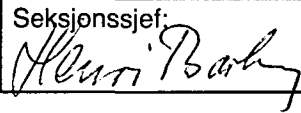


# INDUSTRIMINERALER

NGU-rapport 90.057

Undersøkelse av kvartsitt  
i  
Røyrvik

1990

|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                                           |                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rapport nr.                                                                                                                                                                                                                                                                        | 90.057                      | ISSN 0800-3416                                            | Åpen/ <del>Fortrykt</del>                                                                              |
| Tittel:<br><br>Undersøkelse av kvartsitt i Røyrvik.                                                                                                                                                                                                                                |                             |                                                           |                                                                                                        |
| Forfatter:<br><br>Bjørn Lund                                                                                                                                                                                                                                                       |                             | Oppdragsgiver:<br><br>NGU - Nord-Trøndelagsprogrammet     |                                                                                                        |
| Fylke:<br><br>Nord-Trøndelag                                                                                                                                                                                                                                                       |                             | Kommune:<br><br>Røyrvik                                   |                                                                                                        |
| Kartbladnavn (M. 1:250 000)<br><br>Grong                                                                                                                                                                                                                                           |                             | Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)<br><br>1924 IV Røyrvik |                                                                                                        |
| Forekomstens navn og koordinater:<br><br>Dearka-kvartsitt 338 008                                                                                                                                                                                                                  |                             | Sidetall: 11      Pris: 50,-<br>Kartbilag: 1              |                                                                                                        |
| Feltarbeid utført:<br><br>sommer 1989                                                                                                                                                                                                                                              | Rapportdato:<br><br>14.4.90 | Prosjektnr.:<br><br>23.1889.92                            | Seksjonssjef:<br> |
| Sammendrag:<br><br><p>En rekke kvartsitter innenfor Røyrvik kommune er befart. Bare de reneste partier er prøvetatt og analysert. Resultatene viser at forurensningen av andre mineraler, særlig feltspat og lys glimmer, er så stor at kvartsen er uegnet til industriformål.</p> |                             |                                                           |                                                                                                        |
| Emneord                                                                                                                                                                                                                                                                            | Fagrapport                  |                                                           |                                                                                                        |
| Industrimineraler                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                                           |                                                                                                        |
| Kvartsitt                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                           |                                                                                                        |

# **INNHold**

## **1. Innhold**

## **2. Generell del**

### **2.1 Mikroskopering**

### **2.2 Kjemisk analyse**

### **2.3 Termisk utvidelse/stabilitet/dilatometerforsøk**

## **3. Geologi**

### **3.1 Regionalgeologisk kartlegging**

### **3.2 Kvartsitt**

## **4. Konklusjon**

## **Litteraturliste**

## **Kartbilag**

## **Berggrunnskart Røyrvik, 1924 IV.**

## 1. INNLEDNING

Som et av verdens ledende produsenter av ferrosilisium og Si-metall, er også forbruket av kvartsprodukter tilsvarende stor. Importmengden nærmer seg nå 800 000 tonn/år og det er derfor av stor interesse å få undersøkt hvorvidt norske kvartsitter kan erstatte noe av denne importmengden.

Innenfor kartbladene Jomafjellet, 1924 I, og Røyrvik, 1924 IV, er større områder kartlagt som kvartsittiske bergarter med Dearkadekkets kvartsitter som arealmessig størst.

Etter en kort rekognoserende befarings om høsten i 1988, ble feltarbeidet utført påfølgende sommer.

Feltarbeidets primære mål har vært å forsøke å finne frem til kvartsittsoner med en kvalitet god nok til ferrosilisiumsformål eventuelt silisiumkarbid-formål.

Særlig er  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -innholdet kritisk i denne sammenheng. Til kvartsitt som råstoff for fremstilling av FeSi kreves et  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -innhold lavere enn 0.7 %, og  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -innholdet må være lavere enn f.eks. 0.4 % til produksjon av sort SiC.

