

Rapport nr.: 2002.052		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Sulfidførende gneis E18; geokjemi og petrografi				
Forfatter: Terje Bjerkgård & Øystein Nordgulen		Oppdragsgiver: Vegdirektoratet		
Fylke: Aust-Agder & Vest-Agder		Kommune: Grimstad, Lillesand, Kristiansand		
Kartblad (M=1:250.000) Arendal		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1511-I,-II,-III; 1611-III		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 14	Pris: kr. 35,-	
Feltarbeid utført:		Rapportdato: 14.05.02	Prosjektnr.: 2414.00	Ansvarlig:
Sammendrag:				
<p>Sulfidførende gneiser som finnes langs planlagt ny trase for E18 Grimstad-Lillesand-Dyreparken antas å kunne medføre forurensingsproblemer. Som grunnlag for videre vurdering har NGU utført geokjemiske og petrografiske analyser av bergarter fra området. Prøvematerialet er oversendt fra oppdragsgiver. Det er utført 5 XRF-analyser. Prøvene er analysert på pressede pulvertabletter, og det er brukt standardoppsett for analyse av sporelementer. Denne metoden gir kun veiledende (semikvantitative) verdier for innhold av hovedelementene. Analysene viser at prøvene har relativt lavt innhold av svovel (0.58 – 1.28%).</p> <p>Det er utført petrografisk analyse av 19 polerte tynnslip for å bestemme innholdet av hovedmineraler, underordnede mineraler og mineraler som forekommer i meget små mengder (aksessoriske mineraler). Mineralfordeling i bergartene (tekstur/struktur) og opptreden av sulfidmineraler er beskrevet. Alle analyserte bergarter kan klassifiseres som jevnkornet, finkornet kvarts-feltspat-biotitt-skifer. Sulfidinnholdet i de fleste av prøvene er lavt, og dersom prøvene er representative for "sulfid-førende gneis", vil bergartene generelt neppe kunne gi et vesentlig bidrag til forsuring ved eksponering mot luft eller vann. Det finnes imidlertid sulfidrike sprekkesoner i området, og dersom det skal gjøres videre undersøkelser bør det avklares om disse kan gi slike problemer.</p>				
Emneord: Petrografi		Geokjemi		Fagrapport
Sulfider				

INNHold

	Side
INNLEDNING.....	4
PETROGRAFISK ANALYSE.....	4
GEOKJEMISK ANALYSE.....	4
KONKLUSJON.....	5

TABELLER

- Tabell 1. Prøveliste tynnslip analysert på NGU. Alle koordinater i EUREF-systemet. Prøvene er innsamlet av Ingolf Rui, Geokart AS, oktober 2001.
- Tabell 2. Prøveliste XRF analysert på NGU.
- Tabell 3. Petrografisk analyse av polerte tynnslip. Analyse utført av Terje Bjerkgård, NGU.

VEDLEGG

Analyserapport XRF fra NGU-lab.

INNLEDNING

På oppdrag fra Vegdirektoratet har Norges geologiske undersøkelse (NGU) utført geokjemiske og petrografiske analyser av sulfidførende gneis. Prøvene er tatt i et område der det planlegges ny trase for E18 Grimstad-Lillesand-Dyreparken. Hensikten med arbeidet er å beskrive bergartenes tekstur og innhold av sulfider. Dette gjøres for å kunne avklare om bergartene har et så høyt innhold av sulfider at de ved eksponering mot luft/vann kan gi opphav til forsuring av omgivelsene.

PETROGRAFISK ANALYSE

Det er utført petrografisk analyse av 20 polerte tynnslip (tabell 1) for å bestemme innholdet av hovedmineraler ($\geq 10\%$), underordnede mineraler (1-10%) og mineraler som forekommer i meget små mengder (aksessoriske mineraler, $<1\%$). Resultatene er oppsummert i tabell 3.

De fleste av bergartene består av kvarts, plagioklas, kalifeltspat og biotitt i varierende mengder. De er generelt finkornede (kornstørrelser ≤ 0.5 mm) og vanligvis med granoblastisk (dvs. rekrystallisert jevnkornet) tekstur. Bergarten kan klassifiseres som en kvarts-feltspat-biotittskifer, som opprinnelig kan ha vært felsiske vulkanitter eller sedimenter derivert fra felsiske vulkanitter/intrusiver. Metamorfosegraden er sannsynligvis lavere amfibolittfacies.

