



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 407	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Oslo	Gradering
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr NGU 1850/76F	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Syre-ekstrasjon av niob i prøver fra Sæteråsen, Hedrum				
Forfatter		Dato 1962	Bedrift USB	
Kommune Hedrum	Fylke Vestfold	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Kjemisk analyse Oppredning	Dokument type	Forekomster Sæteråsen		
Råstofftype Malm/metall	Emneord Nb			
Sammendrag				

UNDERSØKELSE AV
STATENS BERGRETTIGHETER

1982

NGU Rapport nr. 1850/76F

Syreekstraksjon av niob i prøver fra
Sæteråsen,
Hedrum, Vestfold

Jnr. 1009/1983 d/5



Norges geologiske undersøkelse

Bergmesteren i Østlandske distr.
Postboks 7581
Munkedamsveien 62
Skillebekk
OSLO 2

Leiv Eirikssons vei 39
Postboks 3006
7001 Trondheim
Telefon: (07) 91 58 60
Postgiro: 5 16 82 32
Bankgiro: 0663.05.70014

Deres ref.:

Vår ref.:

Jnr. 2290/83B
IL/GS

Trondheim,

20. juni 1983

Vedlagt oversendes følgende NGU-rapporter:

Nr. 1850/76F: "Syreekstraksjon av niob i prøver fra
Sæteråsen, Hedrum, Vestfold."

Nr. 1900/84A: "Oppfølging av helikopteranomali i
Sæteråsen-regionen."

Med hilsen

I. Lindahl
I. Lindahl





Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1850/76F		Åpen/Fortrolig til 1.1.84	
Tittel: SYREEKSTRAKSJON AV NIOB I PRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM			
Oppdragsgiver: USB		Forfatter: ROLF NILSEN ODD WOLDEN	
Forekomstens navn og koordinater: SÆTERÅSEN, 570735		Kommune: HEDRUM	
Fylke: VESTFOLD		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1813 IV, HOLMESTRAND	
Utført: 1981 - 82		Sidetall: 17 Tekstbilag: 17 Kartbilag: Tegninger: 2	
Prosjektnummer og -navn: 1850, UNDERSØKELSE AV STATENS BERGRETTIGHETER Prosjektleder: INGVAR LINDAHL			
Sammendrag: Mineraliseringen i Sæteråsen inneholder ca 0,3% niob. Niob sammen med REE-elementene tilsvarer en verdi på ca. 300-600 kroner pr. tonn rågods ved 100% utbytte. Prøver fra forekomsten ble oppsluttet med svovelsyre eller saltsyre. Begge syrer gir omtrent samme ekstraksjonsutbytte. I prøver med kornstørrelse mindre enn 208 my kan inntil 78% av niobinnholdet utlutes med 6 normal syre ved koking i 1 time. Ekstraksjonsutbyttet øker enda noe ved lengre reaksjonstid. Ved valg av saltsyre 1:1 synes ikke kjemikaliekostnadene avskrekkende i forhold til malmverdien. Svovelsyre synes utelukket av økonomiske årsaker. Varmegjenvinning og mulighet for å finne konstruksjonsmaterialer som motstår syreangrep over lengere tid er avgjørende for prosessens økonomi.			
Nøkkelord	TRAKYTT		SALTSYRE
	NIOBEKSTRAKSJON		SVOVELSYRE
	SYRELUTING		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

Innledning	5
Lokalisering	7
Forsøksmateriale	7
Forsøksmetodikk	7
Apparatur	8
Resultater ved variasjon av de forskjellige parametre	9
Øvrige resultater	11
Resultatvurdering med bakgrunn i materialbalanse	12
Diskusjon	13
Konklusjon	16
Litteratur	17
 Bilag 1: Kjemisk sammensetning av ARAXA-malm og PANDAITE-mineral	
 Bilag 2: Hovedbestanddeler i bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum	
 Bilag 3: Sporelementer i bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum	

- Bilag 4: Bestemmelse av niob i prøver fra Sæteråsen, Hedrum, sammenligning av analysemetoder, polarografi og røntgenfluorescens
- Bilag 5: Bestemmelse av niob i prøver fra Sæteråsen, Hedrum, sammenligning av H_2SO_4 1:5 og HCl 1:1 som ekstraksjonsmedium
- Bilag 6: Gjennomsnittsverdier for ekstraksjonsforsøk med saltsyre og svovelsyre fra nordlig og sydlig linse på bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum
- Bilag 7: Metningskonsentrasjon av niob i svovelsyre og saltsyre ved forskjellig temperatur og tids henstand for bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum
- Bilag 8: Metningskonsentrasjon av niob i svovelsyre og saltsyre ved forskjellig temperatur og tids henstand i bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum
- Bilag 9: Materialbalanse for hovedelementer ved ekstraksjon med svovelsyre på bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum
- Bilag 10: Materialbalanse for sporelementer ved ekstraksjon med svovelsyre p bergartsprøver fra Sæter sen, Hedrum

Bilag 11: Oversikt over ekstraksjonsforsøk på bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum

Bilag 12: Utbytte som funksjon av kornstørrelse i bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum

Bilag 13: Utbytte som funksjon av temperatur; ultralyd og kornstørrelse i bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum

Bilag 14: Utbytte som funksjon av reaksjonstid ved ekstraksjon av niob i bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum

Bilag 15: Utbytte-som funksjon av syrekonsentrasjon ved ekstraksjon av niob med svovelsyre i bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum

Bilag 16: Utbytte som funksjon av syrens normalitet ved ekstraksjon av niob i bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum

Bilag 17: Utbytte som funksjon av syrekonsentrasjon og reaksjonstid ved ekstraksjon av niob med svovelsyre i bergartsprøver fra Sæteråsen, Hedrum

Tegninger

- 1850/76F-01 Oversiktskart/geologisk kart med
 prøvenummer over niobforekomsten
 i Sæteråsen, Hedrum

- 1850/76F-02 Forslag til flytskjema for eks-
 raksjon av niob i malm fra
 Sæteråsen, Hedrum

INNLEDNING

Hensikten med det foreliggende arbeid har vært å undersøke om niob fra trakytten i Sæteråsenforekomsten kunne utvinnes ved ekstraksjon med syre fra råmalmen eller et konsentrat.

Undersøkelser av Malvik (1980) viser at bergarten er en meget finkornet trakyttlava, og at nioben sitter i små korn av størrelsesorden 5-20 my i forskjellige mineraler jevnt fordelt mellom like små korn av feltspat.

Hysingjord (1974) har vist at et av niobmineralene er pyroklor, som foruten niob også inneholder små mengder cerium og yttrium. Videre er tidligere beskrevet forsøk med anrikning av niob ved fremstilling av tungmineralkonsentrat (Nilsen 1980).

Ved NGU ble det på Sæteråsenmineraliseringen forsøkt separasjon av lette og tunge mineraler etter spesifikk vekt, etter forutgående knusing og fraksjonering etter kornstørrelse (Nilsen 1980). Tanken var at niobførende mineraler skulle anrikes i tungfraksjonen, men maksimum 1% niob ble oppnådd i tungmetallkonsentratet.

Fremstilling av niobkonsentrat ble derfor oppgitt. Eneste muligheten som gjensto var da kjemisk behandling av alt rågods etter passende nedknusing.

Forskjellige oppslutningsmetoder ble vurdert. Fra tidligere var det kjent, at svovelsyre benyttes ved oppslutning av niobkonsentrat. Egne erfaringer fra andre arbeider tilsa også, at svovelsyre burde forsøkes på Sæteråsenmineraliseringen.

Resultatet av oppslutningen ble oppmuntrende. Ut fra vurderinger av forurensningsproblemer, syregjenvinning og økonomi, ble det senere også gjort forsøk med saltsyre.

Saltsyre ga også tilfredsstillende resultat ved høy syrekonsentrasjon.

Sammenlignet med andre forekomster av niob i drift, f.eks. Araxa-forekomsten i Brasil, er Sæteråsmalmen fattig og av en helt annen type.

Innholdet av niob og sjeldne jordarter i Sæteråsen er bare 1/10 av innholdet i Araxamalmen, der niobmineralet er Pandait.

For mer detaljerte opplysninger om Araxa-forekomsten vises til bilag 1.

Den foreliggende rapport er en oppsummering av utført arbeid med tilhørende resultater i forbindelse med ekstraksjonsforsøk utført av R. Nilsen og O.Wolden i 1981-82. Det redegjøres her for forsøkenes gjennomføring, prøvemateriale og resultater. Detaljer er gitt i bilag 11.

LOKALISERING:

Sæteråsen niobforekomst ligger i Hedrum kommune i Vestfold på kartblad 1813 IV HOLMESTRAND, UTM 570735, se tegning 01. Geologisk kart over forekomsten er vist på samme tegning.

