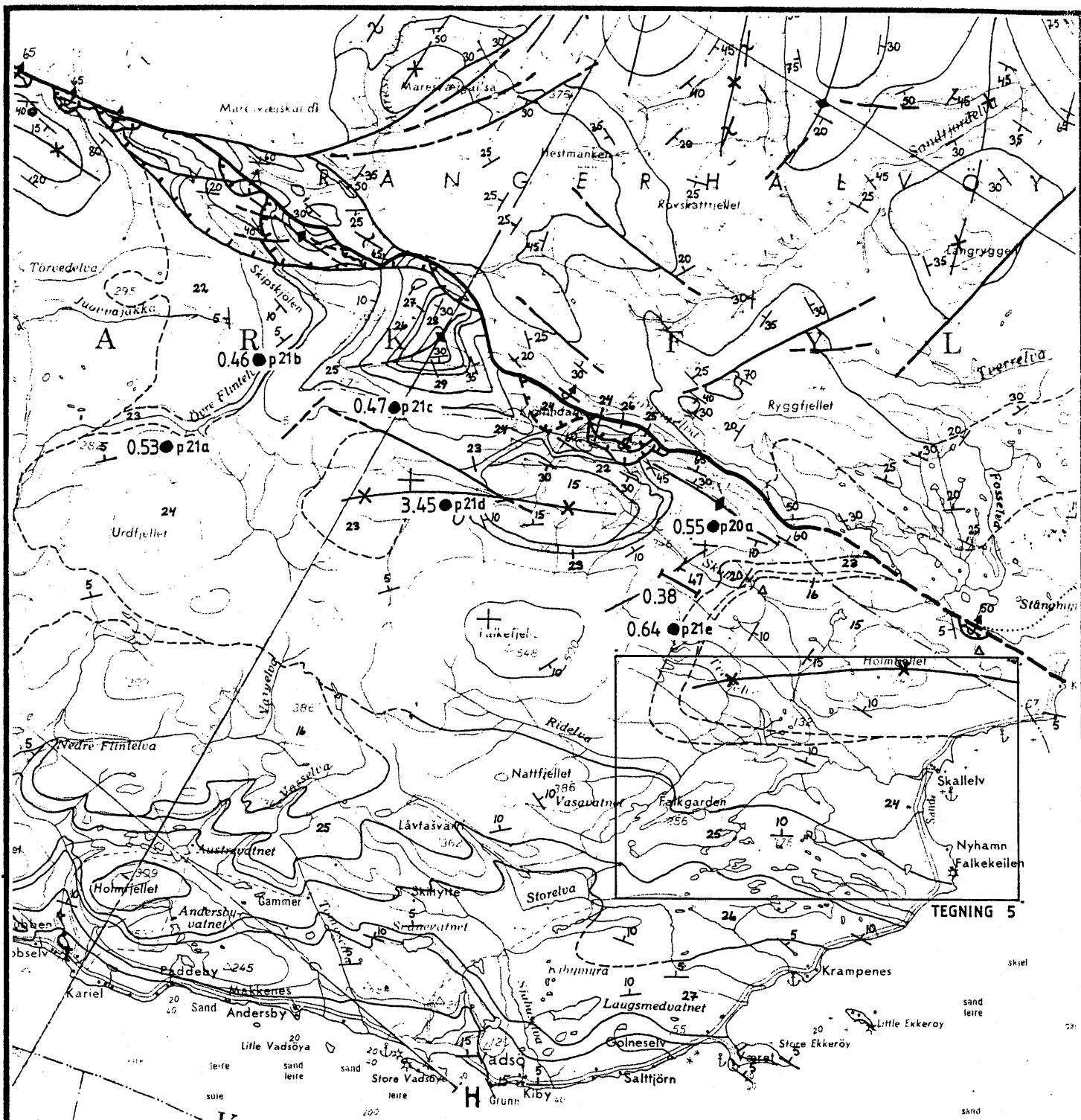
- GAMASFJELLKVARTSITT (nr. 7) MED $< 0.60\% \text{Al}_2\text{O}_3$
- Profiler med Al_2O_3 -innhold og prøvenummer (liten skrift)
- Kfr. tabell 3 for ID av bergartsenheter etter RØE (1987)

NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991
 KVARTSRESSURSER I FINNMARK
 PRØVELOKALITETER VED SKALLELV
 VARDØ KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

MÅLESTOKK 1: 50 000	MÅLT DIV.	
	TEGN L.R.S.	OKT. -91
	TRAC B.E.	FEBR. -92
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 91.227-05	KARTBLAD NR. 2435 II
--------------------------	-------------------------



Profiler i Gamasfjell (nr.24) og Hanglefjell (nr.22) med Al₂O₃-innhold og prøvenummer (liten skrift)
Kfr: tabell 3 for ID av bergartsenheter etter Siedlecki (1980)

NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991
KVARTSRESSURSER I FINNMARK
PRØVELOKALITETER SKALLELVSKARET-SKIPSKJØLEN
VÅDSØ KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

MÅLESTOKK

1:250 000

MÅLT DIV.

TEGN L.R.S.

TRAC B.E.

KFR.

