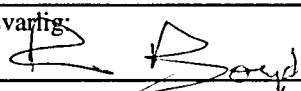


NGU Rapport 99.131

Ikke-metalliske mineralressurser i Røyrvik  
kommune, Nord-Trøndelag fylke

Rapport nr.: 99.131		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Ikke-metalliske mineralressurser i Røyrvik kommune, Nord-Trøndelag fylke				
Forfatter: T.A. Karlsen, I. Kjølle, J.E. Wanvik, O. Øvereng & Heldal, T.			Oppdragsgiver: Joma Næringspark / NGU	
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Røyrvik		
Kartblad (M=1:250.000) Grong		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) Jomafjellet 1924 I, Røyrvik 1924 IV, Tunnsjøen 1924 II, Skorovatn 1824 II		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 50	Pris: 326,-	
Feltarbeid utført: Sommer-99		Rapportdato: 08.12.1999	Prosjektnr.: 284200	Ansvarlig: 
Sammendrag:  Etter ønske fra Joma Næringspark har ikke-metalliske mineralske ressurser blitt undersøkt i Røyrvik kommune. Undersøkelsene omfatter naturstein, kalk, kvartsitt, talk og grafitt. De tre sistnevnte ressurstyper er av såpass lav kvalitet/kvantitet at videre undersøkelser ikke anbefales, mens det er anbefalt oppfølgende undersøkelser av enkelte objekter på naturstein og kalk.				
Emneord: Byggeråstoffer	Kalk	Talk		
Industrimineraler	Kvartsitt	Grafitt		
Naturstein	Serpentinit	Fagrapport		

## INNHOOLD

1.	INNLEDNING.....	4
1.1	Forord.....	5
1.2	Berggrunnen i det undersøkte området.....	6
1.3	Laboratoriemetoder.....	7
2.	NATURSTEIN.....	8
2.1	Innledning.....	8
2.2	Kalkstein/Marmor.....	8
2.3	Karbonat-konglomerat/breksje.....	8
2.4	Granodioritt/trondhjemit.....	9
2.5	Grønnstein.....	10
2.6	Kalkholdig grønskifer ("Kalksandstein").....	10
2.7	Kvartsskifer/kvartsitt.....	10
2.8	Andre bergartstyper.....	11
3.	MARMOR/KALK SOM INDUSTRIMINERAL.....	11
3.1	Innledning.....	11
	Tidligere undersøkelser.....	11
	Generelt om kalkstein.....	12
	Kalkdragets utbredelse.....	12
3.2	Beskrivelse av de undersøkte områdene.....	13
3.2.1	Krokvatnet.....	13
3.2.2	Huddingsvatnet.....	14
3.2.3	Marmorgrotta.....	16
3.3	Sluttbetraktninger.....	18
4.	KVARTSITTER.....	19
4.1	Innledning.....	19
4.2	Sommerens undersøkelser.....	21
4.2.1	Dearkakvartsitten.....	21
4.2.2	Røyrvikkvartsitten.....	22
4.3	Konklusjon.....	23
5.	ANDRE RESSURSER.....	23
5.1	Grafitt-skifre.....	23
5.2	Ultramafitten ved Joma.....	24
6.	KONKLUSJON.....	25
7.	ANBEFALING OM VIDERE UNDERSØKELSER.....	25
8.	REFERANSER.....	26

## TABELLER

- Tabell 1: Analyse av syreløselig CaO og MgO i kalk-prøver fra krokvatnet. Verdiene er gitt i vekt-%.
- Tabell 2: Analyse av hovedelementene (XRF) i kalk-prøver fra Krokvatnet. Verdiene er gitt i vekt-%.
- Tabell 3: Analyse av syreløselig CaO og MgO i kalk-prøver fra Huddingsvatnet. Verdiene er gitt i vekt-%.
- Tabell 4: Analyse av hovedelementene (XRF) i kalk-prøver fra Huddingsvatnet. Verdiene er gitt i vekt-%.
- Tabell 5: Analyse av syreløselig CaO og MgO i kalk-prøver fra Marmorgrota. Verdiene er gitt i vekt-%.
- Tabell 6: Analyse av hovedelementene (XRF) i kalk-prøver fra Marmorgrota. Verdiene er gitt i vekt-%.
- Tabell 7: Kvalitetskrav for kvartsråstoff. Verdiene er angitt i vekt-%.
- Tabell 8: Kjemisk analyse (XRF) av kvartsitt beskrevet av Lund (1990). Verdiene er gitt i vekt-%.
- Tabell 9: XRF-hovedelement-analyse av kvartsitter i Røyrvik kommune. Verdiene er angitt i vekt-%.
- Tabell 10: Målinger av karbon-innhold i to prøver av grafittholdig fyllitt. Prøvene er målt ved bruk av LECO-ovn etter akkreditert metode.

## FIGURER

- Figur 1 & 2: Geologiske oversiktskart.  
Figur 3 – 8: Lokalitetskart.  
Figur 9 – 20: Naturstein.  
Figur 21 – 28: Kalk.  
Figur 29 – 32: Kvartsitt.  
Figur 33 – 36: Ultramafitten i Joma.

# 1. INNLEDNING

## 1.1 Forord

Denne rapporten er en presentasjon av resultatene i et delprosjekt i prosjektet "Mineralressurser i Røyrvik" utarbeidet av Joma Næringspark v/ Arve Haugen i samarbeid med NGU og presentert ved NGU den 30.april 1999. Detaljene i delprosjektet ble utarbeidet av Arve Haugen i juli 1999, dels i samråd med NGU. Intensjonen med prosjektet er å lokalisere forekomster av industrimineraler og naturstein som kan ha et økonomisk potensiale i framtiden.

NGU har tidligere hatt et utbredt samarbeid med Grong Grupper, Røyrvik kommune og Nord-Trøndelag fylke om områdets malmpotensial. Når det gjelder industrimineraler og naturstein har det kun vært begrensede undersøkelser; Lund (1990) undersøkte kvartsitter. Resultatene indikerte at områdets kvartsitt-ressurser ikke er egnet til industriformål. Øvereng (1989) befarte en kalksteinlokalitet ved Store Namsvatn. Rapporten konkludere med at marmoren er kjemisk meget ren ( ca. 98 %  $\text{CaCO}_3$ ) men hvitheten er bare 92 (FMY) p.g.a. finfordelt grafitt. Det ble anbefalt oppfølgende undersøkelser av visse partier av sonen frem til Huddingsvatnet. Trønnes (1994) undersøkte marmorsonen fra Huddingsvatnet til Leipikdalen med tanke på kjemiske og mineralogiske variasjoner. Resultatene bekreftet at marmoren er relativt ren, med et MgO-innhold som vanligvis er under 0.5%. Av forurensende mineraler nevnes kvarts og muskovitt i tillegg til finfordelt grafitt.

Andre undersøkelser av industrimineraler har en mer regional karakter; Gautneb (1991) gir en liste over registrerte industrimineral-forekomster i Nord-Trøndelag og Fosen. Kjølle (1997) gir en oversikt over industrimineral-forekomster i Nord-Trøndelag og Fosen.

Når det gjelder naturstein, har det vært gjort lite arbeid, og kun i regional målestokk; Gautneb & Alnæs (1991) beskriver en del utvalgte naturstein-forekomster i Nord-Trøndelag, hvorav flere er fra Namskogan kommune. Ingen forekomster er beskrevet fra Røyrvik. Gautneb & Heldal (1994) gir en oversikt over naturstein-forekomster i Nord-Trøndelag.

Mye av de geologiske data som eksisterer om kommunens ressurser ble av Ryghaug (1996) tilpasset kommunen og levert i digital form.

I prosjektet "Mineralske ressurser i Røyrvik" som denne rapporten omtaler, har en fulgt opp tidligere undersøkelser samt forsøkt å fremskaffe nye ideer med hensyn til områdets ressurs-potensiale. Arve Haugen har vært sterkt delaktig i initieringen av prosjektet og har også bidratt med nyttig informasjon om potensielle forekomster.

## 1.2 Berggrunnen i det undersøkte området

Innenfor det undersøkte området er den geologiske oppbygging relativt kompleks, og i litteraturen er geologien sammensatt på ulike måter. I beskrivelsen nedenfor er det tatt utgangspunkt i den sammenstillingen som er gjort på kartblad Grong (1:250000) av Roberts (1997).

Berggrunnen i Norge kan deles inn i 2 hovedklasser:

1. Grunnfjell med overliggende sedimenter
2. Yngre skyvedekker

Grunnfjellet er eldst og danner underlaget for de yngre skyvedekkerne som består av mer eller mindre deformerte bergarter dannet under den Kaledonske fjellkjededannelse.

I Norge er det vanlig å dele skyvedekkerne inn i fire store dekkeserier: Undre-, Midtre-, Øvre- og Øverste dekkeserier. Innenfor det geologiske kartbladet Grong i skalaen 1:250000 (Roberts 1997) er alle disse seriene representert, mens Undre dekkeserie og spesielt Øvre dekkeserie dominerer innenfor grensene av Røyrvik kommune (figur 1).