Variasjoner i mengde aluminiumsoksyd i kvartsittene i det undersøkte område er i hovedsak forårsaket av variasjoner i innholdet av glimmer- og feltspatmineraler.

Kornstrukturen varierer noe, og i hovedsak er kvartsittene lagdelt og utpreget foliert.

I felt ble det lagt vekt på å prøveta renest mulige partier, og dette ble gjort ved å kombinere graden av foliasjon, farge og mengde av forurensende mineraler.

## 2. GENERELL DEL

### 2.1 MIKROSKOPERING

Tynnslip er betegnelsen på en tynn preparert skive av en bergart som er limt fast til en glassplate. Slipet er utgangspunktet for en rekke parametre som f.eks. bergarters mineraler og innbyrdes mengdeforhold. Når polarisert lys passerer gjennom det gjennomskinnelige preparatet, som vanligvis har en tykkelse på ca 0.02 mm, vil de ulike mineraler kunne identifiseres i mikroskopet på grunnlag av karakteristiske optiske egenskaper.

Mineralfordelingen sammen med den visuelle vurderingen av strukturer ute i terrenget, er grunnleggende for bestemmelse av bergartsnavnet. Ved mikroskoperingen kan en også studere indre strukturer, mineralkornenes form og størrelse, omvandlingsfenomener, dannelsesmåte etc.

Spesielle strukturer kan f.eks. være mikrostikk, som er små brudd i sammenbindingen mellom mineralene, eller stavformede feltspatkorn som fungerer som en slags armering i en ellers kornet masse (ofittisk struktur).

Foliasjon er også et begrep som gjerne knyttes til bergartsbeskrivelser. At en bergart er foliert betyr at den har en foretrukket planparallell akseorientering eller at visse mineraler er konsentrert i tynne parallelle bånd eller årer.

Mineralkornstørrelsen er inndelt etter følgende skala:

- < 1 mm - finkornet
- 1-5 " - middelkornet
- > 5 " - grovkornet

Vanligvis dekker et tynnslip et areal på ca 5 cm<sup>2</sup>. Et større antall tynnslip må undersøkes dersom resultatet skal være representativt for bergarten.

For kvartsitter kan en foruten å få rede på hvilke forurensninger en har tilstede, også danne seg et bilde av frimalingsegenskaper, graden av nedmaling nødvendig for et akseptabelt produkt og hvilken prossessering som er mest hensiktsmessig (magnetseparering, flotasjon, sikting o.l.).

## **2.2 KJEMISK ANALYSE**

For bruk av kvarts og kvartsitt til ferrosilisium, silisium-metall og silisiumkarbid er målenøyaktigheten ved bruk av røntgenfluorescense (XRF) tilstrekkelig. Nedre deteksjonsgrense for SiO<sub>2</sub> er 0.1%. Avviket kan imidlertid bli vesentlig større ved høye SiO<sub>2</sub>-verdier som i kvartsitter. I de tilfeller hvor totalsummen avviker fra 100%, bør korrigering foretas på SiO<sub>2</sub>-verdiene. På NGUs analyseinstrument må en på Na<sub>2</sub>O-kurven erfaringsmessig regne med en usikkerhet på 0.3%. De oppgitte Na<sub>2</sub>O-verdiene bør derfor ikke tillegges noen vekt ved vurdering av kvartsittenes kjemiske renhet.

Kvarts til mere høyverdige formål krever en mer presis analysemetode som f.eks. plasmasppektrometer.

## **2.3 TERMISK UTVIDELSE/STABILITET/DILATOMETERFORSØK**

### **2.3.1 Termisk utvidelse/stabilitet**

For at kvarts eller kvartsitt skal kunne brukes som råstoff ved framstilling av ferrosilisium (FeSi) og silisium-metaller, er et av kravene at den må ha en viss termisk stabilitet for at kvartsen ikke skal smuldre opp for tidlig ved smelteprosessen, og derved tette igjen ovnene.