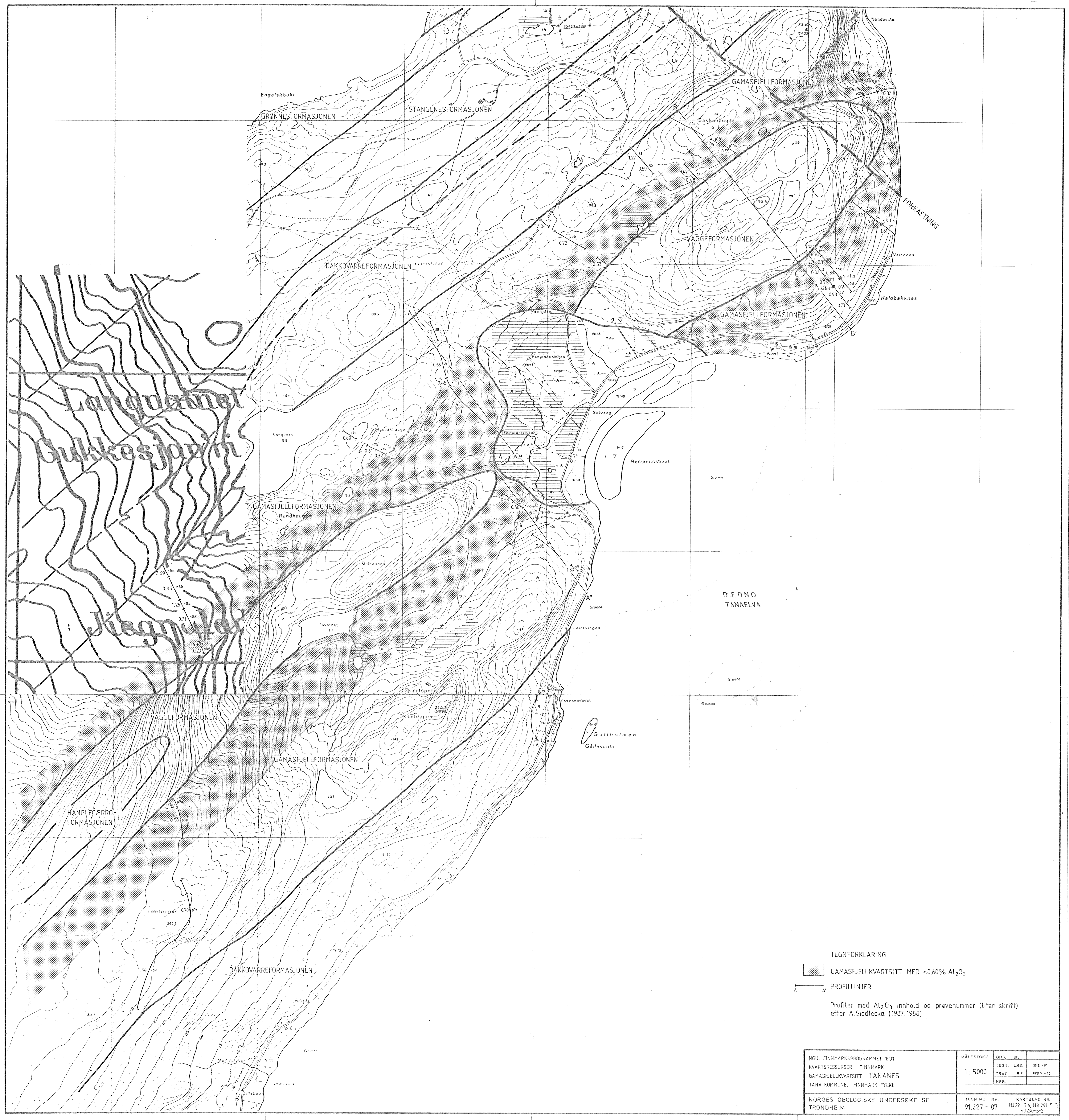
OKT.-91

FEBR.-92

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
91.227-06

KARTBLAD NR.
VADSØ

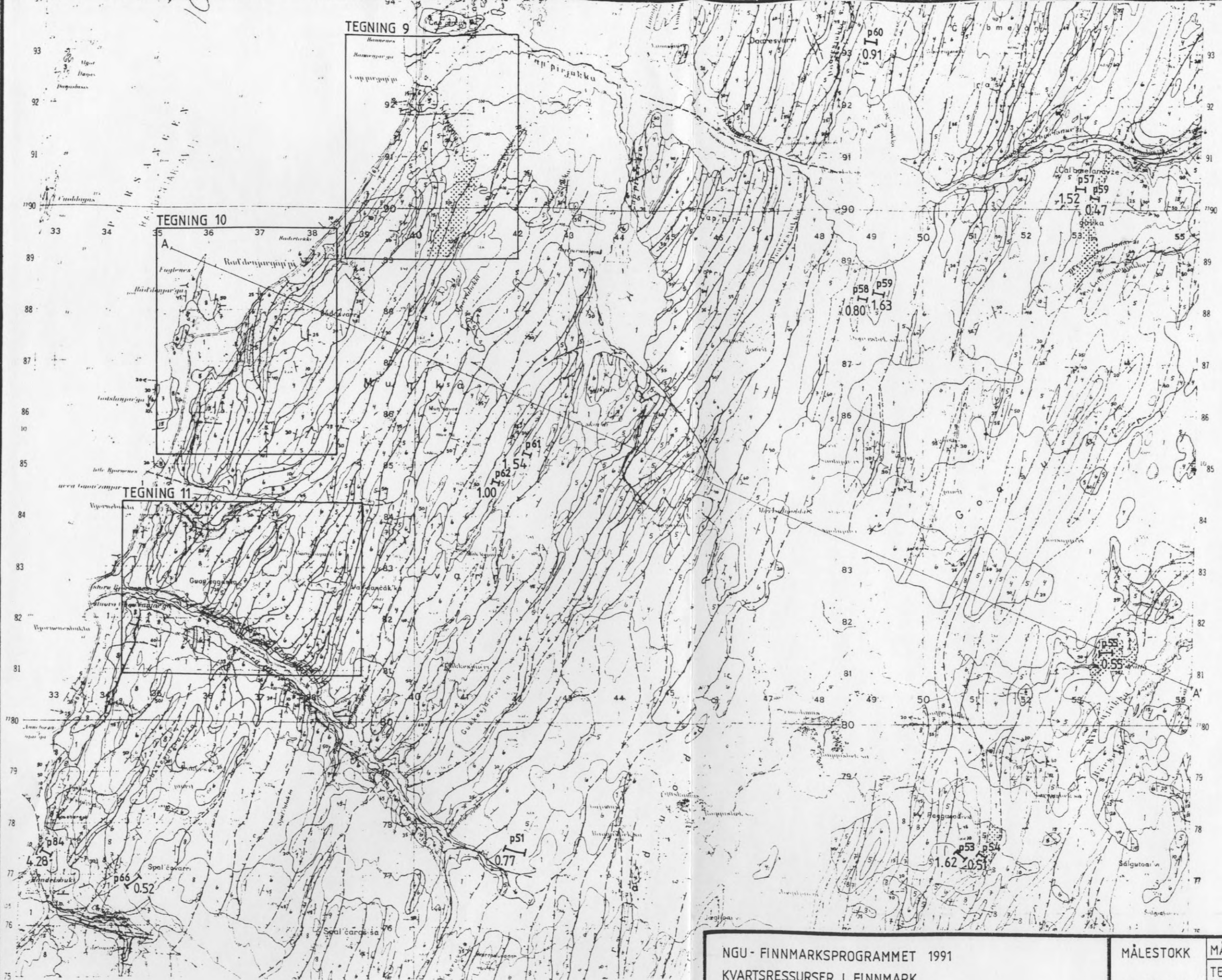


Langgrønt
Gulkesjøen
Jiegnelva


TEGNFORKLARING
 GAMASFJELLKVARTSITT MED <math><0.60\% \text{ Al}_2\text{O}_3</math>
 PROFILLINJER

Profiler med Al_2O_3 -innhold og prøvenummer (liten skrift) etter A.Siedlecka (1987,1988)

NGU, FINNMARKSPROGRAMMET 1991 KVARTSRESSURSER I FINNMARK GAMASFJELLKVARTSITT - TANANES TANA KOMMUNE, FINNMARK FYLKE	WÅLESTOKK	OBS. DIV.
	1: 5000	TEGN. LRS. OKT. -91 TRAC. B.E. FEBR. -92 KFR.
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 91.227 - 07



