

NGU-rapport nr. 85.160

Naturlige forgiftningsfelter i
Sunndal og Neset kommuner
Møre og Romsdal

Geokjemiske undersøkelser 1984-85



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 85.160	ISSN 0800-3416	Åpen/ Forfatter	
Tittel: Naturlige forgiftningsfelt i Sunndal og Nesset kommuner, Møre og Romsdal.			
Forfatter: Tormod Henningsen og Bjørn Bølviken		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Møre og Romsdal		Kommune: Sunndal, Nesset	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) NP 31.32.7 Ålesund		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1320-2 Eresfjord 1420-3 Sunndalsøra	
Forekomstens navn og koordinater: Kvandalssæter 602E, 510N		Sidetall: 32	Pris: 70,-
		Kartbilag: 4	
Feltarbeid utført: Juli 1984	Rapportdato: 01.08.1985	Prosjektnr.: 1808	Prosjektleder: B. Bølviken
Sammendrag: Under kvartærgeologisk kartlegging sommeren 1983 i området ved Romsdals-skaret ble det observert flere større og mindre flekker med særegen artsfattig vegetasjon. En jordprøve og en vegetasjonsprøve fra et av feltene viste høyt Al-innhold, men normalverdier for de andre elementer det ble analysert på. Ved befaring ved Kvandalssætra 1984 ble det fastslått at alle feltene der viser tegn på naturlig forgiftning. Forurensning fra industri kan ikke være årsak. Jordprøver fra feltene hadde 3.3% syreløselig Al i tørrstoffet og pH 5.3 mot normal verdier henholdsvis 1.5% og 5.0. Vegetasjonsprøver viste 11% Al i tørrstoff. Ingen av elementene Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Ge, In, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, Th, Ti, U, V, W, Zn og Zr gir spesielt høye verdier. Forgiftningsfeltene kan indikere forekomster av utnyttbare mineraliseringer. De har stor vitenskapelig interesse og kan også ha betydning i forbindelse med sur nedbør-undersøkelser. Videre undersøkelser av forgiftningsfeltene er foreslått.			
Emneord	Geokjemi	Romeplante	
	Analysedata	Jordprøver	
	Granitt-gneiss	Vegetasjonsprøver	
	Al-forgiftning	Fagrapport	

INNHOLD

	side
INNLEDNING	4
BERGGRUNNSGEOLOGI OG KVARTÆRGEOLOGI	5
BESKRIVELSE AV FORGIFTNINGSFELTENE	5
METODER	7
RESULTATER	8
KONKLUSJON	9
VIDERE UNDERSØKELSER	10
LITTERATURLISTE	11

TEKST-ILLUSTRASJONER, farvefoto av forgiftningsfelter, side 6 og 7.
TEKST-TABELL, side 9.

VEDLEGG

1. Analyseresultater for 2 prøver tatt 1983.
2. Beskrivelse av prøver tatt 1984.
3. Syreløselige elementer i prøver tatt 1984.
4. pH-bestemmelse i jordprøver.
5. % aske i jord og vegetasjon.

KART, bakerst i rapporten

- 85.160-1. Nøkkelkart M=1:1 mill.
- 85.160-2. Lokalisering av forgiftningsfelter 1:50 000.
- 85.160-3. Berggrunnsgeologi.
- 85.160-4. Kvartærgeologi.

INNLEDNING

Under kvartærgeologisk kartlegging på kartbladet Sunndalsøra i M=1:50 000 fant T. Henningsen i 1983 fem felter med død, artsfattig og særegen vegetasjon. Henningsen fikk mistanke om at feltene kunne skyldes naturlig forgiftning, fordi de ligger i tilknytning til grunnvannsfremspring og kildehorisonter. En jordprøve og en moseprøve fra et av feltene ble analysert på syreløselige sporelementer. Analyseresultatene (Vedlegg 1) viser normale innhold for alle elementene unntatt aluminium, som er høyt både i jordprøven og vegetasjonsprøven (henholdsvis 2.35% og 31.34% Al i asken). Avstand og fremherskende vindretning gjør det helt usansynlig at det høye aluminiumsinnholdet i prøvene skriver seg fra aluminiumsverket på Sunndalsøra. Høyst sannsynlig er Al-verdiene naturlige. For lokalisering av feltene se Fig. 85.160-1 og 85.160-2 bak i rapporten.

Naturlig tungmetallforgiftning av jordsmonn og vegetasjon i Norge er tidligere beskrevet i publikasjoner av Låg, Hvatum og Bølviken (1970), Låg og Bølviken (1974) og Bølviken og Låg (1976 og 1977). Et felt ved Raitevarre i Karasjok ble undersøkt særskilt, bl.a. ved hjelp av fjernanalyse (Bølviken et al. 1977, Kjærnes og Kristiansen, 1977, Kristiansen 1981, 1982 og 1983, Ottesen, 1979 a og b, 1983). Staw (1984 a og b), har senere påvist tilsvarende forekomster andre steder i Finnmark.

I alle de tidligere beskrevne forekomstene av naturlig forgiftning er et eller flere tungmetaller og/eller surhetsgraden høy i jordprøvene fra feltene. Forgiftningsfeltene på kartbladet Sunndalsøra skiller seg fra de andre forgiftningsfeltene i Norge ved at høye verdier bare er påvist for Al. Det er derfor ønskelig å undersøke om det kan være andre elementer med giftvirkning enn de det er analysert på hittil.

Dersom høyt aluminiumsinnhold alene kan føre til forgiftning av vegetasjon, har dette adskillig vitenskapelig interesse, og kanskje også praktisk betydning i forbindelse med ressursleting og sur nedbør undersøkelser.

Sommeren 1984 foretok B. Bølviken, T. Henningsen og J. Låg en befarings på fire av de påviste forgiftningsfeltene på Møre. Denne befarings bekreftet at dette er naturlige forgiftningsfelter. Det ble samlet inn prøver av jordsmonn og vegetasjon til analyse. Denne foreløbige rapporten dokumenterer de data som er oppnådd til nå, og oppsummerer resultatene av de kjemiske undersøkelsene. Vi regner med at når materialet etter feltsesongen 1985 foreligger, vil det bli utarbeidet en publikasjon i samarbeid med professor Låg.

BERGGRUNNSGEOLOGI OG KVARTÆRGEOLOGI

Det foreligger ikke noe detaljert kart over berggrunnsgeologien fra området. I følge A. Krill (pers.medd. 1985) består bergartene innen denne delen av Møre og Romsdal hovedsakelig av båndgneisser som tilhører grunnfjellet (Fig. 85.160-3). Et unntak er en smal vestlig utløper av amfibolitt og granat-glimmerskifer av kaledonsk alder fra Trondheimsfeltet i øst som når ned til Eikedalsvannet.

De kvartære avsetningene består av tykt og sammenhengende morenedekke. I flere bekkenedskjæringer er det eksempler på at tykkelsen er opp mot 5 m (Fig. 85.160-3).

BESKRIVELSE AV FORGIFTNINGSFELTENE

De forgiftningsfelter som hittil er observert (se Fig. 85.160-2 og fotografier på side 6 og 7), har en størrelse på ca. 20 - 500 m² og ligger 600 - 700 m.o.h. Feltene synes å ligge langs et belte fra Varghaugen (koordinater 633 558) til Kvandalen (koordinater 602 504).

I terrenget skiller forgiftningsfeltene seg ut fra normalområder ved en artsfattig vegetasjonstype. Normalvegetasjonen i området er dominert av vanlige arter som bjørk, vier, grasarter og urter. På forgiftningsfeltene er de fleste av artene fra normalvegetasjonen fraværende. I stedet forekommer spesielle moser, romeplanten, bjønnskjegg og av og til

noe smyle, myrull, blåtopp og tettegras. Mye av vegetasjonen er sykelig eller død.

I feltene er det ofte et karakteristisk hvitt belegg på stein og vegetasjon. Øverst i feltene er det alltid et grunnvannsutspring.



Fotografi 1. Naturlig forgifningsfelt ved merket turiststi ovenfor Kvandalssæter, Nesset kommune, Møre og Romsdal.



Fotografi 2. Naturlig forgiftningsfelt ved merket turiststi ovenfor Kvandalssæter, Nesset kommune, Møre og Romsdal.

METODER

Prøvetaking

Humusholdige jordprøver fra 2-5 cm dyp og vegetasjonsprøver, vesentlig mose, ble samlet inn fra forgiftningsfelt og tilstøtende områder, se vedlegg 2.

Analysering

Både jordprøver og vegetasjonsprøver ble tørket ved ca. 50°C og deretter forasket ca. 20 timer ved 430°C. Asken ble veid. 1 g av asken ble behandlet med 7N HNO₃ 3 timer ved 110°C. Etter fortynning og sentrifugering ble løsningene analysert på 28 elementer med plasmaskpektrometer. Råverdier er angitt med basis aske. Enkelte analyseverdier er omregnet til basis tørrstoff.

Noen prøver av hvit belegg på steiner ble analysert kvalitativt med optisk spektrografi og røntgenfluorescence.

Surhetsgraden i jordprøver ble bestemt med pH-meter i oppslemminger i vann, jord/vannforhold 1:2.5.

RESULTATER

Analyseresultatene (VEDLEGG 3) viser normale verdier for syreløselig Ag, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sr, Ti, og V.

Ved de kvalitative spektrografiske analyser av hvit belegg ble ingen av følgende elementer påvist: Ag, As, B, Be, Bi, Co, Ga, Ge, In, Li, Mo, Ni, Sb, Sn, Th, U og W (VEDLEGG 5).

Surhetsgraden i jordprøver varierer mellom 4.7 og 5.5 (VEDLEGG 4), som er normalt.

Det eneste element som opptrer i anomale konsentrasjoner er Al. En oversikt over gjennomsnittlig Al-innhold er gitt i TABELL 1, nedenfor.