Dekkeseriene er videre delt inn i dekkekomplekser og dekker. Innenfor Røyrvik kommune er Undre dekkeserie representert ved Formofossdekkekomplekset, som opptrer i nordlige deler av kommunen, begrenset av Store Namsvatn i vest og riksgrensen i øst. Formofossdekkekomplekset består vesentlig av forgneisete størknings- og dagbergarter som innenfor det undersøkte området har granittisk til monzonittisk sammensetning (figur 2).

Midtre dekkeserie er representert ved Dearkadekket, som består av kvartsrike bergarter slik som kvartsitt, kvartsskifer og metasandstein, i tillegg til mindre partier av glimmerskifer og fyllonitt (figur 2). Kvartsskifre innen det nært assosierte Offerdalsdekket danner i Jämtland grunnlaget for en skiferindustri med lange tradisjoner. På norsk side er det drift på denne skiferen ved Imsdalen, øst for Snåsavatnet, og ved Dalsbekken i Lierne.

Øvre dekkeserie er innenfor Røyrvik kommune representert ved Orklumpdekket og av Gjersvikdekket.

Orklumpdekket er en del av de såkalte "Köli"-dekkene, og er dominert av lavmetamorfe sedimentære og vulkanske bergartstyper slik som fyllitt, garbenskifer, kvartsitt, konglomerat, grønnstein og kvartskeratofyr. "Røyrvik-fyllitten", grønnsteinen ved Joma ("Joma-grønnstein"), og marmoren ved Huddingsvatnet, samt den ultramafiske linsen like nord for Joma gruver tilhører alle Orklumpdekket (figur 2).

Gjersvikdekket er det strukturelt øverste av dekkene i Øvre dekkeserie, og omfatter det meste av områdene rundt Tunnsjøen og Limingen. Gjersvikdekket er sammensatt av to enheter: 1) Skorovasskomplekset og 2) Liming-gruppa. Førstnevnte enhet består i sin helhet av vulkanske og magmatiske bergarter. I tillegg er massive sulfidavsetninger en viktig del av enheten. I østre deler av Tunnsjøen-Limingområdet opptrer Liming-gruppa med sedimentære bergarter slik som konglomerater, kalkrike sandsteiner, gråvakker, siltstein, fyllitt (figur 2).

Det er i det hele tatt et stort mangfold av bergartstyper innenfor Røyrvik kommune. I vårt arbeid har vi lagt vekt på å undersøke de mest åpenbare mulighetene til å finne nye ressurser, men samtidig holde et øye åpent for eventuelle mindre åpenbare muligheter.

I og med tilstedeværelsen av Joma Gruver/Grong gruber, har området tradisjon for gruvedrift. Men per idag er aktiviteten nokså lav og begrenser seg til periodisk uttak av kalk til lokalt jordbruksformål og tidlige uttak av pukk.

### 1.3 Laboratoriemetoder

I prosjektet er det blitt utført en del laboratorie-analyser av bergartsprøver. En kort beskrivelse av metodene er gitt nedenfor.

#### Prøvepreparering

Prøver som skal til kjemisk analyse blir først grovknust i kjeftetygger med lysåpning på ca.0,5 cm. Av det nedknuste materialet splittes det ut en prøve på 70 - 100 g som nedmales i agatmølle til "analysefinhet" for kjemiske analyser.

#### Bestemmelse av syreløselig CaO og MgO

Syreløselig CaO og MgO er bestemt på kalk-prøver. Prøven løses i fortynnet HCl (1:4) under oppvarming. Deretter utføres en kompleksometrisk titrering med EDTA og bruk av NH<sub>3</sub> som pH-regulator med Na<sub>2</sub>S som maskeringsmiddel.

#### Bestemmelse av hovedelement-innhold, XRF (totalanalyser)

Kalk- og kvartsitt-prøver er analyserte på instrumentet "Phillips PW 1480 spektrometer". Prøvene blandes med Li<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>6</sub> og smeltes under omrøring i en platina digel. Smelten avkjøles til glasstabletter, som så analyseres på spektrometeret.

#### Bestemmelse av karbon-innhold

For å få vite innholdet av karbon i grafitt-prøver er det kjørt såkalte Total Carbon (TC) analyser på instrumentet Leco SC-444 (Leco ovn).

## 2. NATURSTEIN

### 2.1 Innledning

Som en del av mineralressurskartleggingen i Røyrviks nærområder er det foretatt prospektering etter naturstein. Undersøkelsene har tatt utgangspunkt i eksisterende data og de forslag til prioriterte objekter og lokaliteter som ble lagt frem i et dokument utarbeidet av Joma Næringspark ved A. Haugen forut for feltarbeidet. Det ble også foretatt befaringer til enkelte andre lokaliteter og forekomster ut fra de observasjoner og vurderinger som ble gjort underveis i feltarbeidet.

### 2.2 Kalkstein/Marmor

Kalkspatmarmor ble undersøkt i området ved Marmorgrotta og nordøstsiden av Huddingsvatnet (lok. *N1*, *N2* og *N3*, figur 3). Bergarten ligger innenfor Orklump-dekket og betegnes som Huddingsdalkalken eller Huddingsvassmarmoren. Dens potensiale som industrimineral er vurdert i Kap. 3 i denne rapporten.

Kalkspatmarmoren er fin- til middelskornig og båndet i lys til mørkere grått med enkelte innslag av hvite kalkbånd (figur 9). Polerte plater av en lys og en mørk variant er vist i figur 10. Glimmersjikt forekommer ofte med noen cm mellomrom, hvilket gjør marmoren foliert og spalter den opp. Den er noe mer massiv i enkelte partier, men heller ikke her synes det å være grunnlag for uttak av blokker, fordi bergarten generelt er en del oppsprukket. I partier er marmoren noe rusten som følge av sulfidinnslutninger.

Potensiale: Det synes vanskelig å produsere blokker av rimelig størrelse og sulfidinnholdet er uheldig. Marmor av slik farve og karakter som Huddingsvassmarmoren kan ventes å oppnå en lav pris i markedet, og lønnsomhet betinger da gunstigere beliggenhet og geologiske forhold. Vi anser det lite sannsynlig at Huddingsvassmarmoren er økonomisk drivverdig til natursteinsformål, og videre undersøkelser anbefales ikke.

### 2.3 Karbonat-konglomerat/breksje

En enhet av karbonat-konglomerat/breksje er undersøkt ved Vektaren og Saksvatnet. Det er gått to snitt gjennom bergartsenheten, betegnet som lok. *N4* og *N11* i figur 4. Bergarten er omdannet sedimentær og tilhører Limingen-gruppa i Gjersvikdekket.

Karbonat-konglomeratet/breksjen er svært foliert og »forskifret», som vist i figur 11, og grunnmassen og bollematerialet kan være vanskelig å skille fra hverandre. Bollene og fragmentene er ofte veldig utstret og flattrøkt og opptrer som slirer, flak og lignende. Disse består av kalkstein, dolomitt og grønnskifer, og grunnmassen består av karbonat, grønnskifer og muskovitt. Det meste av kalksteinen er gul, forøvrig kan den være gråhvit eller rosa. Dolomitten er noe finere kornet og oftest lysere enn kalksteinen, med en kremgul til hvit farve, men grå og rosa toner finnes også. Grønnskiferen er klorittrik og kalkholdig.



Bergarten er inhomogen. På lok. *N4*, spesielt vestlige del, inneholder den tilsvarende mengder grønskifer som karbonat, som vist i figur 12. Lokalitet *N11* er mer karbonatrik; kun innimellom forekommer partier med mye grønskifer. Det meste av traversen består av et karbonatrikt konglomerat med underordnet til nesten fraværende grønskifer (figur 11). Polerte eksemplarer av dette er vist i figur 13. Forøvrig er bergarten ved vestlige del av lok. *N11* gjennomført av tykke hvite kvartsårer.

Potensiale: De deler av bergartsenheten som både er klorittrike og skifrige er uegnet for produksjon av blokker, saging og polering. Derimot kan det karbonatrike konglomeratet være interessant som naturstein. Den gule fargen er sjelden og synes attraktiv, og den sterke deformasjonen synes ikke å være en ødeleggende faktor så lenge klorittskifer-innholdet er lavt.

Vi mener det kan være muligheter for å finne økonomisk drivverdige partier innenfor enheten. Bergarten er tydelig variabel og vi vil anbefale nærmere undersøkelser i felt samt uttak av prøveblokker fra partier med lavt grønskiferinnhold som kan synes å ha et natursteinspotensiale.

## 2.4 Granodioritt/trondhemitt

Flere intrusiver av granodioritt/trondhemitt er undersøkt innen kommunen og langs Tunnsjøelva (Namsskogan kommune). Befarte lokaliteter er *N5-N9*, som vist i figur 5 & 14. Ifølge det berggrunnsgeologiske kartet tilhører disse omdannede dypbergarter Gjersvikdekket.