Innenfor industrien er det vesentlig to empiriske testemetoder for termisk stabilitet som er i bruk:

1. Oppvarming av prøven til 900-1000°C med etterfølgende vurdering av korning.
2. Oppvarming til 1300°C, sikteanalyse, tromling og ny sikteanalyse. Denne prosedyren kalles Fiskaa-metoden.

### 2.3.2 Dilatometerforsøk

Innen forskning og silikatkjemi er dilatometermålinger mest kjent og brukt til rutineundersøkelser. Prinsippet bygger på at man varmer opp en liten borkjerne (med en diameter på ca. 9 mm og en lengde på 30-50 mm) ved jevn temperaturøkning. Ved bestemte tidsintervaller avleses temperatur og lengdeutvidelse. Metoden egner seg godt til å undersøke kvartsens mange fase- og modifikasjonsomvandlinger, da disse viser tildels store tetthetsvariasjoner og herav signifikante lengdeforandringer.

### 2.3.3 Måleprosedyre

Målingene av termisk utvidelse er utført i luftatmosfære i et modifisert Netzsch dilatometer av type 202 E. Prøveholder og føler består av Alsint (alfa-korund). Den termiske utvidelsen er målt ved lineær oppvarmingshastighet på ca. 2°C/min. Prøvetemperaturene måles med et Pt/Pt 10 Rh termometer som ligger like ved siden av prøvestykket. Prøvene ble oppvarmet til 1400°C. Prøvetemperatur og lengde forandring ble registrert hvert 10. minutt v.h.j.a. datalogger. Lengdeforandring som funksjon av temperatur ble beregnet av et datamaskinprogram ut fra måleverdier og kalibreringsdata.

### 2.3.4 Anvendelse av kvarts/kvartsitt

De viktigste anvendelser av kvarts/kvartsitt er i dag (Norge) som råstoff innen silisiumbasert elektrometallurgisk industri. Produkter som framstilles her er Si-metall, Si-karbid (svart og grønn), Fe-silisium og Si-mangan. Det meste av denne kvartsen/kvartsitten blir anvendt i stykkform. En begrenset andel av råstoffet blir fremstilt som kvartssand, som vesentlig går til Si-karbid, glassfiber og glass (glassproduksjonen er dog betydelig på verdensbasis).

Produkter som er basert på høyren-kvarts som råstoff, blir anvendt innen halvlederteknologien, solcelleproduksjon, framstilling av infrarødt optisk utstyr, optiske fibre m.m. Det er i Norge nylig gjort forsøk med framstilling av slike produkter.

Avanserte anvendelser av kvarts som råstoff, er innen produksjon av karbidfibre og silisium-nitrid/-karbider. Andre (vanlige) anvendelser av kvarts er til støpesand, keramikk, filtreringsmedium og produksjon av Si-baserte kjemikalier.

### 2.3.5 Kvalitetskrav til kvarts/kvartsitt

De forskjellige spesifikasjonskrav når det gjelder kvalitet på råstoffene, varierer noe fra forbruker til forbruker, og er også naturligvis avhengig av produkttype. I nedenforstående tabell er gjennomsnittlige kvalitetsverdier for endel ulike produktområder for kvarts/kvartsitt tabellert.

### Kvalitetskrav for kvarts/kvartsitt

|                                      | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | NiO       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|--------------------------------|------------------|-----------|-------------------------------|
| Si-metall                            | 0.10%                          | 0.05%                          | 0.01% | -                              | 0.005%           | -         | <50ppm                        |
| Fe-silisium                          | 0.70%                          | -                              | -     | -                              | 0.10%            | -         | 0-03%                         |
| Si-karbid                            |                                |                                |       |                                |                  |           |                               |
| svart                                | 0.25%                          | 0.07%                          | -     | -                              | -                | -         | -                             |
| grønn                                | 0.05%                          | 0.02%                          | 0.01% | -                              | -                | -         | -                             |
| Fist grade (US)<br>optical glass     | 0.10%                          | 0.02%                          | -     | -                              | -                | -         | -                             |
| Fine grade (UK)<br>optical glassware | -                              | 80ppm                          | -     | 2ppm                           | <300ppm          | -         | -                             |
| Brilleglass<br>(ophthalmic)          | -                              | <100ppm                        | -     | 3ppm                           | -                | 3ppm      | -                             |
| Kvartsglass<br>fra berg.xx           | 100ppm                         | 10ppm                          | -     | -                              | -                | -         | -                             |
| Optisk glass                         | -                              | <1-10ppm                       | -     | <0.2-1ppm                      | -                | <0.2-1ppm | -                             |
| Vitreous/fused<br>silica             |                                |                                |       |                                |                  |           |                               |
| opaque <sup>1</sup>                  | 200ppm                         | 70ppm                          | 40ppm | -                              | 100ppm           |           |                               |
| translucent <sup>2</sup>             | -                              | -                              | -     | -                              | -                | -         | -                             |
| transparent <sup>3</sup>             | 40ppm                          | 8ppm                           | -     | -                              | -                | -         | -                             |