Tabell 1. GJENNOMSNISSLIG pH OG INNHOUD AV ASKE OG ALUMINIUM I PRØVER FRA FORGIFTNINGSFELT VED KVANDALSSÆTER, NESSET KOMMUNE, MØRE OG ROMSDAL. BAKGRUNNSPRØVER FRA SUNNDALEN. BASIS TØRRSTOFF. N: ANTALL PRØVER.

	N	pH	%aske	%Al
Jordprøver i kant av forgiftningsfelt	5	5.3	47.2	3.3
Vegetasjon fra forgiftet felt	7		45.8	11.0
Jordprøver 2-5 cm dyp, Sunndalen	6	5.0	60.3	1.5

Prøver som inngår i gjennomsnittene (se vedlegg 2): 5004, 5005, 5006, 5007, 5008, 5009; 5013, 5014, 5017, 5018, 5019, 5021, 5022; 5020, 5023, 5025, 5026, 5027.

KONKLUSJON

1. Flekker med artsfattig vegetasjon funnet 1983 bedømmes å være forekomster av naturlig forgiftning, som ikke har sammenheng med aluminiumsindustrien på Sunndalsøra.
2. Det eneste element som hittil er funnet i så høy konsentrasjon at det kan tenkes å ha giftvirkning, er aluminium. Det bør analyseres på flere elementer.
3. Forgiftningsfeltene kan indikere forekomster av utnyttbare mineraliseringer. De har stor vitenskapelig interesse, og kan også ha betydning i forbindelse med sur nedbør-undersøkelser.
4. Undersøkelsene bør fortsette og resultatene publiseres.

VIDERE UNDERSØKELSER

Undersøkelsene vil bli videreført sommeren 1985. Følgende arbeid er planlagt: Tolkning av flybilder i stereomodell og plotting av alle kjente og mulige nye forgiftningsfelt på kart. Hvert felt vil bli oppsøkt og prøvetatt på nytt. Det vil bli tatt 1 vannprøve, 1 vegetasjonsprøve og 1 prøve av uorganisk materiale i hvert forgiftningsfelt. I tillegg vil vannets temperatur og pH bli målt i felt.

For å ha referansemateriale vil det også bli tatt tilsvarende prøver i normalområdene utenfor hvert forgiftningsfelt. De innsamlede prøvene vil bli analysert med rutinemetoder vinteren 1985-86. Sammenblandede representative prøver planlegges analysert med flere metoder på så mange elementer som mulig. I tillegg vil A. Krill gjøre en mere detaljert berggrunnskartlegging i det aktuelle område.

LITTERATURLISTE

- Bølviken, B. og Låg, J. 1976: Naturlig tungmetallforgiftning av jordsmonn. *Naturen*, 100, nr.1, p.11-16.
- Bølviken, B. og Låg, J. 1977: Natural Heavy-Metal Poisoning of Soils and Vegetation: An Exploration Tool in Glaciated Terrain. *Transactions/Sections B of the Institution of Mining and Metallurgy*, Vol. 86, p.B173-180., Discussion Vol. 85, p. 152-155.
- Bølviken, B., Honey, F., Levine, S.R., Lyon, R.J.P. and Prelat, A. 1977: Detection of naturally Heavy-metal-poisoned Areas by Landsat-1 Digital Data. *Journal of Geochemical Exploration*, nr. 8, p. 457-471.
- Bølviken, B. 1979: Naturlig tungmetallforgiftning av jord og vegetasjon. Abstract. *Geologinytt*, nr. 12, p. 7.
- Kjærnes, P.A. og Kristiansen, J.N. 1977: Geobotanisk studium på forgiftningsfelter i Raitevarre, Karasjok. NGU-rapport nr. 1570 A.
- Kristiansen, J.N. 1978: Tungmetaller i vegetasjon og jord på naturlige forgiftningsfelter og i normalområder. Noai'datjåkka - Rai'tevarri, Karasjok, Finnmark. NGU-rapport nr. 1570/C.
- Kristiansen, J.N. 1981: Vegetasjonsklassifisering, fjernanalyse og naturlig tungmetallforgiftning. 1. Vegetasjon- og miljøkjemi, Raitevarre, Karasjok, Finnmark. NGU-rapport nr. 1570/F.
- Kristiansen, J.N. 1981: Vegetasjonsklassifisering, fjernanalyse og naturlig tungmetallforgiftning. Vegetasjon- og miljøkjemi, Finnmark. Populærversjon. NGU-rapport nr. 1570/G1.
- Låg, J., Hvatum, O.Ø. and Bølviken, B. 1970: An Occurrence of Naturally lead-poisoned Soil at Kastad near Gjøvik, Norway. NGU nr. 266, p. 141-159.

- Låg, J. and Bølviken, B. 1974: Some naturally heavy-metal poisoned areas of interest in prospecting, soil chemistry, and geomedicine. NGU nr. 304, p. 631-648.
- Ottesen, D. 1979a: Vegetasjonsklassifisering, fjernanalyse og naturlig tungmetallforgiftning. Korrigering for lyssveknings-effekt på multispektrale flybilder. NGU-rapport nr. 1570/D.
- Ottesen, D. 1979b: Klassifisering av data fra multispektrale flybilder, Raitevarre, Karasjok, I. Tilrettelegging og plan for videre arbeid. NGU-rapport nr. 1570/E.
- Ottesen, D. 1983: Spektrale signaturer i Landsat-1 data og multispektrale flybilder over et kobberforgiftet felt. NGU-rapport nr. 1570/G2.
- Staw, J. 1984: En forekomst av naturlig tungmetallforgiftet jord. Store Lerresfjord, Alta, Finnmark. NGU-rapport nr. 84.060.
- Staw, J. 1984: Finnmarksprogrammet 1983. En forekomst av forgiftet jordsmonn, Ai'bmevarri, Karasjok, Finnmark. NGU-rapport nr. 84.090.
- Ødegård, M. 1981: The Use of Inductively Coupled Argon Plasma (ICAP) Atomic Emission Spectroscopy in the Analysis of Stream Sediments. Journal of Geochemical Exploration, 14, p. 119-130.

Norges Geologiske Undersøkelse

OPPDRAG NR 146/83

DATO 15. NOV 1983

Intern

ANALYSE RAPPORT

fra

NGU - KJEMISK AVD.

Til NGU LØSMASSEAVD. V/B.FOLLESTAD

På vedlagte EDB-utskrift
følger resultatene av utført
analyseoppdrag

KJEMISK AVDELING

Gjert Foye
.....
seksjonsleder

Arne Jensen
.....

146/

ANALYSE-RAPPORT.

Norges Geologiske Undersøkelse.

Prosjektnr:

Oppdragsnr: 146/83

Oppdragsgiver: NGU LØSMASSEAVD. V/B.FOLLESTAD

Instrument: PLASMA

	Si ppm	Al ppm	Fe ppm	Ti ppm	Mg ppm	Ca ppm	Na ppm	K ppm	Mn ppm	P ppm
Nedre grense	10.0	5.0	.6	.3	5.0	5.0	2.0	25.0	.3	10.0
	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Ni ppm	Co ppm	V ppm	Mo ppm	Cd ppm	Cr ppm	Ba ppm
Nedre grense	.2	.5	5.0	2.0	1.0	.5	1.0	1.0	2.0	.3
	Sr ppm	Zr ppm	Ag ppm	B ppm	Be ppm	Li ppm	Sc ppm	Ce ppm	La ppm	
Nedre grense	.1	.3	.5	.3	.1	.2	.2	3.0	1.0	

Ovennevnte grenser er deteksjonsgrenser målt på analyseprogrammets 'blank', multiplisert med 100 (tynningsfaktor for de fleste prøvetyper). for avvikende tynningsfaktor omregnes grensene. For prøver med høyere bakgrunnsnivå vil grensene kunne bli betydelig høyere enn de angitte.

Disse data er lagret i % på NGU's data-anlegg på filen A14683.OPPGIVER.KAACANAL. Format: (A8,29(A1,F12.8
 Beregningen kan leses som heltall, høyrejustert fra kolonne 7 med 8. kolonne

Prosjektnr:

Veg.

Oppdragsnr: 146/83

BEK. S. , ORG. S.

Si	199.3 ppm	419.2 ppm
Al	2.35 %	31.34 %
Fe	.62 %	.53 %
Ti	854.0 ppm	494.1 ppm
Mg	772.2 ppm	735.8 ppm
Ca	717.2 ppm	500.1 ppm
Na	115.8 ppm	281.1 ppm
K	355.7 ppm	.19 %
Mn	68.6 ppm	194.8 ppm
P	254.9 ppm	786.9 ppm
Cu	20.2 ppm	113.0 ppm
Zn	1.5 ppm	45.6 ppm
Pb	8.9 ppm	79.7 ppm
Ni	< 2.0 ppm	18.5 ppm
Co	2.9 ppm	< 8.0 ppm
V	17.4 ppm	15.4 ppm
Mo	2.2 ppm	17.2 ppm
Cd	< 1.0 ppm	< 8.0 ppm
Cr	8.7 ppm	33.8 ppm
Ba	9.2 ppm	33.4 ppm
Sr	4.3 ppm	11.5 ppm
Zr	2.4 ppm	11.0 ppm
Ag	.6 ppm	6.0 ppm
B	.6 ppm	93.0 ppm
Be	.2 ppm	2.0 ppm
Li	1.6 ppm	1.9 ppm
Sc	2.6 ppm	14.6 ppm
Ce	86.0 ppm	541.8 ppm
La	31.1 ppm	227.0 ppm

Org S - De oppgitte tallene er på asken
 Aske % - 21.87

VEDLEGG 2

Prosjekt 1808

Diverse forgiftningsundersøkelser

Prøvetaking 1984 J.L. og B.B.