Sulfidinnholdet i de aller fleste slipene er svært lavt, godt under 1 %. Kun i prøve nr. 4 fra Kirkemyr, 18A og 18 B fra Glamsland er det over 1% sulfider i form av magnetkis. Prøve nr. 6 fra Kirkemyr inneholder hele 10 % pyritt i en slire/gang, men representerer neppe noe stort volum. Imidlertid er det også en del jernhydroksyder i flere av slipene, og i noen tilfeller kan det sees at disse er produkter som følge av nedbryting av sulfider. Innholdet av sulfider som er nedbrutt i disse prøvene er typisk mindre enn 1%.

På grunnlag av disse mikroskopiske undersøkelsene antas det at den såkalte "sulfid-førende gneisen" ikke vil kunne representere noe vesentlig bidrag til forsuring ved eksponering til luft og vann. Dette forutsetter imidlertid at disse prøvene er representative for bergarten.

GEOKJEMISK ANALYSE

Fem prøver (tabell 2) er analysert på XRF (se analyserapport i Vedlegg 1). Deteksjonsgrenser og analyseusikkerheter framgår av analyserapporten. Merk at denne metoden gir kun veiledende (semikvantitative) verdier for innhold av hovedelementene.

Resultatene viser at de fem prøvene har et lavt innhold av svovel (0.58 – 1.28%). Dette er i samsvar med generelt lave verdier for metaller som finnes sammen med sulfider.

KONKLUSJON

De utførte analysene viser at sulfidinnholdet i de fleste av prøvene er lavt. Dersom prøvene er representative for "sulfid-førende gneis", vil bergartene generelt neppe kunne gi et vesentlig bidrag til forsuring ved eksponering mot luft eller vann. Det finnes imidlertid sulfidrike sprekkesoner i området, og dersom det skal gjøres videre undersøkelser bør det avklares om disse kan gi slike problemer.

Tabell 1. Prøveliste tynnslip analysert på NGU. Alle koordinater i EUREF-systemet. Prøvene er innsamlet av Ingolf Rui, Geokart AS, oktober 2001.

Prøve	Stad	X koordinat	Y Koordinat	Merknader (farge, mineral m.m.)
1	Stigselva	6460.437	465.690	Grå – (qz-fsp)
2	”	6460.405	465.510	Svovelgul
3	”	6460.530	465.460	Rusta m/svovellukt
4	Kirkemyr	6458.115	464.475	Grå (kvartsrisk)
5	”	6458.135	464.500	”
6	”	6458.180	464.545	Grå tett biotittgneis m ”sulfidflate”
7	”	6458.895	464.635	Grå (qz-fsp-mu gneis) + 2-3 mm ruststripe
10	”	6459.025	464.670	Rusta gneis rel. grov m/ qz-linse
11	”	6459.035	464.700	Rusta finkorna
12	”	6459.030	464.735	Lys-qz-fsp gneis m/rusthud
13	Norton	6458.350	461.250	Lys finlaminert (primær sedimentær?) + rusthud
14	”	6457.900	461.185	Rusta fink (“Fe-hydroksydlukt”)
15	”	6457.835	461.000	Lys qz-fsp gn (m/leucosome) svakare rusta
16	Glamsland	6457.380	460.250	Tilsv. Prøve 15
17	”	6457.500	460.520	Tilsv. 16 (men litt mørkare)
18a+18b	”	6457.300	460.240	18a amfibolitt: 18b kvartsitt (rustpreg)
19	Kviksvatn	6451.425	453.475	Lys qz-fsp gn med rust lok parallelt m foliasjon
20	”	6451.540	453.615	Qz-fsp gn Rustpreg

Tabell 2. Prøveliste XRF analysert på NGU.

Prøvene er samla av Per Hagelia, Edvard Iversen og Mona Lindstrøm, Geologi og tunnelkontoret, Vegteknisk avd., Vegdirektoratet, mai 2001. Prøvene oversendt via Kjersti Iden (IFE).