1 Na<sub>2</sub>O < 25ppm

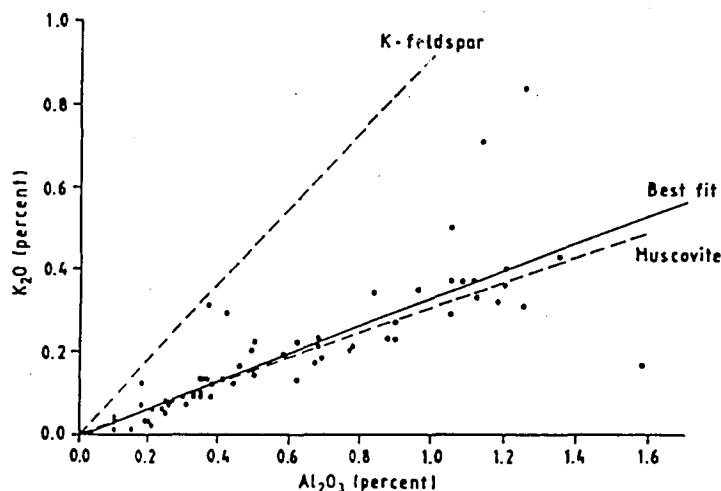
2 Max 300ppm forurensning tot.

3 Max 30ppm forurensning tot.

### 2.3.6 Statistisk behandling av måleresultatene

For kvartsitt til ferrosilisium kan kjemiske data og dilatometerresultater behandles statistisk ved hjelp av korrelasjonsanalyser.

Typiske resultater for mange av kvartsittene, er en ganske god korrelasjon mellom innholdet av K<sub>2</sub>O og Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> og dens utvidelse i området 800 - 900°C. Dette resultatet antyder at det er et mineral som inneholder disse elementene som forårsaker denne termiske utvidelsen. De mest vanlige forurensningsmineralene i kvartsitt er muskovitt og kalifeltspat og til en viss grad leirmineraler. Disse mineralene er spesielt viktige fordi de er ansvarlig for Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- og K<sub>2</sub>O-innholdet i kvartsittene.



Figur 1 ovenfor viser et eksempel på en regresjonsanalyse hvor Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> og K<sub>2</sub>O er plottet mot hverandre, og at det dominerende mineralet er muskovitt.

Denne metoden har vist seg å være et nyttig redskap for både identifisering av ubrukbare avsetninger og for kartlegging av soner med varierende kvalitet.

### 3 GEOLOGI

#### 3.1 REGIONALGEOLOGISK KARTLEGGING

De kvartsitter som er undersøkt/prøvetatt ligger alle innenfor kartblad Røyrvik, 1924 IV, og forholdsvis nært Røyrvik sentrum.

Arealmessig størst utstrekning har Dearkadekkets kvartsitter. Bergartene innenfor dette dekket består av omdannede sedimentære bergarter av antatt senprekambrisk alder.

Også innenfor Røyrvikksgruppens kvartsitter ble sonderende prøvetaking utført. Begge ovenfornevnte kvartsitter finnes også innenfor kartblad Jomafjellet (1924 I), men disse ligger mye mere uveisomt til, og er derfor bare befat for å sjekke om kvaliteten er den samme.