Feltnotater av Bjørn Bølviken

- 1808/5001 Tverrfjellet, Hjerkin 18.06.84. Jordprøve i kant av forgiftet felt rett V for gruveanlegget.
- 5002 Sunndalsøra 19.06.84. Humus nedenfor blotning 0.2 km N for bebyggelse, ca. 15 m fra veien. Urter har brune bladspisser.
- 5003 Sunndalsøra 19.06.84. Ca. 50 m N for Al-verket. Humusprøve nedenfor fjellblotning og ovenfor parkmessig beplantning som sturer. Buskfuru har brune nåler. Gran er lysegrønn til brun i nålene.
- 5004 Sunndalsøra 19.06.84. 1 km N for Al-verket, ca. 30 m Ø for veien. Humusprøve. Brune bladspisser på ulike arter.
- 5005 Sunndalen 19.06.84. 3 km S/Ø for Sunndalsøra på S-V-siden av dalen, ved foten av fjell. Humusprøve direkte på blotning.
- 5006 Sunndalen 19.06.84. Ca. 3.5 km S/Ø for Sunndalsøra på S/V-siden av dalen. Løvsog med gras og urterik skogmark. Humusprøve. 50 m nedenfor er det et gammelt skytefelt.
- 5007 Sunndalen 19.06.84. Ca 5 km S/Ø for Sunndalsøra på S/V-siden av elven. Grastufser av blåtopp på bart fjell. Humusprøve. Blåtopp tåler mye, vokser inntil Falconbridge, der nesten alt må gi opp. Blåtopp kjennes ved at den ikke har leddknuter på stået. Denne lokalitet ligger ved foten av fjellmassiv, der røyk fra Sunndalsøra kan tenkes å treffe.
- 5008 Sunndalen 19.06.84. Humusprøve 200 m N/V for prøve 5007.
- 5009 Sunndalen 19.06.84. Humusprøve på N/Ø-siden av dalen i tett hasselskog. Ca. 1 km fra museum. Folk på gården hesjer høy.

Eieren ga tillatelse til innkjøring. Avstand fra Sunndalsøra ca. 4 km. Bjørnebær vokser i fronten av hasselskogen.

5010 - 5029 Prøver fra forgiftningsfelter ca. 2 km sørvest for Kvanndalssæter, Eikesdalen, ved stien over til Jordal. Adkomst til Kvanndalssæter: Riksvei 62 fra Sunndalsøra til Eidsvåg, videre riksvei 660 til Eresfjord ca.16 km fra Eidsvåg. Ta til venstre før veien går i bru over Eira og kjør etter veiviser til Rekreasjons-hjem (Lien ?).): ta til venstre ca. 2 km etter å ha tatt av fra riksvei 660.

Forgiftningsfeltene er karakterisert ved mosevegetasjon (delvis død), hvitt og noen ganger rødt belegg på steiner i vannsig. Ved siden av de sterkeste forgiftnings-symptomene vokser romeplante (Nartecium Osifragum) + Bjønnskjegg + en og annen smyle + noen andre arter f.eks. myrull, blåtopp og tettegras.

Koordinater: 460 8E
6951 1N
km 100 m

Neset kommune

Befaring sammen med J. Låg og Tormod Henningsen.

1808/5010 Kvanndalssætra, Eresfjord Eikesdalen 20.06.84. Humus fra oppkomme, høyeste punkt vi var. Tvilsomt om dette er forgiftning. Mose på steiner er muligens Plagio Killa.

5011 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Skorper på mose litt ovenfor prøve 5010. Usikkert om dette er forgiftning.

5012 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Skorper på mose like nedenfor prøve 5010. Usikkert om dette er forgiftning.

- 5013 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Skorper på mose i vannsiget. Ca. 10 m nedenfor prøve 5012. Tydelig lyst belegg på mosen.
- 5014 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Forgiftet felt 10 m ovenfor det største og mest utpregede forgiftningsfeltet. Skorper med hvitt belegg på mose.
- 5015 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Hovedforgiftningsfelt ved turistvei langs storbekken. Steinprøver med hvitt belegg.
- 5016 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Hovedforgiftningsfelt. Steinprøver med rødt belegg.
- 5017 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Hovedforgiftningsfelt. Død mose med skorper. Mosen flyter nedover bekkefareet.
- 5018 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Som prøve 5017, men 10 m lenger nede.
- 5019 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Som prøvene 5017 og 5018, men fast moseteppe.
- 5020 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Humusprøve under romeplante. Hovedforgiftningsfelt, på siden der forgiftningen ikke er så sterk.
- 5021 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Forgiftningsfeltet som sees først fra stien etter Kvanndalssætra fra der stien krysser Storbekken.
- Feltet er ca. 100 m langt og 1-10 m bredt. Romeplante, bjønnskjegg og noen få andre planter på siden av den sterkeste forgiftning. Prøve 5021 er død mose midt i øvre del av feltet.
- 5022 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Som prøve 5021, men 10 m nedenfor. Det er hvitt belegg på mosen.

- 5023 Som prøve 5021, men 30-40 m nedenfor. Det er hvitt belegg på mosen.
- 5024 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Forgiftningsfelt beskrevet under 5021. Humusprøve tatt under bjønnskjedd til side for 5023.
- 5025 Humusprøve tatt under romeplante til side for 5022.
- 5026 Humusprøve tatt under bjønnskjegg ved prøve 5025.
- 5027 Humusprøve i kanten av forgiftningsfelt 5021. Det vokser bjønnskjegg og romeplante der prøven er tatt.
- 5028 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Forgiftningsfelt 5021. Steiner med hvitt belegg der forgiftningen er sterk.
- 5029 Kvanndalssætra, Eresfjord 20.06.84. Forgiftningsfelt 5021. Steinprøve med rødt belegg. Prøvene er tatt der forgiftningen er sterk.

Norges Geologiske Undersøkelse

OPPDRAG NR 89/84

DATO 16.OCT 1984

Intern

A N A L Y S E R A P P O R T

fra

NGU - KJEMISK AVD.

Til NGU GEOKJ.AVD. V/B.BØLVIKEN

På vedlagte EDB-utskrift
følger resultatene av utført
analyseoppdrag

KJEMISK AVDELING

E. Faye
seksjonsleder

August Faye

.....

ANALYSE-RAPPORT.

*pH 4,7-5,8 i biterstad
5010-5027*

Norges Geologiske Undersøkelse.

Prosjektnr: 1808.21

Oppdragsnr: 89/84

Oppdragsgiver: NGU GEOKJ.AVD. V/B.BØLVIKEN

Instrument: PLASMA

	Si ppm	Al ppm	Fe ppm	Ti ppm	Mg ppm	Ca ppm	Na ppm	K ppm	Mn ppm	P ppm
Nedre grense	10.0	5.0	.6	.3	5.0	5.0	2.0	25.0	.3	10.0
	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Ni ppm	Co ppm	V ppm	Mo ppm	Cd ppm	Cr ppm	Ba ppm
Nedre grense	.2	.5	5.0	2.0	1.0	.5	1.0	1.0	2.0	.3
	Sr ppm	Zr ppm	Ag ppm	B ppm	Be ppm	Li ppm	Sc ppm	Ce ppm	La ppm	
Nedre grense	.1	.3	.5	.3	.1	.2	.2	3.0	1.0	

Ovennevnte grenser er deteksjonsgrenser målt på analyseprogrammets 'blank', multiplisert med 100 (tynningsfaktor for de fleste prøvetyper). for avvikende tynningsfaktor omregnes grensene. For prøver med høyere bakgrunnsnivå vil grensene kunne bli betydelig høyere enn de angitte.

Disse data er lagret i % på NGU's data-anlegg på filen A8984.BRK.KJAN
Prøvenaunet kan leses som heltall, høyrejustert fra kolonne 7 med 8. kolonne
til å markere de-ol. Beregnes des (17 of 0001 110 01)