X-koordinat: 6458.275, Y-koordinat: 464.850 (Euref)

Prøvenummer:

2001.2469

2001.2470

2001.2471

2001.2472

2001.2475

Tabell 3. Petrografisk analyse av polerte tynnslip. Analyse utført av Terje Bjerkgård, NGU.

Prøvenummer	Lokalitet	Hovedmineraler	Underordnede mineraler	Aksessoriske mineraler	Tekstur/struktur	Sulfid-opptreden
1/02.0270	Stigselva	qz, plag, bi		ti, gt, ap, ru, ser, po, cpy, feOH	0.2-0.5 mm qz, fsp. Granoblastisk tekstur. Svakt preferert orientering av biotitt.	< 1% sulfider i slirer og 0.1-0.3 mm enkeltkorn. Noe nedbrutt til Fe-hydroksider.
2/02.0271	Stigselva	qz, kfs, bi	plag, feOH	hem, gt, po	0.1-0.5 mm qz, fsp. Granoblastisk til granulær tekstur. Orientert biotitt.	Spor av po i aggregater av feOH. feOH ligger som film på mange korngrenser.
3/02.0272	Stigselva	qz, kfs, plag, bi		ti, gt, ep, feOH, chl, C, po	0.2-0.5 mm qz, fsp. Granoblastisk til granulær tekstur. Orientert biotitt	Spormengder av po som 0.01-0.02 mm inneslutninger i silikater.
4/02.0273	Kirkemyr	qz, plag, bi, kfs	ti, po	cpy	Heteroblastisk med pokiloblastisk 0.1-0.5 mm fsp. Enkelte qz aggregater/slirer med mm-store korn.	ca. 5% sulfider (po), frisk og ikke nedbrutt i form av 0.05-0.2 mm korn.
5/02.0274	Kirkemyr	qz, plag, bi	gt	chl, ser, ep, ap, po, cpy	0.2-0.5 mm qz, fsp. Granoblastisk tekstur. Orinert biotitt	< 1% sulfider, spredte, ≤ 0.1 mm korn av po, stabile.
6/02.0275	Kirkemyr	plag, bi, py, qz	ser, chl, feOH	cpy, ti	Granoblastisk, 0.5-1.0 mm kraftig sericittisert plag, qz i 0.2-0.3 mm korn. bi dels nedbrutt til chl	ca. 10% py grovkornet i slire, fragmenterte korn. Også slirer med feOH, men uten sulfidrester.
7/02.0276	Kirkemyr	qz, kfs, plag, bi		ep, zr, ap, py, feOH, po, chl,cpy	0.2-0.4 mm qz, fsp i granoblastisk tekstur. Noe orientert biotitt	Spredte rester av py, i stor grad erstattet av feOH. po som spredte ørsmå inneslutninger i silikater. < 1% py+po+feOH
10/02.0277	Kirkemyr	plag, qz, bi, ser	chl	mu, ti, feOH, ap, po, ilm, gt, cpy	0.2-0.4 mm fsp, 0.2-0.3 mm qz i granoblastisk tekstur. fsp sterkt sericittisert. Orientert biotitt.	< 1% po stort sett nedbrutt til feOH. ilmenitt omdannet til titanitt.