FORSØKSMATERIALE:

Prøvematerialet er samlet inn i to omganger. Første del inngår i Hysingjords (1974) undersøkelser av Oslofeltet. Materialet er tatt fra prøvepunkt 5209, se tegning 01. Prøven ble grovknust og fraksjonen 0,8-5 mm frasiktet. Malvik (1980) foretok ytterligere nedknusing og sikting, og deretter våtvasking med bruk av ultralyd, til fire definerte fraksjoner. Dette materialet er også brukt i Malviks og Nilsens tidligere undersøkelser.

Andre del av materialet ble prøvetatt sommeren 1981 og er merket i henhold til det geologiske kartet, se tegning 01. Kjemiske analyser av alt prøvemateriale er vist i bilagene 2 og 3.

FORSØKSMETODIKK:

Prøvene ble behandlet med syre etter et på forhånd fastlagt tid/temperaturskjema. Tilbakeløpskjøler ble benyttet for å hindre væsketap. Lutningssyren ble fraseparert og analysert på niobinnhold.

Ekstraksjonsutbyttet ble undersøkt ved variasjon av følgende parametre:

- Kornstørrelse, (44 - 850 μ m)
- Reaksjonstemperatur, (70 - 121°C),
med og uten ultralyd i reaksjonskaret
- Reaksjonstid, (1 - 17 timer)
- Ekstraksjonssyre, (H_2SO_4 eller HCl),
- Syrekonsentrasjon, (konsentrert - fortynnet 1:8)

Ved forsøk med ultralyd ble reaksjonskaret senket ned i ultralydgeneratorens vannbad

Metningsforsøk ble utført for å bestemme maksimalt mulig niobkonsentrasjon i eksatraksjonssyren. Prøven ble enten tilsatt et stort overskudd av ekstraksjonssyre, eller frafiltrert syre ble tilsatt mer prøvemateriale, til metning til slutt ble oppnådd.

Alle analyser unntatt niobanalysene er utført med røntgenspektrografi ved NGU's analyseseksjon.

For niobs vekommende sto valget mellom røntgen- og/eller polarografi. På grunn av prøvens natur, prøvemengde til disposisjon for analyse og tidsfaktoren, og fordi polarografisk analyse viste seg meget godt egnet for våre prøver, ble polarografi valgt som standardmetode. Metoden var ny hos oss, og det ble derfor utført en serie paralellanalyser polarografi/røntgenspektrografi på samme prøve-materiale.

Resultatet av sammenligningen er vist i bilag 4. For vurdering av analyseresultatene innbyrdes vises til materialbalansene i bilag 9 og 10.

APPARATUR:

Forsøkene ble utført med enkelt utstyr.

- Reaksjonskar bestående av Erlenmeyerkolbe med innslepet glasspropp og tilbakeløpskjøler.
- Vannbad med termostat.
- Ultralydgenerator med vanntank.
- Elektrolysecelle bestående av et begerglass med en passende mengde kvikksølv med overstående elektrolytt og en liten propellrører og strømtilførsel via elektroder. Potensiometerskriver for registrering av strømspenningsforløpet.

RESULTATER VED VARIASJON AV DE FORSKJELLIGE PARAMETRE

Nedenfor er gitt en oppsummering av de resultater som ble oppnådd ved variasjon av de forskjellige parametre som er angitt på side 3.

Enkeltresultater fra de forskjellige forsøk finnes i bilag 11.

1. Variasjon av kornstørrelsen

Ekstraksjonsutbyttet med svovelsyre ved variasjon av kornstørrelsen er vist i bilag 12.

Ved fraksjonen 500-800 my oppnås 52%, og ved 40-200 my 79% utbytte.

Utbyttet i samvariasjon med kornstørrelse, temperatur og ultralydbehandling er vist i bilag 13.

Fraksjonen 100-800 my gir 79% utbytte med saltsyre 1:1.

2. Reaksjonstemperaturens innflytelse med og uten ultralyd

Som ventet har temperaturen sterk innflytelse på ekstraksjonsutbyttet.

Ekstraksjonen går best ved ekstraksjonssyrens kokepunkt, se bilag 13.

Temperaturen har langt større innflytelse på utbyttet enn ultralydbehandling. Det vises klart at ultralyd forbedrer utbyttet, særlig ved lavere temperaturer. Høg temperatur uten ultralyd gir likevel bedre resultat enn lav temperatur med, se bilag 13.

3. Reaksjonstidens innflytelse på utbyttet

Ekstraksjonen går forholdsvis raskt. Etter en time er hovedmengden tilgjengelig niob lutet ut. Forskjellen mellom 1 og 2 timer er som regel liten. Sammenhengen mellom utbytte og reaksjonstid innenfor tidsrommet 1 til 17 timer med øvrige parametre konstant vises på figurer i bilagene 14 og 15. Utbyttet stiger raskt mot 80%, og holder seg siden stort sett der. Etter kurvens form å dømme, vil reaksjonstiden sannsynligvis kunne forkortes til 15 minutter uten at utbyttet synker vesentlig lavere enn til 70-75% med øvrige parametre konstant.

4. Ekstraksjonssyrens innflytelse på utbyttet

Både svovelsyre og saltsyre er benyttet i ekstraksjonsforsøkene. Begge gir godt resultat ved tilstrekkelig høy konsentrasjon.

Syrene gir samme ekstraksjonsutbytte ved samme normalitet, se bilag 16.

En praktisk grense for syrestyrken synes å ligge ved 6 normal syre, dvs. H_2SO_4 1:5 eller HCl 1:1. Ved sterkere fortynning blir reaksjonstiden uforholdsmessig lang for et rimelig utbytte. Det vises til bilagene 16 og 17.

For saltsyre samsvarer dette godt med erfaringer fra ekstraksjon av aluminium fra anortositt (Graff 1980).

5. Forekomstens homogenitet

Det er også utført en serie ekstraksjoner med H_2SO_4 1:5 og HCl 1:1 fra et antall andre lokaliteter i forekomsten, se bilag 5 og 6.

Resultatene samsvarer godt med resten av forsøkene, og viser prøvematerialets jevnhet med hensyn til niobekstraksjon.

Resultatene er gjengitt i tabellform i bilagene 5 og 6.

6. Metningskonsentrasjon for niob i svovelsyre og saltsyre

En viktig prosessfaktor vil være metningskonsentrasjonen for niob i ekstraksjonsmediet.

Denne er undersøkt for svovelsyre i varierende fortynning fra 1:1 til 1:5, og for saltsyre i området 1:1 til 1:4.

Resultatene er vist i bilagene 7 og 8.

Metningskonsentrasjonen både for svovelsyre og saltsyre ligger i området 0.5 ± 0.2 kg niob pr. m^3 svovelsyre.

ØVRIGE RESULTATER

1. Elektrolyttisk utfelling av niob på kvikksølv fra en vannløsning

I en forsøksserie ble det gjort forsøk med elektrolyttisk utfelling av niob fra en niobholdig vannløsning. Kvikksølv ble benyttet som katode og platina som anode. Elektrolytt var fortynnet svovelsyre i varierende konsentrasjon.

Elektrolyttisk utfelling av natrium på en kvikksølvoverflate fra en natrium-klorid-vannløsning (fremstilling av natronlut) var tenkt som forbilde etter modellen

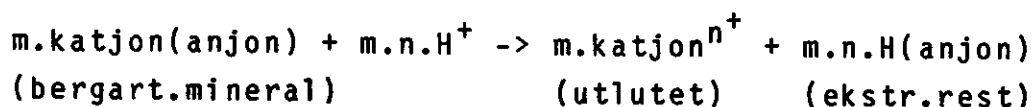


Forsøkene ga negativt resultat, men det er mulig at slik utfelling likevel kan gjennomføres. Dette vil i så fall kreve en egen undersøkelse.

RESULTATVURDERING MED BAKGRUNN I MATERIALBALANSE

For å få en oversikt over ekstraksjonsutbyttet og samtidig en kontroll av analyseresultatene, er det beregnet materialbalanse og massetransport for et av forsøkene. Resultatene er vist i bilagene 9 og 10.

Materialbalansen viser god overensstemmelse i sum og delsummer. Den gir også en oppfatning om syreforbruket, som beregnes til ca. 92 mekv H^+ per 50 gram inngående råstoff etter reaksjons-skjemaet



Beregningen gir 1840 ekvivalenter syre/tonn rågods, og følgende forbruk av svovelsyre eller saltsyre:

Ekstraksjonssyre	Syreforbruk	
	kg/tonn rågods	kg/kg niob med 0,3% Nb i rågods og 78% utbytte
Svovelsyre kons.	90 kg	38 kg
Saltsyre (100% HCl)*	67 "	29 "
Saltsyre kons.(36% HCl)	187 "	80 "

* Saltsyre(100% HCl) er en teoretisk tenkt syre som brukes som grunnlag for prisberegning.

Lantan, cerium og yttrium ekstraheres også med godt resultat. Av de andre elementene er det hovedsakelig jern, mangan, titan og silicium som går i løsning, se bilagene 9 og 10.

DISKUSJON

Tekniske synspunkter

Sæteråsen-forekomsten er lavprosentig, med små muligheter for opparbeiding av et niobkonsentrat som første ledd i en eventuell produksjon. Men fra et rent teknisk synspunkt skulle det være mulig å ekstrahere niob fra råmalmen.