Format: (A8,29(A1,F12.8

Prosjektnr: 1808.21

Oppdragsnr: 89/84

	5001	5002	5003	5004	5005	5006	5007	5008	5009	5010
Si	234.6 ppm	230.0 ppm	280.4 ppm	241.0 ppm	218.8 ppm	242.8 ppm	245.2 ppm	224.0 ppm	245.0 ppm	218.6 ppm
Al	1.03 %	4.83 %	7.04 %	3.13 %	2.19 %	2.55 %	3.95 %	1.35 %	2.18 %	4.22 %
Fe	21.70 %	2.23 %	1.59 %	3.49 %	1.78 %	3.18 %	2.56 %	1.63 %	2.65 %	1.36 %
Ti	967.0 ppm	.19 %	.13 %	.24 %	.14 %	.27 %	.20 %	.13 %	.19 %	.15 %
Mg	.59 %	.87 %	.57 %	.90 %	.72 %	1.02 %	1.12 %	.56 %	1.07 %	.42 %
Ca	.13 %	.86 %	.90 %	.52 %	.77 %	.67 %	.74 %	.56 %	1.48 %	.40 %
Na	226.0 ppm	581.8 ppm	556.2 ppm	335.6 ppm	374.8 ppm	475.8 ppm	554.2 ppm	323.2 ppm	546.2 ppm	373.6 ppm
K	.19 %	.34 %	.33 %	.37 %	.18 %	.24 %	.30 %	.20 %	.37 %	.36 %
Mn	109.9 ppm	461.0 ppm	386.2 ppm	.16 %	343.6 ppm	562.0 ppm	464.4 ppm	282.4 ppm	.11 %	300.0 ppm
P	.11 %	.11 %	971.0 ppm	.11 %	.17 %	.21 %	.15 %	947.8 ppm	.22 %	.11 %
Cu	.10 %	42.7 ppm	54.3 ppm	47.2 ppm	49.5 ppm	36.9 ppm	57.5 ppm	23.1 ppm	49.1 ppm	49.5 ppm
Zn	163.6 ppm	101.4 ppm	146.8 ppm	60.6 ppm	62.1 ppm	61.4 ppm	69.4 ppm	39.8 ppm	117.0 ppm	44.6 ppm
Pb	76.9 ppm	68.7 ppm	69.7 ppm	<10.0 ppm	119.7 ppm	121.5 ppm	138.2 ppm	<10.0 ppm	26.7 ppm	<10.0 ppm
Ni	15.1 ppm	33.3 ppm	42.4 ppm	22.9 ppm	33.9 ppm	34.5 ppm	59.5 ppm	14.4 ppm	38.4 ppm	10.3 ppm
Co	12.2 ppm	13.4 ppm	10.9 ppm	33.1 ppm	10.9 ppm	17.1 ppm	18.8 ppm	11.3 ppm	19.8 ppm	9.0 ppm
V	49.2 ppm	77.4 ppm	63.5 ppm	82.8 ppm	48.9 ppm	79.9 ppm	92.5 ppm	40.8 ppm	72.0 ppm	30.8 ppm
Mo	2.4 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	2.9 ppm	7.1 ppm	7.7 ppm	5.6 ppm	6.9 ppm	< 2.0 ppm	2.2 ppm
Cd	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm
Cr	40.2 ppm	19.9 ppm	19.3 ppm	26.0 ppm	55.0 ppm	83.4 ppm	70.7 ppm	17.9 ppm	21.6 ppm	16.1 ppm
Ba	25.2 ppm	87.3 ppm	66.2 ppm	68.7 ppm	68.7 ppm	75.1 ppm	142.8 ppm	54.1 ppm	271.0 ppm	55.5 ppm
Sr	9.8 ppm	66.4 ppm	49.7 ppm	49.8 ppm	45.1 ppm	44.7 ppm	52.1 ppm	41.0 ppm	109.2 ppm	7.7 ppm
Zr	7.0 ppm	3.9 ppm	4.0 ppm	4.1 ppm	4.4 ppm	3.4 ppm	3.4 ppm	2.6 ppm	2.6 ppm	3.2 ppm
Ag	14.3 ppm	1.5 ppm	< 1.0 ppm	2.3 ppm	1.6 ppm	2.1 ppm	1.7 ppm	1.7 ppm	2.3 ppm	3.6 ppm
B	< .6 ppm	2.4 ppm	4.0 ppm	< .6 ppm	4.7 ppm	< .6 ppm	7.9 ppm	11.3 ppm	8.0 ppm	3.5 ppm
Be	< .2 ppm	.3 ppm	.7 ppm	.4 ppm	< .2 ppm	< .2 ppm	< .2 ppm	< .2 ppm	< .2 ppm	.2 ppm
Li	7.4 ppm	11.0 ppm	11.2 ppm	14.4 ppm	12.4 ppm	11.7 ppm	12.3 ppm	6.8 ppm	11.1 ppm	7.2 ppm
Sc	6.6 ppm	4.3 ppm	2.3 ppm	4.0 ppm	3.7 ppm	4.9 ppm	4.7 ppm	3.3 ppm	3.4 ppm	4.9 ppm
Ce	15.9 ppm	59.0 ppm	72.3 ppm	74.4 ppm	137.2 ppm	112.2 ppm	87.7 ppm	59.5 ppm	51.0 ppm	343.8 ppm
La	75.5 ppm	29.9 ppm	41.1 ppm	40.0 ppm	68.4 ppm	43.8 ppm	48.8 ppm	38.2 ppm	21.7 ppm	82.5 ppm

Prosjektnr: 1808.21

Oppdragsnr: 89/84

	5011	5012	5013	5014	5017	5018	5019	5020	5021	5022
Si	280.6 ppm	210.2 ppm	256.4 ppm	245.8 ppm	321.6 ppm	260.0 ppm	258.4 ppm	335.6 ppm	76.9 ppm	90.1 ppm
Al	23.01 %	19.12 %	32.18 %	24.64 %	26.14 %	31.24 %	13.08 %	6.98 %	18.82 %	26.12 %
Fe	1.03 %	.75 %	.77 %	.74 %	.61 %	.65 %	.70 %	.81 %	1.25 %	.71 %
Ti	.10 %	928.8 ppm	740.7 ppm	789.1 ppm	591.0 ppm	605.5 ppm	793.8 ppm	805.2 ppm	712.4 ppm	562.2 ppm
Mg	.26 %	.20 %	.16 %	.24 %	.19 %	.21 %	.23 %	.29 %	.22 %	.20 %
Ca	.18 %	.25 %	.15 %	.23 %	.16 %	.17 %	.22 %	.20 %	.14 %	.11 %
Na	345.9 ppm	267.8 ppm	193.6 ppm	200.3 ppm	165.0 ppm	177.7 ppm	223.0 ppm	238.6 ppm	194.7 ppm	145.6 ppm
K	.24 %	.23 %	.12 %	.19 %	.15 %	.18 %	.15 %	.21 %	.16 %	.20 %
Mn	152.3 ppm	146.1 ppm	238.6 ppm	711.8 ppm	608.4 ppm	596.3 ppm	923.6 ppm	508.6 ppm	.15 %	.16 %
P	883.2 ppm	535.0 ppm	476.2 ppm	567.6 ppm	824.8 ppm	579.7 ppm	505.2 ppm	809.2 ppm	664.0 ppm	308.4 ppm
Cu	85.5 ppm	58.0 ppm	100.9 ppm	96.9 ppm	92.4 ppm	123.7 ppm	81.5 ppm	62.5 ppm	91.1 ppm	118.9 ppm
Zn	30.2 ppm	24.2 ppm	25.7 ppm	26.8 ppm	19.0 ppm	24.1 ppm	26.2 ppm	28.5 ppm	26.2 ppm	25.8 ppm
Pb	<40.0 ppm	<10.0 ppm	<40.0 ppm	<40.0 ppm	<40.0 ppm	<40.0 ppm	<10.0 ppm	<10.0 ppm	<10.0 ppm	<40.0 ppm
Ni	<16.0 ppm	5.5 ppm	26.7 ppm	<16.0 ppm	19.8 ppm	17.0 ppm	7.4 ppm	11.3 ppm	9.6 ppm	18.4 ppm
Co	< 8.0 ppm	4.9 ppm	< 8.0 ppm	11.6 ppm	< 8.0 ppm	< 8.0 ppm	15.2 ppm	14.0 ppm	19.9 ppm	10.2 ppm
V	28.2 ppm	22.2 ppm	19.6 ppm	29.0 ppm	24.0 ppm	29.4 ppm	22.3 ppm	21.9 ppm	29.3 ppm	25.8 ppm
Mo	< 8.0 ppm	< 2.0 ppm	< 8.0 ppm	< 8.0 ppm	< 8.0 ppm	< 8.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 8.0 ppm
Cd	< 8.0 ppm	< 2.0 ppm	< 8.0 ppm	< 8.0 ppm	< 8.0 ppm	< 8.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 8.0 ppm
Cr	27.0 ppm	22.0 ppm	33.0 ppm	38.8 ppm	42.8 ppm	52.1 ppm	26.8 ppm	18.8 ppm	27.9 ppm	38.2 ppm
Ba	30.4 ppm	21.9 ppm	25.1 ppm	35.3 ppm	25.7 ppm	30.2 ppm	26.5 ppm	36.5 ppm	30.3 ppm	25.6 ppm
Sr	8.2 ppm	7.6 ppm	8.7 ppm	6.6 ppm	5.9 ppm	8.6 ppm	9.8 ppm	11.0 ppm	12.0 ppm	6.2 ppm
Zr	8.0 ppm	6.6 ppm	9.5 ppm	7.1 ppm	6.1 ppm	8.7 ppm	5.7 ppm	3.9 ppm	4.6 ppm	5.8 ppm
Ag	5.0 ppm	4.9 ppm	< 4.0 ppm	6.2 ppm	9.4 ppm	8.6 ppm	3.3 ppm	2.1 ppm	3.3 ppm	10.3 ppm
B	25.8 ppm	6.5 ppm	12.0 ppm	8.4 ppm	10.5 ppm	10.3 ppm	12.6 ppm	5.3 ppm	11.0 ppm	8.1 ppm
Be	< .8 ppm	.8 ppm	2.6 ppm	2.6 ppm	1.4 ppm	3.0 ppm	2.7 ppm	.7 ppm	1.9 ppm	2.6 ppm
Li	5.8 ppm	3.4 ppm	4.1 ppm	5.4 ppm	4.4 ppm	4.7 ppm	5.3 ppm	5.8 ppm	4.9 ppm	4.7 ppm
Sc	10.2 ppm	7.5 ppm	13.1 ppm	13.4 ppm	9.4 ppm	12.9 ppm	7.5 ppm	5.7 ppm	6.4 ppm	8.9 ppm
Ce	430.6 ppm	258.8 ppm	743.4 ppm	471.0 ppm	416.2 ppm	657.5 ppm	569.2 ppm	482.8 ppm	555.2 ppm	697.5 ppm
La	210.3 ppm	158.1 ppm	457.6 ppm	163.6 ppm	144.8 ppm	362.1 ppm	341.8 ppm	273.2 ppm	366.4 ppm	266.1 ppm