Intrusivene er ganske variable seg i mellom, og ofte er de også inhomogene internt. Den peneste granodioritten som ble observert var på lok. *N5* ved Tunnsjøflyin/Tunnsjøfoss kraftverk. Denne har en grønnlig spettet epidotomvandling som synes attraktiv, men bergarten er ikke homogen, hverken primært eller m.h.t. grad av omvandling. Intrusivet sør for Stallvika, lok. *N6*, er preget av en noe tilsvarende grønn omvandling, men bergarten er her mer kvartsrik og grovkornet enn på lok. *N5*. Ved de øvrige lokalitetene, *N7*, *N8* og *N9*, virker granodioritten kjedelig og estetisk sett uinteressant både m.h.t. farge og tekstur. Den er monotont grå, granitt-teksturen er ofte diffus (ikke tydelig spettet) og svært variabel, og bergarten er i stor grad foliert og kan minne mer om gneis enn granodioritt. Skjemmende årer og ganger er heller ikke uvanlig. En mindre foliert variant fra *N9* er polert og vist i figur 16.

Felles for alle lokalitetene er at de er betydelig deformert og oppsprukket. Det er generelt en stor tetthet av såvel store sprekker som mindre stikk og mikrosprekker, og foliasjon og skjærdeformasjons-strukturer, som s-formede mineralorienteringer, bånd og sprekker, en-echelon sprekke mønster og tynne skjærsoner, er vanlige. Figur 15 viser foliert, skjærdeformert granodioritt fra lok. *N9*.

Potensiale: Av de forskjellige granodiorittene som er undersøkt er det kun begrensede områder som kan være av interesse estetisk sett. Imidlertid viser alle for stor grad av oppsprekning og annen deformasjon til å kunne utnyttes som naturstein. Videre undersøkelser anbefales ikke.

## 2.5 Grønnstein

Grønnstein ble undersøkt i området nord for Bjørkvatnet/vest for Annlifjell, avmerket som lokalitet N10 i figur 5. Sørligst på lok. N10, like nord for riksveien, ligger et brudd hvor den tidligere ble utnyttet som pukk. Grønnsteinen er en omdannet vulkansk bergart tilhørende Gjersvikdekket.

Bergarten er finkornig og noe inhomogen. En klorittgrønn type dominerer og spesielt i bruddet er det tydelig at denne inneholder til dels betydelige mengder sulfider, figur 18, hvilket vil medføre problemer med rust. Forøvrig finnes mindre mengder av en grønnsteinsvariant som er noe lysere blågrå-blågrønn og har et lavere innhold av sulfider. En prøve av denne er polert og vist i figur 17. Grønnsteinen virker utseendemessig monoton og kjedelig som naturstein.

Bergartens store grad av oppsprekning både i steinbruddet, som vist i figur 19, og innover terrenget mot nord og nordøst er et annet trekk som er svært uheldig. Endel årer av kvarts, kalkspat, ± sulfider skjemmer også bergarten.

Potensiale: Grønnsteinen har flere uheldige trekk, da spesielt oppsprekningsgrad og høyt sulfidinnhold, som vi mener gjør den ubrukbar som naturstein. Videre undersøkelser anbefales ikke.

## 2.6 Kalkholdig grønnskifer («kalksandstein»)

I Joma Næringsparks notat med forslag til undersøkelsesobjekter er bl.a. foreslått en ”kalkrik sandstein” med lokaliteter KB3-KB5. Enheten tilhører Gjersvikdekket. Den ble befart ved KB4 og KB5 samt i veiskjæringer langs riksvei 764 fra Røyrlia og 3-4 km mot Gjersvik; lokaliteter som av oss er betegnet som N13-N15 i figur 4. Selv om enheten på geologiske kart er angitt som en dels konglomeratisk sandstein, er den så deformert og skifrig at vi heller vil karakterisere bergarten som en kalkrik grønnskifer.

Bergarten er grønn, klorittrik og kalkholdig og er veldig forskifret, oppsprukket og foldet. Videre er den gjennomført av utallige årer av forskjellig tykkelse bestående av kalkspat og kvarts. Årene er oftest hvite, men kan enkelte steder inneholde noe gul og rosa kalkspat. Bergarten viser mange steder en rusten overflate. Dette synes å skyldes jernholdig kalkspat ± andre karbonatmineraler, samt eventuelt noe svovelkis.

Potensiale: Grønnskiferen har egenskaper som gjør den helt uegnet til natursteinsformål. Videre undersøkelser anbefales ikke.

## 2.7 Kvartsskifer/kvartsitt

En omdannet sedimentær enhet som hovedsaklig består av meta-arkose og kvartsitt ble befart på lokalitetene N12A og B, figur 6, for å vurdere om bergarten kan ha et potensiale som skifer. Den samme bergartsenheten er vurdert som industrimineral i Kap. 4 i denne rapporten. Enheten tilhører Dearkadekket. Lokalitet N12B er et lite brudd hvor det har vært prøveuttak av skifer.

Bergarten er observert som vekslende kvartsittskifer og kvartsitt. Der den er uren og glimmerholdig opptrer den som kvartsittskifer med kløv-utvikling. Skiferen er svært vekslende både i sammensetning, farve og struktur. Farven veksler fra lys, nesten hvit skifer til en mer ordinær grågrønn type. Skiferen er tildels tyktspaltende og kløvbarheten er meget variabel. Verken planheten eller planparalleliteten er særlig god. Åpen folding har buet skiferen, og isoklinalfolding har gitt utkilende plater, hvilket kan ses i figur 20. I prøvebruddet forekommer god skifer, men i svært begrensede mengder og platestørrelsen er liten.

Potensiale: Kvartsittskiferen på de observerte lokaliteter er for foldet, vekslende i spaltbarhet og utkilende til å være utnyttbar som ordinær skifer, men den kan muligens være egnet som murestein. Det skal imidlertid ikke utelukkes at det andre steder innen bergartsenheten eventuelt kan finnes forekomster av utnyttbar skifer. Vi tror ikke sannsynligheten for dette er spesielt stor, men det kan muligens være verd å gjøre noe videre undersøkelser.

## **2.8 Andre bergartstyper**

Ultramafitten ved Joma er beskrevet nærmere i Kap. 5.

## **3. MARMOR/KALK SOM INDUSTRIMINERAL**

### **3.1 Innledning**

Etter ønske fra Joma Næringspark har NGU sommeren 1999 gjort oppfølgende undersøkelser av kalkspatmarmor som industrimineral i Røyrvik kommune.

Hensikten med arbeidet var å fremskaffe en dokumentasjon av kalkspatmarmorpotensialet med tanke på en eventuell økonomisk utnyttelse.

Firmaet Røyrvikkalk A/S har periodisk drift på kalkspatmarmoren i et brudd ved østenden av Huddingsvatnet, ca. 300 m syd for gården Skoglund (figur 21). Produksjonen herfra går for det meste til å dekke et lokalt behov for ulike produkter av knust kalk, slik som singel, strøsand, jordbrukskalk og mjølkalk.

### Tidligere undersøkelser

I NGU's databaser er det registrert to rapporter (Øvereng 1989 og Trønnes 1994) hvor det er fokusert på kalkstein i kommunen:

Begge rapporter konkluderer med at marmoren er kjemisk sett meget ren. Videre konkluderte Trønnes (1994) med at kalkspatmarmoren "trolig vil være et godt utgangspunkt for fremstilling av kjemisk utfelt kalsiumkarbonat (PCC) forutsatt at den termiske – mekaniske stabiliteten av bergarten er tilfredsstillende".

Med dette som bakgrunn ble følgende tre områder valgt ut for oppfølgende undersøkelser:

1. Krokvatnet (Lok. Røy-1 i figur 7)
2. Huddingsvatnet (Lok. Røy-2 i figur 3)
3. Marmorgrotta (Lok. Røy-3 i figur 3)

### Generelt om kalkstein

Kalkstein/kalkspatmarmor er et råstoff som i dag brukes i en lang rekke industriprodukter hvor anvendelsen er avhengig av blant annet kvalitet. For enkelte kvaliteter er markedet i dag sterkt stigende.

Råstoffet tilhører imidlertid gruppen av såkalte billige bulkråstoffer og som sådan vil en økonomisk utnyttelse utover et begrenset lokalt marked være avhengig ikke bare av kvalitet men også av ressursens størrelse og beliggenhet i forhold til markedet. En industriell utnyttelse av ressursen vil kreve et langt større marked enn et begrenset lokalt forbruk og beliggenheten i forhold til et slikt marked vil være en meget viktig parameter i den økonomiske vurderingen som må legges til grunn for en industrietablering.

Ren kalkstein er en monomineralsk bergart som består av mineralet kalkspat ( $\text{CaCO}_3$ ) med kjemisk sammensetning:

- 56.03 % CaO (kalsiumoksyd)
- 43.97 %  $\text{CO}_2$  (karbondioksyd)

Kalkspat har en spesifikk vekt på  $2.72 \text{ g/cm}^3$  og hardhet 3 på Moh's hardhetsskala.