Dette innebærer at alt råstoffet må bearbeides kjemisk med syre, noe som med stor sannsynlighet medfører forurensnings- og miljøproblemer.

For å få best mulig utnyttelse og minst mulig syreforbruk bør en mulig prosess være en sirkelprosess. Et meget skjematisk og forenklet forslag til en slik prosess er vist i tegning 02.

En vurdering av resultatene av forsøk med varierende kornstørrelse viser, at pågangen bør knuses til en kornstørrelse mindre enn 0.8 mm før ekstraksjon.

Når såvidt grovknust rågods kan brukes, ligger årsaken sannsynligvis i at materialet ved nedknusingen får en hel del mikrosprekker i de grove kornene, slik at syren kan trenge inn og bringe nioben i løsning.

Det grovkornede materialet vil gjøre at avgangen blir relativt enkel å behandle, og dette vil lette mulig anvendelse av denne.

Prosessene vil kreve en god del varme, både til utlutning og til gjenvinning av syre. Utstrakt bruk av syrefaste varmevekslere vil derfor bli nødvendig.

Tørrstoffet i avgangen bør forsøkes utnyttet i industriell skala som fyllstoff, f.eks. til sement eller asfaltfyllstoff.

Oppløste stoffer i vaskevannet er det vanskelig å se noen anvendelse for. Varmefast pigment etter inndamping er kanskje en mulighet.

Økonomiske synspunkter

Av forsøkene fremgår at HCl 1:1 gir samme ekstraksjonsutbytte som H_2SO_4 1:5. Dette må få betydning for prosessens økonomi, da saltsyre er billigere enn svovelsyre. Ifølge Norges offisielle statistikk (NOS 81) er prisene som følger:

Syre	statistisk nr.	pris kr/kg
svovelsyre	2808.100	2.53
saltsyre (100% HCl)*	2806.200	0.90

*saltsyre(100% HCl) er en teoretisk tenkt syre som brukes som grunnlag for prisberegning

Dette gir følgende tall for syrekostnadene for de respektive syrer:

Ekstraksjonssyre	Syrekostnad	
	kr/tonn rågods	kr/kg niob med 0,3% Nb i rågods og 78% utbytte
Svovelsyre kons.	228 kr	96 kr
Saltsyre (100% HCl)	60 "	26 "

Hvorvidt syregjenvinning vil bli lønnsomt er et økonomisk spørsmål som må vurderes mot kostnad for nøytralisering. Sett fra et forurensnings og miljømessig standpunkt vil antagelig gjenvinning bli krevet uansett kostnad.

Ifølge Mathiesen (1981) er malmverdien av den totale råmalmen 300 - 600 kr/tonn.

Det kan derfor være aktuelt å forsøke gjenvinning av andre spor-elementer i tillegg til niob. Aktuelle elementer er cerium, yttrium og lantan, selv om de foreligger i meget små mengder. En samtidig utnyttelse av disse elementene bør kanskje vurderes nærmere. I de foreliggende undersøkelser har en stort sett konsentrert seg om niob.

Kjemikaliekostnadene vil bestå av kostnader for syre og kostnader for nøytralisering. Eventuelt vil gjenvinningskostnader komme istedet for nøytraliseringskostnader. Kostnaden for slike operasjoner synes i øyeblikket ikke avskrekkende.

KONKLUSJON

For å ekstrahere niob fra Sæteråsen-forekomsten er nedknusing av pågangen til <0.8 mm nødvendig.

Ved bruk av svovelsyre 1:5, eller saltsyre 1:1 oppnås opp mot 80% utbytte ved koking i 1 time. Svakere syre er ikke hensiktsmessig, da reaksjonstiden da blir betydelig forlenget.

Reaksjonen er sterkt temperaturavhengig, og lavere temperatur enn koking tilrådes ikke.

Ultralyd påskynder hastigheten ved lavere temperaturer, men ikke så mye at det overveier i forhold til koking.

Ut fra en samlet vurdering av det foreliggende materiale antas at reaksjonstiden kan forkortes ned mot ca 15 minutter med et niob-utbytte i størrelsesorden 70-75%.

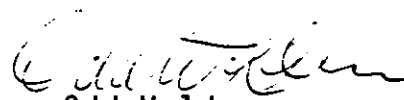
Fra et økonomisk synspunkt synes saltsyre mer fordelaktig enn svovelsyre.

Det understrekes at i det foreliggende arbeid har en hovedsakelig interessert seg for utluting av niob. Ved en samlet vurdering av hele Sæteråsen-forekomsten kan også andre grunnstoffer som sjeldne jordarter og yttrium være av interesse.

Den fortsatte utvikling av en eventuell teknisk prosess må videreføres av andre. En rekke problemer foreligger, men de synes ikke uløselige.

NGU februar 1983


Rolf Nilsen


Odd Wolden

LITTERATUR:

Graff, P.R., 1981: Sluttrapport fra kjemisiden i ANORTAL-samarbeidet, analyse og utluting av anortositter. NGU rapport 1865, 115 sider

Hysingjord, J., 1974: Geokjemisk prospektering i Oslofeltet. NGU rapport 1249, 62 sider

Malvik, T., 1980: Sæteråsen niobmineralisering. Kvalitativ undersøkelse av opptreden til Nb og Ce ved bruk av mikroskop og røntgen mikroanalysator. NGU rapport 1800/76D, 12 sider

Mathiesen, C.O., 1982: Intern utredning NGU, 1982

Nilsen, R., 1980: Niobforekomsten i Sæteråsen. Knusningsforsøk med fordeling av niob etter kornstørrelse. NGU rapport 1800/76C, 8 sider

Paraiso O. de S. og Fuccio jr. R de, 1982: International Symposium - Niobium 1981, San Fransisco nov.1981, referert i Mining Magazine feb 1982, - N.N.: Araxa Niobium Mine, s.134

NOS 81: Norges offisielle statistikk: Industristatistikk 1981, Varehandelstatistikk 1981

 KJEMISK SAMMENSETNING AV ARAXA MALM OG PANDAITE MINERAL

BESTANDDEL	Malm	Pandaite
Nb ₂ O ₅	3.0	63.42
Ta ₂ O ₅	spor	0.15
BaO	17.73	16.51
CaO	spor	0.44
(REE) ₂ O ₅	4.44	3.29
ThO ₂	0.13	2.34
MnO ₂	1.82	0.16
Fe ₂ O ₃	46.52	-
FeO	-	2.37
TiO ₂	3.60	2.30
PbO	spor	0.42
SnO ₂	spor	0.10
Al ₂ O ₃	1.19	-
P ₂ O ₅	3.32	-
SiO ₂	2.38	-
ZrO ₂	0.20	-
SO ₃	8.82	-
U ₃ O ₈	0.008	-
gl.tap	6.02	-
H ₂ O	-	8.50

REE = sjeldne jordarter

Ved oppredning av Araxa-malmen produseres først et konsentrat med 55-60% Nb₂O₅ og 60-80% utbytte av niob. Konsentratet går så til videre bearbeiding.

HOVEDBESTANDDELER I BERGARTSPRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM

Prøvepunkt/ Komponent	5203 %	5207 %	5209 %	5212 %	5216 %	5219 %	5220 %
SiO ₂	54.71	57.80	56.47	59.52	57.96	57.09	56.42
Al ₂ O ₃	14.28	14.37	13.28	13.78	13.83	13.84	13.90
Fe ₂ O ₃	8.39	9.15	8.40	8.37	8.46	8.41	8.30
TiO ₂	.96	1.03	.93	.92	.93	.93	1.13
MgO	1.33	.69	.50	.47	.47	.98	.81
CaO	2.12	1.60	.97	2.01	1.37	.96	2.93
Na ₂ O	4.1	6.0	7.2	7.4	7.1	6.5	5.2
K ₂ O	6.63	4.83	3.75	3.22	3.77	4.75	5.20
MnO	.99	1.03	1.06	.97	1.06	.97	.90
P ₂ O ₅	.12	.04	.07	.12	.05	.02	.18
GL.TAP	.48	.33	.19	.24	.18	.15	.33
SUM	94.11	96.87	92.82	97.02	95.18	94.60	95.30