Prosjektnr: 1808.21

Oppdragsnr: 89/84

	5023	5024	5025	5026	5027	A	B	C
Si	310.0 ppm	161.1 ppm	186.2 ppm	169.6 ppm	215.2 ppm	118.3 ppm	48.5 ppm	206.7 ppm
Al	8.45 %	1.55 %	7.80 %	3.42 %	9.37 %	5.22 %	6.30 %	10.98 %
Fe	.80 %	.77 %	1.07 %	1.38 %	2.11 %	636.9 ppm	.11 %	.99 %
Ti	935.0 ppm	939.2 ppm	944.2 ppm	797.4 ppm	873.4 ppm	40.1 ppm	60.3 ppm	816.3 ppm
Mg	.27 %	.32 %	.33 %	.21 %	.24 %	380.4 ppm	275.8 ppm	.40 %
Ca	.26 %	.24 %	.20 %	.19 %	.20 %	630.9 ppm	349.6 ppm	1.31 %
Na	244.4 ppm	334.4 ppm	248.4 ppm	239.8 ppm	255.4 ppm	109.2 ppm	58.4 ppm	391.5 ppm
K	.18 %	.19 %	.25 %	.11 %	.22 %	418.0 ppm	322.4 ppm	.35 %
Mn	.17 %	148.5 ppm	.13 %	159.5 ppm	994.4 ppm	80.3 ppm	46.6 ppm	275.0 ppm
P	536.4 ppm	881.8 ppm	706.8 ppm	759.0 ppm	963.0 ppm	318.9 ppm	101.0 ppm	.55 %
Cu	75.1 ppm	18.7 ppm	62.6 ppm	45.0 ppm	93.6 ppm	29.1 ppm	31.4 ppm	93.2 ppm
Zn	32.3 ppm	28.4 ppm	28.1 ppm	24.5 ppm	37.8 ppm	17.6 ppm	18.9 ppm	43.5 ppm
Pb	<10.0 ppm	14.6 ppm	<10.0 ppm	<10.0 ppm	26.3 ppm	< 8.6 ppm	< 4.9 ppm	<20.8 ppm
Ni	7.0 ppm	9.7 ppm	8.7 ppm	11.0 ppm	9.7 ppm	4.0 ppm	2.3 ppm	16.9 ppm
Co	19.0 ppm	5.7 ppm	23.1 ppm	5.5 ppm	16.9 ppm	< 1.7 ppm	1.1 ppm	6.2 ppm
V	22.8 ppm	20.2 ppm	29.0 ppm	31.6 ppm	40.6 ppm	4.4 ppm	7.8 ppm	38.3 ppm
Mo	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	2.1 ppm	2.1 ppm	2.0 ppm	< 1.7 ppm	< 1.0 ppm	< 4.2 ppm
Cd	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 2.0 ppm	< 1.7 ppm	< 1.0 ppm	< 4.2 ppm
Cr	16.8 ppm	10.1 ppm	22.1 ppm	10.4 ppm	20.9 ppm	13.7 ppm	11.3 ppm	23.1 ppm
Ba	35.3 ppm	53.4 ppm	36.2 ppm	29.0 ppm	32.5 ppm	9.6 ppm	6.3 ppm	128.9 ppm
Sr	12.7 ppm	28.8 ppm	12.7 ppm	14.9 ppm	19.6 ppm	2.5 ppm	1.3 ppm	317.6 ppm
Zr	3.9 ppm	2.1 ppm	3.7 ppm	2.6 ppm	4.1 ppm	1.9 ppm	1.6 ppm	4.0 ppm
Ag	2.4 ppm	1.1 ppm	2.3 ppm	1.9 ppm	10.4 ppm	1.7 ppm	1.2 ppm	3.3 ppm
B	5.2 ppm	6.3 ppm	6.8 ppm	3.5 ppm	6.4 ppm	2.2 ppm	1.3 ppm	6.5 ppm
Be	2.7 ppm	< .2 ppm	.9 ppm	.6 ppm	.5 ppm	.3 ppm	.8 ppm	1.0 ppm
Li	6.0 ppm	3.6 ppm	6.0 ppm	3.3 ppm	4.5 ppm	1.7 ppm	1.3 ppm	14.5 ppm
Sc	4.6 ppm	2.8 ppm	5.0 ppm	3.0 ppm	5.1 ppm	1.6 ppm	1.8 ppm	3.8 ppm
Ce	693.2 ppm	61.1 ppm	538.6 ppm	299.0 ppm	832.0 ppm	62.9 ppm	56.7 ppm	231.3 ppm
La	463.8 ppm	42.8 ppm	266.8 ppm	239.0 ppm	419.6 ppm	52.2 ppm	33.0 ppm	125.3 ppm

VEDLEGG 4

Prosjekt nr. 1808

Myr/humusprøver

Prøve nr.	pH	
5001	3.5	
02	5.7	} Sunndalen } Gjennomsnitt 5.4
03	6.4	
04	5.5	
05	5.1	
06	4.6	
07	5.0	
08	4.7	
09	5.6	
10	5.6	
11	5.2	
12	5.6 - 5.6	
13	5.5	
14		
15		
16		
17	6.1 mose	} NB! 2 prøver mrk. 5012 = Eikesdalen, forgiftning } Gjennomsnitt 5.5
18	6.0 "	
19	6.2 "	
20	5.0 humus	
21	5.5 mose	
22	5.8 "	
23	5.6 "	
24	4.7 humus	
25	5.2 "	
26	5.0 "	
27	5.5 "	
28		

VEDLEGG 5

Oppdrag 1808

Sunndalen - Eikesdalen

Avskrapet belegg på steiner i forgiftningsfeltet er analysert kvalitativt med optisk spektrografi og røntgenfluorescenc.

Analytikere: Magne Ødegård og Tove Sivertsen.

T.S. Påvist	T.S. Ikke påvist	M.Ø. Ikke påvist
Si	Sn	Ga
Al	W	Ge
	Mo	Tl
	U	In
	Th	Ag
		Pb
		As
		Sb
		Bi
		Mo
		Co
		Ni
		B
		Be
		Li

N.G.U.
Foraskning.

VEDLEGG 5 1

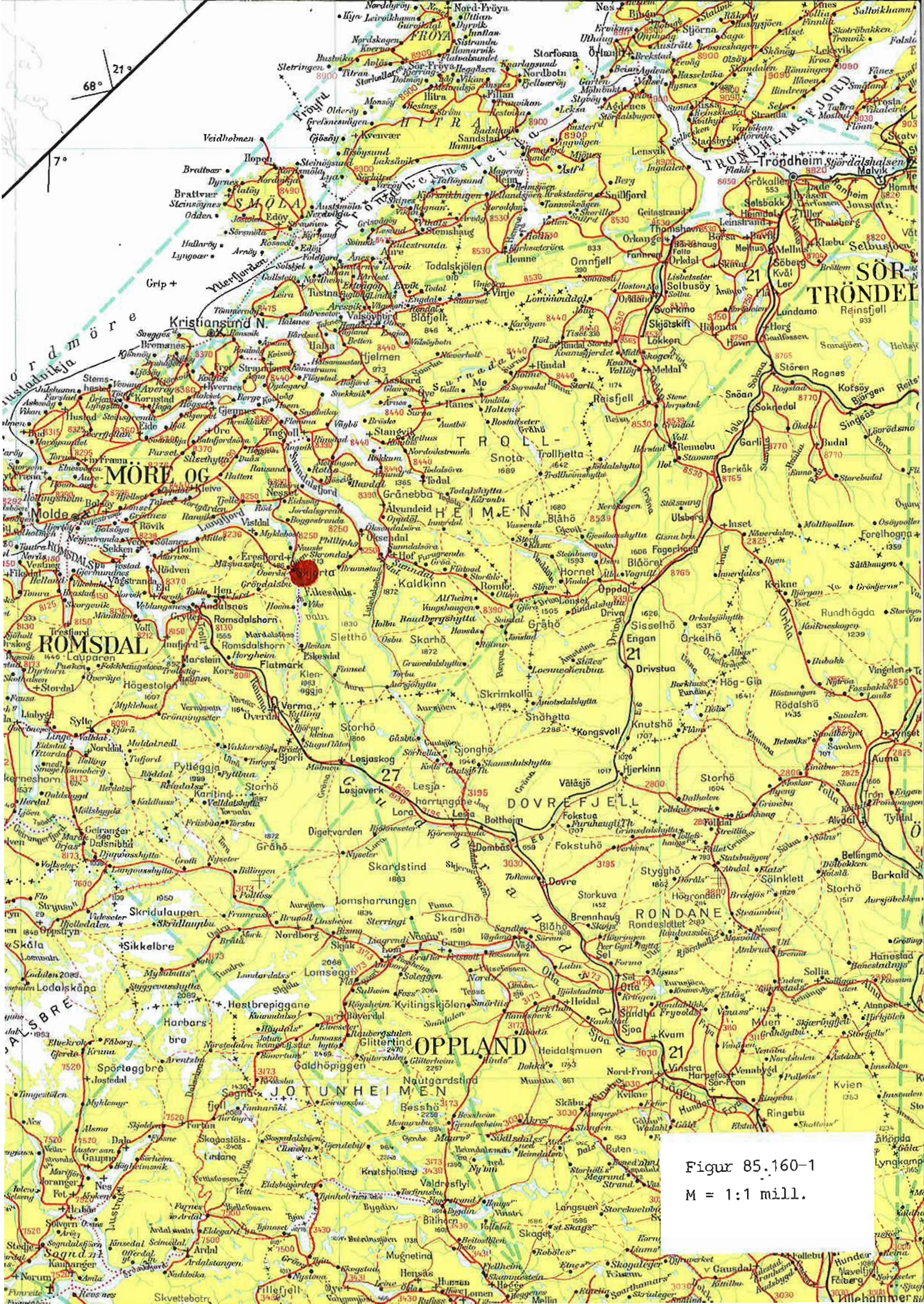
Prosjekt nr. 1808.21 Kort nr.
 Oppdrag nr. 89/84 Art. Jord + Temp. 430°C Tid. 20t Basis Navn B.V. Dato 07/09
 Gr. a.