Kalkstein finnes i de fleste sedimentære formasjoner og dannes enten fra sedimenter eller fra ansamlinger av skjell i varme havområder. Kalsiumkarbonat dannes også ved eruptiv og hydrotermal aktivitet. Under påvirkning av temperatur og trykk blir karbonatet langsomt forvandlet til kalkstein. Avhengig av dannelsesmåte og senere geologiske prosesser er kalkstein som oftest mer eller mindre forurenset av mineraler som grafitt, kvarts, flint og andre silikater.

Kalkstein har mange anvendelser, de viktigste er: sement, industrifyllstoff (filler) i f.eks. papir, asfalt, betong, maling, lakk, plast, gummi osv., i glassindustrien, i metallurgiske prosesser som slaggdanner og flussmiddel, kalsiumkarbid, steinull, cellulose, lesket kalk til bygningsindustrien, kunstgjødsel, mjølkalk og jordforbedringsmiddel.

Til de ulike anvendelsene stilles det forskjellige krav til kjemisk sammensetning og / eller fysikalske egenskaper. Det kjemiske analyseprogrammet er derfor lagt opp med tanke på en kvantifisering av de viktigste forurensende komponenter som oksyder.

### Kalkdragets utbredelse

De undersøkte lokalitetene tilhører samme kalkspatmarmorsoner som kan følges mer eller mindre kontinuerlig fra Leipikvatnet i Jämtland, ned gjennom Lybekkdalen (Leikpikdalen) til Huddingsvatnet, langs Huddingsdalen, via Vektarbotnen til Store Namsvatn (Fossen & Kollung 1988; Lutro & Kollung 1988).

På strekningen Store Namsvatnet til Huddingsdalen er mektigheten anslått til å være  $< 20 \text{ m}$ . Fra Huddingsvatnet og østover til svenskegrensen er mektigheten anslått til å være  $> 100 \text{ m}$  (Trønnes 1994).

Tektonostratigrafisk tilhører marmorsonen det lavmetamorfe (grønnskiferfacies) Leipikvatnet-dekket som utgjør en del av Orklumpdekket (Roberts 1997).

## 3.2 Beskrivelse av de undersøkte områdene

### 3.2.1 Krokvatnet

#### Beliggenhet

Kbl. Røyrvik 1924-4, UTM 33. Koordinater 434500 - 7205210.

Det befarte området ligger inne ved sydenden av Krokvatnet og er tilgjengelig fra en skogsbilvei som tar av fra fylkesveien inn til Store Namsvatnet, ved nordenden av Austervatnet (bomvei).

Lokaliteten er angitt som *Røy-I* i figur 7.

#### Lokalitetsbeskrivelse

Marmorsonen er fulgt mer eller mindre sammenhengende fra Store Namsvatnet og sydover og frem til forbi sydenden av Krokvatnet. På denne strekningen går marmorsonen gjennom et område med kraftig overdekning og observasjonene er i hovedsak hentet fra små og spredte blotninger. Observasjonene indikerer imidlertid at marmorsonen har en beskjedne mektighet på denne strekningen, maksimum 10-15 m.

Det området av marmorsonen som var valgt ut for en mer inngående undersøkelse ligger ved sydenden av Krokvatnet (figur 7). Også i dette området er det kraftig overdekning. Oppe i skråningen mellom vannet og skogsbilveien er det skutt ut en skjæring gjennom marmorsonen. Det analyserte prøvematerialet er hentet fra denne skjæringen. I dette området stryker marmorsonen tilnærmet nordvest med et fall på 20° – 30° mot vest. Mektighet er anslått til 10-15 m. Mot heng grenser marmorsonen til fyllitt, mens den mot ligger grenser mot en båndet grønnskifer.

Visuelt er marmoren blek grå av farge og middels til finkornet og utpreget benket. I enkelte partier er marmoren gjennomført av større og mindre linser/slirer av sekundær kalkspat. Stedvis inneholder disse linsene/slirene små mengder glimmer, feltspat og kvarts i tillegg til kalkspat. Videre er det på noen av blotningene påvist mindre knoller/linser av hydrotermal kvarts.

Tynnslipstudier viser at marmoren er impregnert av finfordelt grafitt, noe som forklarer den grå fargen. I tillegg er det påvist spredte korn av glimmer (muskovitt), kvarts og feltspat. Videre finnes spor av magnetitt, svovelkis og apatitt.

#### Kjemiske analyser

Prøvene er tatt fra ligg mot heng ved lokaliteten. Det er analysert tre samleprøver som til sammen representerer et sammenhengende snitt over sonens mektighet som her er ca. 10 m (tabell 1 og 2). Hver samleprøve representerer en mektighet på ca. 3m.

**Tabell 1. Analyse av syreløselig CaO og MgO i kalk-prøver fra Krokvatnet. Verdiene er gitt i vekt-%.**

Prøve	CaO	MgO
Røy. 99 - 18	51.35	0.42
Røy. 99 - 19	51.88	0.22
Røy. 99 - 20	53.51	0.93

**Tabell 2. Analyse av hovedelementene (XRF) i kalk-prøver fra Krokvatnet. Verdiene er gitt i vekt-%.**

Prøve	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Røy.99-18	3.18	1.36	0.56	0.081	0.43	51.76	<0.10	0.353	0.010	0.10
Røy.99-19	2.04	1.57	0.52	0.082	0.16	52.48	<0.10	0.187	0.007	0.12
Røy.99-20	0.13	0.14	0.14	0.024	0.91	54.10	<0.10	0.087	0.005	0.10

### Vurdering

Som analysene viser kan kalkspatmarmoren karakteriseres som relativt ren og skulle således være egnet til fremstilling av en rekke interessante kalkprodukter. Derimot er mektigheten meget begrenset. Dette, sammen med den ugunstige beliggenheten, gjør at mulighetene for en industriell utnyttelse av marmoren må anses som meget små.

### 3.2.2 Huddingsvatnet

#### Beliggenhet

Kbl. Jomafjell 1924-1, UTM 33. Koordinater 445450 – 71953500.

Det undersøkte området ligger i østenden av Huddingsvatnet mellom riksveien og Joma gruver (Lok. Røy-2 i figur 3).

Området er kraftig overdekket med frodig vegetasjon. De beste blotningene i marmorsonen finnes langs veien inn til Joma gruver og langs bredden av Rennselva (figur 22).

#### Lokalitetsbeskrivelse

Tidligere undersøkelser har vist at kvaliteten på marmoren varierer i strøkretningen av sonen. Av den grunn var det av interesse å få vurdert området i østenden av Huddingsvatnet som har en gunstig beliggenhet om anlegget til Joma gruver kunne utnyttes i en eventuell produksjon av interessante kalkprodukter.

Bergartene i området stryker tilnærmet øst – vest med slakt fall mot nord (15°- 20°). En finner her de samme kvalitetsvariasjonene som i bruddområdet til Røyrvikkalk A/S sør for gården Skoglund. Den kvantitative fordelingen mellom de ulike kvalitetene synes også å være den samme. Mektigheten på sonen er her anslått til ca. 100 m.

Feltundersøkelsen indikerer at den kvantitativt dominerende marmorkvaliteten i området har en mørk grå farge (figur 23) og i enkelte lag er den utpreget finlaminert, mens den i andre lag er massiv og homogen. I denne typen opptrer lag av andre marmortyper hvor fargen varierer fra grå til blek grå, nærmest hvit. Den markerte fargeforskjellen på marmoren i området skyldes i hovedsak et varierende innhold av organisk materiale (grafitt). Under feltarbeidet har en brukt graden av ”grafittimpregnering” som hovedkriterium for oppsplitting i ulike marmortyper.

Oppe ved Marmorgrotta er mengdeforholdet mellom de ulike marmortypene endret slik at der er de blek grå - til grå typene de kvantitativt dominerende.

Tynnslipstudier viser at marmoren gjennomgående er impregnert av finfordelt grafitt. I tillegg opptrer sporadiske korn av glimmer, kvarts og feltspat (figur 24). I aksessoriske mengder er det påvist kloritt, magnetitt, svovelkis og apatitt.

### Analyser

Området er kraftig overdekket og det analyserte materialet (tabell 3 og 4) er i hovedsak hentet fra veiskjæringer som også gir de beste sammenhengende snitt i marmorsonen. Prøvene merket Røy. 99-12...Røy.99 -17 representerer samleprøver over en mektighet på ca. 20 m. De andre prøvene Røy.99-25 og Røy.99-26 er enkeltprøver tatt i ulike nivåer i området ved veiskillet. Samtlige prøver er tatt i dagoverflaten men overflatevitringen skulle ha relativt liten innflytelse på den kjemiske renheten ettersom materialet er hentet i blotninger som er relativt nyskutte.