Analysene er utført ved NGU med XRF

BILAG 3

 SPORELEMENTER I BERGARTSPRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM

Prøve- punkt/ Grunn- stoff	5203	5207	5209	5212	5216	5219	5220
Nb	.24 %	.30 %	.27 %	.26 %	.26 %	.25 %	.23 %
Zr	1.27 %	1.52 %	1.42 %	1.36 %	1.37 %	1.36 %	1.13 %
Y	754.PPM	909.PPM	816.PPM	774.PPM	748.PPM	793.PPM	695.PPM
Sr	237.PPM	125.PPM	75.PPM	139.PPM	78.PPM	74.PPM	263.PPM
Rb	.11 %	951.PPM	771.PPM	475.PPM	785.PPM	.13 %	.10 %
Zn	665.PPM	658.PPM	719.PPM	854.PPM	830.PPM	817.PPM	660.PPM
Cu	10.PPM	14.PPM	15.PPM	14.PPM	14.PPM	14.PPM	17.PPM
V	5.PPM	5.PPM	5.PPM	5.PPM	5.PPM	5.PPM	14.PPM
Ba	81.PPM	48.PPM	42.PPM	54.PPM	43.PPM	32.PPM	191.PPM
Sn	40.PPM	60.PPM	54.PPM	47.PPM	48.PPM	51.PPM	40.PPM
Mo	58.PPM	106.PPM	93.PPM	93.PPM	92.PPM	85.PPM	76.PPM
U	41.PPM	32.PPM	29.PPM	40.PPM	31.PPM	18.PPM	52.PPM
Th	475.PPM	571.PPM	524.PPM	506.PPM	507.PPM	485.PPM	440.PPM
Pb	270.PPM	176.PPM	219.PPM	171.PPM	228.PPM	258.PPM	212.PPM
Co	42.PPM	51.PPM	39.PPM	44.PPM	41.PPM	37.PPM	36.PPM
Ce	.19 %	.21 %	.17 %	.18 %	.18 %	.16 %	.18 %
La	.12 %	.13 %	.11 %	.11 %	.11 %	.10 %	.12 %

Analysene er utført ved NGU med XRF

BILAG 4

BESTEMMELSE AV NIOB I PRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM
SAMMENLIGNING AV ANALYSEMETODER, POLAROGRAFI OG RØNTGENFLUORESCENS

Prøve	Polarografi % Nb	Røntgenfluorescens % Nb

O.F.476, -150 mesh, samleprøve	0,21	0,24
O.F.476, -150 mesh, sp.v.>2,96	0,49	0,51
O.F.476, -150 mesh, sp.v.<2,96	0,15	0,14

O.F.476, -325 mesh, sp.v.<2,96 ekstrahert med svovelsyre 1:2, ekstaksjonsrest glødet ved 1000 grad C -	0,0085	0,01
Niobinnhold i svovelsyreekstrakt fra ovenstående -	0,15	0,11

O.F.476, -325 mesh, sp.v.<2,96 ekstrahert med saltsyre 1:2, ekstraksjonsrest glødet ved 1000 grad C -	0,068	0,07
Niobinnhold i saltsyreekstrakt fra ovenstående -	0,066	0,04

Syntetisk prøve, 5 ml Nb-løsn. 1 mg/ml i konsentrert HCl, inndampet på kvarts og deretter glødet ved 1000 grad C -	0,026	0,07

BESTEMMELSE AV NIOB I PRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM
SAMMENLIGNING AV H_2SO_4 1:5 OG HCl 1:1 SOM EKSTRAKSJONSMEDIUM

FRAKSJON: -800+100 my

REAKSJONSTID: 2 TIMER

REAKSJONSTEMP: KOKING

PRØVEPKT. PÅ
GEOL.KART,
se tegn.02

EKSTRAKSJONSUTBYTTE %
 H_2SO_4 1:5 HCl 1:1

5203 59.0 66.5
5207 59.0 78.9
5212 62.8 62.3
5216 51.1 75.3
5219 68.5 73.0
5220 64.0 73.6

GJENNOMSNITTSVERDIER FOR EKSTRAKSJONSFORSØK MED SALTSYRE
OG SVOVELSYRE FRA NORDLIG OG SYDLIG LINSE PÅ BERGARTSPRØVER
FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM

PRØVEPUNKTER	EKSTRAKSJONSUTBYTTE %	
	H ₂ SO ₄ 1:5	HCl 1:1
NORDLIG LINSE (5203,5207,5212)	60.3	69.2
SYDLIG LINSE (5216,5219,5220)	61.2	74.0

METNINGSKONSENTRASJON AV NIOB I SVOVELSYRE OG SALTSYRE
VED FORSKJELLIG TEMPERATUR OG TIDS HENSTAND FOR BERGARTS-
PRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM

PRØVEPUNKT: 5219
FRAKSJON: -800+100 my
REAKASJONSTID: 2 TIMER
REAKSJONSTEMP
FØR HENSTAND: KOKING

EKSTRAKSJONS- SYRE	NIOBKONSENTRASJON mg/ml VED TEMPERATUR OG TID			
	KOKING 2 timer	90 °C 2 timer	RUMSTEMPERATUR 2 timer 18 timer	
H ₂ SO ₄ 1:1		0.33	0.35	
H ₂ SO ₄ 1:1		0.19	0.17	0.18
H ₂ SO ₄ 1:2		0.40	0.23	
H ₂ SO ₄ 1:2		0.20	0.24	0.18
H ₂ SO ₄ 1:3		0.17	0.20	0.17
H ₂ SO ₄ 1:3		0.18	0.22	0.23
H ₂ SO ₄ 1:5		0.15	0.15	
HCl 1:1		0.19	0.19	
HCl 1:1	0.77			
HCl 1:2		0.047	0.052	
HCl 1:4		0.017	0.017	
HCl 1:4	0.18			

 METNINGSKONSENTRASJON AV NIOB I SVOVELSYRE OG SALTSYRE
 VED FORSKJELLIG TEMPERATUR OG TIDS HENSTAND I BERGARTS-
 PRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM

PRØVEPUNKT: 5209
 FRAKSJON: -500+250 my
 REAKASJONSTID: 2 TIMER
 REAKSJONSTEMP
 FØR HENSTAND: KOKING

 KORTFATTET FORSØKSBESKRIVELSE: | NIOBKONS.
 mg/ml Nb

SVOVELSYRE 1:5

20 gram 5209, 50 ml syre, kokes 2h, filtreres		0.40
filtrat + 20 gr 5209 + 10 ml syre do. do.		0.64
do. do. + 9 ml syre do. do.		0.52
do. do. + 10 ml syre do. do.		0.67
do. do. + 10 ml syre do. do.		0.77
do. do. + 11 ml syre do. do.		0.65
75 gram 5209, 50 ml syre, do. do.		0.73

SALTSYRE 1:1

20 gram 5209, 50 ml syre, kokes 2h, filtreres		0.35
filtrat + 20 gr 5209 + 11 ml syre do. do.		0.57
do. do. + 15 ml syre do. do.		0.37
do. do. + 13 ml syre do. do.		0.36
do. do. + 11 ml syre do. do.		0.54
do. do. + 12 ml syre do. do.		0.53

MATERIALBALANSE FOR HOVEDELEMENTER VED EKSTRAKSJON MED SVOVELSYRE PÅ BERGARTSPRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM

PRØVEPUNKT: 5209
 REAGENS: H₂SO₄ 1:4
 KORNSTØRRELSE: -106+44 my
 TEMPERATUR: koking (ca. 109°C)
 REAKSJONSTID: 2 timer

KJEMISK ANALYSE				MATERIALBALANSE			VEKT-SUM gram	EKSTRAKSJONS-UTBYTTE %
	FØR FORSØK %	INNDAMPET EKSTRAKT %	EKSTRAKSJONS- REST %	FØR FORSØK gram	INNDAMPET EKSTRAKT gram	EKSTRAKSJONS- REST gram		
SiO ₂	58.68	7.63	62.10	29.34	.233	29.00	29.333	.79
Al ₂ O ₃	13.72	1.77	13.98	6.86	.054	6.53	6.584	.79
Fe ₂ O ₃	9.41	43.24	5.90	4.71	1.32	2.76	4.08	28.0
TiO ₂	.91	6.59	.51	.455	.201	.238	.439	44.2
MgO	.66	.43	.59	.330	.013	.276	.289	3.94
CaO	1.13	2.13	1.07	.0565	.065	.500	.565	11.50
Na ₂ O	7.3	.7	8.1	3.65	.021	3.78	3.801	.58
K ₂ O	4.03	.35	4.27	2.02	.011	2.20	2.211	.55
MnO	1.15	9.91	.42	.575	.302	.196	.498	52.5
P ₂ O ₅	.05	.55	.02	.025	.017	.093?	.110?	68 ?
GL.TAP	.11	.01	.01	.055	.0	.047	.047	
SUM VEKT	50.0 gram	3.05 gram	46.7 gram	48.58	2.236	45.621	47.857	

MATERIALBALANSE FOR SPORELEMETER VED EKSTRAKSJON MED SVOVELSYRE PÅ BERGARTSPRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM

PRØVEPUNKT: 5209
 REAGENS: H₂SO₄ 1:4
 KORNSTØRRELSE: -106+44 my
 TEMPERATUR: koking (ca. 109°C)
 REAKSJONSTID: 2 timer