TEGNFORKLARING

 GAMASFJELLKVARTSITT MED <math><0.60\% \text{Al}_2\text{O}_3</math>

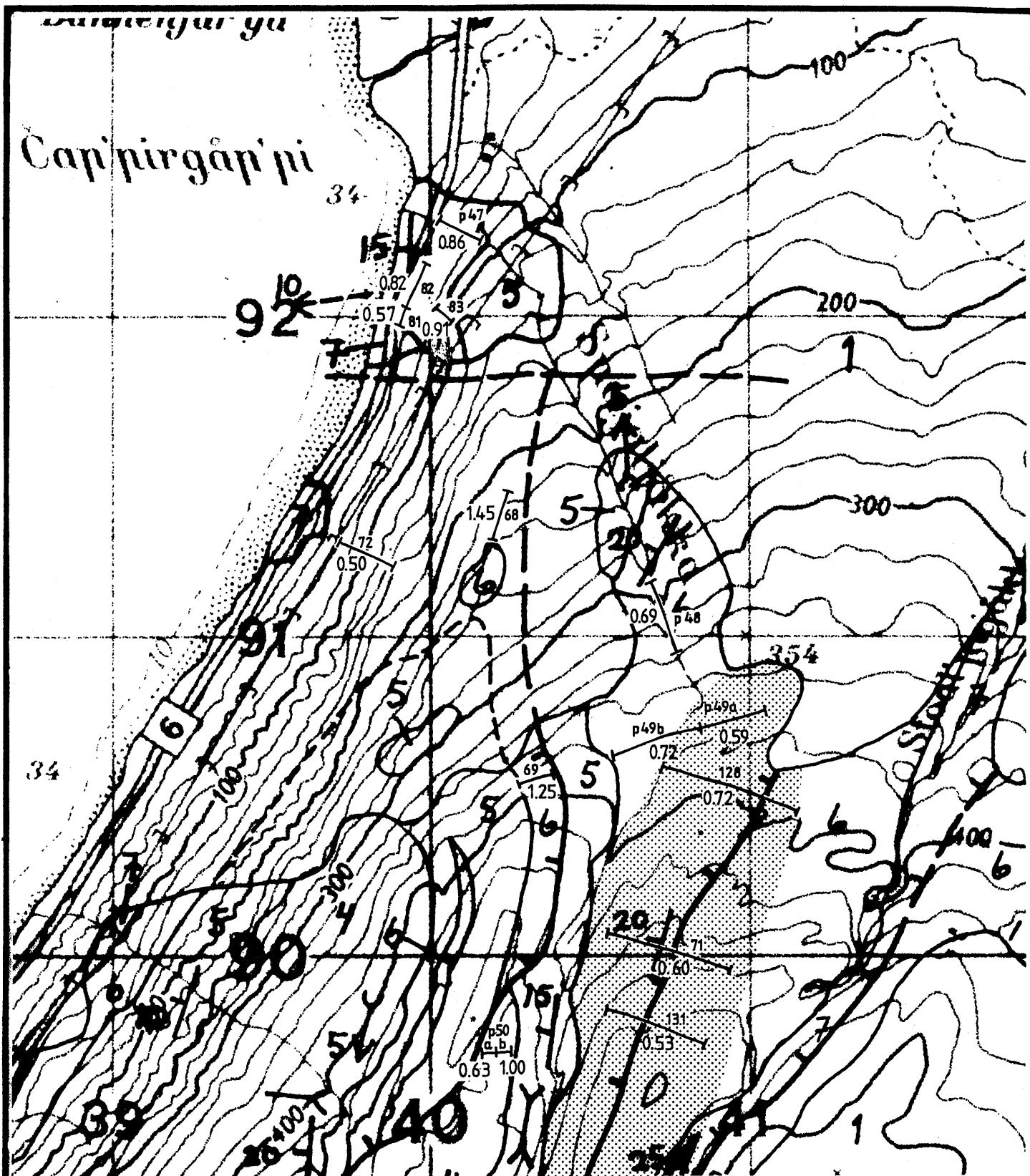
Profiler i Gamasfjell (nr.6) og Hanglefjell (nr.4) med Al O -innhold og prøvenummer (liten skrift)
 Kfr. tabell 3 for ID av bergartsenheter etter Roberts & Rice (1990)

NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991
 KVARTSRESSURSER I FINNMARK
 PRØVELOKALITETER ØSTLIGE DELER AV PORSANGER
 PORSANGER KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

MÅLESTOKK 1:75 000	MÅLT	
	TEGN	L.R.S. OKT. -91
	TRAC	B.E. NOV. -91
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 91.227-08	KARTBLAD NR. 2035 II
--------------------------	-------------------------



TEGNFORKLARING

 GAMASFJELLKVARTSITT MED <math>< 0.60\% \text{Al}_2\text{O}_3</math>

Profiler i Gamasfjell (nr.6) og Hanglefjell (nr.4) med Al_2O_3 -innhold og prøvenummer (liten skrift)
Kfr. tabell 3 for ID av bergartsenheter (etter Roberts & Rice (1990))

NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991
KVARTSRESSURSER I FINNMARK
PRØVELOKALITETER CAP'IRGÁP'PI
PORSANGER KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