**Tabell 3. Analyse av syreløselig CaO og MgO i kalk-prøver fra Huddingsvatnet. Verdiene er gitt i vekt-%.**

Prøve	CaO	MgO
Røy.99-12	52.87	1.87
Røy.99-13	52.50	1.87
Røy.99-14	55.00	0.28
Røy.99-15	54.69	0.40
Røy.99-16	54.93	0.42
Røy.99-17	53.76	0.18
Røy.99-25	54.22	0.73
Røy.99-26	54.35	0.50

**Tabell 4. Analyse av hovedelementene (XRF) i kalk-prøver fra Huddingsvatnet. Verdiene er gitt i vekt-%.**

Prøve	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Røy.99-12	<0.01	<0.01	0.02	0.010	1.79	53.71	<0.10	0.021	0.004	0.10
Røy.99-13	0.16	<0.01	0.05	0.015	2.02	53.11	<0.10	0.045	0.005	0.09
Røy.99-14	<0.01	<0.01	0.01	0.008	0.32	55.26	<0.10	0.009	0.003	0.10
Røy.99-15	<0.01	<0.01	0.13	0.006	0.40	55.43	<0.10	<0.003	0.003	0.11
Røy.99-16	<0.01	<0.01	<0.01	0.005	0.32	55.49	<0.10	<0.003	0.005	0.12
Røy.99-17	<0.01	0.14	0.06	0.023	0.14	54.71	<0.10	0.042	0.006	0.12
Røy.99-25	<0.01	<0.01	0.03	0.010	0.70	54.85	<0.10	0.013	0.006	0.11
Røy.99-26	<0.01	<0.01	0.03	0.012	0.44	54.91	<0.10	0.032	0.004	0.10

#### Vurdering

Analyseresultatene viser at de ulike kalkspatmarmortypene er av meget høy kjemisk renhet med et SiO<sub>2</sub>- innhold som i hovedsak er < 0.01 vekt %.

Den mørk grå marmortypen er også her den kvantitativt dominerende. Ettersom mengdeforholdet mellom de ulike marmortypene synes å være det samme som i bruddområdet til Røyrvikkalk A/S, ser vi ingen grunn til at det skal åpnes et nytt brudd i det undersøkte området hvor også de naturgitte forholdene er langt mindre gunstig.

### 3.2.3 Marmorgrotta

#### Beliggenhet

Kbl. Jomafjell 1924-1, UTM 33. Koordinater 449500 – 7196560.

Det undersøkte området av marmorsonen strekker seg fra Marmorgrotta i vest og ca. 600 m mot nord øst, oppover i Lybekkdalen.

#### Lokalitetsbeskrivelse

I dette området stryker marmorsonen tilnærmet nord 70°-75° øst, med et steilt fall mot nordnordvest (70° – 80°). Mot heng grenser marmoren til grønnskifer, mot ligg til fyllitt. Den markerte isoklinalfoldningen viser at området har hatt en kompleks deformasjonshistorie. Området i Lybekkdalen er ønsket vurdert av Joma Næringspark. Imidlertid er dette området kraftig overdekket. Detaljstudier og prøvetaking har derfor blitt utført ved marmor-grotta ca. 300 m lenger mot sør-vest (Lok. Røy-3 i figur 3).

I området ved Marmorgrotta kan en studere visuelt et tilnærmet sammenhengende snitt på tvers av marmorsonen (figur 25). Visuelt er det også her mulig å splitte sonen opp i ulike marmortyper basert på markerte forskjeller i fargen (figur 26).



Et snitt gjennom sonen viser at mektigheten i dette området er et resultat av en repetisjon av de ulike marmortypene (isoklinalfoldning).

I partier er marmorsonen splittet opp av cm – tykke sjikt hvor marmoren er anriket på silikatene kvarts, feltspat og glimmer. På vitret flate stikker disse opp som små »rygger» og gir overflaten et riflet utseende (figur 27). I tillegg opptrer større og mindre linser av sekundær kalkspat. Disse er som oftest gjennomvevet av uregelmessige årer med kvarts. Frekvensen av linser synes å være økende mot ligg.

Tynnslipstudier viser at marmoren har et varierende innhold av finfordelt grafitt. Innholdet av organisk materiale synes å være avhengig av kornstørrelsen. De finkornete/ tette typene har et markert høyere innhold av organisk materiale enn de mer grovkornete typene som kan være tilnærmet fri for organisk materiale. De mest fremtredende forurensningene foruten grafitt er kvarts, feltspat, glimmer og kloritt. I tillegg er det i noen av slipene observert spetter av svovelkis, magnetitt, titanitt og apatitt. Figur 28 viser et tynnslipbilde av ren kalkspatmarmor fra Marmorgrotta.

### Analyser

Prøvene (tabell 5 og 6) merket *Røy.99-1...Røy.99-11* representerer samleprøver langs et profil på tvers av marmorsonen ved inntaket til marmorgrotta. Prøvene er tatt fra nord mot syd (heng – ligg). Ettersom det er kort avstand ned til området ved marmorgrotta er det rimelig å anta at marmorens kvalitet og variasjoner i kvalitet i dette området er tilnærmet lik området lenger øst. Prøvene merket *Røy.99- 21, -22 og -23* er enkeltprøver tatt i dagoverflaten på ulike steder i det aktuelle området.

**Tabell 5.      Analyse av syreløselig CaO og MgO i kalk-prøver fra Marmorgrotta.  
Verdiene er gitt i vekt-%.**

Prøve	CaO	MgO
Røy.99-1	52.46	2.56
Røy.99-2	55.07	0.32
Røy.99-3	54.90	0.36
Røy.99-4	54.76	0.20
Røy.99-5	54.70	0.30
Røy.99-6	53.98	0.73
Røy.99-7	54.75	0.34
Røy.99-8	54.18	0.52
Røy.99-9	54.78	0.28
Røy.99-10	54.99	0.24
Røy.99-11	55.04	0.20
Røy.99-21	54.57	0.28
Røy.99-22	54.76	0.36
Røy.99-23	54.71	0.30

**Tabell 6. Analyse av hovedelementene (XRF) i kalk-prøver fra Marmorgrotta. Verdiene er gitt i vekt-%.**

Prøve	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Røy.99-1	<0.01	0.02	0.02	0.008	3.41	52.40	<0.10	0.016	0.005	0.09
Røy.99-2	<0.01	<0.01	0.03	0.009	0.21	55.03	<0.10	0.020	0.005	0.11
Røy.99-3	<0.01	<0.01	0.03	0.010	0.29	55.22	<0.10	0.016	0.003	0.12
Røy.99-4	<0.01	<0.01	0.04	0.010	0.20	55.12	<0.10	0.033	0.005	0.12
Røy.99-5	<0.01	<0.01	0.03	0.013	0.26	55.18	<0.10	0.029	0.006	0.12
Røy.99-6	<0.01	<0.01	0.04	0.015	0.79	54.57	<0.10	0.041	0.004	0.11
Røy.99-7	<0.01	<0.01	0.03	0.011	0.27	55.17	<0.10	0.029	0.005	0.11
Røy.99-8	<0.01	<0.01	0.02	0.010	0.52	54.76	<0.10	0.022	0.004	0.11
Røy.99-9	<0.01	<0.01	0.07	0.011	0.18	55.29	<0.10	0.022	0.004	0.12
Røy.99-10	<0.01	<0.01	<0.01	0.008	0.17	55.16	<0.10	0.010	0.004	0.11
Røy.99-11	<0.01	<0.01	0.10	0.012	0.12	55.27	<0.10	0.011	0.009	0.11
Røy.99-21	<0.01	0.03	0.03	0.016	0.22	55.08	<0.10	0.033	0.005	0.11
Røy.99-22	<0.01	<0.01	0.02	0.009	0.29	55.03	<0.10	0.018	0.022	0.11
Røy.99-23	<0.01	<0.01	<0.01	0.004	0.24	55.33	<0.10	<0.003	0.007	0.10

### Vurdering

Det området som Joma Næringspark ønsket å få vurdert ligger 100 – 150 m øst for Marmorgrotta. Den kraftig overdekningen i dette partiet av sonen gjør at vurderingene i hovedsak bygger på opplysninger hentet fra området ved Marmorgrotta hvor store partier av sonen er blottlagt.

En finner her igjen de samme marmortypene som i de andre feltene og analyseresultatene viser at kalkspatmarmoren også i dette partiet av sonen er kjemisk meget ren. Det som imidlertid skiller dette området fra de andre er at her er de blek gråe/hvite marmortypene de kvantitativt dominerende. I tillegg er mektigheten på sonen større (< 100 m) her enn i de andre områdene som er vurdert. De utførte undersøkelsene indikerer at det er betydelige tonnasje av marmor bare innenfor det undersøkte området. En rekognoserende vandring østover oppover Lybekkdalen indikerer at denne tonnasje kan økes betydelig om behovet skulle melde seg.

### **3.3 Sluttbetrakninger**

Av de tre feltene som er undersøkt har vi vurdert områdene ved Huddingsvatnet og Marmorgrotta til å være så vidt interessante at det anbefales oppfølgende undersøkelser. Selv om marmoren ved Krokvatnet har tilsvarende kjemisk renhet som de to andre feltene, anser vi dette området for å være uten økonomisk interesse på grunn av den beskjedne mektigheten (<10m). Feltundersøkelsene indikerer at marmorsonen i det utvalgte området ved Huddingsvatnet består av de samme typene med tilsvarende fordeling som i området ved kalkbruddet til Røyrvikkalk A/S. Vi mener derfor at den videre undersøkelse av marmoren i dette området bør knyttes til området ved kalkbruddet.

