

NGU-rapport nr. 1502.

GEOLOGISKE UNDERSØKELSER

i

Saltfjell-Svartisenområdet, Nordland

1975 - 1976

Oppdragsgiver : Saltfjell-Svartisutvalget
Oppdrags nr. : 1502
Arbeidets art : Geologiske undersøkelser
Sted : Saltfjell-Svartisenområdet, Nordland
Tidsrom : 1975-1976
Ansvarlig leder : Forsker Magne Gustavson
Saksbehandlere : Svein Gjelle
Harald Sveian

Norges geologiske undersøkelse
Leiv Eirikssons vei 39
Postboks 3006, 7001 Trondheim

Tlf. (075) 15860

INNHold

	side
I INNLEDNING	3
II GEOLOGISK MATERIALE FRA SALTFJELL-SVARTISEN- OMRÅDET	4
Berggrunn	4
Kvartærgeologi	5
III GENERELL OVERSIKT OVER GEOLOGIEN	6
Berggrunn	6
Metasedimenter	6
Eruptivbergarter	8
Kortfattet oversikt over den geologiske historie	10
Kvartærgeologi	12
Isavsmeltingen	12
Løsmassene på Saltfjellet	15
IV GEOLOGISKE RESSURSER	18
Malm og mineralske råstoffer	18
Løsmasser	22
V VERNEVERDIGE FOREKOMSTER	24
Berggrunn	24
Kvartærgeologi	24
VI GEOLOGISKE RESSURSER OG KRAFTUTBYGGINGS- PLANENE	27
Nord-Rana utbyggingen	27
Saltdalutbyggingen	28
Beiarnutbyggingen	28
Stor-Glomfjordutbyggingen	29
Melfjordutbyggingen	29
VII LITTERATUROVERSIKT	30
Berggrunnsgeologi	30
Kvartærgeologisk litteratur	33

I. INNLEDNING

NGU's undersøkelser og engasjement i forbindelse med Saltfjell-Svartisprosjektet skulle formelt være avsluttet i vinter i og med oversendelsen av fagrapportene for berggrunnsgeologi, kvartærgeologi og geokjemi samt denne sluttrapporten. Imidlertid vil vi i de kommende år fortsatt være engasjert med berggrunnsgeologisk kartlegging innen området. Denne kartleggingen vil trolig neppe være avsluttet før på 1980-tallet. NGU tar sikte på å publisere resultatene i form av kart i målestokkene 1 : 50 000, 1 : 100 000 og 1 : 250 000 med tilhørende beskrivelser. På den kvartærgeologiske siden vil det foreløpig være naturlig å ta sikte på én feltsesong til i Saltfjell-området for å fullføre kartblad Lønsdal (2128 III) i målestokk 1 : 50 000. I tillegg til NGU's kvartærgeologiske kartlegging har tre studenter fra Universitetet i Bergen hovedfagsoppgaver i området under ledelse av professor B.G. Andersen. Det er derfor klart at selv om dette formelt er en sluttrapport til Saltfjell-Svartisutvalget, så vil vi i løpet av de kommende år stadig få utvidet vår kunnskap om områdets geologi, og vi vil derfor også kunne bidra med ytterligere geologisk informasjon senere om det skulle vise seg nødvendig. En tilleggsrapport vil iallefall bli utarbeidet og oversendt utvalget. Det dreier seg om et nylig igangsatt analyseprogram på elementene uran og molybden fra endel av de allerede innsamlete bekkesedimenter i området. Oppfølging av dette med feltundersøkelser vil finne sted, men når denne undersøkelsen vil være fullført, er det enda ikke mulig å si noe om. I regi av NGU-prosjektet for Undersøkelse av Statens Bergrettigheter vil malmforekomstene i nordlige deler av feltet (deler av område A, pl. 2) bli vurdert i løpet av de nærmeste 2-3 år.

Den foreliggende rapporten vil gi en kortfattet oversikt over berggrunns- og kvartærgeologien i området, over eventuelle geologiske ressurser i form av malmer, mineralske råstoffer, grus/sand forekomster etc., over områder som har spesiell vitenskapelig /undervisningsmessig interesse og forekomster som har spesiell verneverdi.

En kort oppsummering av geologien i de områdene som berøres direkte av Norges Vassdrags og Elektrisitetsvesens utbyggingsplaner er tatt med, og til slutt følger en oversikt over geologisk litteratur fra området.

II. GEOLOGISK MATERIALE FRA SALTFJELL-SVARTISENOMRÅDET.

Plansje 1 viser området som NGU har undersøkt spesielt for dette prosjektet. Feltundersøkelsene har pågått i tidsrommet 1975-1976.

B e r g g r u n n

Som det fremgår av plansjen har vår berggrunnskartlegging vært konsentrert i området fra Svartisen-Beiardalen i vest til Skjævlvfall-Ølfjellryggen-Semsk-fjell-Bolna (fjellet) i øst, fra Gåsvatnområdet i nord til Svartisfjellet-Bjøllånes i sør. De geokjemiske undersøkelsene dekker omtrent det samme området.

Sammenholdes dette med NVE's utbyggingsplaner, ser en at berggrunnskartleggingen dekker stort sett området som berøres av Nord-Rana- og Beiarnutbyggingen og kommer såvidt innenfor endel av Storglomfjord- og Melfjordutbyggingens områder.

Det var flere faktorer som førte til at det kartlagte området ble prioritert:

- a) Nyoppmålte topografiske kart i målestokk 1 : 50 000 finnes her.
- b) NVE's utbyggingsplaner i området.
- c) Deler av området er foreslått fredet.
- d) Geologisk sett er området viktig for forståelsen av sammenhengen mellom Sulitjelma-Fauske regionen og Dunderlandsdalen.
- e) Ca. 45 år er gått siden det ble gitt ut et geologisk oversiktskart over området.

Til rapportene har vi i tillegg til våre egne undersøkelser i 1975-76 benyttet oss av materiale som er utarbeidet av NGU's Nord-Norge prosjekt og dessuten av eldre geologiske undersøkelser fra området. Litteraturlisten bak er ment å være en oversikt over det meste av det som er publisert om geologien i Saltfjell-Svartisen regionen. Den omhandler ikke stensilerte rapporter, kartarkivmateriale o.l. som finnes ved NGU. Materiale av sistnevnte kategori som er blitt benyttet under arbeidet vil være referert i hver enkelt fagrapports litteraturliste. Det finnes også en rekke rapporter som behandler geologien i de planlagte vannkraftutbyggingsområdene utarbeidet av Norges geotekniske institutt for Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen. I forbindelse med vår vurdering av området, må det understrekes at for de områdene vi ikke har undersøkt selv, må våre konklusjoner nødvendigvis bygge på eldre materiale. Dette materialet er ofte av varierende kvalitet og mindre detaljert enn ønskelig.

K v a r t æ r g e o l o g i

Den kvartærgeologiske kartleggingen er utført i målestokk 1 : 50 000 innen mandatområdet østre del (Pl. 1), vesentlig innenfor kartbladene Beiardal (2028 I), Bjøllådal (2028 II) og Lønsdal (2128 III). Noe kartlegging er også utført innenfor kartbladene Junkerdal (2128 IV) og Blakkådal (2028 III). Det var ikke mulig å få en oversikt over kvartærgeologien i hele området på den korte tiden som sto til rådighet. Det ble derfor foretatt en utvelgelse etter følgende hovedkriterier:

- 1) Områder med antatt komplisert eller spesielt interessant kvartærgeologi d. e. områder av avgjørende betydning for forståelsen av den geologiske utviklingshistorien i et større distrikt.
- 2) Aktuelle kraftutbyggingsområder hvor man ønsket å kartfeste viktige kvartære dannelser før de eventuelt kunne gå tapt ved en oppdemming.

Det er generelt mere løsmasser i den østre delen av mandatområdet (Saltfjellet) enn i den vestre (Svartisenområdet), og valget av kartleggingsområder falt på Stormdalen, Bjøllådalsområdet og Lønsdalsområdet. Kartleggingen er utført i henhold til NGU's retningslinjer for kartlegging i M 1 : 50 000. Denne målestokken er idag hovedmålestokken for NGU's kvartærgeologiske kartlegging av landet.

Eldre kvartærgeologisk litteratur (se oversikt i kap VII) er bare i liten grad benyttet ved utarbeidelsen av denne rapporten. Avsnittet om isavsmeltingen i kap. III bygger delvis på Bjørn G. Andersens arbeid (Andersen 1975 a). Litteratur fra Bjøllådal og Lønsdal er diskutert i NGU-rapportene 1337 B og 1502 B (Kjærnes et al. 1976, Sveian 1977).

III. GENERELL OVERSIKT OVER GEOLOGIEN.

B e r g g r u n n .

Vi har her valgt å gi en kort beskrivelse av de forskjellige bergartene innen området sammen med en vurdering av deres betydning i ulike sammenhenger (muligens anvendelse, betydning for vegetasjon etc.). Likeså følger en kort oppsummering av den geologiske historie for området slik vi forestiller oss den idag. Her må vi imidlertid presisere at det enda er mange uløste spørsmål i området hva angår den geologiske utviklingen.

Metasedimenter .

Først tar vi for oss metasedimentene, det vil si bergarter som opprinnelig enten er avsatt i vann i form av leire, silt, sand og grus, eller i form av mineraler kjemisk utfelt fra havvann, eller som nedbrytningsprodukter fra levende organismer som skjell, koraller o.l. Etter avsetningsprosessen (sedimentasjonsprosessen) er de blitt herdet til faste bergarter som senere igjen er blitt omdannet. Dette innebærer at de er blitt utsatt for så høye temperaturer og/eller trykk at den opprinnelige mineralsammensetning har reagert kjemisk og dannet nye mineraler (metamorfose). Disse bergartene har også vært utsatt for sterk deformasjon. Som en følge av deformasjonen og nydannelsen av mineraler, er alle karakteristiske trekk ved den opprinnelige bergart blitt utslettet.

Marmor. Man kan si at det eksisterer to hovedtyper kjemisk/mineralogisk sett. Den ene har kalkspat som hovedmineral, og den andre har dolomitt. Enkelte ganger forekommer det blandingsbergarter mellom disse to, og vanligvis er det slik at en dolomittmarmor også har litt kalkspat og omvendt. I dette området er kalkspatmarmoren vanligvis lys, men kan variere i farge fra ganske mørk grå blålig til nesten hvit, enkelte ganger kan den også være rosa eller lys brunlig. Ofte er den båndet med veksling mellom lyse og mørkere bånd. Dolomittmarmoren er vanligvis lys gulig til hvit, ofte med et skjær av blått. Begge kan ha litt glimmer og kvarts, og særlig kalkspatmarmoren kan være sterkt forurenset. Det forekommer til og med overgangsbergarter imellom den og kalkglimmerskiferen.

Ren marmor har mange anvendelsesområder innen industrien. Bl.a. brukes det både kalkspat- og dolomittmarmor som tilsatsmaterialer under råjernsmeltingen ved Norsk Jernverk. Sementindustrien benytter kalkstein som råstoff. Dolomitt brukes til magnesiumfremstilling. Marmor benyttes i stor utstrekning også som prydstein/bygningsstein. Et annet viktig anvendelses-

område er til jordbruksformål. Til denne bruk kan også uren kalk benyttes. Kalkstein og dolomitter kan være vertsbegarter for bly og sinkforekomster.

Marmoren forvitrer relativt lett både kjemisk og mekanisk, og gir et godt jordsmonn. Kalksteinsområdene kan også være rike på grotter.

Glimmerskifer. Glimmerskifrene er de hyppigst opptredende bergartene i området. Ut fra hvilke mineraler som kan identifiseres i håndstykke og utseende generelt, kan man skille mellom en rekke varianter. Granatglimmerskifer og karbonatglimmerskifer er de vanligste sammen med kalk-granatglimmerskifer. Ellers finnes amfibolglimmerskifer, garbenskifer, kvartsglimmerskifer, kyanitt-glimmerskifer, staurolittglimmerskifer, grafittskifre og blandinger mellom disse. Alle variantene inneholder kvarts og glimmer, vanligvis både biotitt og muskovitt og enkelte ganger også kloritt i mindre mengde. Feltspat (plagioklas) er også ganske vanlig i dem. Av farve er de vanligvis grålige, lyse eller mørke alt etter muskovitt/biotitt forholdet. Granatene gir dem et rødbrunlig spettet utseende med en småknudret overflate. Amfibolen gir et grønnlig/sort stenglig mønster på overflaten. Karbonatinnholdet sees best på grunn av det karakteristiske, hullede forvittringsmønstrer det gir bergarten. Stedvis kan det finnes rustne soner i glimmerskiferen. Dette skyldes vanligvis innhold av sulfider f. eks. magnetkis, svovelkis som oksyderes i overflaten og gir rust. De grafittførende lagene er helt sorte.

Glimmerskifrene kan også gi ganske godt jordsmonn avhengig av hvilke mineraler de inneholder. Særlig de som er kalk- og amfiboførende gir god jord.