KJEMISK ANALYSE				MATERIALBALANSE			VEKT-SUM milligram	EKSTRAKSJONS-UTBYTTE %
	FØR FORSØK %	INNDAMPET EKSTRAKT %	EKSTRAKSJONS- REST %	FØR FORSØK milligram	INNDAMPET EKSTRAKT milligram	EKSTRAKSJONS- REST milligram		
Nb	.15	1.7	.03	75.0	51.85	14.01	65.86	69.1
Zr	1.1	.18	1.2	550.	5.49	560.4	565.9	1.0
Y	.05	.35	.03	25.0	10.68	14.01	24.7	42.7
U	< .01	< .01	< .01	< 5.	< 5.	< 5.		
Th	.02	.25	< .01	10.	7.63	< 4.67	< 12.3	76.3
Ce	.15	1.8	.05	75.	54.9	23.4	78.3	73.2
La	.12	1.4	.03	60.	42.7	14.0	56.7	71.2
Sn	< .01	< .01	< .01					
Ag	< .01	< .01	< .01					
SUM VEKT	50.0 gram	3.05 gram	46.7 gram	800.	178.	635.	797 ± 6	

OVERSIKT OVER EKSTRAKSJONSFORSØK PÅ BERGARTSPRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM
side 1 av 3

FORSØKSTYPE	PRØVEMATERIALE/ PRØVEPUNKT	KORN- FRAKSJON MY	REAGENS	FORTYN- NING	REAKSJONS- TEMPERATUR	REAKSJ. TID.MIN	INNVEKT GRAM	UTBYTTE %
LUTNINGSFORSØK	5209	-850+500	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	5.0	51.9
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:8	KOKING	60	5.0	58.9
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:8	KOKING	120	5.0	68.6
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	60	5.0	79.2
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:2	KOKING	240	5.0	86.8
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	1.0	77.2
LUTNINGSFORSØK	5216	-800+100	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	5.0	51.1
LUTNINGSFORSØK	5219	-800+100	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	5.0	68.5
LUTNINGSFORSØK	5220	-800+100	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	5.0	64.0
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:2	KOKING	1020	5.0	88.6
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:4	KOKING	120	5.0	86.9
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:2	KOKING	60	5.0	78.1
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:2	KOKING	240	5.0	82.2
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:2	KOKING	120	5.0	80.5
LUTNINGSFORSØK	5203	-800+100	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	5.0	59.0
LUTNINGSFORSØK	5207	-800+100	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	5.0	62.8
LUTNINGSFORSØK	5207	-800+100	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING		5.0	59.0
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:2	KOKING	480	5.0	100.0
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:4	KOKING	60	5.0	77.1
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:8	KOKING	60	5.0	58.9
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	1.0	77.2
LUTNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	5.0	67.8
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:4	KOKING	120	6.0	100.
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:4	KOKING	60	5.0	88.9
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:8	KOKING	120	5.0	52.1
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:8	KOKING	60	5.0	37.7
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	5.0	79.1
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	60	5.0	83.9
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:4	KOKING	120	50.	6.10
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	1.0	77.2
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	60	5.0	79.2
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:8	KOKING	120	5.0	68.6

OVERSIKT OVER EKSTRAKSJONSFORSØK PÅ BERGARTSPRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM
side 2 av 3

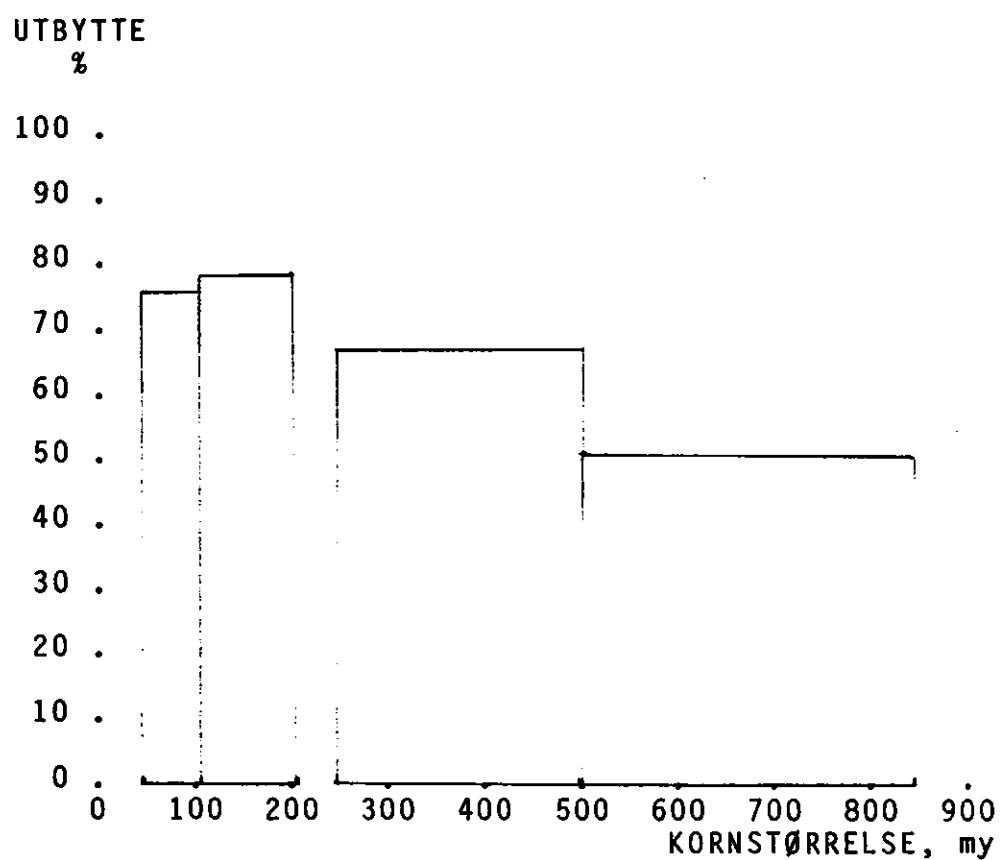
FORSØKSTYPE	PRØVEMATERIALE/ PRØVEPUNKT	KORN- FRAKSJON MY	REAGENS	FORTYN- NING	REAKSJONS- TEMPERATUR	REAKSJ. TID.MIN	INNVEKT GRAM	UTBYTTE %
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:8	KOKING	60	5.0	59.0
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:4	KOKING	120	5.0	86.9
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:4	KOKING	60	5.0	77.2
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:2	KOKING	60	5.0	78.2
LUTNINGSFORSØK	5209	-106+44	H ₂ SO ₄	1:2	KOKING	240	5.0	86.8
LUTNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	KONS	100	120	5.0	49.6
LUTNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	KONS	100	120	5.0	40.5
LUTNINGSFORSØK	5209	-850+500	H ₂ SO ₄	1:5	90 ULYD	120	5.0	49.0
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:5	90 ULYD	120	5.0	64.1
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:5	90	120	5.0	37.0
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:8	90	120	5.0	25.5
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:8	90	120	5.0	44.8
LUTNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	1:5	70 ULYD	120	5.0	33.9
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:5	70 ULYD	120	5.0	32.3
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:8	70 ULYD	120	5.0	28.1
LUTNINGSFORSØK	5209	-850+500	H ₂ SO ₄	1:5	70 ULYD	120	5.0	25.7
LUTNINGSFORSØK	5209	-850+500	H ₂ SO ₄	1:5	70	120	5.0	14.4
LUTNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	1:5	70	120	5.0	16.5
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:5	70	120	5.0	27.9
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	H ₂ SO ₄	1:8	70	120	5.0	20.9
LUTNINGSFORSØK	5203	-800+100	HC1	1:1	KOKING	120	5.0	66.5
LUTNINGSFORSØK	5207	-800+100	HC1	1:1	KOKING	120	5.0	78.9
LUTNINGSFORSØK	5212	-800+100	HC1	1:1	KOKING	120	5.0	62.3
LUTNINGSFORSØK	5216	-800+100	HC1	1:1	KOKING	120	5.0	75.3
LUTNINGSFORSØK	5219	-800+100	HC1	1:1	KOKING	120	5.0	73.0
LUTNINGSFORSØK	5220	-800+100	HC1	1:1	KOKING	120	5.0	73.6
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	HC1	1:1	KOKING	120	5.0	81.6
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	HC1	1:4	KOKING	120	5.0	23.4
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	HC1	1:3	KOKING	120	5.0	19.0
LUTNINGSFORSØK	5209	-208+106	HC1	1:2	KOKING	120	5.0	28.3

OVERSIKT OVER EKSTRAKSJONSFORSØK PÅ BERGARTSPRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM
side 3 av 3