De befarte områdene representerer avgrensede partier i samme marmorsoner. Visuelt kan en splitte sonen opp i ulike typer basert på et varierende innhold av organisk materiale (grafitt). Marmortypene er de samme i området ved Huddingsvatnet som ved Marmorgrotta. I begge områdene må marmoren karakteriseres som kjemisk meget ren. Det som skiller marmoren i

de to områdene er at ved Huddingsvatnet er de mørke grå, nærmest sorte variantene de kvantitativt dominerende, mens i området ved Marmorgrotta er de lysere variantene de kvantitativt dominerende.

Trønnes (1994) antyder i sin rapport at marmorkvalitetene skulle være godt egnet for fremstilling av kjemisk utfelt kalsiumkarbonat (PCC). Så langt NGU kjenner til mangler en imidlertid en dokumentasjon på at dette er tilfelle. Med bakgrunn i erfaring fra testforsøk utført på "tilsvarende" marmorkvaliteter vil vi anbefale at det gjennomføres et testprogram for å få belyst råstoffets egnethet til produksjon av PCC. Dette gjelder både for bruddområdet ved Huddingsvatnet og området ved Marmorgrotta.

De lyse marmortypene har en visuell hvithet og en tekstur som gjør at de kan være egnet til produksjon av spesielle fyllstoffer hvor kravet til hvithet er vesentlig lavere enn til papir (gulvbelegg etc.). Vi vil derfor anbefale et begrenset diamantboreprogram i det anviste området øst for Marmorgrotta. Hensikten er å få fram et grovt bilde av mektigheten og frekvens av de lyse marmortypene. En slik diamantboring er nødvendig om en ønsker å få avklart om dette er en ressurs som også er egnet for produksjon av fyllstoff ved direkte nedmaling /mikronisering. Vi anbefaler to diamantborehull à 200 meter med en mellomliggende avstand på 150 meter. Boringene vil også gi viktige opplysninger når det gjelder mulig brytbar tonnasje.

Vi mener at de supplerende opplysninger som oppnås gjennom de foreslåtte testene utført på borkjernemateriale fra området ved Marmorgrotta og materiale fra kalkbruddet vil være tilstrekkelig til at potensielle industribedrifter kan ta standpunkt til om ressursene er interessante eller ikke.

## **4. KVARTSITTER**

### **4.1 Innledning**

Innenfor kommunen opptrer det to ulike enheter med kvartsitt, henholdsvis Dearkakvartsitt og Røyrvikkvartsitt (se figur 8, hvor Dearkakvartsitten er betegnet "kvartsskifer", mens Røyrvikkvartsitten er betegnet "kvartsitt, omdannet chert"). Dearkakvartsitten dekker relativt store arealer mellom Store Namsvatnet, Vektaren og Svenskegrensa, og var i utgangspunktet den mest interessante av de to. Røyrvikkvartsitten strekker seg som et relativt smalt foldet belte fra nordenden av Limingen og østover forbi Seterklumpen og Jomafjellet mot Svenskegrensa.

#### Industrielle krav til kvartsitter

Norge har en betydelig smelteverksindustri som årlig forbruker store mengder kvartsitt, kvarts og kvartssand. Spesielt kvarts og kvartssand må i det vesentlige importeres, men også det norske behovet for kvartsitt blir ikke fullt ut dekket av innenlandske forekomster. Også forekomster i Røyrvik av god kvalitet ville derfor kunne være av industriell interesse. Kvalitetskravene har imidlertid i nyere tid gradvis blitt skjerpet til i dag å ligge på følgende nivå (tabell 7):

**Tabell 7. Kvalitetskrav for kvartsråstoff. Verdiene er angitt i vekt-%.**

Produkt	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Stykk-størrelse
Si-metall	-	0.05-0.15	0.03-0.06	0.004-0.01	0.005-0.01	-	25-150 mm
SiC-svart	99.2	0.03-0.25	0.017-0.06				sand
SiC-grønn	99.7	0.03-0.07	0.017-0.04				sand
FeSi		0.5-0.6		0.03-0.1	0.02-0.03	0.006-0.03	25-150 mm

Kravene til ferrosilisium (FeSi) er lavere enn til silisium-metall og silisiumkarbid-formål, men selv et aluminiumsinnhold på 0.6 vekt-% viser seg i praksis å være veldig vanskelig å oppnå for de aller fleste kvartsittforekomster.

Av mindre kravfulle anvendelser av kvarts/kvartssand kan for eksempel nevnes farget flaske/container-glass, med Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-krav på omkring 2%. Aktuelle råstoff til dette er imidlertid kvartssand til meget lave priser, og som kvartsitt fra Røyrvik uansett ikke kan konkurrere med.

#### Prinsipp for prøvetaking

Kvartsitter er normalt lagdelt/båndet, og kan således variere mye i kvalitet. Ved prøvetaking er det derfor viktig å legge vekt på å prøve å ta ut representative prøver. Dette skjer lettest ved å slå sammen til samleprøver flere mindre stykker fra prøvetaking på tvers av lagdelingen.

#### Tidligere undersøkelser

I forbindelse med Nord-Trøndelagsprogrammet gjennomførte NGU en befaring av en del av kvartsittlokalitetene i kommunen. Resultatene den gang (Lund 1990) viste et for høyt innhold av forurensende mineraler som glimmer og feltspat til at de undersøkte partier kunne tilfredsstille kravene til industrielle formål. Ingen spesielt rene partier ble funnet innenfor de befarte lokaliteter og kjemiske analyser av et profil over Dearkakvartsitten gav den gang følgende gjennomsnittlige prosentverdier (tabell 8):

**Tabell 8. Kjemisk analyse (XRF) av kvartsitt beskrevet av Lund (1990). Verdiene er gitt i vekt-%.**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
88,5	6,91	0,27	0,06	0,19	0,05	2,98	0,02

Resultatene viste et langt sprang fram til aktuelle industrielle kvaliteter.

## 4.2 Sommerens undersøkelser

De lite lovende resultatene fra NGU's befaring i 1989 (Lund 1990) indikerte at potensialet for funn av gode kvaliteter innenfor kommunen måtte betraktes som beskjedent. Dette var da også fremholdt av Arve Haugen da mulighetene ble gjennomgått i innledende fase av prosjektet.

Alle relevante deler av de store kvartsittfeltene i kommunen var imidlertid ikke gjennomløst ved befaringen i 1989, og muligheten for å kunne lokalisere gode kvartsittkvaliteter innenfor ikke befarte områder var absolutt tilstede.

Arve Haugen hadde på forhånd rekognosert i relevante områder og det forelå en liste over lokaliteter som ble anbefalt for befaring.

### 4.2.1 Dearkakvartsitten

Denne enheten inngår på de foreløpige berggrunnskartene Røyrvik og Jomafjellet i målestokk 1:50000 som en del av Dearkadekket. Bergarten betegnes som en omdannet sedimentær bergart av senprekambrisk alder, og er på berggrunnskartene inndelt i to underenheter:

Enhet I Metasandstein og kvartsitt

Enhet II Kwartsskifer med lag og bånd av kvartsitt

#### Enhet I

Denne enheten er arealmessig den viktigste av alle kvartsittene i kommunen, og den dekker store områder mellom Vektaren og Svenskegrensa (figur 8). Foruten de partier som ble dekket av Lund (1990) ble det nå gått profiler innover på fjellet øst for Langtjern/Dearkahytta og sørover mot Husvika. Også oppe på fjellet nord for Huddingsvatnet (ved Fiskløystjønnna) ble det gjennomført en befaring (se lok. *KVA 21* i figur 8).

Kvartsitten er for det meste preget av et relativt markert innhold av forurensende glimmer- og feltspatmineraler, dertil opptrer normalt hyppige glimmerplan som gjerne gir bergarten et skifrig utseende (figur 29 & 30). Forurensningene gjenspeiles i de kjemiske analyser av prøvene *AH1*, *AH2*, *AH6a*, *JW99-1*, *JW99-2*, *JW99-4*, *KVA3*, *KVA4*, *KVA5*, og *KVA21* som viser et  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -innhold mellom 3 og 8% (se tabell 9, lokalitetsangivelser i figur 8).

Ved feltundersøkelsene ble det imidlertid lokalisert partier som viste seg å bestå av en noe renere kvartsitt, gjerne med en litt grønnlig og dels glassaktig utseende. Dette var til dels tilfelle med et parti øst for vegen på nordsiden av Husvikelva. Kvaliteten her varierer en del, men de beste partier har  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -innhold omkring 2% som vist i prøve *AH6b* og *6c* tatt av Arve Haugen.