Glimmerskifrene i seg selv har liten praktisk anvendelse. De kan imidlertid være impregnert med mineraler som f. eks. molybdenglans, kobberkis etc. Er impregnasjonen tilstrekkelig rik, kan bergarten brytes som malm. Grafittførende soner i glimmerskiferen er relativt vanlig, og disse kan også bli så rike at de kan ha økonomisk betydning. Ellers blir den benyttet til taksteins-heller o. l. hvis den er av god nok kvalitet.

Kvartsitt. Kvartsitten er i det vesentlige en monomineralsk bergart, inneholdende mer enn 90 % kvarts. Litt feltspat og glimmer opptrer også gjerne og fra tid til annen svovelkis. Øker feltspatinnholdet får vi overgang mot metaarkose, og øker glimmerinnholdet, får vi overgang mot glimmerskifer

(psamitt/semipelitt). Det finnes alle mulige overgangsvarianter mellom disse. Kvartsitt- og kvartsrike sedimenter gir dårlig, næringsfattig jordsmonn ved forvitring. Ren kvartsitt med over 98 % kvarts benyttes bl.a. til ferrosilisiumindustrien. Blyforekomster er gjerne knyttet til kvartsittiske bergarter.

I dagens situasjon tåler ikke kvartsitten noen særlig transportlengde til lands før den blir ulønnsom å bryte.

Konglomerater. Konglomeratisk kalkglimmerskifer og kvartsittkonglomerat finnes i området i små mengder. Dette er bergarter som er oppbygd av bruddstykker av andre bergarter. De har ingen økonomisk interesse i dette området.

Eruptivbergarter.

Dette er bergarter av magmatisk opprinnelse, dvs. de er dannet av smeltmasser fra jordens indre. Vi inndeler dem gjerne i to typer; ekstrusive (dagbergarter) som er størknet på overflaten og intrusive (dypbergarter) som er størknet nede i dypet. På grunn av deformasjon og omvandling (metamorfose) kan det være vanskelig å avgjøre hvilken dannelsesmåte en magmatisk bergart har hatt. I Saltfjell-Svartisenområdet synes det som om de aller fleste er opprinnelig dypbergarter.

Kvartskeratofyr, metarhyolitt. Disse to ekstrusivbergartene opptrer i små mengder, bare noen få lag er kartlagt. Kvarts og feltspat er hovedmineralene, men de inneholder også litt muskovitt, biotitt og epidot. Det er lyse, grålige, finkornete bergarter. De har ingen økonomisk interesse i området.

Amfibolitt. Amfibolitten er omvandlete bergarter bestående i det vesentlige av amfibol og plagioklas. De kan ha både ekstrusiv og intrusiv opprinnelse. De største kroppene er tatt med på kartene, men det finnes ofte tynne amfibolittlag som er for små til å avmerkes på kartet i den målestokk som er blitt brukt. Vanligvis er dette svarte bergarter, ofte med et skjær av grønt. De er relativt motstandsdyktige mot forvitring, men gir et godt jordsmonn.

Amfibolitten i seg selv har ingen industriell interesse, men kan være vertsbearter for f. eks. kismineraler.

Metagabbro, hornblenditt. Gabbroen er en intrusiv bergart som ved omvandling kan gå helt over til amfibolitt. Den inneholder i det vesentlige amfibol, pyroksen og plagioklasfeltspat. Hornblenditten består nesten utelukkende av hornblende. Disse bergartene er svart til mørk grønn på farve, de er motstandsdyktige mot forvitring, men gir godt jordsmonn.

Gabbroen blir mye benyttet til veimateriale. Dessuten kan den av og til inneholde så pass store mengder av (f. eks.) kobber og nikkel at det kan være økonomisk interessant. Titanmalmer kan også opptre i forbindelse med gabbrokomplekser.

Ultramafiske bergarter. Begrepet omfatter bergarter som serpentinitter bestående hovedsakelig av serpentinminerale; pyroksenitter, bestående av pyroksen; forskjellige peridotittvarianter består av olivin, pyroksen og amfibol som hovedminerale. Andre vanlige minerale er granat, spinel, talk, karbonat, kloritt, magnetitt og kromitt. På frisk overflate er dette også meget mørke bergarter som er svart til grønn av farve. Forvitringsoverflaten er ofte karakteristisk rød. Bergartene er seige og motstandsdyktige mot forvitring. De danner gjerne karakteristiske toppe og koller i terrenget f. eks. Kirksteinene i Bjøllådalen.

Kromittinnholdet kan i enkelte tilfeller bli stort nok til at det kan utvinnes. Olivin kan også finnes i stor nok mengde til at det er av økonomisk betydning (dunitt). Nikkel kan også i enkelte tilfeller utvinnes fra ultramafiske bergarter.

Granitt, kvartsmonzonitt, granodioritt, trondhemitt, kvartsdioritt og dioritt. Dette er lyse dypbergarter der feltspat og kvarts er hovedminerale og med mindre mengde av mørke minerale som biotitt, muskovitt, amfibol og pyroksen. Dioritten er kvartsfattig og kan også være fri for kvarts. Disse bergartene gir dårlig, næringsfattig jordsmonn ved forvitring, og de er også relativt motstandsdyktige mot nedbryting. Pene varianter blir benyttet til bygningsstein. Forskjellige metaller kan følge disse bergartene og gi opphav til utnyttbare forekomster, f. eks. molybden, wolfram (granitter), kobber (dioritter) etc.

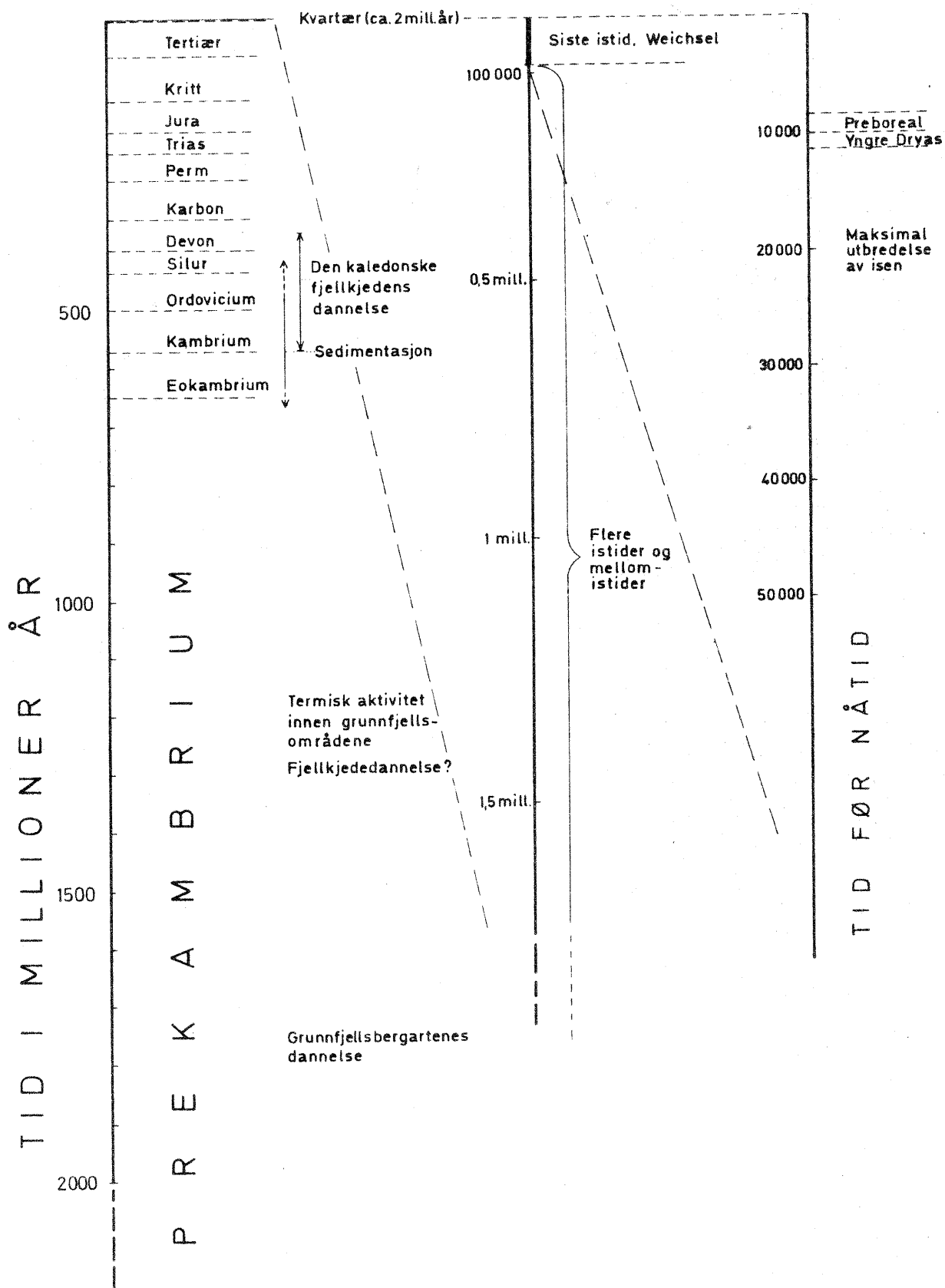
Gneis. En mengde gneisvarianter finnes. I dette området er det de granittiske som dominerer. Gneisene er omvandlete bergarter som kan dannes både ut fra sedimenter og magmatiske bergarter. De glimmerrike gneisene kan gå gradvis over i glimmerskifre, og ofte blir grensen mellom dem satt noe vilkårlig. Dette er lyse bergarter som er relativt motstandsdyktige mot nedbryting og som gir karrig jordsmonn. I seg selv har de liten økonomisk betydning,

men kan være vertsbjergarter for f. eks. pegmatitter som kan være av økonomisk betydning.

Kortfattet oversikt over den geologiske historie.

I tidstabellen nedenfor er noen av de viktigste geologiske hendelsene i området avmerket. De eldste bergartene finnes i grunnfjellsvinduene og er både av sedimentær og magmatisk opprinnelse. Etter avsetning av sedimentene har bergartskompleksene vært utsatt for en fjellkjededannelse med magmatiske intrusjoner og deformasjoner. Dette har ledet til dannelsen av Den svekofenniske fjellkjede for ca. 1700-1800 mill. år siden. Rester av den finnes i dag innenfor grunnfjellsområdene i sentrale deler av Sverige og Finland. I følge Wilson & Nicholson (1973) finnes det også tegn til aktivitet for omkring 1200 mill. år siden innen Nasafjellmassivet, noe som kan være spor etter en yngre fjellkjededannelse.

Disse gamle fjellkjedene ble så nederodert og ga materiale til nye sedimentære bergarter. Hvor gamle de eldste sedimentene som ligger over grunnfjellsvinduene er, vet vi ikke, men det antas foreløpig at de skrives fra Eokambrium. I Sulitjelmafeltet er det funnet fossiler fra Øvre Ordovicium, og det er mulig sedimentene av samme alder også finnes i Saltfjell-Svartisenområdet. Disse avsetningene ble opphavet til en ny fjellkjede, Kaledonidene, gjennom flere deformasjonsfaser og landhevning. Restene av den strekker seg i dag langs hele landet fra Rogaland til Finnmark. Kaledonske bergarter er bevart i regionale forsenkninger i grunnfjellet, f. eks. i området mellom Nasafjell og Svartisenmassivene som representerer oppbulinger i grunnfjellet hvor de overliggende bergarter hurtigere er blitt erodert ned.



Geologisk tidstabell.

I tidstabellen ovenfor er noen av de viktigste geologiske hendelsene i området avmerket.

K v a r t æ r g e o l o g i

I dette avsnittet refereres først mandatområdet historiske kvartærgeologi, dernest gis en kortfattet oversikt over løsmassene på Saltfjellet. Løsmassene i resten av mandatområdet er bare sporadisk beskrevet i litteraturen, og det eksisterer ikke noe eldre kvartærgeologisk kart fra området. Det er derfor ikke grunnlag for å lage en løsmasseoversikt for hele Saltfjell-Svartisen-området.

Isavsmeltingen.

Isfrontens beliggenhet i Yngre Dryas perioden og i Preboreal tid.

Under siste istid var hele Skandinavia dekket av en innlandsis. Utenfor Nordland nådde isen langt ut på kontinentalsokkelen før den begynte å smelte tilbake. I Yngre Dryas perioden (11000 - 10000 år før nåtid) gjorde innlandsisen et opphold i avsmeltingen, og rykket litt fram igjen. Store randmorener i Finland, Sverige og på Kola, samt Ra-morenene i Øst-Norge og Trømsø-Lyngen morenene i Nord-Norge vitner om brekantens beliggenhet. I følge Andersen (1975 a) lå isfronten i Nordre Nordland den gang nær kysten; den krysset sannsynligvis Skjerstadjorden ved Bodø og fortsatte sørvestover på Sandhornøy hvor det ligger tydelige morener. Forløpet videre sørover er ikke klarlagt i detalj ennå.

I Preboreal tid (ca. 10000 - 9000 år før nåtid) lå isfronten mer tilbaketrukket, men fortsatt fant det sted mindre breframstøt. En gruppe av parallelle morener eller frontale grusavsetninger innerst i de fleste fjordene i nordre Nordland viser dette. Avsetningene er aldersbestemt ved C-14-dateringer eller på annen måte tidfestet til denne perioden (Andersen 1975 a).