Prøve nr.	Skål	Brutto	Tara	Innv.	Forasket	Glødetap	% Gl. tap	% Aske	Merknad
5001	101	54.732		10.823	50.690	4.042	37.35	6265	6.790
5002	102	54.449		10.900	51.821	2.628	24.11	7589	8.28
5003	103	54.107		10.393	52.071	2.036	19.59	8041	8.36
5004	104	54.753		10.894	53.125	1.628	14.94	8506	9.090
5005	105	54.078		10.226	50.055	4.023	39.34	6066	6.199
5006	106	53.850		10.448	48.705	5.144	49.23	5077	5.32
5007	107	53.597		10.000	48.630	4.967	49.67	5033	5.04
5008	108	52.631		10.166	49.175	3.456	34.00	6100	6.70

N.G.U.
Foraskning.

Prosjekt nr. 1808.21 Kort nr.
 Oppdrag nr. 89/84 Art. Jord + Temp. 430°C Tid. 20t Basis Navn B.V. Dato 07/09
 Gr. a.

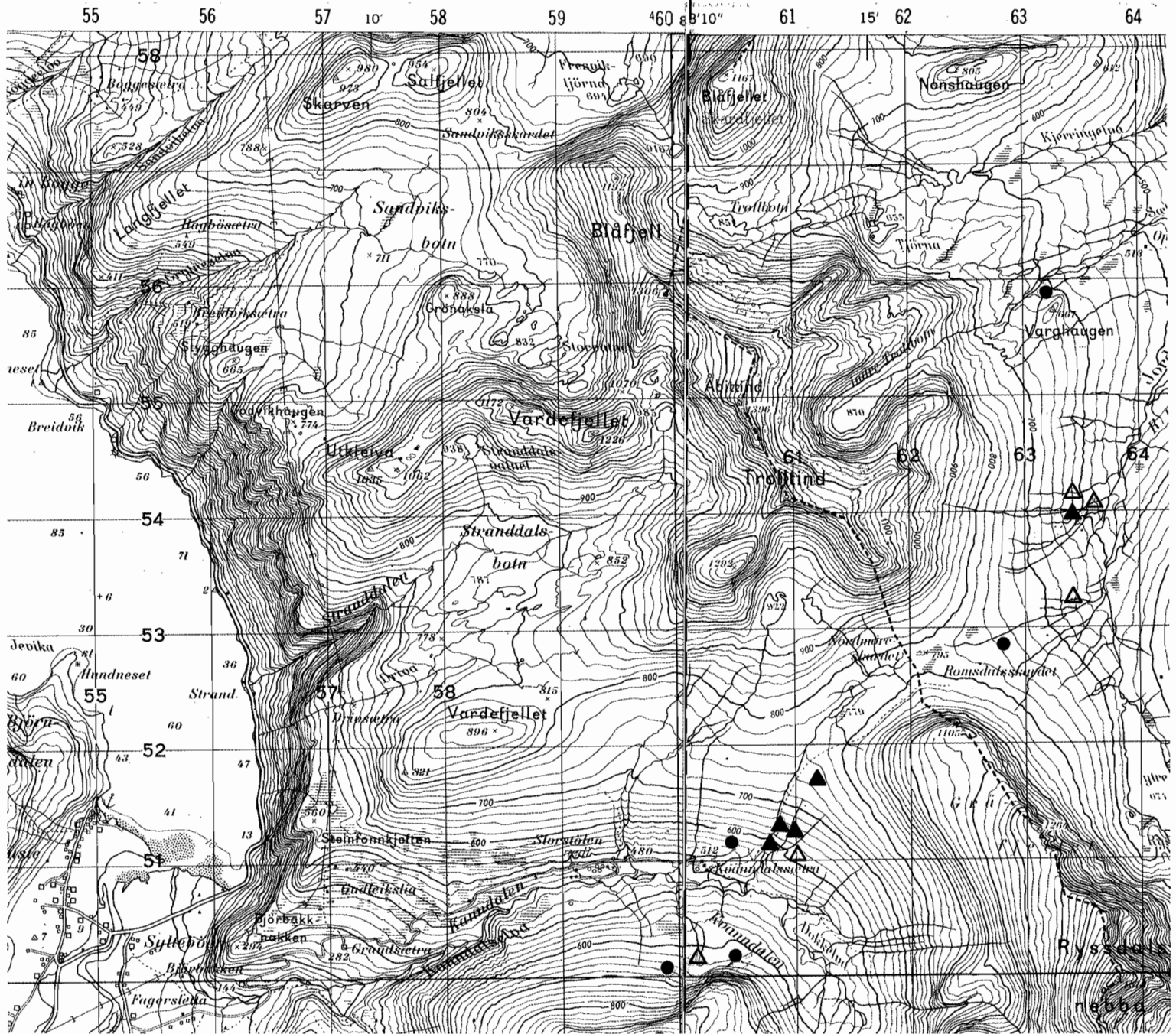
Prøve nr.	Skål	Brutto	Tara	Innv.	Forasket	Glødetap	% Gl. tap	% Aske	Merknad
5009	109	52.315		10.227	47.155	5.190	50.75	4925	5.042
5010	110	52.848		10.048	48.961	3.887	38.68	6132	6.20
5011	119	51.057		10.197	43.532	7.525	73.80	2620	2.774
5012	121	51.173		10.363	44.576	6.597	63.66	3634	3.861
5013	122	50.833		10.179	44.102	6.731	66.13	3387	3.570
5014	123	51.620		10.891	46.647	5.033	46.21	5339	6.002
5017	126	55.634		10.823	49.935	5.699	52.66	4734	5.263
5018	128	51.245		10.511	45.490	5.755	54.75	4525	4.900



Figur 85.160-1
M = 1:1 mill.

UTSNITT AV KARTBLAD 1320 II
ERESFJORD

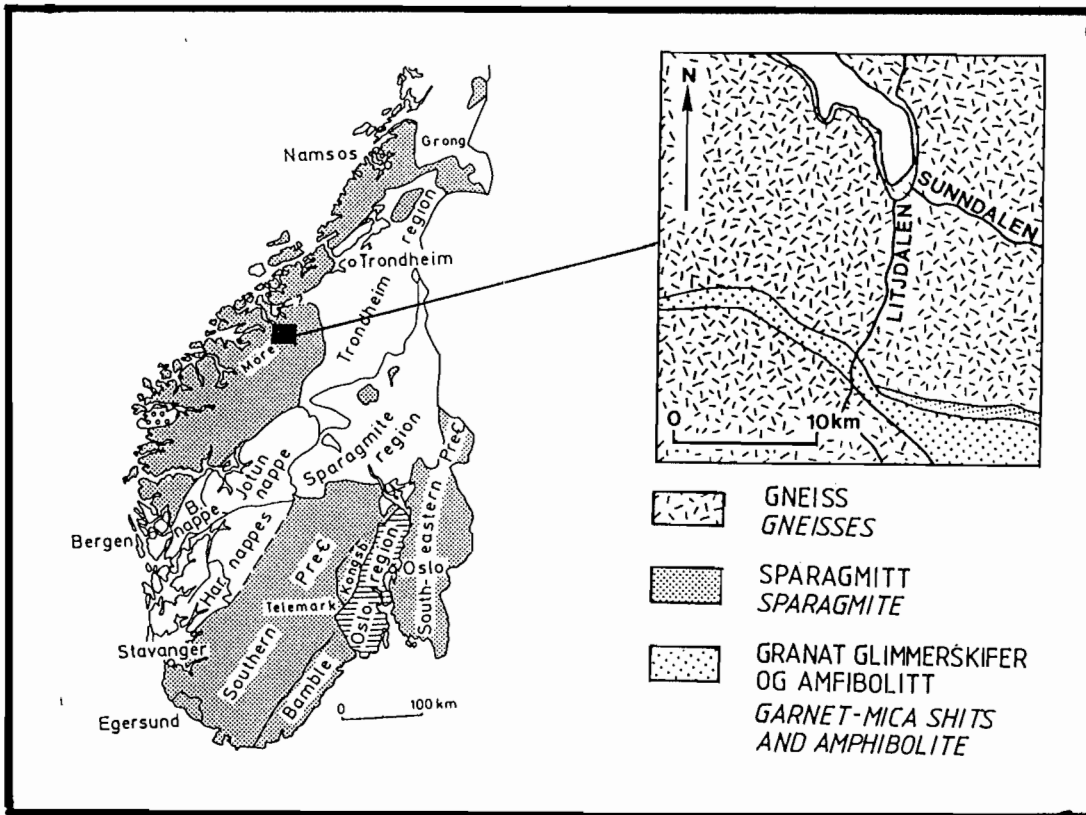
UTSNITT AV KARTBLAD 1420 III
SUNNDALSØRA