Det beste partiet innenfor Dearkakvartsitten ble imidlertid lokalisert i et belte som krysser Litltjønnna oppe på fjellet øst for Dearkahytta. En 50-75 m bred sone med markert renere kvartsitt enn omgivelsene strekker seg her i øst-vestlig retning i noen hundre meters lengde på begge sider av tjønnna. Kvartsitten ser i felt visuelt ut til å kunne nærme seg industriell kvalitet og det var derfor visse forventninger til resultatene av kjemiske analyser av prøvematerialet herfra. Prøvene *JW99-3*, *JW99-5* og *JW99-6* representerer kvaliteten av denne sonen, og til

tross for et  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -innhold mellom 1 og 1.5% viste den seg altså å ikke være god nok for industrielle kvalitetskrav. Ved mikroskopering av tynnslip fra prøvene ble det konstatert at årsaken til den utilfredsstillende kjemiske sammensetning ligger i opptreden av finfordelte små korn av muskovitt og til dels feltspat (figur 31 & 32).

Også innenfor de beste kvartsittpartier opptrer det innimellom enkelte tynne glimmerrike lag og stedvis enkelte tynne lag med mer fyllittisk skifer. Disse er vanskelig å få med representativt ved prøvetakingen, og i praksis vil nok gjennomsnittet av de gode partiene ha en noe dårligere kjemi enn det analysene tilsier. Eksempelvis er prøve *JW99-4* fra Litltjørna (figur 8) med 3.2%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  en samleprøve der et par biter av glimmerlag også er tatt med i tillegg til den kvaliteten som dominerer på stedet, representert ved prøve *JW99-3* med sine 1.0%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

## Enhet II

Denne enheten opptrer i et belte fra Store Namsvatn og videre østover og sørøstover (se berggrunnskartene Røyrvik og Jomafjellet).

Selv om den geologiske kartbeskrivelse og Haugens kommentarer indikerte at enhet II sannsynligvis ikke inneholder særlig rene partier av kvartsitt, ble det for helhetens skyld gått et profil tvers over enheten ved Tømmervika ved Store Namsvatnet (se *KVA2* i figur 8).

Meget uren kvartsitt, kvartsglimmerskifer og fyllonitt ble konstatert, og knappest noe parti kunne karakteriseres som en regulær kvartsitt. Et par samleprøver ble samlet inn, og for ordens skyld ble den beste prøven innlevert for kjemisk analyse. Analysen (*KVA2*) viste et  $\text{Al}_2\text{O}_3$  innhold på hele 13.76%.

### 4.2.2 Røyrvikkvartsitten

Denne enheten strekker seg som et hundre til et par hundre meter bredt belte fra rett vest for Røyrvik sentrum og i store folder sørøstover og østover mot riksgrensa ("kvartsitt, omdannet chert" i figur 8). Kvartsitten karakteriseres som en »ribbon chert» /båndet kalsedon, dvs. en bergart der kvarts/kvartsitten opptrer i tett veksling (i cm- til dm-skala) med for eksempel fyllittisk materiale. Denne båndete bergarten er småfoldet/kruset og kvartsinnholdet viser seg å være moderat. Enheten ble undersøkt både i partiene vest for Røyrvik sentrum og oppe på fjellet sørøst for Joma gruber. Bergarten er overalt uren og en kjemisk analyse av et bedre parti, representert ved prøve *KVA 5* fra Serinatangen (*KVA 5* i figur 8) viser et  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -innhold på 6% (tabell 9). Røyrvikkvartsitten er følgelig helt uegnet til industrielle formål.

**Tabell 9. XRF-hovedelement-analyse av kvartsitter i Røyrvik kommune. Verdiene er angitt i vekt-%.**

PRØVE	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sum
JW99-1	87,82	5,66	0,86	0,15	0,23	0,12	0,30	3,18	<0.01	<0.01	98,29
JW99-2	92,74	3,38	0,15	0,10	0,06	0,01	<0.10	2,47	<0.01	<0.01	99,00
JW99-3	96,68	1,07	0,04	0,03	<0.01	<0.01	<0.10	0,85	<0.01	<0.01	98,61
JW99-4	92,56	3,21	0,30	0,14	0,13	0,04	<0.10	2,02	<0.01	<0.01	98,44
JW99-5	96,02	1,22	0,63	0,14	0,07	0,09	<0.10	0,65	<0.01	<0.01	98,78
JW99-6	96,25	1,54	0,29	0,08	0,08	<0.01	<0.10	0,81	<0.01	<0.01	98,96
KVA 2	71,53	13,76	2,98	0,28	0,17	1,06	3,90	5,36	0,07	0,05	99,15
KVA 3	87,53	5,70	0,30	0,07	0,15	0,12	1,67	2,52	<0.01	<0.01	98,07
KVA 4	85,36	7,56	0,68	0,18	0,36	0,06	0,68	3,50	<0.01	<0.01	98,39
KVA 5	85,06	6,21	2,74	0,25	0,97	0,08	0,64	1,44	0,15	0,02	97,54
KVA 21	88,49	5,94	0,37	0,09	0,11	<0.01	1,66	2,33	<0.01	<0.01	98,97
AH 1	92,71	3,35	0,33	0,09	0,13	<0.01	0,35	1,71	<0.01	<0.01	98,60
AH 2	91,35	4,30	0,68	0,06	0,21	<0.01	0,39	2,06	<0.01	<0.01	98,98
AH 6a	91,68	3,60	0,12	0,14	0,04	<0.01	0,17	2,27	<0.01	<0.01	98,00
AH 6b	94,80	2,15	0,40	0,13	0,05	0,02	0,22	0,81	<0.01	0,01	98,60
AH 6c	94,56	1,93	0,17	0,11	0,04	<0.01	0,29	0,87	<0.01	<0.01	97,97

### 4.3 Konklusjon

De store kvartsittområdene i nordøstlige deler av Røyrvik kommune er befart og prøvetatt for vurdering av industrielt potensiale. Relativt rene partier ble lokalisert på et par steder innenfor Dearkakvartsitten. De kjemiske analyseresultater herfra viser et Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-innhold mellom 1 og 1.5%, noe som er markert bedre enn ved undersøkelsene i 1989. Men kvalitet er også her klart for dårlig i forhold til dagens strenge industrielle kvalitetskrav. Røyrvikkvartsitten er entydig alt for uren til å være i nærheten av kommersielle krav. Kvartsittene regnes nå å være meget godt dekket av undersøkelser, og oppfølgende arbeider er derfor ikke aktuelle.

## 5. ANDRE RESSURSER

I tillegg til ressurstypene nevnt ovenfor har en sett litt nærmere på de mange grafittholdige soner i området, samt lett etter talk rundt ultramafitten ved Joma.

### 5.1 Grafitt-skifre

Fyllittene som opptrer i "Røyrvikgruppen" og "Huddingsdalsgruppen" på kartblad Røyrvik (Lutro & Kollung 1988) er stedvis grafittholdig. Alle veiskjæringer i området Røyrvik sentrum - Store Namsvatnet - Joma hvor de grafittholdige sonene opptrer ble derfor undersøkt nærmere (GRA 1-8 i figur 8). Feltbefaringen konkluderer imidlertid med at grafittinnholdet er altfor lavt til å være av økonomisk interesse. Grafitten er dessuten for finkornet. For sikkerhets skyld ble to prøver kjemisk analysert ved laboratoriet (tabell 10). Laboratorieanalysene bekrefter resultatene fra befaringen i felt.

**Tabell 10: Målinger av karbon-innhold i to prøver av grafittholdig fyllitt.**

Prøve	Karbon-innhold
GRA 1	0.22 vekt-%
GRA 2	1.34 vekt-%

## 5.2 Ultramafitten ved Joma

Ultramafitten som opptrer like ved gruva i Joma har vært undersøkt med tanke på å finne talk, samt for å finne ut om bergarten egner seg som naturstein. Lokaliteter som er nevnt i teksten er betegnet *UM1-3* og er vist i figur 3.

Talk er et vanlig mineral i ultramafiske bergarter. Det dannes ved omdanning av olivinrike bergarter og er vanligvis assosiert med serpentinit. Et vanlig omdanningsmønster i ultramafiske linser er illustrert i figur 33.

Ultramafitten ved Joma er i hovedsak en serpentinitisk linse som består av mineralet antigoritt, i tillegg til mindre mengder pyroksen, amfibol, talk, karbonat, magnetitt og kloritt (figur 34): i sentrale deler består linsen av serpentinisert peridotitt med rester av pyroksen og amfibol (lok. *UM1* i figur 3), mens randsonen er fullstendig serpentinisert. Spesielt i sentrale soner er bergarten meget finkornet og hard, og er ingen typisk serpentinit. Talk observeres, sammen med magnesitt/breunneritt og tildels serpentin, som pseudomorfer etter pyroksen og amfibol (figur 35). Mengden talk er lav, mindre enn 5 %. I randsonen observeres bergarten kloritt, som er typisk for mineralogisk sonerte ultramafittlinser (figur 36). I tillegg observeres et ultramafisk konglomerat hvor både bollene og grunnmassen for det meste består av antigoritt-serpentin, men som også inneholder små mengder talk og karbonat. Konglomeratet er observert både på undersiden (i nord) og på oversiden (i sør) av ultramafitt-linsen (lok. *UM2* & *UM3* i figur 3). Krysotil-årer (fibrig serpentin) observeres lokalt.