Innen mandatområdet finnes preboreale israndavsetninger i Misvær fjorden ved Skjerstad, Laterån og Misvær, og i Saltdalsfjorden ved Stamnes. Breene som nådde ut i fjordene og avsatte disse frontalavsetningene var lange dalutløpere fra store isområder i øst- og sørøstlige fjelltrakter. Samtidig avsatte breene ryggformete randmorener langs kanten i dalsidene og videre inn på fjellviddene. Disse kan gjenfinnes sammenhengende over store strekninger. Ved Nydalsheia har Andersen (1975 a) kartlagt to parallelle rygger som han mener kan tilsvare frontavsetningene ved Misvær og Stamnes, og på vestsida av Misværdalen to parallelle rygger fra samme trinn. Fra Store Gåsvatn og sørover til Gamdalsfjell ligger en randmorene (Sveian 1977, Andersen 1975 a). Denne fortsetter

sørøstover gjennom Harodalen, over Steinfjell og til foten av Ølfjell (Ølfjellmorenen se Kjærnes et al. 1976 og Sveian 1977). Fra området like nord for Kvitberget øst for Store Gåsvatn strekker en randmorene seg nordover til den krysser vegen Øvre Saltdal - Misvær like vest for Skar. Denne er i likhet med de andre avsatt langs vestranden av Saltdalsbreen, og den må være yngre enn morenene i Nydalsheia. Denne morenen har store dimensjoner i nordre del. I NGU-rapport nr. 1502 B (Sveian 1977) blir det antatt at den er en fortsettelse av Ølfjellmorenen. En sannsynlig alder for dette sene preboreale trinnet vil i henhold til Andersens dateringer bli ca. 9000 år før nåtid, muligens noe i overkant av dette (9200 ?).

Marine grense (MG): Fra slutten av istiden har landet steget i forhold til havnivået, mest i indre strøk og minst ute ved kysten. Flere forskere har arbeidet med landhevningproblematikken i Nordland. Andersen (1975 a) summerer opp resultatene fra mandatområdet nordlige del. Her går det fram at de høyest observerte strandlinjene ute ved kysten ligger mellom 80 og 90 m o.h., mens de ligger vel 135 m o.h. i indre strøk i Beiardalen og Saltdalen. I mandatområdet søndre del ligger MG ifølge eldre litteratur på omlag 165 m o.h. i Dunderlandsdalen ved Bjøllånes, og omkring 90 m o.h. ute ved kysten (Grønlie, 1951).

Isbevegelsene og isavsmeltingsforløpet på Saltfjellet. Isbevegelsene:

Den eldste observerte isbevegelsen har vest-nordvestlig retning. Isen dreide mot en mer nordlig retning mens den enda var så mektig at den dekket hele eller det aller meste av Saltfjellområdet. Etter at fjelltoppene smeltet fram var isen i bevegelse i dalene. Dette sees tydelig i Bjøllådalen og Lønsdalen. Den yngste bevegelsen i Bjøllådalen gikk nordover langs dalen og bretunga hadde helning mot nord. Det ble dannet randmorener langs brekanten, særlig på østsiden av breen. Samtidig var det en brebevegelse mot nord eller nordvest i Saltdal/Lønsdal: Vestbegrensningen av Saltdalframstøtet er en meget tydelig og utholdende randmorene - Ølfjellmorenen. Den er vanskelig å følge sørover fra Ølfjell, men breen har trolig ligget i ca. 1100 - 1200 m høyde. Det må antas at det var sammenheng mellom breene i Bjøllådal og Lønsdal/Saltdal på dette stadiet, og Ølfjell, Lønstind, Semsfjell og Bolna utgjorde antagelig nunatakker. I Lønsdalområdet finnes randmorener som kan tilsvare Ølfjellmorenen, men det finnes også mange randmorener som ut ifra sin beliggenhet må være noe yngre. Den dominerende isbevegelsesretningen i Lønsdal er mot nord. Laterale smeltevannsløp i morenedekket i begge dalsider i Semska - Sørrelvaområdet viser at smeltevannet rant mot nord, og at breen som smeltet ned her hadde en overflate med helning mot nord. I østre dalside kan smelte-

vannløpene følges enda lenger sørover til Støditrakten. Det aller yngste breframstøtet i nordligste del av Lønsdalen gikk mot vest og sørvest, og istunga demte da Dypenådalen ved dens munning og Lønsdalen omtrent ved Søreelva.

Bredemte sjøer: I Bjøllådalen er det rekonstruert to tydelige bresjønivåer, "Øvre bresjø" på 766 m o. h. hadde avløp over passpunkt Steinskar til Harodalen hvor det samtidig lå en bredemt sjø i ca. 670 m høyde. Bjøllådalbreen demte "Øvre bresjø" samtidig som Saltdalsbreen lå inntil Ølfjellmorenen. "Nedre bresjø", ca. 678 m o. h., oppsto da Bjøllådalbreen var smeltet så langt tilbake at smeltevannet som før var demt i "Øvre bresjø" fikk avløp over passpunkt Stallogropa til øvre Tollåga. Begge bresjøene drenerte således nordover til Salten, mens Bjøllådalen idag drenerer sørover til Rana. Smeltevann rant langs bretunga i Bjøllådalen mot nord til disse sjøene. Strandlinjer, terrasseflater, finkornige sedimenter og dreneringsspor gjennom passpunktene vitner om sjøenes eksistens.

I Lønsdalen er det flere bredemte områder. Sør for Kjemåvatn ligger en dal som vi i mangel av navn på kartet har kalt "Kjemådalen". Den strekker seg fra de to store bunnmoreneryggene (drumlinene) ved Søreelva og mot nordvest. Bresjøavsetningene i dalbunnen har en hauget og ujevn overflate til forskjell fra de andre bredemte områdene, og strandlinjer sees ikke. Et stort delta med klar terrasseflate og et nett av smeltevannsløp på overflaten ligger ca. 760 m o. h. Bresjøsedimentene fortsetter mot sørøst i lavere nivåer ned til 720 m o. h. Ingen randmorener foret ned mot dette området, og det er vanskelig å tolke det som demt av et ungt breframstøt. Det kan derfor være restene av hovedbreen i Lønsdal som har forårsaket oppdemningen. Overflateformene tyder på at sedimentene kan være avsatt enten på isrester eller at det lå mye isrester igjen i bresjøen da sedimentasjonen fant sted. Ved Søreelva var Lønsdalen demt av yngste breframstøtet mot sørvest. Under denne bretungens nedsmeltning har Lønsdalen vært demt i flere lavere nivåer nordover mot Lønsdal stasjon. Helningen på de mange store og små terrassene mellom ca. 640 m o. h. og ca. 500 m o. h. i dette området viser at smeltevannet som tilslutt utformet overflaten rant mot nord. Dypenådalen var demt ved munningen av ismassene i Lønsdalen under det samme unge framstøtet.

Dødisterreng: I Søreelva - Semskaområdet og videre sørover ligger dødisformer som eskere, grytehull, hauger og små rygger av morenemateriale og vitner om at de siste isrestene smeltet ned på stedet som "død" is. Utpreget dødislandskap finner en videre sørover langs dalbunnen mot vannskillet mellom Dunderlandsdalen og Lønsdalen ved Stødi.

Løsmassene på Saltfjellet.

Løsmassene på Saltfjellet er dannet under og etter siste istid. Eldre avsetninger kan teoretisk være bevart mot dypet av helt spesielle lokaliteter, men slike er ikke påvist. En antar idag at området ble isfritt for knapt 9000 år siden (Andersen 1975 a, Sveian 1977). Det finnes generelt mye løsmasser på viddene og spesielt i dalgangene.

Morenemateriale: Bortsett fra de høyeste toppene er det meste av områdene sør for en linje Kjemåvatn - Viskis i Lønsdalstraktene preget av et dekke av morenemateriale. Lokalt kan dette ha en mektighet på mange meter. Fra litteraturen kjenner en til at morenedekket øst for Lønsdalen fortsetter inn på svensk side av grensen. Jevnt, sammenhengende morenedekke har stor utbredelse også i deler av Harodalen, i deler av Bjøllådalen, flere steder på høydene langs østsiden av Bjøllådalen og tildels også i fjellområdene langs vannskillet mellom Bjøllådal og Lønsdal. Morenedekkets overflate er som regel jevn, men ikke sjelden kan en finne "fluting" og drumliner, d. e. dannelser som gjenspeiler isbevegelsesretningen. Særlig store og markerte er de to drumlinene i Lønsdalen ved Sørrelva (Sveian 1977, Nordnes & Sund 1953). I grunnfjellsområdene - Nasafjellvinduet - (NGU-rapport nr. 1502 A) er morenematerialet ofte sandig og vanligvis er blokkinnholdet på overflaten høyt. Erosjonsrenner i morenematerialet utformet under isavsmeltingen, viser smeltevannets dreneringssystem, og hvor smeltevannet strengt fulgte brekanten gjenspeiles isoverflatens helning etter at fjelltoppene var smeltet fram og isbreer fylte dalgangene. I tilknytning til rennene kan morenematerialet være noe omvasket slik at det har en grusig karakter. Lokalt kan overflaten være så utvasket at den bare består av blokk og stein. Skarpe ryggformete randmorener i området vitner om at ismassene var i bevegelse helt til siste fase av isavsmeltingen. Bare i noen daler kan en finne hauget avsmeltningsmorene og andre vitnesbyrd og at de siste isrestene smeltet ned på stedet som dynamisk død is.

Bresjøavsetninger (glasilakustrine avsetninger) og breelvavsetninger (glasifluviale avsetninger): Disse avsetningene har stor utbredelse i tilknytning til de bredemte områdene i Bjøllådalen, Harodalen, Lønsdalen, "Kjemådalen", Dypenådalen, ved Kvitbergvatn og ved Akjekelva. Mektigheten varierer mye, men kan gå opp i mer enn 15 m. Utbredelsen av bresjøsedimentene danner sammen med terrasseflater, strandlinjer og passpunkthøyder grunnlag for rekonstruksjon av bredemte sjøer. Breelvavsetningene som ble dannet der breelvene munnet ut i de bredemte sjøene gjenfinnes idag som terrasser med toppflate i høyde med daværende vannstand.

Laterale terrasser, d. e. breelvterrasser dannet mellom breen og dalsida, forekommer i søndre del av Bjøllådalen og ved Akjekelva. Snitt i avsetningene i Lønsdalen ved Sjørelva og ved Dypenågas sammenløp med Ljøselva viser at i dette området forekommer ca. 2 - 5 m breelvgrus over mer enn 5 m finkornige bresjøsedimenter med horisontal lagdeling. Det er ikke klarlagt i hvor store områder denne lagfølgen forekommer. Fra de store terrassene i Harodalen beskriver Nordnes & Sund (1953) en lokalitet med lignende lagfølge; horisontale siltlag ligger nær bunnen av avsetningene, mens toppflaten består av sand og grus. I "Kjemådalen" ligger et stort breelvdelta. Lagfølgen her er ikke klarlagt. Smale, ryggformete breelvvavsetninger dannet i tunneler eller sprekker i isen (eskere) finnes i "Kjemådalen", i Lønsdalen sør for Sjørelva i Stormdalen, og i Bjøllådalen ved Kjerkesteinene og ved foten av Steinfjell. Forøvrig er det observert store, terrasseformete breelvvavsetninger under den øvre marine grense (MG) både i Saltdalen (under ca. 135 m o. h.) og i Dunderlandsdalen (under ca. 165 m o. h.).

Elveavsetninger: Unge, postglasiale elveavsetninger har ikke spesielt stor utbredelse innen området. Dette skyldes at erosjonsbasis for de største elvene ligger utenfor det kartlagte området. De største kartlagte elveslettene ligger langs Bjøllåga ved Krukki, ved Øvre Tollåga i Riebbivag'gi, langs Stormdalsåga i nedre deler av Stormdalen, ved Akjekelva nord for Kjemåvatn og ved Bjøllånes i Dunderlandsdalen. Små sideelver og bekker har mange steder lagt opp vifteformete sand- og grusavsetninger ved foten av skråninger, ved sammenløp med hovedelvene og ved utløp i innsjøer.

Frostfenomener: Mange steder kan en finne overflateformer som skyldes frostaktiviteter i løsmassene. Polygonmark er funnet i ca. 1000 m høyde like vest for Ølfjell. Solifluksjonstunger forekommer vanlig, men opptrer mest hvor en har et relativt tykt morenedekke og forholdsvis bratte skråninger i høyder opp til ca. 1000 m o. h.

Tory- og myrdannelser: Disse dannelsene har ikke stor utbredelse på Saltfjellet. Myrer forekommer helst i moreneområdene, men sjelden i høyder over 700 m o. h. Ved Krukki i Bjøllådalen og i Stormdalen er myrer på elveslettene betinget av høy grunnvannstand. Det forekommer myrer på noen av breelvvavsetningene i Lønsdalen.