FORSØKSTYPE	PRØVEMATERIALE/ PRØVEPUNKT	KORN- FRAKSJON MY	REAGENS	FORTYN- NING	REAKSJONS- TEMPERATUR	REAKSJ. TID.MIN	INNVEKT GRAM	METNINGSKONSENTRASJON MG/ML	
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	20.0		
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	20.0		
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	20.0		
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	20.0		
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	20.0		
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	H ₂ SO ₄	1:2	KOKING	120	10.0		
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	H ₂ SO ₄	1:1	KOKING	120	10.0		
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	H ₂ SO ₄	1:1	KOKING	120	10.0		
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	H ₂ SO ₄	1:3	KOKING	120	10.0		
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	10.0		
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	H ₂ SO ₄	1:2	KOKING	120	10.0		
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	H ₂ SO ₄	1:3	KOKING	120	10.0		
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	20.0		
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	75.0		
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	H ₂ SO ₄	1:2	KOKING	120	10.0		
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	H ₂ SO ₄	1:3	KOKING	120	10.0		
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	H ₂ SO ₄	1:5	KOKING	120	10.0		
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	HC1	1:1	90	60	10.0	0.19	0.19
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	HC1	1:2	KOKING	120	10.0	0.047	0.052
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	HC1	1:4	KOKING	120	10.0	0.017	0.017
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	HC1	1:1	KOKING	120	75.0	0.77	
METNINGSFORSØK	5219	-800+100	HC1	1:4	KOKING	120	75.0	0.18	
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	HC1	1:1	KOKING	120	20.0	0.35	
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	HC1	1:1	KOKING	120	20.0		0.57
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	HC1	1:1	KOKING	120	20.0		0.37
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	HC1	1:1	KOKING	120	20.0		0.36
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	HC1	1:1	KOKING	120	20.0		0.54
METNINGSFORSØK	5209	-500+250	HC1	1:1	KOKING	120	20.0		0.53

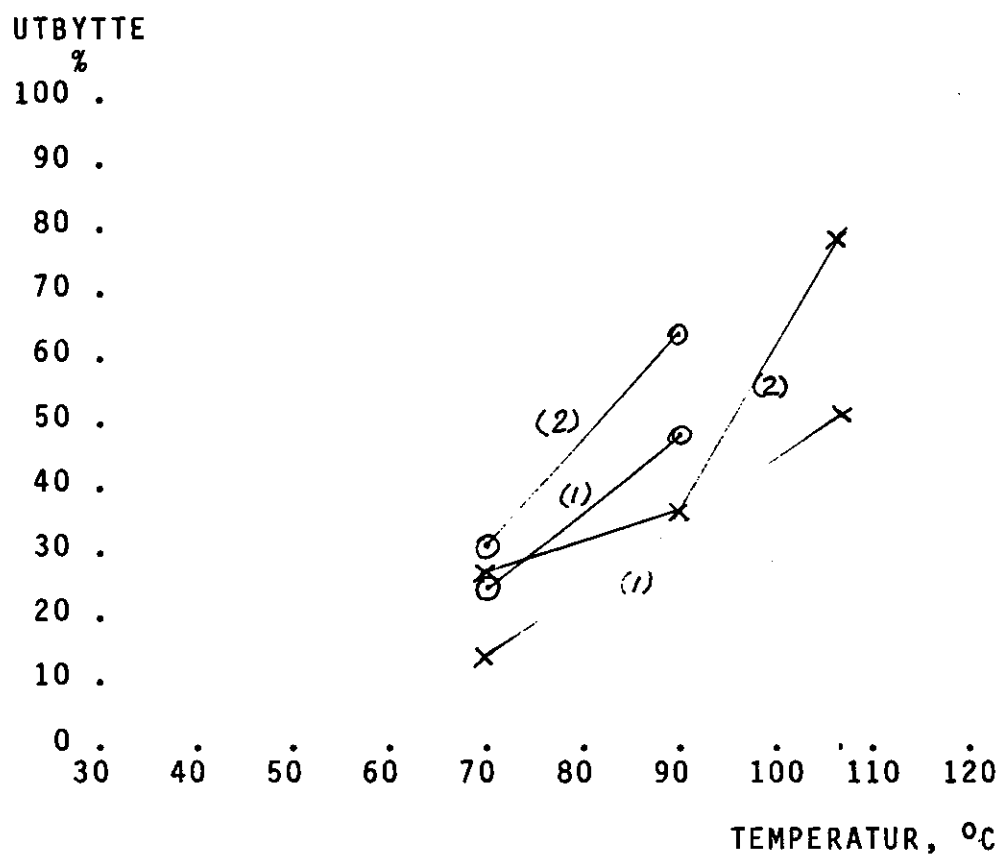
UTBYTTE SOM FUNKSJON AV KORNSTØRRELSE I BERGARTSPRØVER FRA
SÆTERÅSEN, HEDRUM

PRØVEPUNKT: 5209
REAGENS: H_2SO_4 1:5
REAKSJONSTID: 2 timer
TEMPERATUR: koking (107 gr.C)



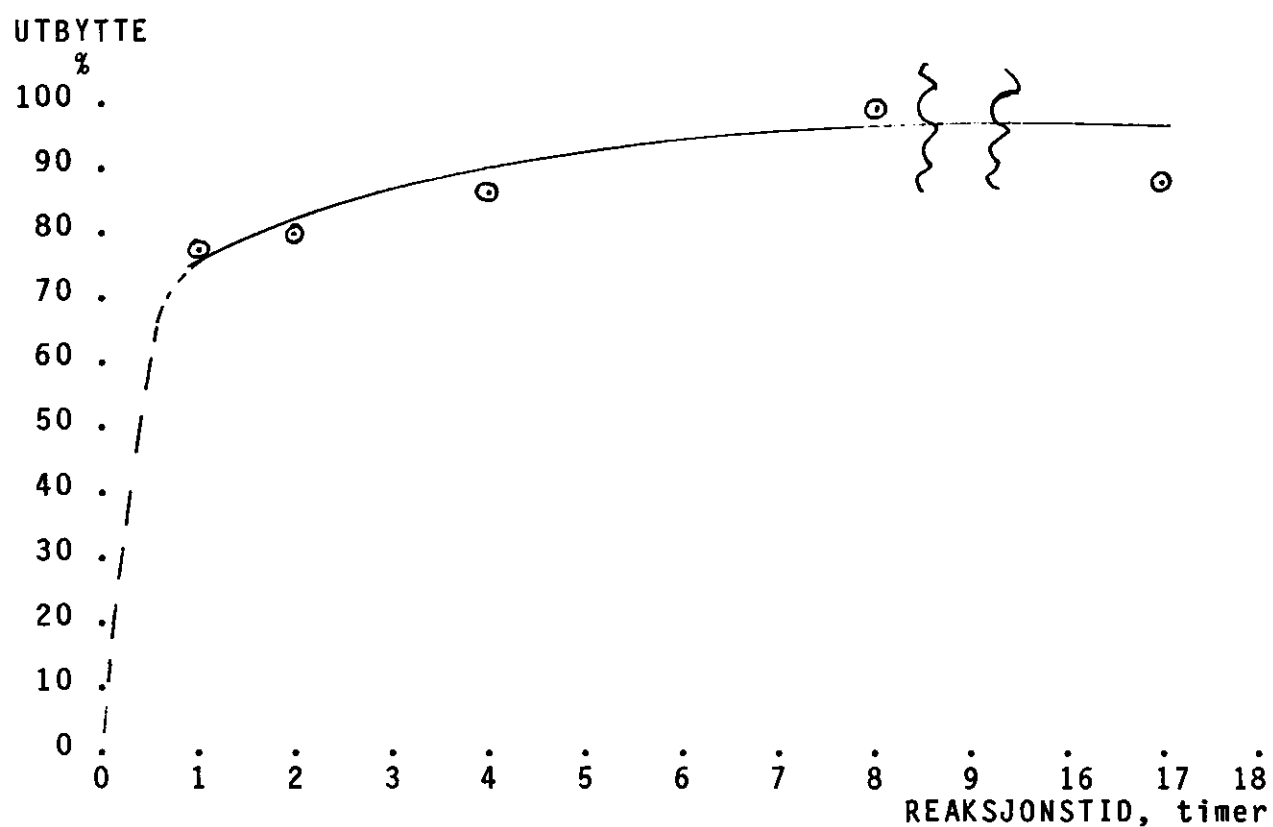
UTBYTTE SOM FUNKSJON AV TEMPERATUR, ULTRALYD OG KORNSTØRRELSE I
BERGARTSPRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM

PRØVEPUNKT: 5209
REAGENS: H_2SO_4 1:5
KORNSTØRRELSE: -850+500 my (1)
-208+106 my (2)
REAKSJONSTID: 2 timer
MED ULTRALYD: . .
UTEN ULTRALYD: x