#### 3.2 KVARTSITT

Det er gått flere profiler gjennom kvartsittene innenfor kartbladet for å se om det finnes sonevariasjoner med ulike renhetsgrader. Erfaring fra kvartsitter i Aust-Agder har vist at det innenfor kvartsittene finnes iøynefallende kroppar bestående av grovkornet kvarts.



Noen av disse kroppene vil en utvilsomt kalle kvartsitter, dette indikeres gjennom deres natur som metamorfoserte sedimentære bergarter. Andre kroppar kan klart klassifiseres som kvartspegmatitter eller kvartsårer.

O. Andersen (1931) har undersøkt deler av Bambleserien blant annet med tanke på ovennevnte forhold. Han er av den oppfatning at den mest hensiktsmessige tolking av de rene kvartskroppene, er at de er dannet ved en injeksjon av hydrotermale løsninger med  $\text{SiO}_2$  som dominerende element. Ifølge O. Andersen har store deler av Kongsberg-Bambleformasjonen vært igjennom en slik injeksjonsmetamorfose og dannet rekrystallisert kvarts med varierende mengde og renhet.

Under kartleggingen/prøvetakingen ble det ikke funnet partier av slik karakter. Deakadekkets kvartsitter er imidlertid de som virker renest. Enheten har en gråvit farge og forvitret flate er gjerne ujevn. På skyveggen mot underliggende bergarter er kvartsitten noe mer foliert ennellers i lagpakken som er ganske homogen.

I gjennomsnitt har imidlertid kvartsitten et for høyt innhold av forurensninger til at den kan bli betraktet som interessant.

Kornstrukturen er oftest fin, og forurensende mineraler er hovedsakelig lys glimmer og feltspat.

I mikroskop viser bergarten polygonalt sammenvoksningsmønster mellom de enkelte kvartskorn. Lys glimmer er klart parallellorientert.

I og med at det ikke ble funnet spesielle rene partier av kvartsitt, ble det bare innsamlet prøver fra et profil over Dearkakvartsitten, og bare de reneste prøvene ble innsendt for analysering.

Kjemiske analyser ga følgende gjennomsnittlige prosentverdier:

|                |                         |                         |                |              |              |                      |              |                        |
|----------------|-------------------------|-------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------|------------------------|
| $\text{SiO}_2$ | $\text{Al}_2\text{O}_3$ | $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | $\text{TiO}_2$ | $\text{MgO}$ | $\text{CaO}$ | $\text{K}_2\text{O}$ | $\text{MnO}$ | $\text{P}_2\text{O}_5$ |
| 88.5           | 6.91                    | 0.27                    | 0.06           | 0.19         | 0.05         | 2.98                 | -            | 0.02                   |

Analysene viser at kvartsitten langt fra tilfredsstiller kravene selv til de anvendelser som har de minst strenge renhetskrav.

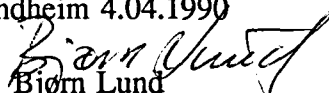
#### 4. KONKLUSJON

Resultatene fra de kjemiske analyser og kartleggingen forøvrig i felt, tyder på at det med stor sannsynlighet ikke finnes kvartsitter i området som er rene nok for industriell anvendelse.

Med et såpass dårlig utgangspunkt er det også tvilsomt om en ved oppredningmessige metoder kan forbedre produktet i en slik grad at investeringene blir lønnsomme.