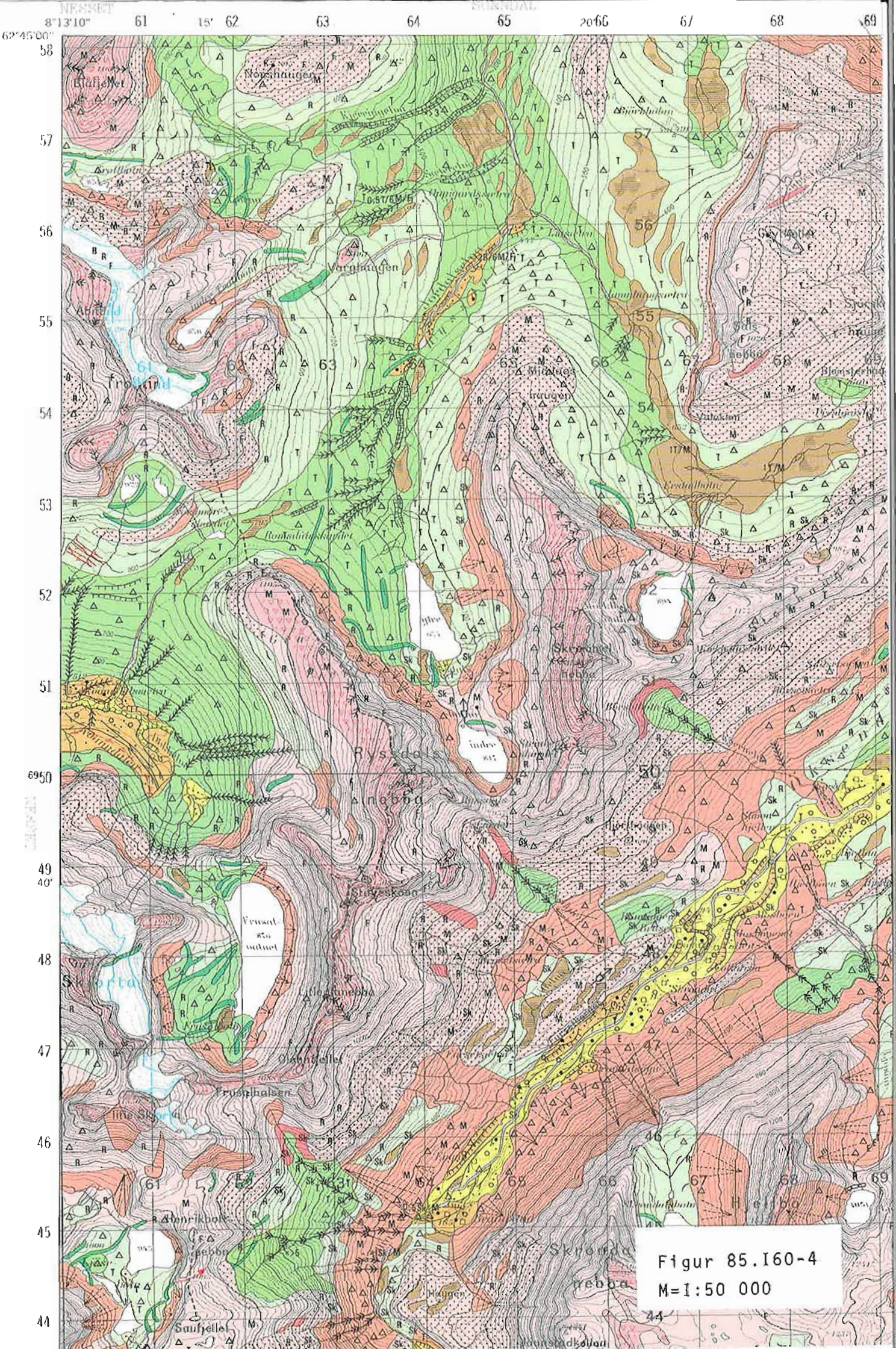
TEGNFORKLARING

- ▲ Forgiftningsfelter påvist i terrenget, prøvetatt.
- △ Forgiftningsfelter ikke prøvetatt.
- Mulig forgiftningsfelt indikert på flyfoto.















M = 1: 50 000





85.I60-3



TEGNFORKLARING**Legend****LØSMASSER****Superficial deposits**

	MØRENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET Till, continuous cover, locally of great thickness
	MØRENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN Till, discontinuous or thin cover on bedrock
	RANDMORENE/RANDSONE Marginal moraine/Marginal zone
	BREELVAVSETNINGER (GLASIFLUVIALE AVSETNINGER) Glaciofluvial deposits
	RYGGFORMET BREELVAVSETNING, DANNET I TUNNEL ELLER SPREKK I ISEN (ESKER) Esker
	BRESJØAVSETNINGER (GLASILAKUSTRINE AVSETNINGER) Glaciolacustrine deposits
	ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER) Fluvial deposits
	HAV- OG FJORDAVSETNINGER, (MARINE AVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER) Marine deposits, shore deposits not included
	STRANDAVSETNINGER (MARINE STRANDAVSETNINGER) Marine shore deposits
	FORVITRINGSMATERIALE/BLOKKHAV Weathering material/Blockfield
	UR (TALUS) Talus
	SKREDMATERIALE Scree deposits
	TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISK MATERIALE) Organic deposits
	HUMUSDEKKE/TYNT TORVDEKKE OVER BERGGRUNNEN Organic material/thin cover on bedrock
	FYLLMASSE (ANTROPOGENT MATERIALE) Anthropogenic material

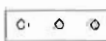



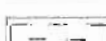

BART FJELL**Exposed bedrock**

	BART FJELL Exposed bedrock
	LITEN FJELLBLOTNING Small exposure of bedrock





































SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER/BART FJELL
Sporadic deposits in areas dominated by other superficial deposits or exposed bedrock

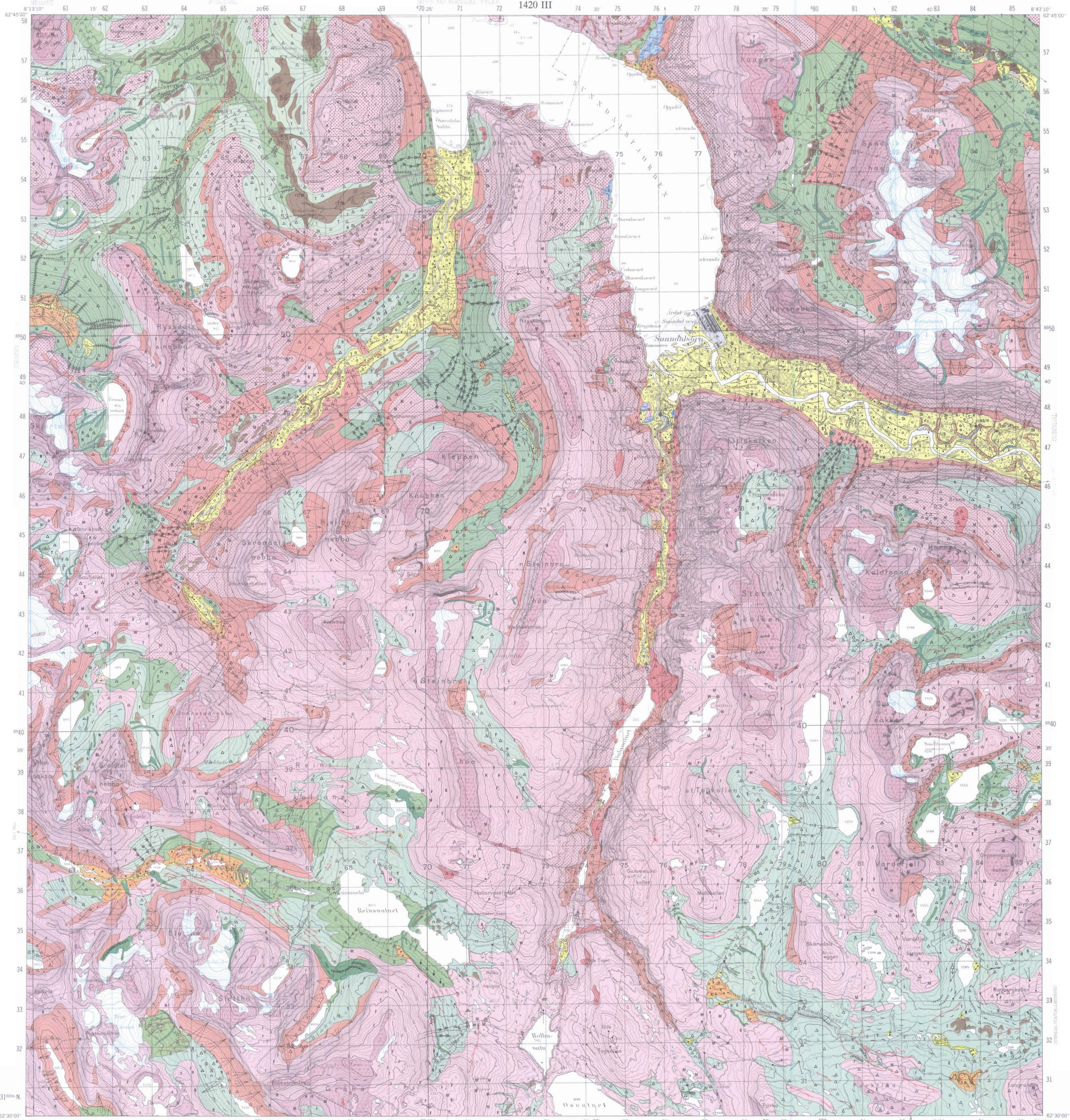
M	MØRENEMATERIALE Till
B	BREELVAVSETNINGER Glaciofluvial deposits
Bi	BRESJØAVSETNINGER Glaciolacustrine deposits
f	ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER Fluvial deposits
II	HAVAVSETNINGER Marine deposits
U	STRANDAVSETNINGER Shore deposits
f	FORVITRINGSMATERIALE Weathering material
R	UR Talus
T	TORV- OG MYRDANNELSER Organic deposits
Sk	SKREDMATERIALE Scree deposits
Z	FYLLMASSE Fill material

KORNSTØRRELSE
Grain size

	BLOKK, STØRRE ENN 256 mm Boulder
	STEIN, 256 mm - 64 mm Stone
	GRUS, 64 mm - 2 mm Gravel
	SAND, 2 mm - 0,063 mm Sand
	SILT, 0,063 mm - 0,002 mm Silt
	LEIR, MINDRE ENN 0,002 mm Clay