I forbindelse med kartleggingen i Bjøllådal- og Lønsdalstraktene ble noen tilliggende områder befart i felt og tildels studert på flyfotografier: Store områder vest for Bjøllådalen (vestligste del av kartblad Bjøllådal (2028 II)) og på fjellene like vest for Øvre Saltdal (kartblad Beiardal

(2028 I) er preget av et sparsomt dekke av morenemateriale eller av bart fjell. Større kvartære avsetninger av interesse er observert i nordre del av Harodalen langs Harodalselva (vesentlig morenemateriale), ved Kvitbergvatn (finkornige bresjøsedimenter), omkring vannskillet mellom Lønsdalen og Dunderlandsdalen ved Stødi (ablasjonsmorene/dødislandskap), samt i Dypenådalen østover mot riksgrensen (bresjø-breelavsetninger). Disse ble ikke detaljkartlagt.

IV GEOLOGISKE RESSURSER.

M a l m o g m i n e r a l s k e r å s t o f f e r .

Grunnlagsmaterialet for vår vurdering av området med henblikk på ressurser i form av malm og mineralske råstoffer omfatter:

Geologisk kart, rapporter og dagbøker fra de siste års kartlegging i området.
Geokjemiske kart og rapporter fra undersøkelsene i 1975 og 1976.

Rapporter fra NGU's Nord-Norge prosjekt.

Rapporter i bergarkivet ved NGU.

De siste utgavene av registreringskartene for malm og mineralske råstoffer i NGU's arkiv.

Magnetiske kart utarbeidet ved NGU's geofysiske avdeling.

Rapporter, oversikter, brev fra gruveselskapene som er involvert i området og samtaler med representanter fra dem.

De geokjemiske undersøkelsene utført i dette prosjekts regi omfatter elementene kobber, nikkel, sink og bly slik at vi bare kan uttale oss om områdets muligheter med hensyn på disse metallene. Som tidligere nevnt, vil det senere foreligge resultater for elementene uran og molybden i en del av området.

De magnetiske kartene er verdifulle når det gjelder vurderingen av muligheten for å finne magnetittrike jernmalmer.

Plansje 2 viser et forsøk på å klassifisere Saltfjell-Svartisenområdets berggrunn etter følgende skjema:

Områder med berggrunnsressurser som har eller kan få økonomisk betydning.

Sannsynligvis økonomisk uinteressante områder.

Områder hvor undersøkelser fortsatt pågår ved NGU (febr. 1977).

Områder som bør undersøkes nærmere.

Andre lite undersøkte områder.

De forskjellige geografiske områdene er blitt tildelt en bokstav på kartplansje 2 for å forenkle beskrivelsen av dem. I den følgende beskrivelsen vil det bli redegjort litt nærmere for klassifiseringen med begrunnelse for hvorfor hvert enkelt område er blitt klassifisert slik som kartet viser.

Område A omfatter store deler av kommunene Skjerstad og Beiarn, de østligste delene av kommunene Meløy og Gildeskål, den sørligste delen av Bodø kommune og den østligste delen av Saltdal kommune. Her er det gjort endel enkeltundersøkelser av NGU's Nord-Norge prosjekt når det gjelder mulige utnyttbare forekomster av kalk, skifer og kvartsitt. En dolomittforekomst på Ljøsenhammeren anbefales nærmere undersøkt, og det planlegges videre kalk/dolomitt undersøkelser langs den indre del av Skjerstadjorden. Endel industriselskaper har drevet prospektering i området. Det gjelder f. eks. Norsk Hydro og Meråker Smelteverk som begge har hatt wolframundersøkelser i gang. Meråker Smelteverk har mutet et område på vestsiden av Misværffjorden og vil sannsynligvis fortsette undersøkelsene i området (Birkeland, pers. komm. 1977).

A/S Sulfidmalm har drevet nikkelprospektering og A/S Sulitjelma Gruber har drevet nikkel- og kobberprospektering innen området.

NGU-prosjektet for Undersøkelse av Statens Bergrettigheter vil i kommende år vurdere statens rettigheter her.

Flere gabbromassiver finnes her, og noen av dem skal være undersøkt med hensyn på veibyggingsmateriale. Det magnetiske kartet viser flere mindre anomalier, noen av dem er vanskelig å forklare ut fra de eksisterende geologiske kart. Generelt er det geologiske kartgrunlaget svakt for dette området slik at videre geologisk kartlegging og mere inngående undersøkelser må anbefales.

Feltet berøres praktisk talt ikke av Statskraftverkernes utbyggingsplaner i Saltfjell-Svartisenområdet.

Område B. Dette er den sørlige delen av Sulitjelma feltet og ligger i Saltdal kommune. Nord-Norge prosjektet ved NGU har sett på noen kalk- og skiferforekomster, men har bare funnet én med god kvalitet. Det er skiferforekomsten ved Skaiti. A/S Sulitjelma Gruber har drevet kartlegging i området og deres prospekteringsvirksomhet er ikke avsluttet. Selskapet har sikret seg en rekke bergrettigheter i området som må betraktes som en del av dets potensielle malmreserve-distrikt.

Området bør kartlegges og undersøkes grundig før det tas standpunkt til hvordan det skal disponeres i fremtiden.

Heller ikke dette feltet berøres av Statskraftverkernes utbyggingsplaner.

Område C. En del forekomster av kvarts og det aluminiumrike mineralet kyanitt finnes på Saltfjellet. Flere selskaper har kartlagt og vært engasjert i undersøkelser av forekomstene. Sonenes helt nøyaktige beliggenhet kjennes ikke, slik at plasseringen på kartet er noe usikker. Feltene som er avmerket er derfor i største laget.

A/S Sulitjelma Gruber vurderer forekomstene slik i brev av 12.1.77, sitat: "Det synes lite sannsynlig at det skal finnes forekomster som er vesentlig større enn de som hittil er påvist. Ingen av disse hverken enkeltvis eller samlet har en sådan størrelse, form eller beliggenhet som har gjort det aktuelt å iverksette drift. Det synes også tvilsomt om markedssituasjonen noen gang vil virkeliggjøre dette relativt beskjedne ressurspotensial (anslagsvis 100 mill. kroner) i et såvidt værhardt område".

Den planlagte Saltdalutbyggingen synes ikke å berøre kyanitt/kvartsforekomstene.

Område D. I Bjøllådalen - Tespdalen området pågår fortsatt NGU's egne undersøkelser. Hittil tyder ikke våre resultater på at området har noen økonomisk viktige ressurser med tilknytning til berggrunnen, når vi ser bort fra A/S Sydvarangers molybdenforekomst ved N. Bjøllåvann (se NGU-rapport 1502 A). Imidlertid har vi fortsatt en god del innsamlet materiale fra området som det gjenstår å undersøke. For eksempel pågår et analyseprogram på uran og molybden i bekkesedimentprøver. Disse elementene har vist seg å opptre i tilknytning til skifre og gneiser som ligger inntil grunnfjellsområder i andre distrikter. Vi regner med at analyseresultatene vil foreligge i løpet av våren 1977.

Nord-Rana utbyggingen omfatter den sørlige delen av området med eventuell oppdemming av Bjøllådalen og flere overføringstunneler.

Område E. Bekkesedimentprøvene fra Blakkådal sommeren 1976 viste endel høye verdier av sink og bly. Dette området bør derfor undersøkes nærmere i felt.

Det ser ikke ut til at planene for Melfjordutbyggingen vil være noen hindring for en eventuell utnyttning av sink/bly-forekomster her om de skulle eksistere.

Område F. Dunderlandsdalens jernmalmfelter er i produksjon og malmreservene er store nok til at driften kan fortsette i lang tid fremover ved nåværende produksjonsnivå. Dessuten er det kalk- og dolomittforekomster av god kvalitet i dette området, og disse blir og vil fortsatt bli benyttet ved jernverket.

Område G. Langvassfeltet har jernmalmer som er kartlagt av Rana Gruber. Forekomstene er ikke oppboret, men de synes å være små sammenlignet med de som er i drift i dag.

Ingen av utbyggingsprosjektene berører direkte jernmalmfeltene i Rana.

Område H. I Reindalsvik i Meløy kommune ligger en pegmatitt som brytes for glimmerproduksjon. Her er også en grafittglimmerskifer som i tillegg til grafitt inneholder noe uran og vanadium.

Området berøres ikke av utbyggingsplanene.

Område I. Ved Oterstrand i Gildeskål kommune har det vært drift på to molybdenforekomster, Laksådalen og Oterstrand. Det er fastslått med undersøkelser av Norsk Hydro A/S at forekomstene fører wolfram. Fra undersøkelser utført på 1950-tallet av NGU er det kjent at det også forekommer uran her. Forekomstene er knyttet til pegmatittganger og linser i glimmerskiferen som ligger inntil grunnfjellet og i kontakten mot grunnfjellet her. Molybdenforekomstene er foreløpig ikke påvist å være økonomisk drivverdige, men videre undersøkelser av dem vil fortsette ved NGU.

På Opsal er det et kvartsittfelt som er ganske grundig undersøkt. Her finnes en kvartsittreserve på ca. 560 000 tonn som kan tenkes å få økonomisk betydning (se NGU-rapport 1502 A). I regi av NGU-prosjektet for Undersøkelse av Statens Bergrettigheter pågår det for tiden bearbeidelse av geofysiske felldata innsamlet fra dette området sommeren 1976.

Heller ikke dette området berøres av de planlagte vassdragsutbyggingsprosjektene.

Område J. Kystområdene i Rødøy, Meløy og Gildeskål er det ønskelig å få nærmere undersøkt av tre grunner.

- 1) det geologiske kartmaterialet her er tildels gammelt og bør revideres.
- 2) området har endel interessante pegmatitter som bl.a. inneholder litiumførende mineraler.
- 3) en del peridotitter, som tildels er kromholdige, finnes her.

NGU planlegger kartlegging i dette området i nær framtid.

Storglomfjordutbyggingen som planlegges av Statskraftverkene berører de østligste deler av området. Vi kan ikke se at utbyggingsplanene berører kjente økonomisk viktige berggrunnsressurser, men området hvor det planlegges direkte inngrep bør prioriteres for snarlig undersøkelse.

Område K. Dette sentrale vestlige området har vi begrensede kunnskaper om, og vi kan derfor ikke gi noen fullstendig vurdering av det. Når området som helhet ikke er foreslått nærmere undersøkt, er det ut fra økonomiske vurderinger. Vi har ikke opplysninger som kan rettferdiggjøre en slik anbefaling uten om det at området er relativt ukjent. Deler av området vil imidlertid bli kartlagt av NGU i de nærmeste årene.

Område L. Områder som vi med vår nåværende viten vil karakterisere som sannsynligvis økonomisk uinteressante med hensyn til berggrunnsressurser, har ingen skravn på kartet. Når det gjelder den østligste delen, Saltfjellet, har ikke NGU gjort egne berggrunnsundersøkelser, men flere gruveselskaper har vært involvert i undersøkelser der uten at noe positivt resultat foreligger. Et forbehold bør kanskje tas for den magnetiske anomalien på sørsiden av Stormdalen (se kap. VI).

L ø s m a s s e r.

I dette avsnittet omtales løsmassene innenfor det området NGU har undersøkt på Saltfjellet i 1975 og -76.

Sand og grus: De største sand- og grusressursene er knyttet til breelvavsetningene og til elveavsetningene. På Pl. 3 er gitt en oversikt over de viktigste sand- og grusavsetningene på Saltfjellet. Kartbilag i NGU-rapportene nr. 1502 B (Sveian 1977) og nr. 1337 B (Kjærnes et al. 1976) viser avsetningenes

utbredelse i detalj. Det skal understrekes at NGU har utført en oversiktskartlegging først og fremst av hensyn til å sikre kvartærgeologisk kartmateriale fra områdene mens de ennå er uberørt av kraftutbygging. Det er derfor ikke foretatt detaljundersøkelser av avsetningenes mektighet og lagfølge eller kvalitetsvurderinger av materialet. Slike undersøkelser ville ha sprengt rammene for prosjektet både tidsmessig og økonomisk. Norges geotekniske institutt (NGI) har imidlertid gjort detaljundersøkelser av morene- og grusforekomster i de mest aktuelle kraftutbyggingsområdene. NGI-rapportene er referert i litteraturoversiktene i NGU-rapportene nr. 1337 B og nr. 1502 B.

På Pl. 3 er også avmerket spesielt verneverdige lokaliteter av interesse i vitenskapelig og undervisningsmessig sammenheng. Noen av disse er grusavsetninger. P.g.a. at de ligger enten i perifere deler av utbyggingsområdene eller i nærheten av andre, mindre verneverdige grusforekomster som vil dekke behovet til bygningsformål, så er de ikke angitt som grusforekomster på Pl. 3.

Morenemateriale: Morenemateriale av varierende mektighet dekker det meste av berggrunnen på Saltfjellet. Dette løsmaterialet er en meget viktig ressurs som grunnlag for plante- og dyreliv. Avsmeltningsmorene (ablasjonsmorene) med haugete overflate har ofte en grusig sammensetning. Denne kan i noen henseende benyttes til fyllmasser ved bygge- og anleggsarbeider, og endog som bygningsmateriale forutsatt mekanisk oppredning. Bunnmorenen er mer finstoffholdig, og dens anvendelsesområde som bygningsmateriale er først og fremst til tetningskjerne i jordfyllingsdammer.