MÅLESTOKK

1:17 000

MÅLT

TEGN L.R.S. OKT. -91

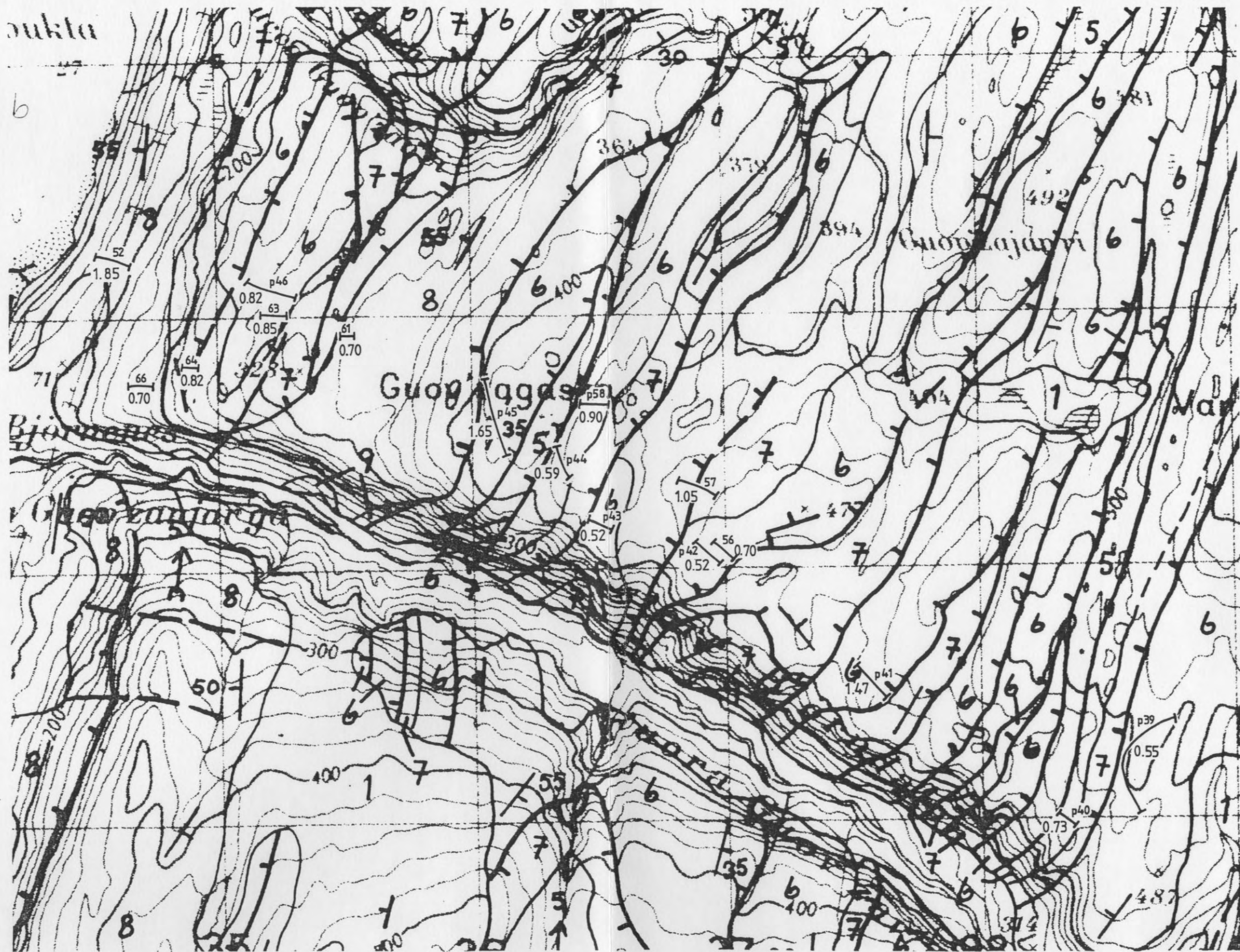
TRAC BE. NOV. -91

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
91.227-09

KARTBLAD NR.
2025 II



TEGNFORKLARING

Profiler i Gamasfjell (nr.6) og Hanglefjell (nr.4) med Al_2O_3 -innhold og prøvenummer (liten skrift)

Kfr. tabell 3 for ID av bergartsenheter (etter Roberts & Rice (1990))

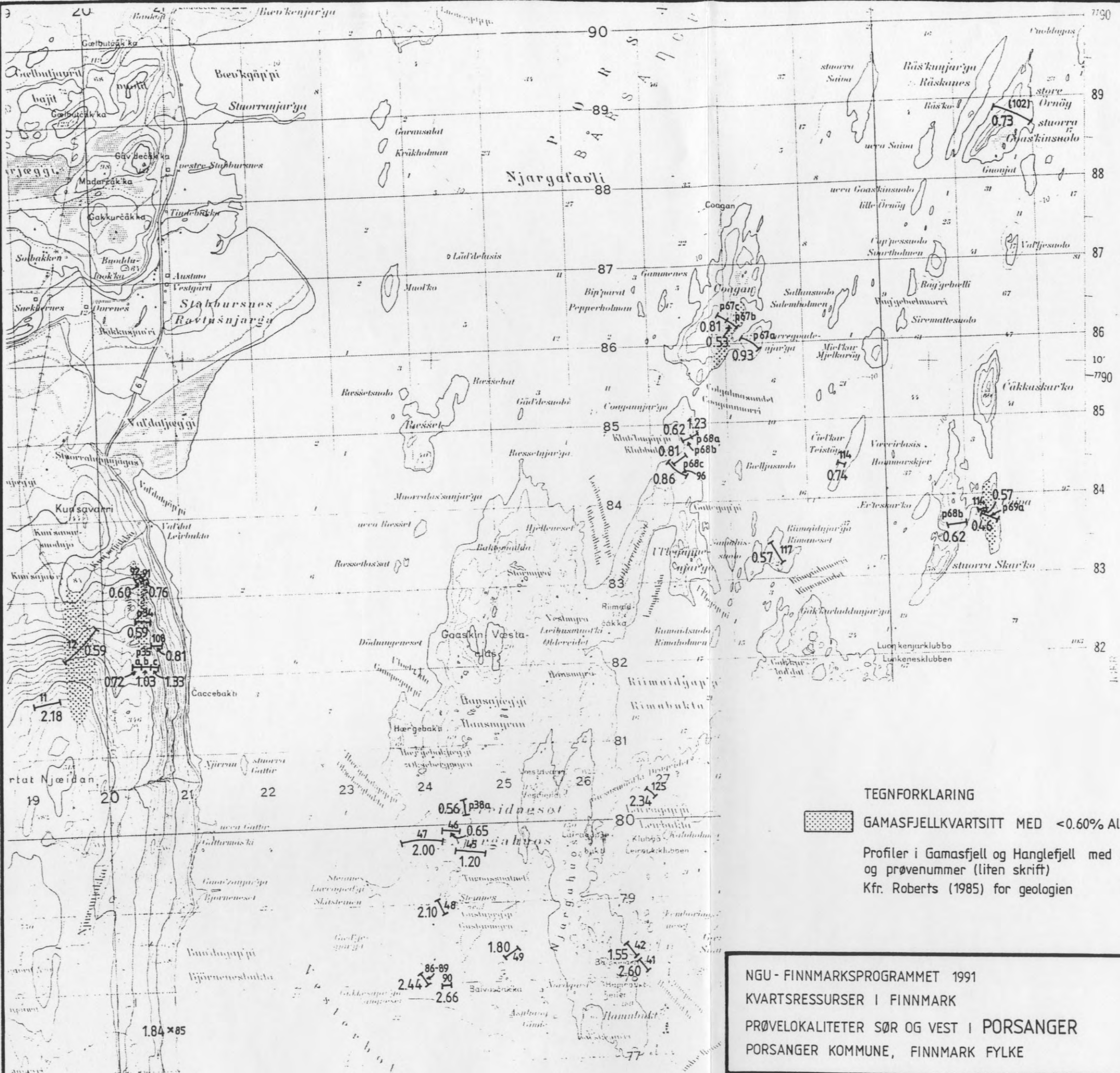
NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991
 KVARTSRESSURSER I FINNMARK
 PRØVELOKALITETER I STORE BJØRNDALEN
 PORSANGER KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