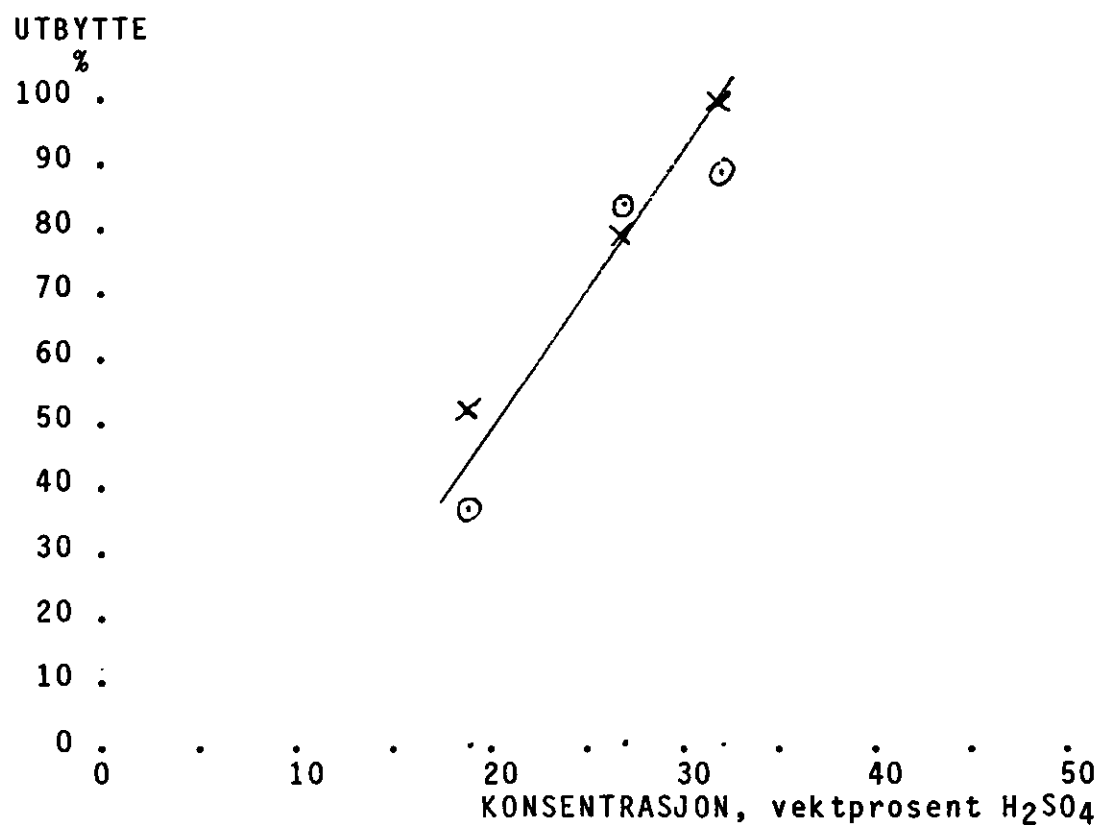
UTBYTTE SOM FUNKSJON AV REAKSJONSTID VED EKSTRAKSJON AV NIOB I
BERGARTSPRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM

PRØVEPUNKT: 5209
REAGENS: H_2SO_4 1:2
KORNSTØRRELSE: -106+44 my
TEMPERATUR: koking (ca 121 °C)



UTBYTTE SOM FUNKSJON AV SYREKONSENTRASJON VED EKSTRAKSJON AV NIOB
MED SVOVELSYRE I BERGARTSPRØVER FRA SÆTERÅSEN, HEDRUM

PRØVEPUNKT: 5209
REAGENS: H_2SO_4
KORNSTØRRELSE: -208+106 my
TEMPERATUR: koking
REAKSJONSTID: ⊙ 1 time
 x 2 timer



UTBYTTE SOM FUNKSJON AV SYRENS NORMALITET FOR SVOVELSYRE OG
SALTSYRE VED EKSTRAKSJON AV NIOB I BERGARTSPRØVER FRA SÆTERÅSEN,
HEDRUM

PRØVEPUNKT: 5209
REAGENS: H_2SO_4 og HCl
KORNSTØRRELSE: -208+106 my
REAKSJONSTID: 2 timer
TEMPERATUR: koking

SYRE	NORMALITET VED FORTYNNING 1:X						
	kons.	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:8
H_2SO_4	36	18	12	9	7,2	6	4
HCl	12	6	4	3	2,4	2	1,3

UTBYTTE

100 .
%

90 .

80 .

70 .

60 .

50 .

40 .

30 .

20 .

10 .