Bresjøavsetninger: Bresjøavsetningene vil nesten alltid være for finkornige til praktisk bruk som f.eks. betong og veibygging, og de er som oftest telefarlige som byggegrunn betraktet. De bresjøavsetningene som består vesentlig av middels- til grovkornig sand kan i likhet med ablasjonsmorenen vurderes m.h.t. utnyttelse som fyllmasser der hvor en ønsker å spare de mer høyverdige sand- og grusforekomstene.

Rasvifter: Nedre deler av rasviftene i Stormdalen kan utgjøre brukbare sand- og grusforekomster.

V. VERNEVERDIGE FOREKOMSTER.

B e r g g r u n n.

Forekomster av interesse i vitenskapelig og undervisningssammenheng.

De eneste forekomstene som peker seg ut som fredningsobjekter på grunn av vitenskapelige og undervisningshensyn er pegmatittene i kystområdene og omkring Svartisen. Her finnes bl. a. beryll, turmalin og ulike litiumførende mineraler. Imidlertid er de lite undersøkt, og det er vanskelig å ta standpunkt til fredningsspørsmålet på det grunnlaget vi har i dag. Tre pegmatitter kan nevnes i denne sammenheng, Fykanvatn, Ågskardet og Bjørnefossvatnet øst for Flatisen innerst i Glomdalen, med henholdsvis beryll/turmalin, litium-mineraler og beryll. Bjørnefossvatnpegmatitten vil trolig bli neddemt i forbindelse med Melfjordutbyggingen. Etter opplysninger fra geologer som har besøkt forekomsten, er den blitt sprengt istykker av samlere, og det peneste materialet fjernet. Ågskardforekomsten har vært drevet på glimmer.

Ellers er det ikke kjent spesielle forekomster av en slik art at det er nødvendig med fredningsbestemmelser. De planlagte utbyggingsprosjektene vil så langt vi vet, ikke ødelegge kjente forekomster eller områder med en berggrunnsgeologi som er unik i regionen.

K v a r t æ r g e o l o g i.

Områder av spesiell verdi i vitenskapelig og -undervisningsmessig sammenheng.

På Pl. 3 er avgrenset to områder av stor vitenskapelig og undervisningsmessig verdi som ut fra kvartærgeologiske hensyn bør vernes mot inngrep. Inngrep bør iallefall skje i minst mulig omfang, og bare dersom det blir lagt vekt på å bevare områdenes egenart, d. v. s. at man ikke fjerner eller overdekker noen av de interessante lokalitetene. Områdene er rike på løsmasser, og de er av enestående verdi for forståelsen av isavsmeltningshistorien i Nordlands fjelltrakter. Det finnes ikke skog av betydning, og avsmeltningshistorien kan praktisk talt leses direkte ut av omgivelsene. Naturlig nok forteller overflateformene oss mest om den aller siste fasen av avsmeltingen med sterk smeltevannsaktivitet, bredemte sjøer og ismasser som tilslutt ble liggende i ro og smeltet ned på stedet. Men det finnes også tallrike spor etter isbevegelser mens isen var relativt mektig i områdene, f. eks. randmorener, drumliner og skuringsstriper i fjell. Og det finnes landskapselementer som er blitt til etter at isen smeltet bort.

Å sette de to områdene opp mot hverandre er vanskelig. Lønsdalen er lettest tilgjengelig og er mest aktuell for ekskursjoner av kortere varighet. Her kan studeres meget tydelige drumliner, randmorener, erosjonsrenner i morenematerialet etter smeltevannsdreneringen, bresjøavsetninger, breelvavsetninger (delta, lateralterrasser og eskere) o. a. Drumlinene i Lønsdalen er blant de største og mest karakteristiske i landet. Bjøllådalen og søndre del av Harodalen har derimot de flotteste lokalitetene med strandlinjer, strandvoller, deltaer, terrasser, passpunkter o. a. som klart og tydelig vitner om bredemte forhold. Her kan også studeres randmorener, smeltevannsrenner, bresjøavsetninger, breelvavsetninger, o. a. Harodalslokaliteten viser tydelig hvordan dalen var demt av en istunge fra Saltdalsbreen mot sør. Silt, sand og grus ble avsatt i bresjøen både av smeltevann som rant langs kantene av bretunga og av vann som rant gjennom Steinskar fra "øvre bresjø" i Bjøllådalen. Avsetningene er terrassert i mange nivåer under sjøens trinnvise tapning. Randmorenen i Harodalen er en del av Ølfjellmorenen som strekker seg helt til foten av Ølfjell i sørøst og til Store Gåsvatn i nord.

Særlig verneverdige enkeltlokaliteter. (Rekkefølgen uttrykker ingen prioritering). På Pl. 3 er noen enkeltlokaliteter uthevet spesielt. Deres egenart er listet i stikkords form.

Lok. A: Harodalen. Randmorene, terrasser, bresjø- og breelvavsetninger, overløp fra Steinskar, svakt utviklet strandlinje. (NGU-rapp. 1337 B).

Lok. B: Mellom Nordre Bjøllåvatn og Steinfjell. Strandlinje fra "øvre bresjø" m/vakker strandvoll, passpunkt Steinskar, terrasser, bresjø- og breelvavsetninger, laterale smeltevannsløp mot vest og blokkankring i morenematerialet i sørhellingen av Steinfjell, resert strandvoll ved vannkanten. (NGU-rapp. nr. 1337 B).

Lok. C: Bresjø- og breelvavsetningene ved sørenden av Søre Bjøllåvatn og inn mot Stallogropa. Passpunkt for "nedre bresjø". (NGU-rapp. nr. 1337 B).

Lok. D: Vest for Krukki i Bjøllådalen. Lateral breelvavsetning med vakre strømfurer på overflaten bygget opp til nivå med "nedre bresjø". Laterale smeltevannsrenner mot nord i morenedekket i høyere nivå. Elvevifte. (NGU-rapp. nr. 1337 B)

Lok. E: Øst for Lappflyttarskaret. To parallelle, meget tydelige strandlinjer i løsmateriale. (NGU-rapp. nr. 1337 B).

Lok. F: "Kjemådalen", like vest for Kjemåfjell. Bresjø- og breelvavsetninger, stort breelvdelta med terrasseflate og strømfurer, esker som fører inn mot deltaet, grytehull og haugete landskap. (NGU-rapp. nr. 1502 B).

Lok. G: To store drumliner like vest for Sørrelva brøytetasjon. (NGU-rapp. nr. 1502 B).

Lok. H: Dypenådalen og nordvestskråningen av Dypenåfjell. Randmorene og smeltevannsrenne med fall mot sørvest dannet av en istunge som falt sørover fra den nordligste del av Lønsdalen ved siste breframstøtet i trakten. Avsetninger i Dypenådalen. (NGU-rapp. nr. 1502 B).

Lok. I: Akjekelva øst for Ølfjell. Lateralterrasser med bresjøsediment, små randmorener. (NGU-rapp. nr. 1502 B).

VI. GEOLOGISKE RESSURSER OG KRAFTUTBYGGINGSPLANENE.

N o r d - R a n a u t b y g g i n g e n .

Berggrunn: Magasiner er planlagt i Bjøllådalen og i Stormdalen med damanlegg på begge steder. I Bjøllådalen består den kjente berggrunnen i det vesentlige av granatglimmerskifer, kalkspat- og dolomittmarmor. Store deler av det området som planlegges nedemt, er overdekket av løsmasser. Vi har derfor ikke full oversikt over berggrunnen her, men det er ingenting som tyder på at berggrunnsgeologiske verdier vil gå tapt ved en eventuell neddemning.

Berggrunnen i den sørlige delen av Stormdalen består i det vesentlige av granatførende kalkglimmerskifer. Også her er det betydelige mengder løsmasser som hindrer en tilfredsstillende kunnskap om berggrunnen. I fjellsiden på sørsiden av det planlagte magasinet viser det magnetiske 250 000 kartet Mo i Rana en anomali som det foreløpig ikke er funnet noen geologisk forklaring på. Området er befart i felt av A/S Rana Gruber uten at det har vært mulig å henføre anomalien til en bestemt bergart. Anomaliens form minner om den som de kjente jernmalforekomstene i Rana har uten at noen konklusjon kan trekkes av dette. Når det gjelder de planlagte tunnelene, så vil avløpstunnelen fra Bjøllånes kraftstasjon og overføringstunnelen fra magasinet i Bjøllådalen skjære gjennom det stratigrafiske nivået som Dunderlandsdalens jernmalmer er knyttet til. Man kan likevel i praksis se bort fra muligheten av å det vil ødelegge noen forekomster. Tunneltraséene mellom Stormdalen og Røvatn kraftstasjon går gjennom et område som vi anser for å være økonomisk uinteressant. Heller ikke finnes det noen kjente verneverdige forekomster her.

Kvartærgeologi. Det planlagte magasinet i nedre del av Bjøllådalen, Bjøllsjø, vil omfatte en strekning av dalbunnen hvor det er mye løsmasser. Dalsidene i nivå med den planlagte høyeste regulerte vannstand er for det meste dekt av morenemateriale av varierende mektighet, men i østre dalside ved Kjerkesteinene ligger breelavsetninger (sand) med innslag av finkornige bresjø-sedimenter (silt). Sentralt i sistnevnte avsetninger ligger den eneste eskeren i dalen (lok. 9, Pl. 3), og den vil bli nesten helt nedemt. De store elveslettene med myrer ved Krukki vil bli nedemt, og vannstanden vil gå inn på elvevifta som Kjempåa har avsatt ved gjennomskjæring av den laterale breelavsetningen (lok. D, kap. V og Pl. 3). Grusforekomstene lengst nord på elveslettene (lok. 8, Pl. 3) vil trolig bli nedemt. Her er trolig mer enn 400 000 m³ sand og grus i følge undersøkelser utført av NGI. En meget aktuell grusforekomst nær det planlagte damstedet, lateralavsetningen mellom Kjerke-

steinene (UTM-koordinat 033905), ligger høyere enn den planlagte høyeste regulerte vannstand (lok. 10, Pl. 3).

I Stormdalen er det svært lite løsmasser oppover i dalsidene, og i nivå med høyeste regulerte vannstand for den planlagte Stormsjøen finner man stort sett et meget tynt og usammenhengende morenedekke eller bart fjell. Ved vestenden av magasinet vil vannivået skjære gjennom et noe tykkere dekke av morenemateriale. Elveslettene, de små eskerne og nedre deler av rasviftene vil bli neddemt. Eskerne (lok. 25, 26 og 27, Pl. 3) utgjør samlet ca. 36000 m³ sand og grus.

S a l t d a l u t b y g g i n g e n.

Berggrunnen i dette området utgjøres av granittiske gneiser tilhørende det prekambriske grunnfjellsmassivet. Kyanitt/kvarts forekomstene som er funnet på Saltfjellet, synes alle å ligge utenfor det området som berøres av tunneltraséene, stasjonsområdet og demningene. Det synes altså ikke å være noen vesentlige berggrunnsgeologiske ressurser som går tapt ved denne reguleringen.

Kvartærgeologi. Ved den planlagte regulering av Kjemåvatn vil høyeste regulerte vannstand ligge i et nivå hvor en har sammenhengende morenedekke og et par mindre breelvterrasser ved sørvestbredden; forøvrig vil det stort sett være bart fjell rundt vatnet i dette nivået.

B e i a r n u t b y g g i n g e n.

Berggrunn. Glimmerskifre/glimmergneiser med en mengde ulike intrusivbergarter og noen få kalkdrag og kvartsitter utgjør berggrunnen i det området som berøres av utbyggingsplanene i Beiarn. A/S Sulitjelma Gruber har drevet kobber-/nikkelprospektering i området fra Tverråga og mot Misvær. Resultatene av dette kjennes ikke.

Ved hjelp av de geokjemiske bekkesedimentundersøkelsene ble én sinkanomali oppdaget ved utløpet av Ramsgjelvatnet og én ved Gåsvatnet. Senere feltbefaring har ikke gitt noen entydige forklaringer på dem.

Imidlertid vil vi anse sannsynligheten for at utbyggingen skal ødelegge økonomisk utnyttbare forekomster som liten. Dette gjelder også ved en eventuell neddemning av Riebivagge.

Kvartærgeologi. Innen dette området har NGU bare kartlagt i Riebbivagge hvor det ligger større sand- og grusforekomster i elveslettene (lok. 6, Pl. 3) og i breelvterrassene (lok. 7, Pl. 3) langs vestre dalside. Det omkringliggende området er dominert av bart fjell bortsett fra fjellskråningen i sør hvor det ligger morenemateriale av relativt liten mektighet.

Stor-Glomfjordutbyggingen.

Berggrunn. Den planlagte utbyggingen omfatter en rekke tunneler i Holandsfjordområdet mellom fjorden og Svartisen i Meløy kommune og et tunnelsystem mellom Storglomvatnet og Blakkåga som også berører kommunene Beiarn og Rana. Ingen nye områder planlegges neddemt her. Tunneltraséene går stort sett gjennom områder som er lite kjent geologisk. Det strekker seg et kalkdrag fra Storglomvatn og nordover mot Skjerstadvfjorden og som er relativt interessant med hensyn til muligheten for å finne wolfram. En tunnel krysser såvidt gjennom den sørligste delen av kalksonen, men det er lite sannsynlig at den vil ødelegge eventuelle eksisterende forekomster. I det hele tatt anser vi det for lite sannsynlig at utbyggingen vil komme i konflikt med økonomiske interesser som angår berggrunnen her, men det må understrekes at geologien her ennå er mindre godt kjent. (Området vil trolig for en del kunne kartlegges i 1977).