MÅLESTOKK 1:17 000	MÅLT	
	TEGN L.R.S.	OKT. -91
	TRAC B.E.	NOV. -91
	KFR	


NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 91.227-11

KARTBLAD NR.
 2025 II



TEGNFORKLARING

 GAMASFJELLKVARTSITT MED $< 0.60\% \text{ Al}_2\text{O}_3$

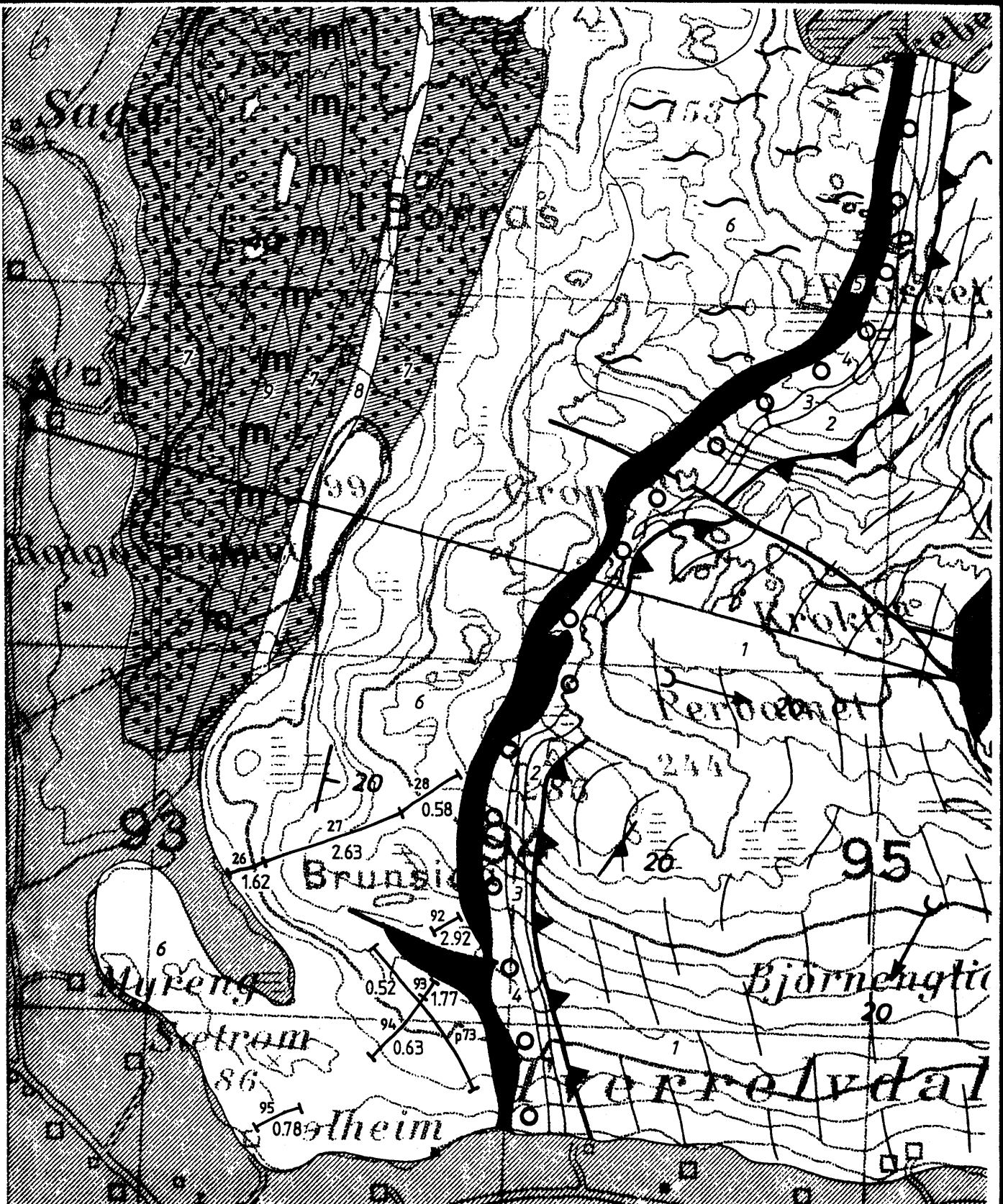
Profiler i Gamasfjell og Hanglefjell med Al_2O_3 -innhold og prøvenummer (liten skrift)
Kfr. Roberts (1985) for geologien

NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991
KVARTSRESSURSER I FINNMARK
PRØVELOKALITETER SØR OG VEST I PORSANGER
PORSANGER KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

MÅLESTOKK 1:50 000	MÅLT DIV.	
	TEGN L.R.S.	OKT. -91
	TRAC B.E.	FEBR. -92
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR. 91.227-12	KARTBLAD NR. 2035 III
--------------------------	--------------------------



TEGNFORKLARING

Profiler i Bossekopkvartsitt (nr.6) med Al_2O_3 -innhold og prøvenummer (liten skrift)
Kfr. tabell 3 for ID av bergartsenheter (etter Zwaan & Gautier (1980))

NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991
KVARTSRESSURSER I FINNMARK
PRØVELOKALITETER I BRUNSIDA, ALTA
ALTA KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

MÅLESTOKK

1:15000

MÅLT

TEGN L.R.S. OKT. -91

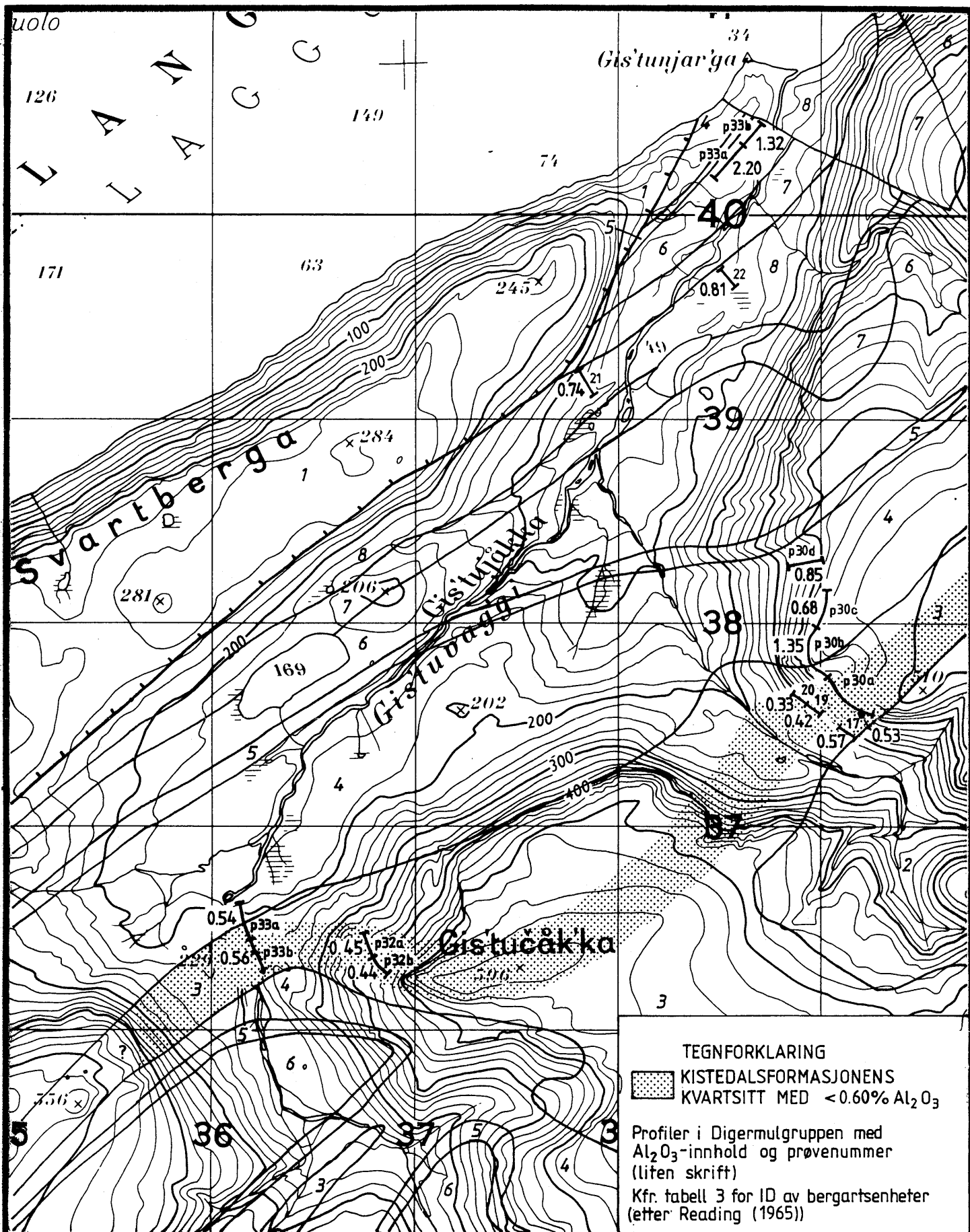
TRAC B.E. NOV. -91

KFR.


NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
91.227-13

KARTBLAD NR.
1934 IV



TEGNFORKLARING

 KISTEDALSFORMASJONENS
KVARTSITT MED <math>< 0.60\% \text{ Al}_2\text{O}_3</math>

Profiler i Digermulgruppen med
 Al_2O_3 -innhold og prøvenummer
(liten skrift)

Kfr. tabell 3 for ID av bergartsenheter
(etter Reading (1965))

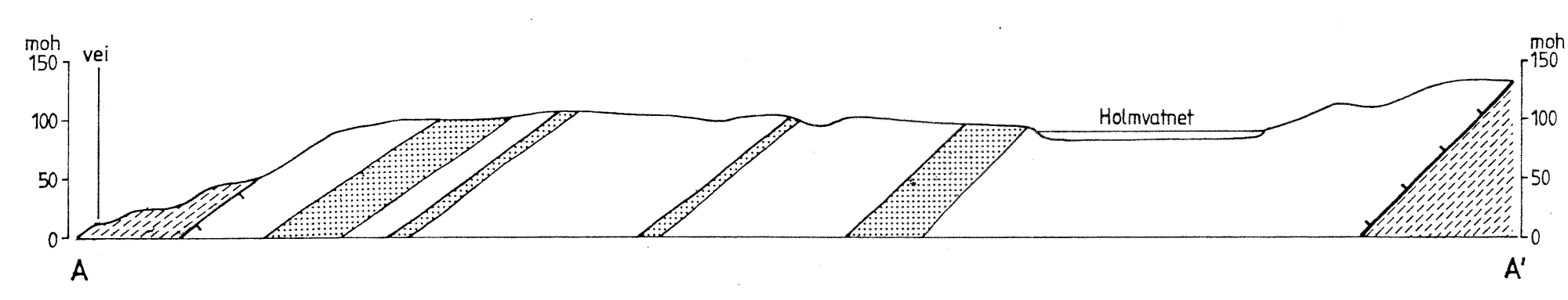
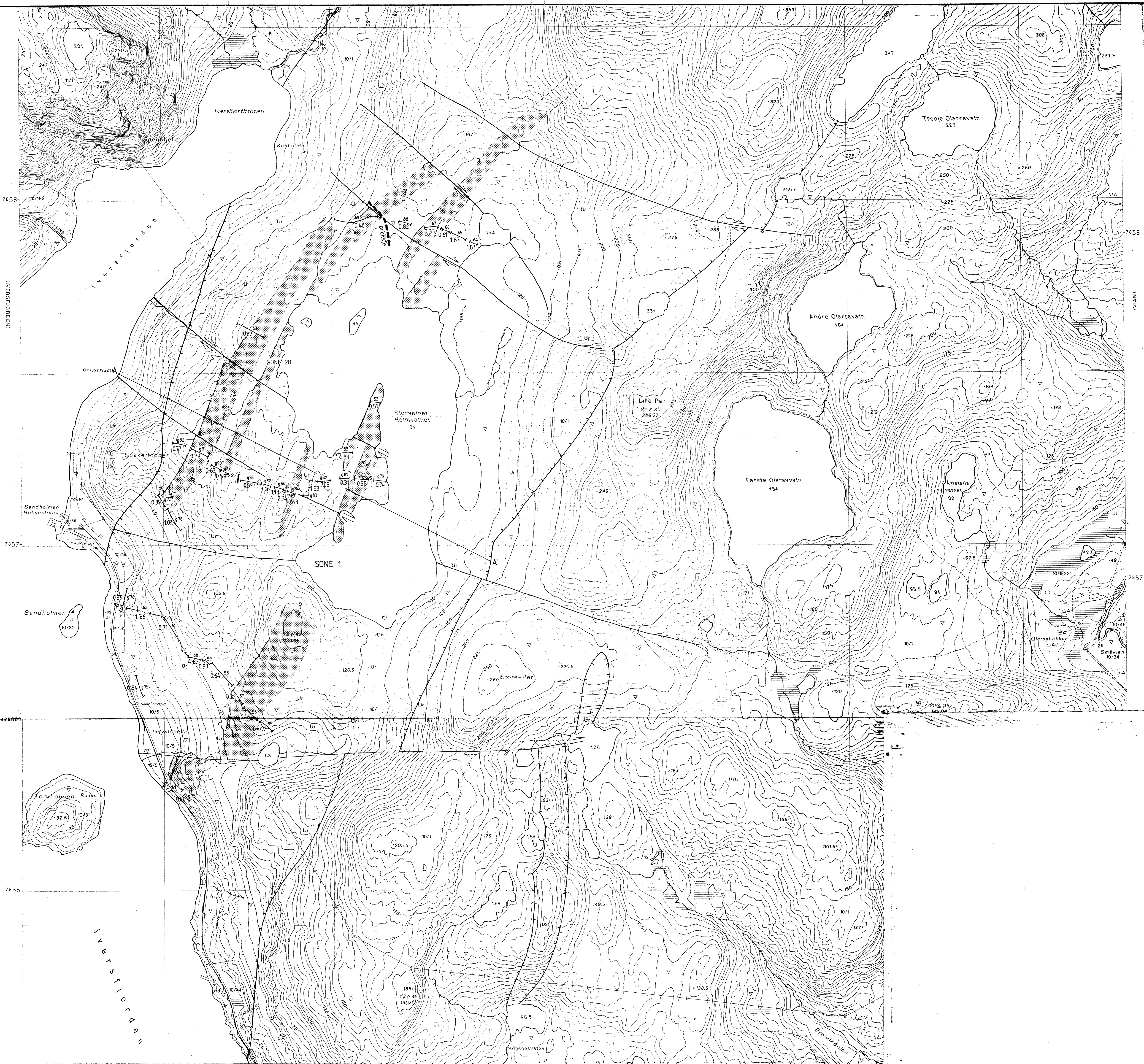
NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991
KVARTSRESSURSER I FINNMARK
PRØVELOKALITETER I KISTEDALEN, DIGERMULEN
GAMVIK KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

MÅLESTOKK 1:25000	MÅLT	
	TEGN LRS.	OKT. -91
	TRAC BE.	NOV. -91
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
91.227-14