Det foreslås derfor ingen videre oppfølging

Trondheim 4.04.1990

  
Bjørn Lund  
forsker

## LITTERATURLISTE

- Alnæs, L. (1986) : Undersøkelser av kvartsitt i Aust-Agder fylke. NGU rapport 87.013.
- Andersen, O. (1931) : Discussion of Certain Phases of Genesis of Pegmatites. NGT XII, 34-37.
- Geis, H.P. (1977) : Høytemperaturundersøkelser med kvartsitt fra Gulodden-bruddet ved Kragerø. Rapport til A/S-Fesil & Co.
- Hugdøl, H. (1984) : Regional pukkundersøkelse i Østfold. NGU rapport 84.041.
- Lund, B. (1985) : Prøvetaking og vurdering av kvartsittforekomst ved Dokkedalen. NGU rapport 85.062.
- Mauring, E. (1989) : Undersøkelser av kvartsitt i Aust-Agder fylke. NGU rapport 89.027.
- Selltveit, A. (1980) : Ildfaste materialer. Tapir.
- Steinmo, M. (1985) : Termisk utvidelse av kvarts og kvartsitt. Arbeidsnotat, NTH, Trondheim.
- Wanvik, J.E. (1988) : Svanvik kvartsforekomst i Pasvik. NGU rapport 87.081.



## 1924 IV

1924 IV

FORELØPIG BERGGRUNNSKART M 1:50 000

OVERSKJØVNE BERGARTER, SKYVNING UNDER DEN KALEDONISKE FJELLKJEDEDANNELSE  
Allochthonous rocks, thrust during the Caledonian orogeny

HELGELANDSDEKKEKOMPLEKSET, DYPBERGARTER OG OMDANNA SEDIMENTÆRE OG VULKANSKE(?)  
BERGARTER MED PREKAMBRISK OG/ELLER KAMBROSILURISK ALDER

Helgeland Nappe Complex, plutonic rocks and metamorphic sedimentary and  
volcanic(?) rocks of Precambrian and/or Cambro-Silurian age

ORKLUMPDEKKET  
OrkLumpen Nappe

NORDLIGGRUPPEN, OMKJANDA SEDIMENTÆRE OG VULKANSKE BERGARTER  
MED ANTATT ORDOVICISK ALDER

Nordlig Group, metasediments and metavolcanites  
of supposed Ordovician age

AMFIBOLITT, DELVIS KALKSPATHOLDIG OG MED NOEN KVARTSKRATOPHYLLAG  
Amphibolite, partly calcitic and with some layers of quartz keratophyre

FYLLITT OG GRANATBIOTITTSKIFER  
Phyllite and garnet-biotite schist

RENSÆLVASSGRUPPEN, OMDANNA SEDIMENTÆRE BERGARTER  
MED ANTATT ORDOVICISK TIL SILURISK ALDER  
Rensølvatnet Group, metasediments of supposed  
Ordovician to Silurian age

FYLLITT SOM ER KALKSPAT- OG KVARTSRIK  
Phyllite, calcite- and quartz-rich

FYLLITT SOM ER KALKSPATRIK, BLÅSØFYLLITTEN  
Phyllite, calcite rich, Blåsjø Phyllite

MØRK FYLLITT OG KVARTSSKIFER  
Dark phyllite and quartz-schist

KALKSPATMARMOR  
Calcite marble

HUDDINGSDALSGRUPPEN, ÖDMÄNNA SEDIMENTÄRE OGS VULKANSKE BERGARTER  
MED ANTATT ÖRDÖVICISK ALDER  
Huddingsdalen Group, metasediments and metavolcanites  
of supposed Ordovician age  
FYLLITT, TILDELS GRAFITRIK OG KVARTSRIK  
Phyllite, partly graphite and quartz rich.  
BÅNDET GRØNNSKIFER MED KVARTSKERATOFYR OG FYLLITT  
Banded greenschist with quartz keratophyre and phyllite  
KALKSPATMARMOR  
Calcite marble

RYGVIKGRUPPEN, OMÅDNA SEDIMENTÆRE OG VULKANSKE BERGARTER  
MED ANTATT KAMBRISK(?) TIL ORDOVICISK ALDER  
Rygvik Group, metasediments and metavolcanites of  
supposed Cambrian(?) to Ordovician age

KVARTSITT  
Quartzite

GRÖNNSTEIN, GRÖNNSKIFER  
Greenstone, greenschist

FYLLITT, STEDVIS GRAFITTHOLDIG  
Phyllite, partly graphitic

|                                          |
|------------------------------------------|
| SEVEDELEN AV SEVE-KØLIDЕКKEKOMPLEKSET    |
| Seve part of the Seve-Køll Nappe Complex |