Kvartærgeologiske undersøkelser er ikke foretatt av NGU i dette området i 1976/-76.

Melfjordutbyggingen.

Berggrunn. Prosjektet omfatter neddemning av Glomdalen foruten en rekke tunneler i Rana og Rødøy kommuner. I Blakkådalen er det ved geokjemiske undersøkelser av bekkersedimenter funnet sinkanomalier som bør undersøkes nærmere. Anomaliene ligger på østsiden av Blakkåga og synes ikke å bli direkte berørt av utbyggingen. Beryllpegmatitten ved Bjørnefossvatnet (se under kap. V) vil imidlertid bli neddemt hvis det blir aktuelt med demning i Glomdalen. Også her må vi si at sjansene for at inngrepene som er planlagt skal ødelegge økonomisk utnyttbare forekomster, er meget små, selv om området ennå er relativt lite undersøkt.

Kvartærgeologiske undersøkelser er ikke foretatt av NGU i dette området i 1975/-76.

Trondheim, 24. februar 1977

Harald Sveian
Harald Sveian
vit. ass.

Svein Gjelle
Svein Gjelle
statsgeolog

VII. LITTERATUROVERSIKT.

B e r g g r u n n s g e o l o g i

- Ackermann, K. J., Nicholson, R. & Walton, B. J. 1960: Mineral development and deformation in metasedimentary rocks in the Glomfjord region, north Norway. Intern. Geol. Congr. 21st Copenhagen, Rep. Session, Norden XIX, 54-63.
- Bennet, J. D. 1970: The structural geology of the Saura region. Norges geol. Unders. 264.
- Bradshaw, R. & Wells, M. K. 1971: Multiple folding in the Sørfinset area (abstr.) Norges geol. Unders. 269, 72-73.
- Bugge, A. 1963: Norges molybdenforekomster. Norges geol. Unders. 217.
- Bugge, J. A. W. 1948: Rana Gruber. Norges geol. Unders. 171.
- Du Rietz, T. 1949: The Nasafjäll region. Geol. Fören. Stockh. Förh. 58, 425-438.
- Gustavson, M. 1976: Geologien i Nordland. (I Lillegard, L. B. (red.): Nordland. Bygd og by i Norge.)
- Helland, A. 1907: Norges Land og Folk. 18 (Nordlands Amt.).
- Hjorthen, P. G. 1968: Grotter og grotteforskning i Rana. Norges geol. Unders. Småskrift 9.
- Hollingworth, S. E., Wells, M. K. & Bradshaw, R. 1960: Geology and structure of the Glomfjord region. Intern. Geol. Congr. 21st Copenhagen, Rep. Session, Norden, XIX, 33-42.
- Holmes, M. 1966: Structure of the area north of Ørnes, Nordland, Norway. Norges geol. Unders. 242, 62-93.
- Holmsen, G. 1917: Sulitjelmatrakten, Norges geol. Unders, 81, III.
- Holmsen, G. 1932: Rana. Norges geol. Unders. 136.
- Holtedahl, O. 1953: Norges geologi. Bind I. Norges geol. Unders. 164, p. 233-238, 372-274, 377-378.
- Holtedahl, O. & Andersen, O. 1922: Om norske dolomiter med bemerkninger om den praktiske anvendelse av dolomit. Statens raastofkomité. Publ. nr. 2, Norges geol. Unders. 102, p. 16-19.
- Horn, G. 1947: Karsthuler i Nordland. Norges geol. Unders. 165.
- Marstrander, R. 1911: Svartisen, dens geologi. Norges geol. Unders. 59, IV.
- Nicholson, R. 1971: The tectonic pattern of the Bodø-Sulitjelma area (abstr.) Norges geol. Unders. 269, 74-76.

- Nicholson, R. 1973: The Vatnfjell Fold Nappe Complex of Saltdal, North Norway. *Norsk geol. Tidsskr.* 53, 195-212.
- Nicholson, R. & Rutland, R.W.R. 1969: A section across the Norwegian Caledonides; Bodø to Sulitjelma. *Norges geol. Unders.* 260.
- Nicholson, R. & Walton, B.J. 1963: The structural geology of the Naevervatn-Storglomvatn area. *Norsk geol. Tidsskr.* 43.
- Norges geol. Unders. 1974: Saltdal. Aeromagnetisk kart i målestokk 1:250 000.
- Norges geol. Unders. 1975: Bodø. Aeromagnetisk kart i målestokk 1:250 000.
- Norges geol. Unders. 1975: Mo i Rana. Aeromagnetisk kart i målestokk 1:250 000.
- Norges geol. Unders. 1975: Sulitjelma. Aeromagnetisk kart i målestokk 1:250 000.
- Oftedal, Chr. 1974: Norges geologi. 83-89.
- Oftedal, I. 1950: En litiumførende granittpegmatitt i Nordland. *Norsk geol. Tidsskr.* 28, 234-237.
- Oxaal, J. 1914: Kalkstenshuler i Ranen. *Norges geol. Unders.* 69, II.
- Oxaal, J. 1919: Dunderlandsdalen. *Norges geol. Unders.* 86.
- Poulsen, A.O. 1964: Norges gruver og malmforekomster. II Nord-Norge. *Norges geol. Unders.* 204.
- Rekstad, J. 1910: Geologiske iagttagelser fra ytre del av Saltenfjord. *Norges geol. Unders.* 204.
- Rekstad, J. 1912: Bidrag til Nordre Helgelands geologi. *Norges geol. Unders.* 62.
- Rekstad, J. 1913: Fjeldstrøket mellem Saltdalen og Dunderlandsdalen. *Norges geol. Unders.* 67.
- Rekstad, J. 1914: Kalksten fra Nordland. *Norges geol. Unders.* 69, III.
- Rekstad, J. 1915: Helgelands ytre kystrand. *Norges geol. Unders.* 75, V.
- Rekstad, J. 1917: Fjeldstrøket Fauske-Junker dalen. *Norges geol. Unders.* 81, IV.
- Rekstad, J. 1929: Salta. *Norges geol. Unders.* 134.
- Reusch, H. med bidrag av Tellef Dahll og O.A. Corneliussen, 1891: Det nordlige Norges geologi. *Norges geol. Unders.* 34.
- Rutland, R.W.R. 1959: Structural geology of the Sokumvatn area. *Norsk geol. Tidsskr.* 39, 287-337.
- Rutland, R.W.R., Holmes, M. & Jones, M.A. 1960: Granites of the Glomfjord area. Intern. Geol. Congr. 21st Copenhagen, Rep. Session, Norden XIX, 43-53.
- Rutland, R.W.R. & Nicholson, R. 1965: Tectonics of the Caledonides of part of Nordland, Norway, *Quart. J. Geol. Soc.*, 121, 73-109.

- Rutland, R.W.R. & Sutherland, D.S. 1967: The chemical composition of granitic gneisses and sparagmitic meta-sediments in the Glomfjord region. *Norsk geol. Tidsskr.*, 47, 359-374.
- Skjeseth, S. & Sørensen, H. 1953: An example of granitization in the central zone of the Caledonides in northern Norway. *Norges geol. Unders.* 184, 154-180.
- Steenken, W.F. 1957: Geology and petrology of the region south of Russånes, Saltdal, Norway, Universiteit van Amsterdam Geologisch Instituut, Mededeling No. 244.
- Strand, T. 1960: The predevonian rocks and structures in the region of Caledonian deformation. (I Høltedahl, O. (red.) 1960: Geology of Norway, *Norges geol. Unders.* 208, 250-257.
- Strand, T. 1952: The Norwegian Caledonides. (I Strand, T. & Kulling, O. 1972: The Scandinavian Caledonides. Wiley-Interscience, London.)
- Sørensen, H. 1955: A petrographical and structural study of the rocks around the peridotite at Engenbræ, Holandsfjord. Northern Norway. *Norges geol. Unders.* 191, 71-102.
- Torgersen, J.C. 1935: Sink- og blyforekomster i det nordlige Norge. *Norges geol. Unders.* 142.
- Vogt, J.H.L. 1890: Salten og Ranen, med særligt hensyn til de vigtigste jernmalm- og svovelkis-kopperkis-forekomster samt marmorlag. *Norges geol. Unders.* 3.
- Vogt, J.H.L. 1892: Om dannelsen af de vigtigste i Norge og Sverige repræsenterede grupper af jernmalmsforekomster. *Norges geol. Unders.* 6.
- Vogt, J.H.L. 1894: Dunderlandsdalens jernmalmsfelt i Ranen, Nordlands amt, lidt søndenfor polarkredsen. *Norges geol. Unders.* 15.
- Vogt, J.H.L. 1897: Norsk marmor. *Norges geol. Unders.* 22.
- Vogt, J.H.L. 1910: Norges jernmalmsforekomster. *Norges geol. Unders.* 51.
- Vogt, J.H.L. 1914: Geologisk beskrivelse til korter over Nordland. *Norges geol. Unders.* 70, 37-48.
- Wells, M.K. & Bradshaw, R. 1970: Multiple folding in the Sørfinnset area of Northern Norway. *Norges geol. Unders.* 262.
- Wilson, M.R. & Nicholson, R. 1973: The structural setting and geochronology of basal granitic gneisses in the Caledonides of part of Nordland, Norway. *Jour. Geol. Soc. London* 129, 365-387.

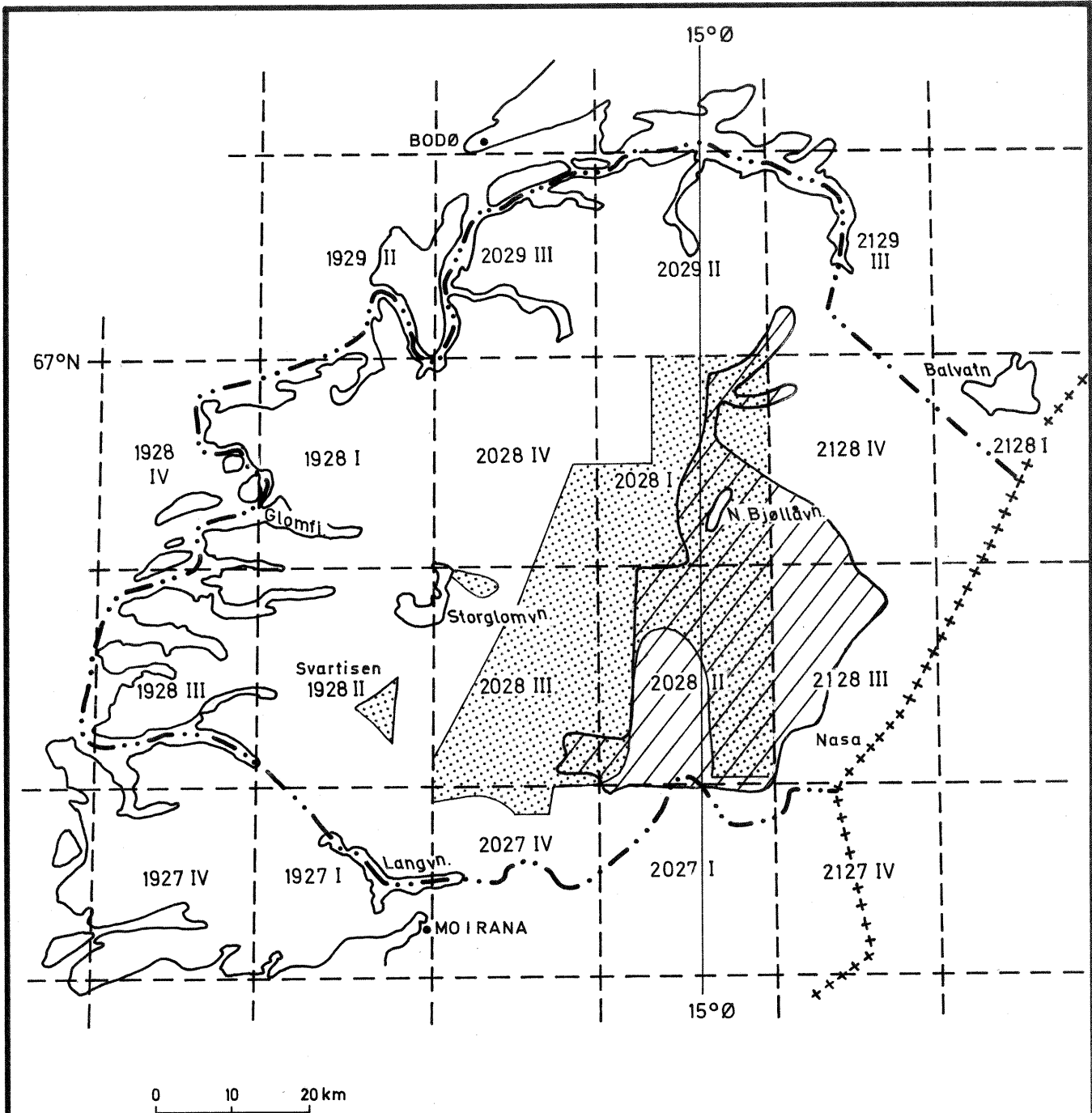
K v a r t æ r g e o l o g i s k l i t t e r a t u r, (en del av arbeidene har hovedvekt på fagområdene glasiologi og natrugeografi).