Prøvenummer	Lokalitet	Hovedminerale	Underordnede minerale	Aksessoriske minerale	Tekstur/struktur	Sulfid-opptreden
11/02.0278	Kirkemyr	qz, kfs, plag, bi	feOH	amf, chl, mu, hem, ap, po	0.1-0.4 mm qz, fsp i granoblastisk tekstur. Orientert biotitt og bånding i mineralvariasjon.	Spormengder av po som ørsmå inneslutninger i silikater.
12/02.0279	Kirkemyr	qz, plag, bi		ser, kfs, ti, feOH, py	0.2-0.4 mm qz, fsp i granoblastisk tekstur. Svakt orientert biotitt.	Spormengder av py som ørsmå inneslutninger i silikater, feOH ligger langs korngrenser
13/02.0280	Norton	qz, plag, kfs, bi	gt	chl, ep, feOH, C, py, po	0.2-0.5 mm qz, fsp i granoblastisk tekstur. Orientert biotitt. Grafitt epitaxialt med biotitt.	feOH på korngrenser i partier, rester av pyritt nedbrutt til feOH-aggregater, 0.1-0.2 mm store. Ørsmå inneslutninger av po i silikater.
14/02.0281	Norton	qz, kfs, bi, plag		ser, ap, chl, feOH, po	Granoblastisk til heteroblastisk med qz, fsp i 0.1-1.0 mm korn.	Spor av po som ørsmå inneslutninger i silikater. feOH på korngrenser og i større aggregater, kan være dannet som nedbryting av py?
15/02.0282	Norton	qz, plag, bi	kfs	ep, gt, ap, po	0.2-0.4 mm qz, fsp i granoblastisk tekstur. Poikiloblastisk granat Svakt orientert biotitt.	< 1% po som inneslutninger i silikater.
16/02.0283	Glamsland	qz, plag, bi	kfs	ser, ti, C, ap, po	0.1-1.2 mm qz, fsp i heteroblastisk tekstur. Uorienterte mineralkorn	Spor av po som ørsmå inneslutninger i silikater.
17/02.0284	Glamsland	qz, plag, bi	amf, kfs	gt, ser, ap, cpy, po, feOH	Heteroblastisk, 0.1-1.5 mm qz, fsp. Poikiloblastisk grønn klinoamfibol, opptil 6 mm korn. Poikiloblastisk granat. Orientert biotitt og mineralbånding	spor av po som ørsmå inneslutninger i silikater. feOH dels som større aggregater, kan være produkt fra nedbryting av sulfider.

Prøvenummer	Lokalitet	Hovedmineraler	Underordnede mineraler	Aksessoriske mineraler	Tekstur/struktur	Sulfid-opptreden
18A/02.0285	Glamsland	qz, bi, plag, kfs		amf, ser, ti, po, cpy, feOH	0.3-0.5 mm qz, fsp i granoblastisk tekstur. Poikiloblastisk grønn amfibol. Orientert biotitt.	ca. 1% po som spredte, delvis nedbrutte korn til feOH.
18B/02.0286	Glamsland	qz, plag, bi		kfs, amf, ti, ap, ser, po, cpy	0.2-0.5 mm qz, fsp i granoblastisk tekstur. Poikiloblastisk grønn amfibol.	2-3 % po, dels noe nedbrutt og resorbert opptrer i form av 0.1-0.15 mm korn.
19/02.0287	Kviksvatn	qz, mu, bi, plag	chl	ap, feOH, py	Lepido-granoblastisk, 0.2-0.5 mm blader av mu, bi i matriks av 0.1 –0.3 mm qz, fsp. Orientert bi, mu i bånd	Spor av py som i stor grad er resorbert til feOH.
20/02.0288	Kviksvatn	qz, plag, bi		ru, ap, py	Heteroblastisk, 0.05-0.5 mm qz, fsp. Enkelte gjennomsettende qz årer. Orientert bi i bånd	spor av py som ørsmå inneslutninger i silikater.

Forkortelser:

qz – kvarts, plag – plagioklas, kfs – kalifeltspat, bi – biotitt, mu – muskovitt, chl – kloritt, ap – apatitt, amf – klinoamfibol, ser – sericitt (fibrig muskovitt), ep – epidot, gt – granat, ti – titanitt, ru – rutil, zr – zirkon, hem – hematitt, ilm – ilmenitt, C – grafitt, po – magnetkis (pyrrhotitt), py – pyritt, cpy – kobberkis, feOH – jern-hydroksyder.

Hovedmineraler: $\geq 10\%$; underordnede mineraler: 1-10%; aksessoriske mineraler: $< 1\%$.

XRF-ANALYSE (Spor C)
GEOLOGISK MATERIALE
ANALYSEKONTRAKTNR. 2002.0054



7491 TRONDHEIM
Tlf.: 73 90 40 11
Telefaks: 73 92 16 20



PRESSEDE PRØVER : 5.4 g prøve + 1.2 g Hoechst C voks som bindemiddel

Analyseprogram : SPORC

INSTRUMENT TYPE : Philips PW1480 x-ray spectrometer

DETEKSJONGRENSER FOR SPORELEMENTER

Element	Mo	Nb	Zr	Y	Sr	Rb	U	Th	Pb	Cr	V	As	Sc	S	Cl	F
Det.grense / ppm	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10	5	10	10	1000	1000	1000