HARTJÖDLGRUPPEN, ÖDNANDA SEDIMENTÄRE OG VULKANSKE(?) BERGARTER  
MED PRECAMBRARIS(?) ALDER  
Hartkjølen Group, metasediments and metavolcanites(?) of  
Precambrian(?) age  
AMFIBOLITT  
Amphibolite  
KALKSPATMARMOR  
Calcite marble  
GLIMMERSKIFER, GRANATGLIMMERSKIFER OG GLIMMERGNEIS  
Mica schist, garnet-mica schist and mica gneiss

DEARKADEKKET, OMDANNA SEDIMENTÆRE BERGARTER MED ANTATT SEINPREKAMBRISK ALDER  
Dearka Nappe, metasediments of supposed Late Precambrian age

META-ARKOSE OG KVARTSITT MED LAG AV KVARTSGLIMMERSKIFER OG FYLLONITT  
Meta-arkose and quartzite with layers of quartz mica schist and phyllonite  
KVARTSSKIFER, KVARTSGLIMMERSKIFER OG FYLLONITT MED LAG AV KVARTSITT OG METAARKOSE  
Quartz schist, quartz-mica schist, phyllonite

OVERSKJØYNE OMDANNA BERGARTER MED PREKAMBRISK ALDER INNEN  
"BØRGEFJELLSVINDUET" (KORTTRANSPORTERT?)  
Thrust metamorphic rocks of Precambrian age within the  
"Børgefjell Window" (paraautochthonous?)

GNEISGRANITT OG GRANITTISK ØYEGNEIS  
Gneissic granite and granitic Augen gneiss

GEOLOGISKE SYMBOL  
Geological symbols

BERGARTSGRENSE, USIKKER BERGARTSGRENSE  
Lithological boundary, uncertain lithological boundary

SKYVEFORKASTNING UNDER HELGELANDSDEKKEKOMPLEKSEN  
Thrust-boundary of the Helgeland Nappe Complex

Thrust-boundary of the Gjersvik Nappe

Thrust-boundary of the Orklumpen Nappe

Thrust-boundary of the Seve Nappe  
SKYVEFORKASTNING UNDER DEARKADEKKET

Thrust-boundary of the Dearnka Nappe  
SPREKK ELLER FORKASTNING

SKIFRIGHET, FOLIASJON, BÅNDING ELLER LAGNING.  
PLANETS FALL ER ANGITT (55. MOT SØ. LODDRETT -

Schistosity, foliation, banding or layering, with direction indicated (SS towards SE, vertical = 100°)

FOLDEAKSE MED STUPNING ANGITT (55 MOT SØ)  
Fold axis with angle of plunge (55 towards SE)

Lineation with angle of plunge (55 towards SE

Pillow structure, volcanic breccia  
ANGIR RETT VEI OPP I LAGREKKEN

Youngling direction of the succession

PROFILE-LINSE  
Line of section

One occurrences and claims

Pyrite and pyrrhotite  
SVOVELKIS, MAGNETKIS OG MAGNETIT

Chalcopyrite and

Industrial rocks

Quarry in greenst.

og D. Lutro i tidsrammet 1972 - 1984. Kartet er sammenstilt ved NSU av D. Lutro. Sammenstillinga blei avslutta september 1984. Kartet er redigert ved NSU av S. Gjelle, E.M.O. Sigmund, M. Gustavson og F.Chr. Wolff. Redigeringa blei avslutta 1988.

Referanse til kartet: LUTRO, O. & KOLLUNG, S. 1988  
RØYVIK 1924 IV, berggrunnskart 1 : 50.000.

Kartet er ikke gjennomgått av NGUs kartredaksjon

|         |          |         |
|---------|----------|---------|
| 1825 II | 1925 III | 1925 II |
| 1824 I  | 1924 IV  | 1924 I  |
| 1824 II | 1924 III | 1924 II |