- Ainger, A. 1938: Geomorphologische Beobachtungen aus dem Gebiete zwischen Salt- und Ranfjord im nordlichen Norwegen. Zeit. Geomorph. 10, (Berlin).
- Andersen, B.G. 1975 a: Glacial Geology of northern Nordland, North Norway. Norges geol. Unders. 320.
- Andersen, B.G. 1975 b: Lønsdal-Saltfjellområdet. Kvartærgeologi. Rapport til Miljøverndepartementet.
- Bennett, R.G. 1966 a: Periglacial features of the Østerdalsisen outwash plain, Svartisen. Norsk Polarinst. Årbok 1964.
- Bennett, R.G. 1966 b: Glacier lake overflow channels, south Svartisen. Norsk Polarinst. Årbok 1964.
- Bennett, R.G. 1967: Lateral benches of glacial valleys in the Svartisen area of North Norway. Norsk geogr. Tidsskr. 21.
- Bennett, R.G. 1968: Frost shatter and glacial erosion under the margins of Østerdalsisen, Svartisen. Norsk geogr. Tidsskr. 22.
- Bergstrøm, E. 1973: Den Prerecente lokalglacijasjonens utbredningshistoria inom Skanderna. Univ. Stockholm Naturgeogr. Inst. Forskningsrapport 16.
- Corbel, J. 1962: Neiges et Glaciers. Armand Colin, 224. (Svartisen, s. 20-26, 60-62, 158-165).
- Dass, P. 1958: Nordlands Trompet. Aschehoug Oslo. (først publ. 1739).
- Davies, W.E. 1961: Glacier caves in Svartisen, Norway. Nat. Spel. Soc. (U.S.A.) Bull. 23.
- Enquist, F. 1918: Die Glaziale Entwicklungsgeschichte Nordwestskandinaviens. Sveriges geol. Unders., ser. C. 285.
- Evjenth, H. 1940: Naturfredning i Nordland. D.N.T. Årbok.
- Granlund, E. & Lundqvist, G. 1936: Några iakttagelser från en resa i Helgeland sommaren 1935. Norsk geogr. Tidsskr. 6.
- Grønlie, A. 1940: Trekk av Saltens geologi. DNT, Årbok.
- Grønlie, A. 1952: Litt om strandlinjene, deres alder og den arkeologiske tidsregning. DKNVS, Museet, Årbok.

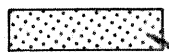
- Grønlie, A. 1972: Geologi og bebyggelse på Helgeland. Årbok for Rana.
- Grønlie, O.T. 1908: Om de marine avleiringer i Dunderlandsdalen, TMÅ 29 (1906) Tromsø.
- Grønlie, O.T. 1910: Kvartærgeologiske Undersøgelser i Salten. T. M. Å. Skr.
- Grønlie, O.T. 1939: Some remarks on the land area in Nordland between the glacier Svartisen and the frontier. Norsk geogr. Tidsskr. 7.
- Grønlie, O.T. 1940: On the Traces of the Ice Ages in Nordland, Troms and South-Western Part of Finnmark in Northern Norway. Norsk geol. Tidsskr. 20
- Grønlie, O.T. 1951: On the Rise of Sea and Land and the forming of Strandflats on the West Coast of Fennoscandia. Norsk geol. Tidsskr. 29.
- Helland, A. 1907: Norges Land og Folk, 18 (Nordlands Amt.) Kristiania 1907/08.
- Holmsen, G. 1932: Rana. Beskrivelse til det geologiske generalkart, Norges geol. Unders. 136.
- Holmsen, G. 1949: En ny bredemt sjø i Svartisen. Norsk geogr. Tidsskr. 12, 4.
- Holtedahl, O. 1960: The Geology of Norway. Norges geol. Unders. 208.
- Høeg, O.A. 1925: En myr under Svartisen. Tidsskr. f. Skogbruk 33.
- Karlén, W. 1973: Holocen Glaciers and Climatic Variations, Kebnekaise Mountains, Swedish Lappland. Geogr. Annaler, 55 A.
- Keindl, J. 1936: Geomorpholog. Untersuchungen in Nord-Norwegen. Mitt. Geogr. Ges. Wien, Bd. 79.
- Kjærnes, P., Sveian, H. og Aa, A.R. 1976: NGU-rapport nr. 1337 B. Kvartærgeologisk kartlegging i M 1:50 000 i Bjøllådalen, Saltfjellet, Nordland, 1975. Rapport til Saltfjell-Svartisutvalget, Bodø.
- Liestøl, O. 1956: Glacier dammed lakes in Norway. Norsk geogr. Tidsskr. 15.
- Liestøl, O. 1960: Discovery of a tree stump in front of Engabreen, Svartisen. Norsk Polarinst. Årbok 1960.
- Lindblad, S. 1940: Till Svartisen och fjällgrottorna i Rana. Jorden Rundt, 12, 2.
- Ljungner, E. 1943: Isdelarstudier vid polcirkeln. Geol. Föreningen i Stockholms Förhandlingar, Bd. 65.
- Ljungner, E. 1949: East-West balance of the Quaternary ice caps in Patagonia and Scandinavia. Bull. Geol. Inst. Uppsala 33.

- Lundqvist, G. 1961 a: Beskrivning till karta över landisens avsmeltnings och högsta kustlinjen i Sverige. Sveriges geol. Unders. Ser. Ba. 18.
- Lundqvist, G. 1961 b: Østerdalsisen av Svartisen. Geol. Föreningens i Stockholm Förhandlingar 83.
- Marstrander, R. 1911: Svartisen, dens geologi. Norges geol. Unders. 59, 4.
- Nordnes, S. & Sund, T. 1953: Isavsmeltingen på Saltfjellet. Norsk geogr. tidsskr., Bd. 14.
- Oxaal, J. 1919: Dunderlandsdalen. Norges geol. Unders. 86.
- Page, Neil R. 1968: Atlantic/Early Sub-Boreal Glaciation in Norway. Nature, vol. 219.
- Reite, A. J. 1966: NGU-rapport nr. 737. Grus- og sandforekomster i Nordland og Troms. Rapport til A/S Bjørkaasen Gruber, Ofoten.
- Rekstad, J. 1892: Om Svartisen og dens gletschere. Norsk geogr. Selsk. Aarbog 3.
- Rekstad, J. 1893: Beretning om en undersøgelse af Svartisen, foretagen i somrene 1890 og 1891. Arch. f. Mat. og Naturvidensk. 16.
- Rekstad, J. 1900: Om periodiske forandringer hos norske bræer. Norges geol. Unders. 28, 4, Aabog for 1896 - 1899.
- Rekstad, J. 1910: Geologiske iakttagelser fra ytre del av Saltenfjord. Norges geol. Unders. 57.
- Rekstad, J. 1912 a: Die Ausfüllung eines Sees for dem Engabrä, dem grössten Ausläufer des Svartisen, als Mass der Gletchererosion. Zeit. für Gletcherkunde 6, 3.
- Rekstad, J. 1912 b: Bidrag til nordre Helgelands geologi. Norges geol. Unders. 62.
- Rekstad, J. 1912 c: Oppdæmning i Bjellaadalen ved istidens slutning. Norges geol. Unders. 61.
- Rekstad, J. 1913: Fjeldstrøket mellem Saltdalen og Dunderlandsdalen. Norges geol. Unders. 67.
- Rekstad, J. 1917: Fjeldstrøket Fauske-Junkerdaalen. Norges geol. Unders. 81.
- Rekstad, J. 1922: Norges heving etter istiden. Norges geol. Unders. 96.
- Rekstad, J. 1929: Salta. Beskrivelse til det geologiske generalkart. Norges geol. Unders. 134.

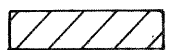
- Richter, K. 1936: Gefügestudien im Engabrä. Fondalsbrä und ihren Vorlandsedimenten. Zeit. für Gletcherkunde 24.
- Rogstad, O. 1942: Våre breers tilbakegang, Norsk geogr. Tidsskr. 9, 4.
- Rygh, K. 1935: Pionerturer over Svartisen. D.N.T. Årbok.
- Stokes, J. 1958: An esker-like ridge in the process of formation, Flatisen, Norway, Journ. Glac. 3, 24.
- Sveian, H. 1977: NGU-rapport nr. 1502 B. Kvartærgeologisk kartlegging M 1 : 50 000, Saltfjellet, Nordland, august 1976. Rapport til Saltfjell-Svartisutvalget, Bodø.
- Sørensen, E. 1971: NGU-rapport nr. 1035/2-B. Undersøkelse av grus og fast fjell til vegformål, Nordland fylke.
- Tanner, V. 1930: Studier över kvartærsystemet i Fennoskandias nordlige delar III. Bulletin de la Commission Géologique de Finlande, No 88, Helsingfors.
- Theakstone, W.H. 1964: Recent studies in the Svartisen area. Norsk geogr. Tidsskr. 19.
- Theakstone, W.H. 1965 a: Recent changes in the glaciers of Svartisen, Journ. Glac. 5, 40.
- Theakstone, W.H. 1965 b: Contorted glacial-lake sediments and ice blocks in outwash deposits at Østerdalsisen, Norway. Geogr. Annaler, 47, Ser. A.
- Theakstone, W.H. 1966 a: Subglacial observations at Østerdalsisen, Svartisen. Norsk geogr. Tidsskr. 20.
- Theakstone, W.H. 1966 b: Deformed ice at the bottom of Østerdalsisen, Norway. Journ. Glac. 6, 43.
- Theakstone, W.H. 1966 c: Observations at the Bogvatn glaciers, Norway. Journ. Glac. 6, 44.
- Theakstone, W.H. 1966 d: A Note on some features of Pleistocene deglaciation in the Svartisen area. Norsk geogr. Tidsskr. 20.
- Vogt, J.H.L. 1890: Salten og Ranen. Norges geol. Unders. 3.
- Worsley, P. & Alexander, M.J. 1975: Neoglacial palaeoenvironmental change at Engabrevatn, Svartisen Holandsfjord, North Norway. Norges geol. Unders. 321.



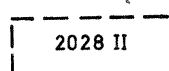
----- BEGRENSNINGSLINJE FOR SALTFJELL- SVARTISENOMRÅDET



OVERSIKT OVER NGU'S BERGGRUNNSKARTLEGGING 1975-76



OMRÅDER UNDERSØKT KVARTÆRGEOLOGISK 1975-76
(IKKE SPESIFISERT KARTLAGTE OMRÅDER/BEFARTE
OMRÅDER, JFR. NGU-RAPPORT NR. 1502 B)



BEGRENSNINGSLINJE OG KARTBLADNR. FOR TOPOGRAFISKE
KART I MÅLESTOKK 1: 50000, SERIE M711.

SALTFJELLET - SVARTISUTVALGET
OVERSIKT OVER NGU'S BERGGRUNNS-
GEOLOGISKE OG KVARTÆRGEOLOGISKE
UNDERSØKELSER 1975 - 76

MÅLESTOKK

OBS.

TEGN. S.G. HS.