ANALYSEUSIKKERHET : Analyseusikkerheten er beregnet fra regresjonsanalyse av internasjonale standarder, hvor det er benyttet en veid regresjonsmodell.

i) Sporelement : Usikkerheten er gitt ved: $USIKKERHET = \pm K_{Element} \cdot \sqrt{C_i + 1000}$ [ppm]

hvor C_i er den rapporterte konsentrasjon i ppm, $K_{Element}$ er gitt for de enkelte element i tabellen nedenfor

Element	Pb	U	Th	Rb	Y	Nb	Sr	Zr	Mo	As	V	Cr	Sc	S	Cl	F
$K_{ELEMENT} / \text{ppm}^{1/2}$	0,214	0,305	0,228	0,202	0,099	0,084	0,171	0,325	0,077	0,14	0,3	0,399	0,13	12,3	15,2	22,2

De oppgitte usikkerhetene er for 1 σ nivå (68% konfidensnivå), ved å multiplisere usikkerheten med 2 oppnås et 95% konfidensnivå.

EKSEMPEL

Det er rapportert et analyseresultat på 0.0100% (dvs. $C_i = 100$ ppm) for Pb. Denne konsentrasjonen samt K-verdien fra tabellen over innsatt i likn.[1] gir:

$USIKKERHET = \pm 0.214 \cdot \sqrt{100 + 1000} = 7 \text{ ppm}$ Et konfidensintervall på 68%-nivå vil da bli: $100 \pm 7 \text{ ppm}$, og konfidensintervallet på 95%-nivå: $100 \pm 14 \text{ ppm}$

ii) Hovedelement (rapporteres som oksyder) : Usikkerheten er gitt ved: $USIKKERHET = \pm K_{Element} \cdot \sqrt{0.1 + C_i}$ [%]

i dette tilfellet er C_i den rapporterte konsentrasjon i %, $K_{Element}$ er gitt for de enkelte element i tabellen nedenfor.

Element	SiO ₂	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
Kons.område / %	1-36	36-75	>75	>0.5	>0.2	>0.03	>0.4	>0.2	>0.1	>0.2	>0.02	>0.04
$K_{ELEMENT} / \text{ppm}^{1/2}$	0,369	0,323	0,153	0,267	0,111	0,043	0,302	0,208	0,102	0,183	0,023	0,053

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANTALL PRØVER: 5

ANMERKNINGER: De rapporterte hovedelementer på pressete prøver er semikvantitative verdier

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	20.Februar 2002	Bjørn Nilsen
	Dato	Operator

XRF-ANALYSE (Spor C)
 GEOLOGISK MATERIALE
 ANALYSEKONTRAKTNR. 2002.0054

NGU  7491 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 90 40 11
 Telefaks: 73 92 16 20
Norges geologiske undersøkelse



-ID-	Mo ppm	Nb ppm	Zr ppm	Y ppm	Sr ppm	Rb ppm	U ppm	Th ppm	Pb ppm	Cr ppm	V ppm	As ppm	Sc ppm	S %	Cl %	F %
.																
2001,2469	<5	15	163	29	140	154	<10	<10	22	73	131	<10	25	0,88	<0.1	<0.1
2001,2470	<5	12	163	27	134	158	<10	<10	16	57	100	<10	21	0,80	<0.1	<0.1
2001,2471	5	12	185	33	97	196	<10	10	18	94	144	<10	23	1,28	<0.1	<0.1
2001,2472	5	14	204	32	139	201	<10	<10	17	102	122	<10	22	0,58	<0.1	<0.1
2001,2475	<5	12	165	27	195	121	<10	<10	17	95	94	<10	18	0,76	<0.1	<0.1

□

XRF-ANALYSE (Spor C)
GEOLOGISK MATERIALE
ANALYSEKONTRAKTNR. 2002.0054



7491 TRONDHEIM
Tlf.: 73 90 40 11
Telefaks: 73 92 16 20

-ID-	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
.	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2001,2469	57,25	15,01	5,62	0,88	1,92	2,28	2,37	3,38	0,07	0,08
2001,2470	58,42	14,76	5,16	0,77	1,70	1,81	1,79	3,69	0,07	0,10
2001,2471	54,66	17,50	5,76	0,88	1,62	1,03	1,11	4,83	0,06	0,07
2001,2472	54,38	15,28	5,48	0,93	1,98	1,68	1,68	3,91	0,07	0,07
2001,2475	61,74	14,59	5,35	0,73	1,97	2,74	2,93	2,46	0,07	0,12