0

0

1

2

3

4

5

6

7

8

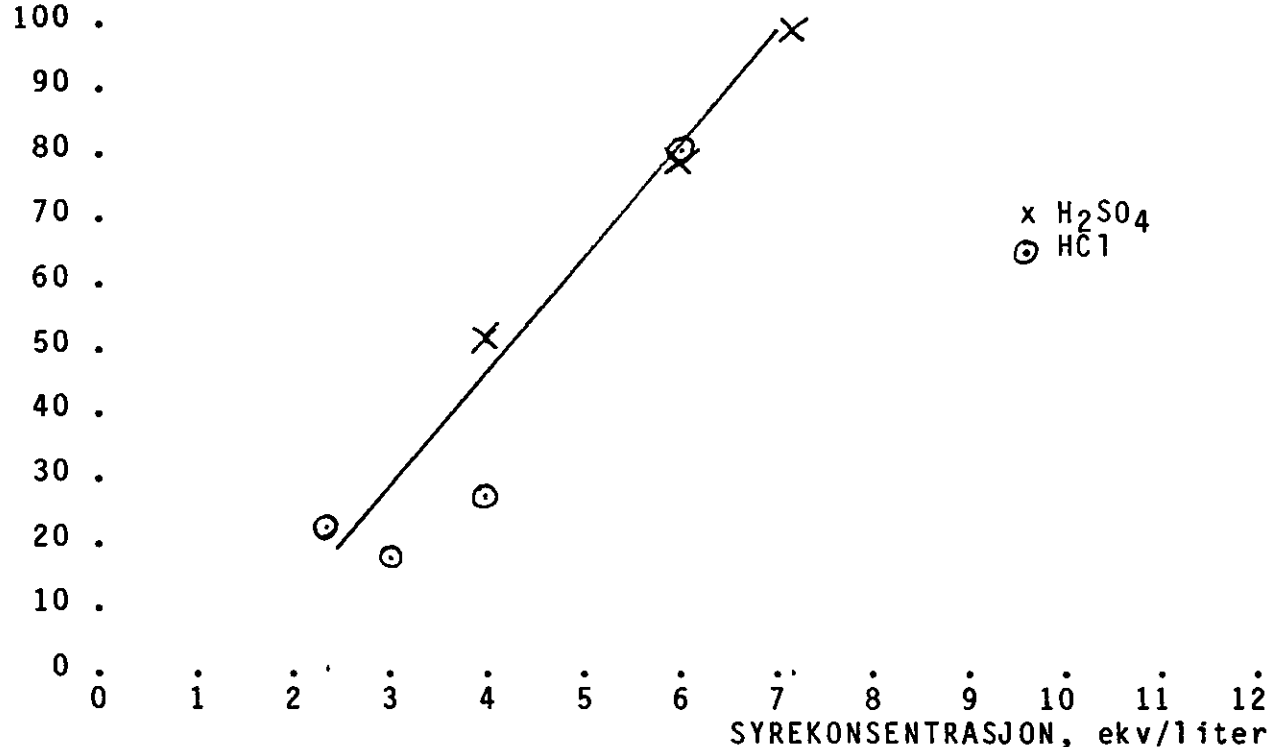
9

10

11

12

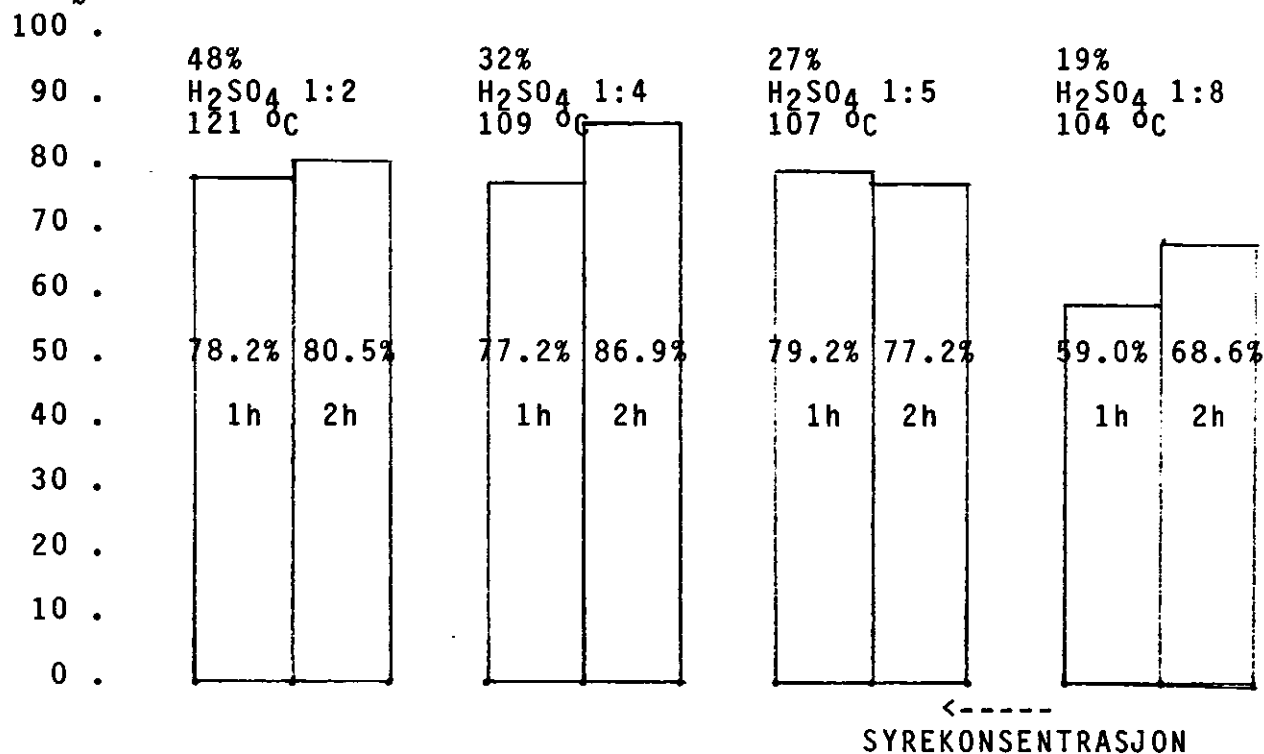
SYREKONSENTRASJON, ekv/liter

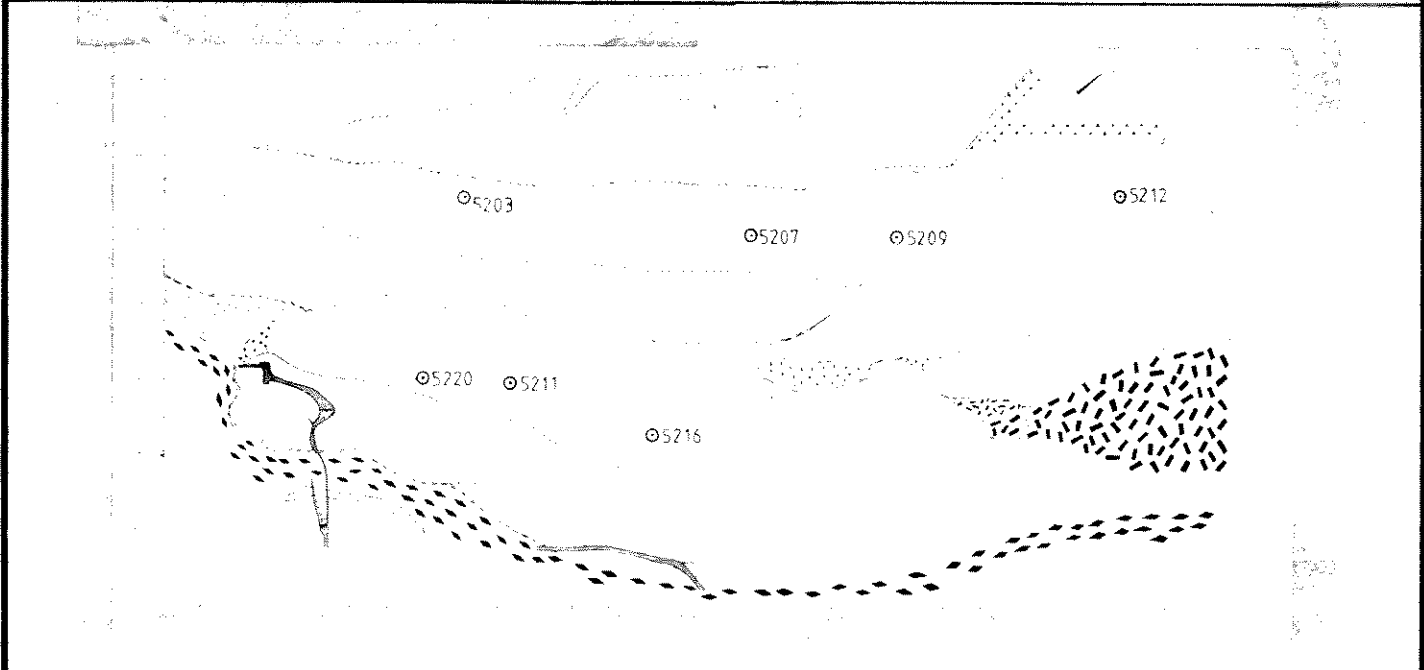
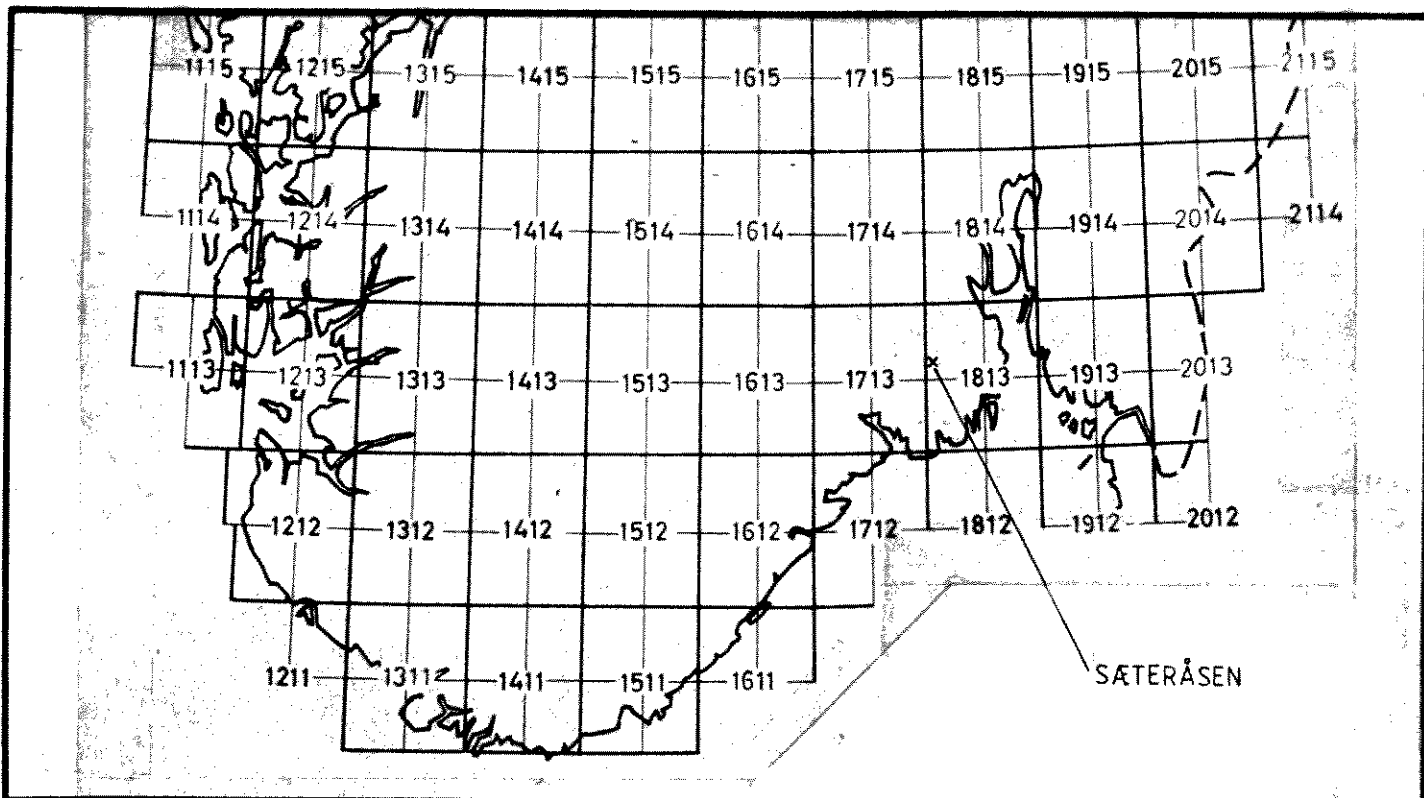


UTBYTTE SOM FUNKSJON AV SYREKONSENTRASJON OG REAKSJONSTID VED
EKSTRAKSJON AV NIOB MED SVOVELSYRE I BERGARTSPRØVER FRA
SÆTERÅSEN, HEDRUM

PRØVEPUNKT: 5209
 REAGENS: H_2SO_4
 KORNSTØRRELSE: -106+44 my
 REAKSJONSTEMPERATUR: koking
 REAKSJONSTID: 1 time og 2 timer

UTBYTTE
%





TEGNFØRKLARING:

ROMBEPORFYR-LAVAER



TRAKYTTPORFYR-LAVAER



GRÅ, FINLAMINERT TYPE
MØRK, HETEROGEN TYPE
GRÅ, TUFFITISK BERGART
VULKANOGENT SEDIMENT
GRÅ, GROVKORNET MONZONITT
NORDMARKITT
GRÅ SYENITTPORFYR
RØD, GRANITISK APLITT
GRÅ, FINKORNET GANGBERGART

KARTLAGT AV PETER M. IHLEN (1980)

USB 1981

OVERSIKTSKART/GEOLOGISK KART MED PRØVENUMMER

SÆTERÅSEN

HEDRUM, VESTFOLD

MÅLESTOKK

1:2,8 mill.

1:5000

OBS. P.M.I.

1980

TEGN.

TRAC. T.S./L.F. 1980/FEB.-83

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1850/76 F - 01

KARTBLAD NR.
1813 IV