FEB. -77

1: 800 000

TRAC. ALH

FEB. -77

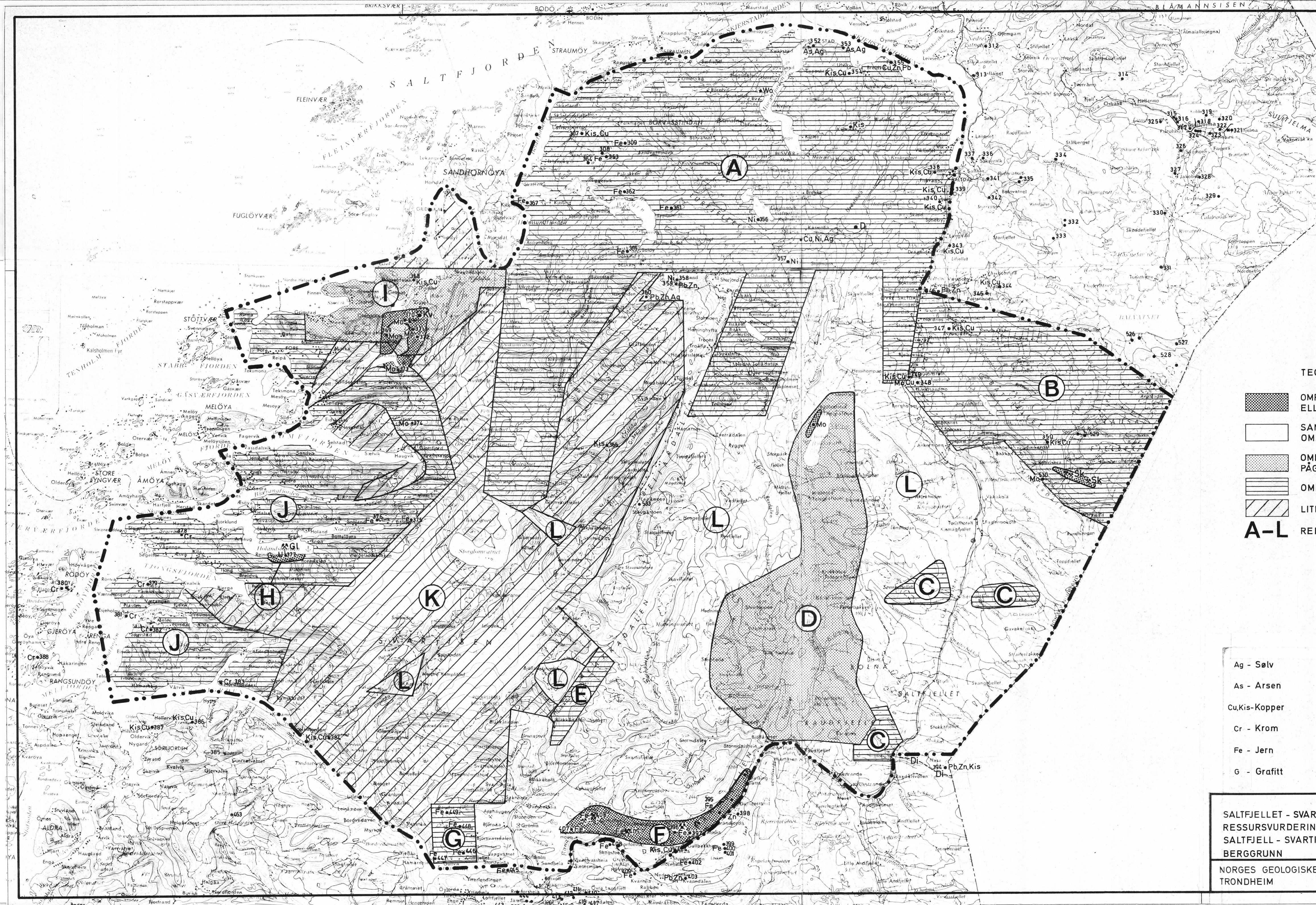
KFR.


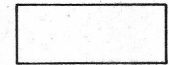

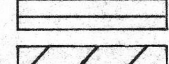

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.

1502 - 1

KARTBLAD NR.

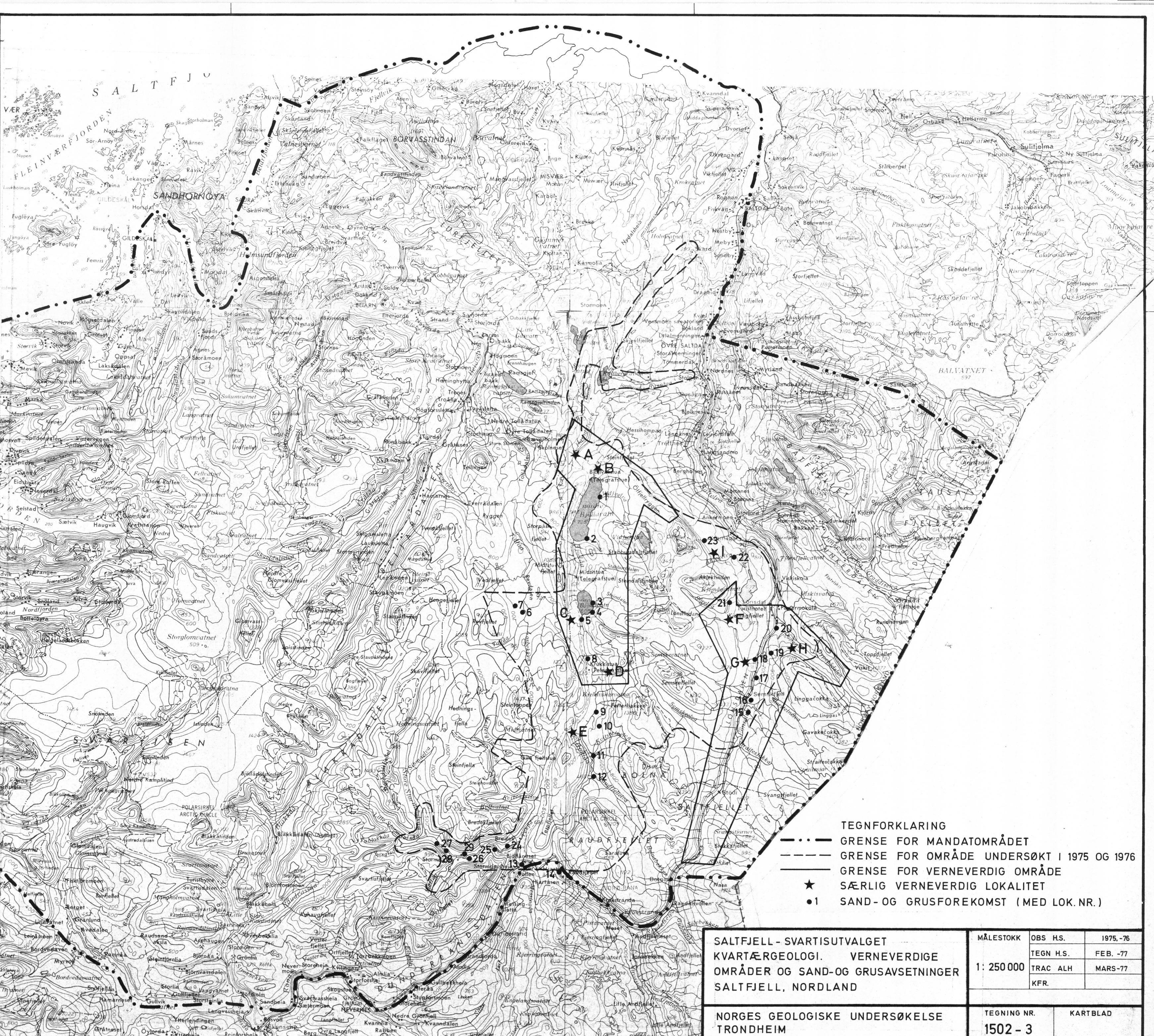


- TEGNFORKLARING**
-  OMRÅDER MED BERGGRUNNSRESSURSER SOM HAR ELLER KAN FÅ ØKONOMISK BETYDNING
 -  SANNSYNLIGVIS ØKONOMISK UINTERESSANTE OMRÅDER
 -  OMRÅDER HVOR UNDERSØKELSER FORTSATT PÅGÅR VED NGU (FEBR 1977)
 -  OMRÅDER SOM BØR UNDERSØKES NÆRMERE
 -  LITE UNDERSØKTE OMRÅDER
 - A-L** REFERANSEBOKSTAVEN TIL TEKSTEN

- Ag - Sølv
- As - Arsen
- Cu, Kis - Kopper
- Cr - Krom
- Fe - Jern
- G - Grafitt
- Mo - Molybden
- Ni - Nikkel
- Pb - Bly
- U - Uran
- Zn - Sink
- Wo - Wolfram
- D - Dolomitt
- Di - Disthen (kyanitt)
- Kv - Kvartsitt
- Sk - Skifer
- Gl - Glimmerbrudd
- Fe - Jernmalm, dagbrudd

SALTJELLET - SVARTISUTVALGET RESSURSVURDERINGSKART OVER SALTJELL - SVARTISENOMRÅDET, BERGGRUNN	MÅLESTOKK	OBS.
	1: 250000	TEGN. S.G. JAN -77
		TRAC. ALH JAN. -77
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	SAMMENSAIT FRA J.GUST 1974	KFR.
	TEGNING NR. 1502 - 2	KARTBLAD NR.

Lok. nr.	Avsetningstype	Undersøkt	Rapport	Merknad
1	Elveavsetning, delta	Oversiktskartlegging, M 1 : 50 000	NGU-rapp. 1337 B	Antatt > 5 m mektig
2	Elveavsetning, delta	Oversiktskartlegging, M 1 : 50 000 Seismikk NGI	NGU-rapp. 1337 B NGI-rapp. 73613-16	Ytre del antatt > 20 m til fjell (NGI)
3	Elveavsetning, mindre delta	Oversiktskartlegging, M 1 : 50 000	NGU-rapp. 1337 B	
4	Breelavsetning (terrasser) og mindre elveavsetning (delta)	Oversiktskartlegging M 1 : 50 000 Seismikk, NGI	NGU-rapp. 1337 B NGI-rapp. 73613-16	ca. 300 m øst for utløpet antatt ca. 20 m til fjell
5	Breelavsetning	Oversiktskartlegging M 1 : 50 000	NGU-rapp. 1337 B	
6	Elveavsetning, stor slette ca. 1 m over elvens vannstad	- " -	NGU-rapp. 1502 B	Bare topplaget antas å være fluvialt dænet. Sannsynligvis vil det ligge andre løsmasser (breelavsetninger ?) mot dypet.
7	Breelavsetninger, laterale terrasser	- " -	- " -	
8	Elveavsetning, nordligste del av Krukki-slettene	- " -	NGU-rapp. 1337 B NGI-rapp. 73613-16	
9	Breelavsetning, esker	- " -	- " -	Lengde ca. 1 km, høyde ca. 5 m Antatt sand og grus
10	Breelavsetning	- " -	NGU-rapp. 1337 B	Antatt sand og grus, noe steinholdig på overflata
11	Breelavsetninger/ elveavsetninger, vifter	- " -	NGU-rapp. 1337 B og 1502 B NGI-rapp. 73613-3	
12	Breelavsetning, vifte	- " -	NGU-rapp. 1502 B	Meget grovt materiale (stein) inn mot rotpunktet.
13	Elveavsetninger vifte og sletter	- " -	NGU-rapp. 1502 B NGI-rapp. 73613-38	Dyrket mark, Bjøllånes
14	Breelavsetninger, laterallavsetning, sandur ?	Oversiktskartlegging M 1 : 50 000 Sprøhet og flisighets-analyse	NGU-rapp. 1502 B NGU-rapp. 1035/2 (1971)	Svært høyt sprøhetstall
15	Breelavsetning, dalfylling	Oversiktskartlegging M 1 : 50 000	NGU-rapp. 1502 B	Muligens finkornige bresjøsedimenter mot dypet. Jfr. lok. 18 og 20.
16	- " -	- " -	- " -	- " -
17	- " -	- " -	- " -	- " -
18	Breelavsetninger, terrasser	- " -	- " -	Påvist bresjøstilt av flere meters mektighet under 2-5 m grus i terrasse ved Sørelva.
19	Breelavsetning, vifte	- " -	- " -	Muligens silt mot dypet i nedre deler av viften. Jfr. lok. 18.
20	Breelavsetning, terrasser	- " -	- " -	Påvist bresjøstilt av flere meters mektighet under grus i terrassene ved Dypenågas sammenløp med Lønselva.
21	Breelav-/bresjøavsetning	Oversiktskartlegging M 1 : 50 000 Detaljundersøk. NGI	NGU-rapp. 1502 B NGI-rapp. 73613-36	Ca. 50000 m ³ (NGI)
22	Elveavsetning, slette	- " -	- " -	Ca. 40 000 m ³ ved Akjekelva (NGI)
23	Breelavsetning, lateral terrasse	Oversiktskartlegging M 1 : 50 000	NGU-rapp. 1502 B	Grus og sand i overflata. Antatt gjennomsnittlig > 3 m til fjell
24	Elveavsetning, slette	Oversiktskartlegging M 1 : 50 000 Detaljundersøk. NGI	NGU-rapp. 1502 B NGI-rapp. 73613-38	Opptil 100 000 m ³ ved Bredek (NGI) Fingrusfraksjonen har høyt innhold av svake bergartskorn (forvitret glimmerskifer).
25	Breelavsetning, liten esker ved det planlagte damsted	- " -	- " -	Antatt > 6000 m ³ (NGU). Fingrusfraksjonen har høyt innhold av svake bergartskorn (forvitret glimmerskifer).
26	Breelavsetning, esker	Oversiktskartlegging M 1 : 50 000	NGU-rapp. 1502	Antatt > 20 000 m ³ (NGU). Fingrusfraksjonen har høyt innhold av svake bergartskorn (forvitret glimmerskifer).
27	- " -	- " -	- " -	Antatt > 10 000 m ³ (NGU). Fingrusfraksjonen har høyt innhold av svake bergartskorn (forvitret glimmerskifer).
28	Elveavsetning, slette	Oversiktskartlegging M 1 : 50 000 Detaljundersøk. NGI	NGU-rapp. 1502 B NGI-rapp. 73613-38	Muligens > 50 000 m ³ (NGI)
29	Elveavsetning, slette, vifte	- " -	- " -	Ca. 75000 m ³ (NGI)



SALT FJELL - SVARTISUTVALGET KVARTÆRGEOL. VERNEVERDIGE OMRÅDER OG SAND- OG GRUSAVSETNINGER SALT FJELL, NORDLAND		MÅLESTOKK 1 : 250 000	OBS. HS. TEGN. HS. TRAC. ALH KFR.	1975-76 FEB. -77 MARS-77
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 1502-3	KARTBLAD	