KARTBLAD NR.
2236 II

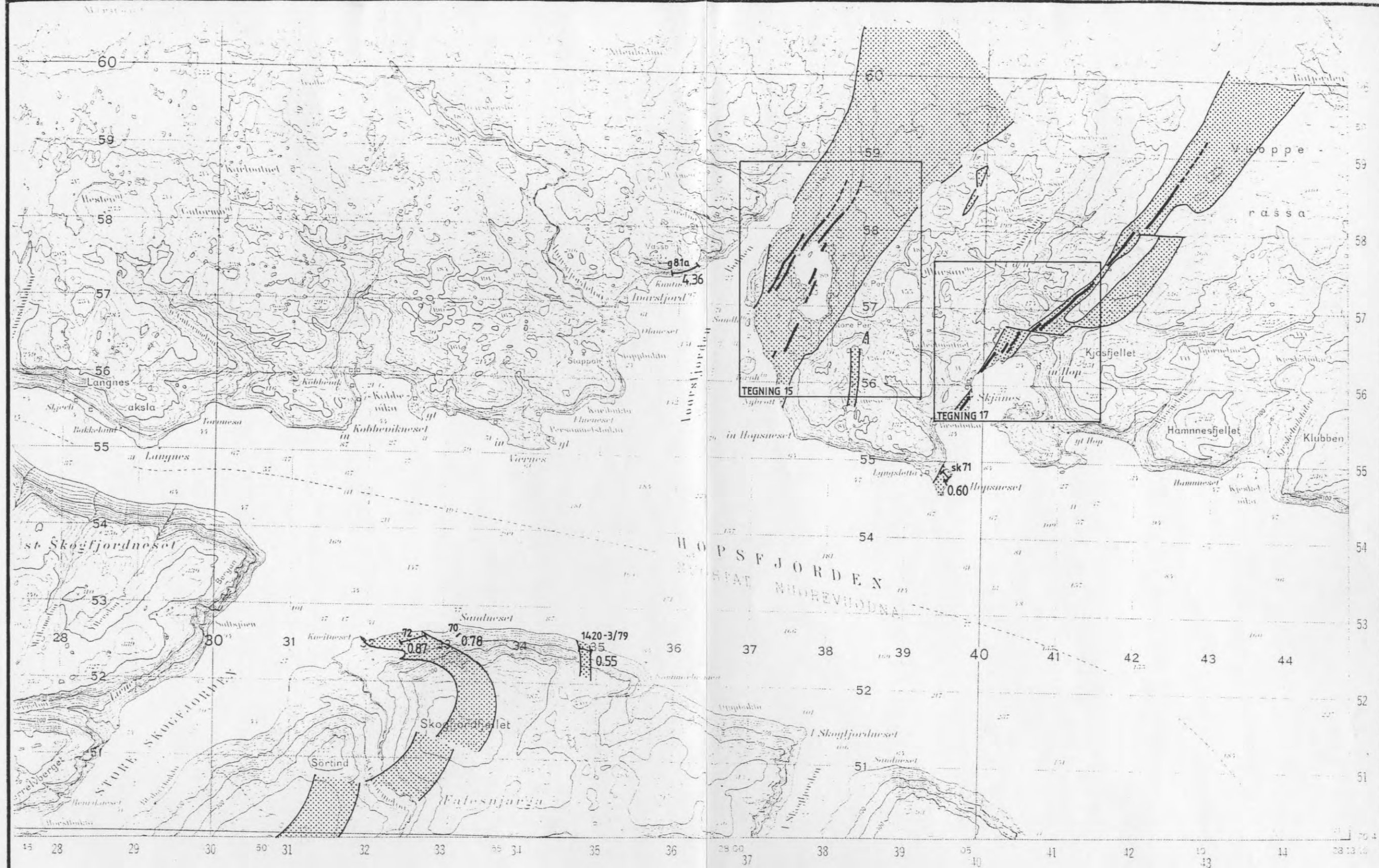


Uren kvartsitt
 Kvartsitt med $<0.6\% \text{ Al}_2\text{O}_3$
 Fyllitt og metasandstein i veksling



TEGNFORKLARING
 KALAK-KVARTSITT MED $<0.60\% \text{ Al}_2\text{O}_3$
 GRENSE MELLOM KALAK-KVARTSITT OG FYLLITT/METASANDSTEIN (TAGGER INN MOT KVARTSITTEN)
 ØST-VEST-GÅENDE FORKASTNINGER

45
 STRØK/FALL (360° INNDELING) AV DOMINERENDE FOLIASJON
 Profiler i Kalak-kvartsitt med Al_2O_3 -innhold og prøvenummer (liten skrift)

NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991 KVARTSRESSURSER I FINNMARK KALAK-KVARTSITT, IVERSFIJORD GAMVIK KOMMUNE, FINNMARK FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. L.R.S./E.W.
	1:5000	TEGN. L.R.S. OKT.-91 TRAC. B.E. FEBR.-92 KFR.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 91.227 - 15	KARTBLAD NR. HH 298-5-1 HH 298-5-5



TEGNFORKLARING

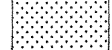
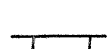

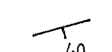
-  KALAK-KVARTSITT MELLOM FYLLITT/METASANDSTEIN
-  KALAK-KVARTSITT MED $0.60\% \text{ Al}_2\text{O}_3$

Profiler i Kalak-kvartsitt med Al_2O_3 -innhold og prøvenummer (liten skrift)

NGU-FINNMARKSPROGRAMMET 1991 KVARTSRESSURSER I FINNMARK KALAK-KVARTSITT, HOPSFJORDREGIONEN GAMVIK KOMMUNE, FINNMARK FYLKE	MÅLESTOKK	MÅLT DIV.	
	1: 50 000	TEGN L.R.S.	OKT. -91
		TRAC B.E.	FEBR. -92
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 91.227-16	KARTBLAD NR. 2236 I	