MEKTIGHET OG LAGFØLGE
Thickness and stratigraphy

	MEKTIGHETEN ER MER ENN 1,5 M The thickness exceeds 1.5 m
	DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 1 M MEKTIG, UNDER ER DET 3 M LEIR OVER MØRENEMATERIALE The thickness of the mapped deposit is 3 m, this is underlain by 3 m clay over till (M MØRENEMATERIALE, B BREELVAVSETNING, FJ, FJELL) (M Till, B Glaciofluvial deposit, FJ Solid bedrock) (SI STEIN, G GRUS, S SAND, Si SILT, L LEIR) (S/ Stone, G Gravel, S Sand, Si/ Silt, L Clay)
	ISBEVEGELSESPRØTRETNING Direction of ice movement SKURINGSSTRIPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKTET Glacial striae, movement towards the observation point
	KRYSSENDE SKURINGSSTRIPER, ØKENDE ANTALL HAKER MED ØKENDE RELATIV ALDER Crossing glacial striae, increasing number of ticks with increasing relative age
	RUNDSPA, OBSERVASJONSPUNKT I PILSPISSEN Whaleback form, movement towards the observation point
	SKURINGSSTRIPER I SEKTOREN Glacial striae in the sector
	SKURINGSSTRIPE, BEVEGELSESPRØTRETNING IKKE BESTEMT Glacial striae, ice-movement direction not determined
	DRUMLINLIGNENDE FORM Drumlin-shaped form
	ANDRE SYMBOLER Other symbols
	BREELVNEDSKJÆRING (GLASIFLUVIAL NEDSKJÆRING) Glaciofluvial erosion brink
	SMELTEVANNSLØP (GLASIFLUVIALT DRENERINGSSPOR) Glaciofluvial drainage channel
	GJEL Canyon
	OVERLØP OG PASSOMRÅDE Drainage channel crossing a water-divide
	NEDSKJÆRING AV ELV (ELLER BREELV) Fluvial (or glaciofluvial) erosion brink
	ELVE-/BEKKEØP Drainage channel
	FLOMLØP Flood channel
	TERRASSE Terrace
	VIFTEFORM Fan
	RAVINE/RAVINE MED AKTIV EROSIJON Ravine/Ravine, active erosion
	STRANDLINJER FRA BREDEMT SJØ Glaciolacustrine shore-line
	MARIN STRANDLINJE Marine shore-line
	DØDISGRØP Kettlehole
	SKJELL Shell
	ISKONTAKTSKRÅNING Ice-contact slope
	HAUGER OG RYGGER Hummocks and ridges
	RYGGFORM Ridge
	BLOKKRIK OVERFLATE High frequency of boulders at the surface
	STOR BLOKK (>5 m³) Large boulder
	TJUEMARK Tussock
	POLYGONMARK Polygon ground
	KILDE/GRUNNVANNUTSLAG Spring
	STEINSTRIPER Stone-stripes
	SOLFUKSJONSTUNGER Solifluction lobes
	GRUSTAK (NEDLAGT) Gravel pit (closed)
	SEISMISK PROFIL (MED REF.NR.) Seismic profile (With ref.nr.)
	BRE Glacier



TEGNFORKLARING Legend

LOSMASSER
Superficial deposits

- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
Till, continuous cover, locally of great thickness
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
Till, discontinuous or thin cover on bedrock
- RANDMORENE/RANDSONE
Marginal moraine/Marginal zone
- BREELAVSETNINGER (GLASIFLUVIALE AVSETNINGER)
Glacifluvial deposits
- RYGGFORMET BREELAVSETNING, DANNET I TUNNEL ELLER SPREKK I SEN (ESKER)
Esker
- BRESJAVSETNINGER (GLASIKLASTRINE AVSETNINGER)
Glacioklastrene deposits
- ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER)
Fluvial deposits
- HAV- OG FJORDAVSETNINGER (MARINE AVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER)
Marine deposits, shore deposits not included
- STRANDAVSETNINGER (MARINE STRANDAVSETNINGER)
Marine shore deposits
- FORVITRINGSMATERIALE/BLOKKHAV
Weathering material/Blockfield
- UR (TALLUS)
Talus
- SKREDMATERIALE
Scree deposits
- TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISKE MATERIALE)
Organic material/thin cover on bedrock
- HUMUSDEKKE/TYNT TORVDEKKE OVER BERGGRUNNEN
Organic material/thin cover on bedrock
- FYLLMASSER (ANTROPOGENT MATERIALE)
Anthropogenic material

BART FJELL
Exposed bedrock

- BART FJELL
Exposed bedrock
- LITEN FJELLELOTNING
Small exposure of bedrock

SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LOSMASSER/BART FJELL
Sporadic deposits in areas dominated by other superficial deposits or exposed bedrock

- MORENEMATERIALE
Till
- BREELAVSETNINGER
Glacifluvial deposits
- BRESJAVSETNINGER
Glacioklastrene deposits
- ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER
Fluvial deposits
- HAVAVSETNINGER
Marine deposits
- STRANDAVSETNINGER
Shore deposits
- FORVITRINGSMATERIALE
Weathering material
- UR
Talus
- TORV- OG MYRDANNELSER
Organic deposits
- SKREDMATERIALE
Scree deposits
- FYLLMASSER
Fill material

KORNSTØRRELSE
Grain size

- BLOKK, STORRE ENN 256 mm
Boulder
- STEIN, 256 mm - 64 mm
Stone
- GRUS, 64 mm - 2 mm
Gravel
- SAND, 2 mm - 0,063 mm
Sand
- SILT, 0,063 mm - 0,002 mm
Silt
- LEIR, MINDRE ENN 0,002 mm
Clay

MEKTIGHET OG LAGFØLGE
Thickness and stratigraphy

- MEKTIGHETEN ER 3 M
The thickness is 3 m
- MEKTIGHETEN ER MER ENN 1,5 M
The thickness exceeds 1,5 m
- DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 1 M MEKTIG, UNDER ER DET 3 M LEIR OVER MORENEMATERIALE
The thickness of the mapped deposit is 3 m, this is underlain by 3 m clay over Till

ISBEVEGELSESETNING
Direction of ice movement

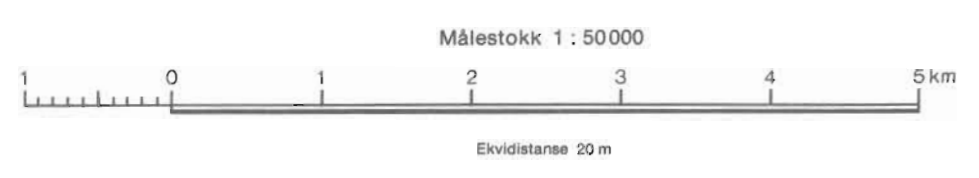
- SKURINGSSTRIFE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKET
Glacial striae, movement towards the observation point
- KRYSENDE SKURINGSSTRIPER, ØKENDE ANTALL HAKER MED ØKENDE RELATIV ALDER
Crossing glacial striae, increasing number of ticks with increasing relative age
- RUNDVA OBSERVASJONSPUNKT I PILSPISSEN
Whaleback form, movement towards the observation point
- SKURINGSSTRIFE I SEKTOREN
Glacial striae in the sector
- SKURINGSSTRIFE, BEVEGELSESETNING IKKE BESTEMT
Glacial striae, ice-movement direction not determined
- DRUMLINGENDE FORM
Drumlin-shaped form

ANDRE SYMBOLER
Other symbols

- BREELVNEDEKJØRING (GLASIFLUVIAL NEDSKJØRING)
Glacifluvial erosion brink
- SMELTEVANNSLØP (GLASIFLUVIAL DRENERINGSSPOR)
Glacifluvial drainage channel
- QEL
Canyon
- OVERLOP OG PASSOMRÅDE
Drainage channel crossing a water-divide
- NEDSKJØRING AV ELV (ELLER BREELV)
Fluvial (or glacifluvial) erosion bank
- ELVE/BEKKELOP
Drainage channel
- FLOMLOP
Flood channel
- TERRASSE
Terrace
- VIFTEFORM
Fan
- RAVNERAVNE MED AKTIV EROSIJON
Ravine/Ravine, active erosion
- STRANDLINJER FRA BREDET SJØ
Glacioklastrene shore-line
- MARIN STRANDLINJE
Marine shore-line
- DODISGRØP
Kettlehole
- SKJELL
Shell
- ISKONTAKTSKRÅNING
Ice-contact slope
- HAUGER OG RYGGER
Hummocks and ridges
- RYGGFORM
Ridge
- BLOKKRIK OVERFLATE
High frequency of boulders at the surface
- STOR BLOKK (>5 m²)
Large boulder
- TUEMARK
Tussock
- POLYGNOMARK
Polygen ground
- KILDEGRUNNVANNSSLAG
Spring
- STEINSTRIPER
Stone stripes
- SOLFUKSØSTUNGER
Solifluction lobes
- GRUSTAK (NEDLAGT)
Gravel (or clast)
- SEISMISK PROFIL (MED REF NR.)
Seismic profile (with ref. nr.)
- BRE
Glacier

BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER
Instruction in using UTM grid for reference points

SONEBLETT GRID ZONE IDENTIFICATION	AVMØNSTRINGS GRID SQUARE IDENTIFICATION	AVMØNSTRINGS GRID SQUARE IDENTIFICATION	100 QUILA & STANDARD REFERENSE ON THIS METER TO NEAREST 100 METERS
32V	08 W 08 N	MQ	Read letters identifying 100,000 meter square or which the point lies
		67 5	Locate line VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figure labeling the line either on the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
		35 8	Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figure labeling the line either on the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
		MQ70358	Letters reference
		32VQ70358	If reporting beyond 10' in any direction, prefix Grid Zone Designation
		6931400	HORIZONTAL (or SMALLER) figures of any grid number - these are for finding the 100 meter square. Use ONLY the LARGEST figure of the grid number.



Kartgrunnlag : Det økonomiske kartverk
 Reprograffil : Norges geologiske undersøkelse
 Trykk : A/S Adresseavisen, Trondheim 1984

Referanse til kartet: FOLLESTAD, B. A. & HENNINGSEN, T., 1984. SUNNDALSØRA, kvartærgeologisk kart 1420 III - M 1:50.000. Norges geologiske undersøkelse.

Prosjektleder: B. A. Følestad.