□

PRESSEDE PRØVER : 5.4 g prøve + 1.2 g Hoechst C voks som bindemiddel

Analyseprogram : SPORD

INSTRUMENT TYPE : Philips PW1480 x-ray spectrometer

DETEKSJONGRENSER FOR SPORELEMENTER

Element	Ba	Sb	Sn	Cd	Ag	Ga	Zn	Cu	Ni	Yb	Co	Ce	Nd	La	W
Det.grense / ppm	10	10	10	10	10	5	5	10	5	16	10	15	10	10	30

ANALYSEUSIKKERHET : Analyseusikkerheten er beregnet fra regresjonsanalyse av internasjonale standarder, hvor det er benyttet en veid regresjonsmodell.

i) Sporelement : Usikkerheten er gitt ved: $USIKKERHET = \pm K_{Element} \cdot \sqrt{C_i + 1000}$ [ppm]

hvor C_i er den rapporterte konsentrasjon i ppm, $K_{Element}$ er gitt for de enkelte element i tabellen nedenfor

Element	Ba	Sb	Sn	Cd	Ag	Ga	Zn	Cu	Ni	Yb	Co	Ce	Nd	La	W
$K_{ELEMENT} / ppm^{1/2}$	0,783	0,069	0,136	0,164	0,046	0,067	0,244	0,136	0,247	0,215	0,164	0,249	0,176	0,195	0,239

De oppgitte usikkerhetene er for 1σ nivå (68% konfidensnivå), ved å multiplisere usikkerheten med 2 oppnås et 95% konfidensnivå.

EKSEMPEL

Det er rapportert et analyseresultat på 0.0100% (dvs. $C_i = 100$ ppm) for Ag. Denne konsentrasjonen samt K-verdien fra tabellen over innsatt i likn.[1] gir:

$USIKKERHET = \pm 0.046 \cdot \sqrt{100 + 1000} = 2 \text{ ppm}$ konfidensintervall på 68%-nivå vil da bli: 100 ± 2 ppm, og konfidensintervallet på 95%-nivå: 100 ± 4 ppm

ii) Hovedelement (rapporteres som oksyder) : Usikkerheten er gitt ved: $USIKKERHET = \pm K_{Element} \cdot \sqrt{0.1 + C_i}$ [%]
i dette tilfellet er C_i den rapporterte konsentrasjon i %, $K_{Element}$ er gitt for de enkelte element i tabellen nedenfor.

Element	SiO ₂	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
Kons.område / %	1-36	36-75	>75	>0.5	>0.2	>0.03	>0.4	>0.2	>0.1	>0.2	>0.02	>0.04
$K_{ELEMENT}/ppm^{1/2}$	0,369	0,323	0,153	0,267	0,111	0,043	0,302	0,208	0,102	0,183	0,023	0,053

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANTALL PRØVER: 5

ANMERKNINGER: Ingen

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	20.Februar 2002	Bjørn Nilsen
	Dato	Operator

XRF-ANALYSE (Spor D)
 GEOLOGISK MATERIALE
 ANALYSEKONTRAKTNR. 2002.0054



7491 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 90 40 11
 Telefaks: 73 92 16 20



-ID-	Ba	Sb	Sn	Cd	Ag	Ga	Zn	Cu	Ni	Yb	Co	Ce	La	Nd	W
.	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
2001,2469	448	<10	<10	<10	<10	24	107	38	25	<16	<10	66	36	31	<30
2001,2470	538	<10	<10	<10	<10	22	82	33	20	18	<10	50	27	24	<30
2001,2471	511	<10	<10	<10	<10	24	113	33	22	<16	10	62	34	38	33
2001,2472	430	<10	<10	<10	<10	25	113	26	21	<16	11	57	31	33	<30
2001,2475	328	<10	<10	<10	<10	18	104	37	24	<16	11	42	22	17	<30

□