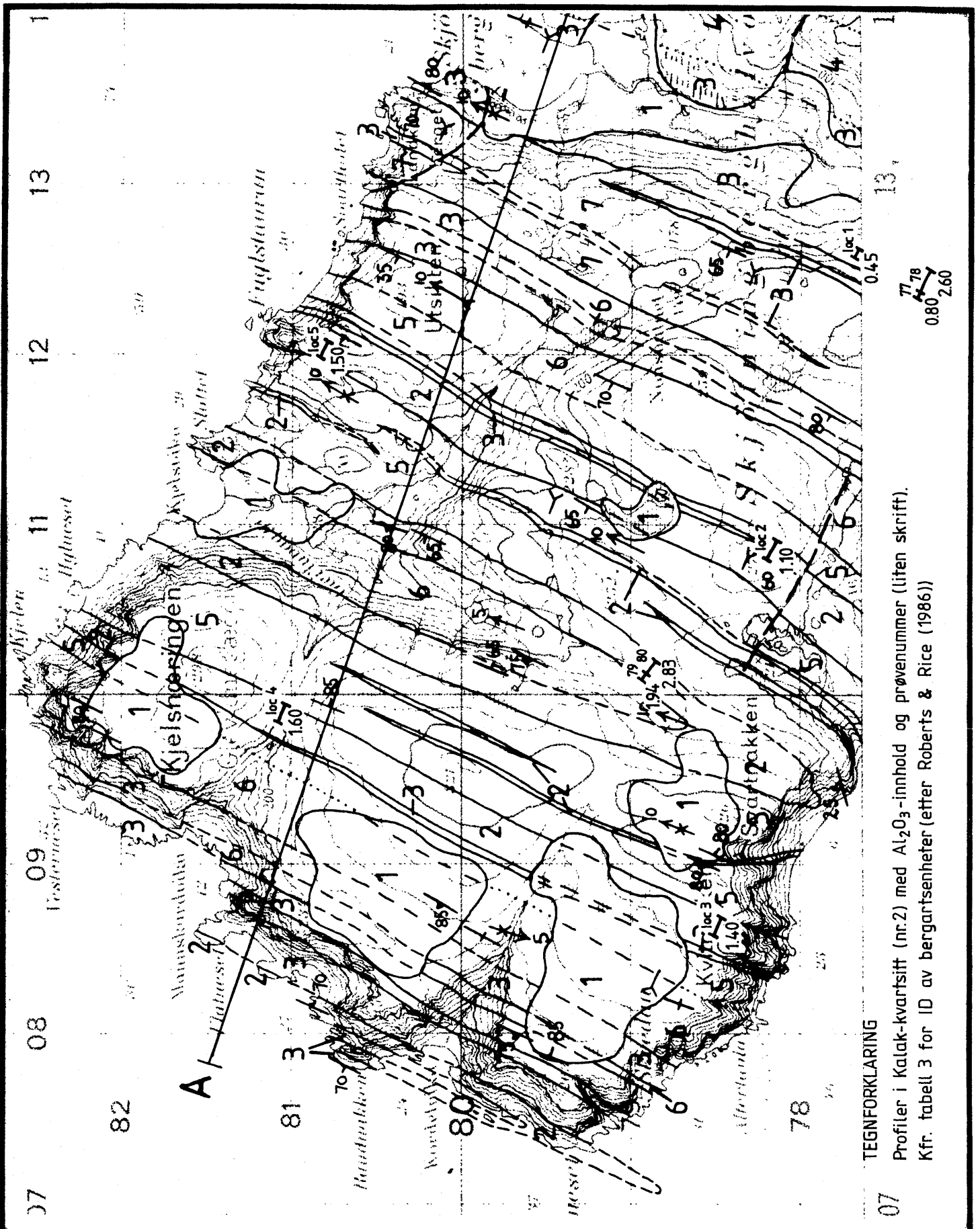


TEGNFORKLARING

-  KALAK-KVARTSITT MED $<0.60\%$ Al₂O₃
-  GRENSE MELLOM KALAK-KVARTSITT OG FYLLITT/METASANDSTEIN (TAGGER INN MOT KVARTSITTEN)
-  ØST-VEST-GÅENDE FORKASTNINGER
-  STRØK/FALL (360° INNDELING) AV DOMINERENDE FOLIASJON

Profiler i Kalak-kvartsitt med Al₂O₃-innhold og prøvenummer (liten skrift)

NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991 KVARTSRESSURSER I FINNMARK KALAK-KVARTSITT, SKJÅNES GAMVIK KOMMUNE, FINNMARK FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. DIV.
	1:5000	NOV-91
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
	91.227-17	HH 298-5-2 HH 298-5-4



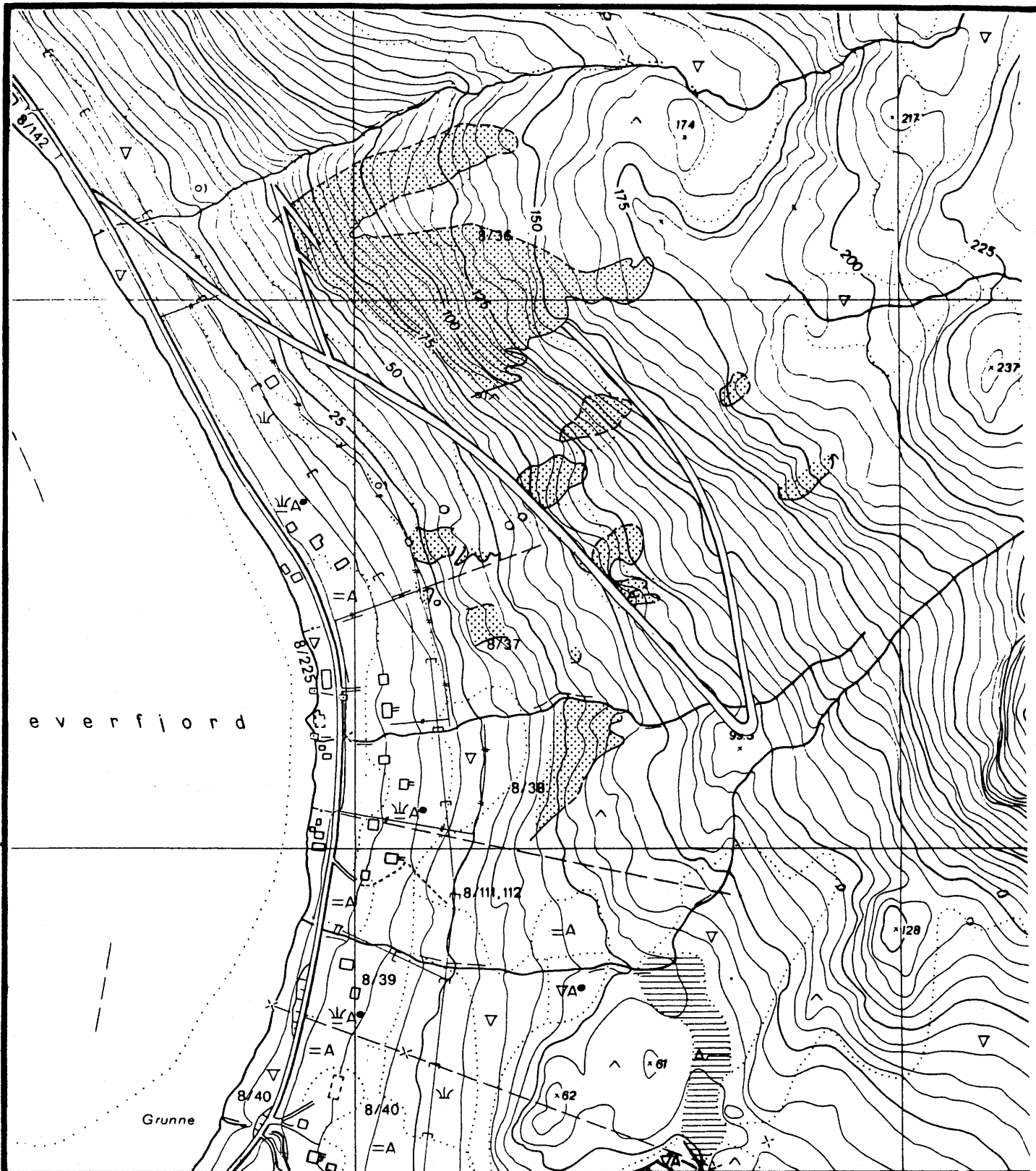
TEGNFORKLARING

Profiler i Katak-kvartsitt (nr.2) med Al₂O₃-innhold og prøvenummer (liten skrift).
 Kfr. tabell 3 for ID av bergartsenheter (etter Roberts & Rice (1986))

NGU - FINNMARKSPROGRAMMET 1991
 KVARTSRESSURSER I FINNMARK
 PRØVELOKALITETER, **SKJØTNINGBERG**
 LEBESBY KOMMUNE, FINNMARK FYLKE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:30 000	MÅLT		
	TEGN	L.R.S.	OKT. -91
	TRAC	B.E.	NOV. -91
	KFR.		
TEGNING NR. 91.227-18	KARTBLAD NR. 2237 III		



TEGNFORKLARING

 NEVERFJORDKVARTSITT MED $<0.60\% \text{ Al}_2\text{O}_3$

Etter Wanvik (1985)

NGU-FINNMARKSPROGRAMMET 1991
 KVARTSRESSURSER I FINNMARK
 NEVERFJORDKVARTSITTEN
 KVALSUND KOMMUNE

MÅLESTOKK

1:5000

MÅLT DIV.	
TEGN L.R.S.	OKT.-91
TRAC B.E.	FEBR.-92
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 91.227 - 19

KARTBLAD NR.