Serpentiniten er gjennomgående ensartet grønn av farge og har et forholdsvis kjedelig utseende betraktet som naturstein. Massivet er dessuten gjennomgått av sprekker som gjør et eventuelt blokkuttak vanskelig. Konglomeratet i randsonen sprekker lett opp og er heller ikke egnet som naturstein.

### Konklusjon

Til tross for at den ultramafiske linsen ved Joma er lettere mineralogisk sonert og inneholder bergarter som ofte er assosiert med talk, har det ikke vært påvist talk i interessante mengder. Videre undersøkelser anbefales derfor ikke. Det skal imidlertid legges til at siden massivet er meget overdekt, kan det ikke utelukkes at slike mengder kan finnes. For å få et helt sikkert svar på dette måtte det eventuelt bores gjennom randsonen på flere steder. Serpentinitens utseende og oppsprekningsgrad gjør den mindre egnet som naturstein.



## **6. KONKLUSJON**

Etter våre undersøkelser av naturstein og industrimineraler i Røyrvik kommune kan vi gjøre følgende konklusjoner;

- Av mange undersøkte natursteinslokaliteter framheves en karbonat-konglomerat/breksje ved Vektaren og Saksvannet som den mest (og eneste) positive. Bergarten har et utseende som kan være attraktivt på markedet.
- I våre undersøkelser er det ikke påvist skifer som har god nok kvalitet for drift annet enn eventuelt et begrenset uttak av murestein, men muligheten for å finne slike kan ikke utelukkes.
- Analyser av Huddingsvasskalken bekrefter at den kjemisk sett er meget ren. Kraftig overdekning gjør en nøye feltmessig vurdering vanskelig.
- Analyser av kvartsitt bekrefter tidligere antakelser om at kvaliteteten er for dårlig til industriell utnyttelse.
- Det er ikke påvist talk-mengder ved ultramafitten i Joma som er av økonomisk interesse.
- Det er ikke påvist grafittmengder og –typer som er av kommersiell interesse.

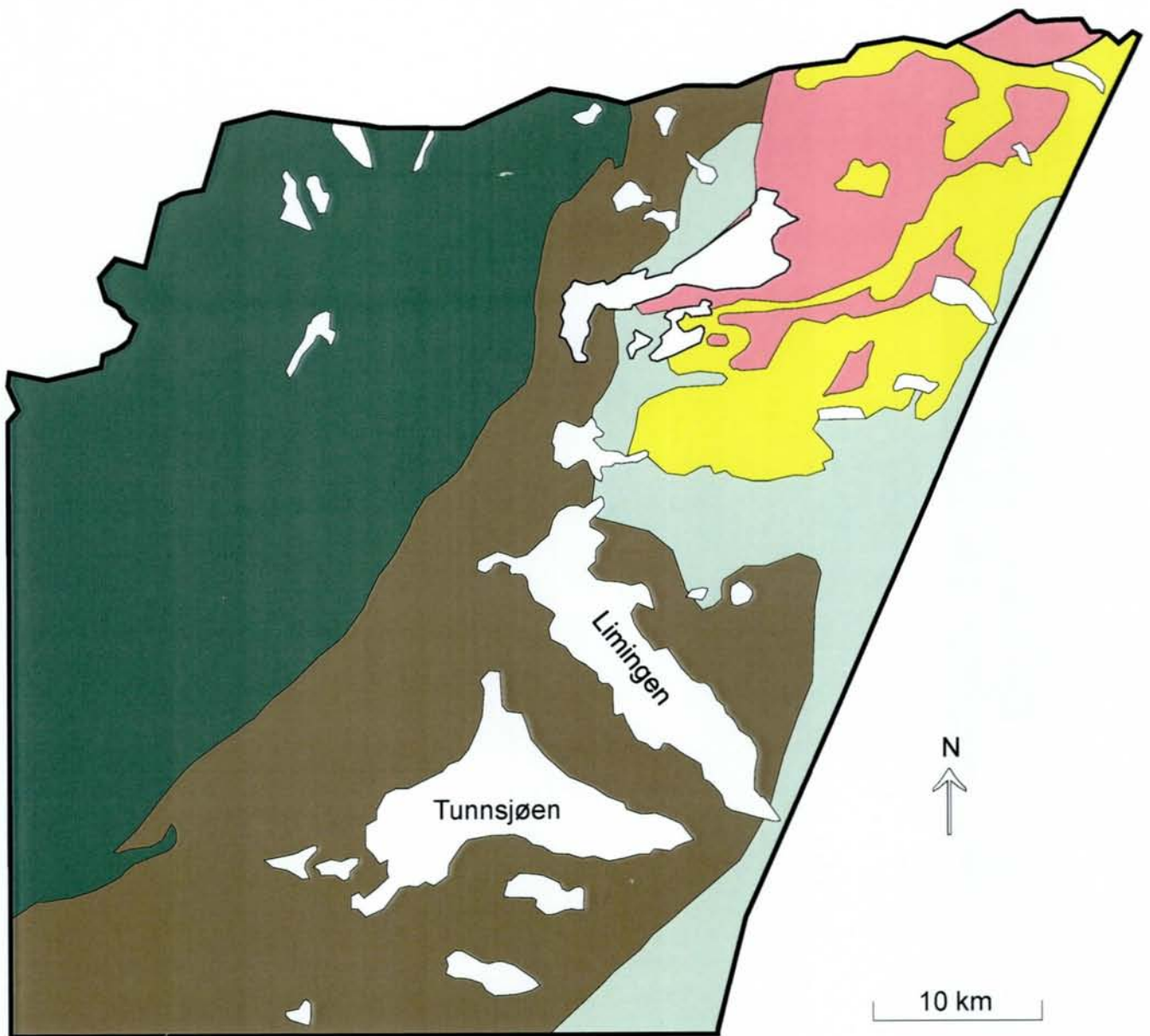
## **7. ANBEFALING OM VIDERE UNDERSØKELSER**

NGU anbefaler at prosjektet følges opp på følgende punkter:

- Mer detaljerte studier og prøvetaking av karbonat-konglomeratet som opptrer vest for Vektaren.
- Supplerende undersøkelser for å avdekke eventuelle skifer-ressurser.
- Diamantboring av to hull à 200 meter gjennom Huddingvasskalken i området nord-øst for Marmorgrota, med etterfølgende testing av materialet som råstoff for ulike produkter.

## 8. REFERANSER

- Fossen, H. & Kollung, S., 1988: JOMAFJELLET berggrunnskart 1924 I, M 1:50000, foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.
- Gautneb, Håvard & Alnæs, Lisbeth, 1991: Undersøkelser av utvalgte natursteinsforekomster i Nord-Trøndelag. NGU-rapport 91.019. Norges geologiske undersøkelse.
- Gautneb, H. & Heldal, T., 1994: Naturstein i Nord-Trøndelag. NGU-rapport 94.053. Norges geologiske undersøkelse.
- Gautneb, Håvard, 1991: Database over industrimineral forekomster i Nord-Trøndelag og Fosen, foreløpig versjon. NGU-rapport 91.267. Norges geologiske undersøkelse.
- Kjølle, Idunn, 1997: Industrimineraler i Nord-Trøndelag og Fosen - forekomster i drift og potensielle forekomster. NGU-rapport 96.135. Norges geologiske undersøkelse.
- Lund, Bjørn, 1990: Undersøkelse av kvartsitt i Røyrvik. NGU-rapport 90.057. Norges geologiske undersøkelse.
- Lutro, O. & Kollung, S., 1988: RØYRVIK berggrunnskart 1924 IV, M 1: 50000, foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.
- Reinsbakken, A., 1987: TUNNSJØEN berggrunnskart 1924 III, M 1:50000, foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.
- Reinsbakken, A. & Halls, C., 1987: SKOROVATN berggrunnskart 1824 II, M 1:50000, foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.
- Roberts, D., 1997: Geologisk kart over Norge. Berggrunnsgeologisk kart GRONG, M 1:250000. Norges geologiske undersøkelse.
- Ryghaug, Per, 1996: Digital geologisk informasjon i areal- og ressursforvaltning, Røyrvik kommune. NGU-rapport 96.184. Norges geologiske undersøkelse.
- Trønnes, Reidar G., 1994: Kjemisk og mineralogisk variasjon langs marmorsonen fra Huddingsvatnet til Leipikdalen, Grongfeltet, Nord-Trøndelag. NGU-rapport 94.008. Norges geologiske undersøkelse.
- Øvereng, Odd, 1989: Befaring av kalksteinlokalitet ved Store Namsvatnet. NGU-rapport 89.010. Norges geologiske undersøkelse.



Øverste dekkeserie

■ Helgeland dekkekomplekset

Øvre dekkeserie

■ Gjersvikdekket

■ Orklumpdekket

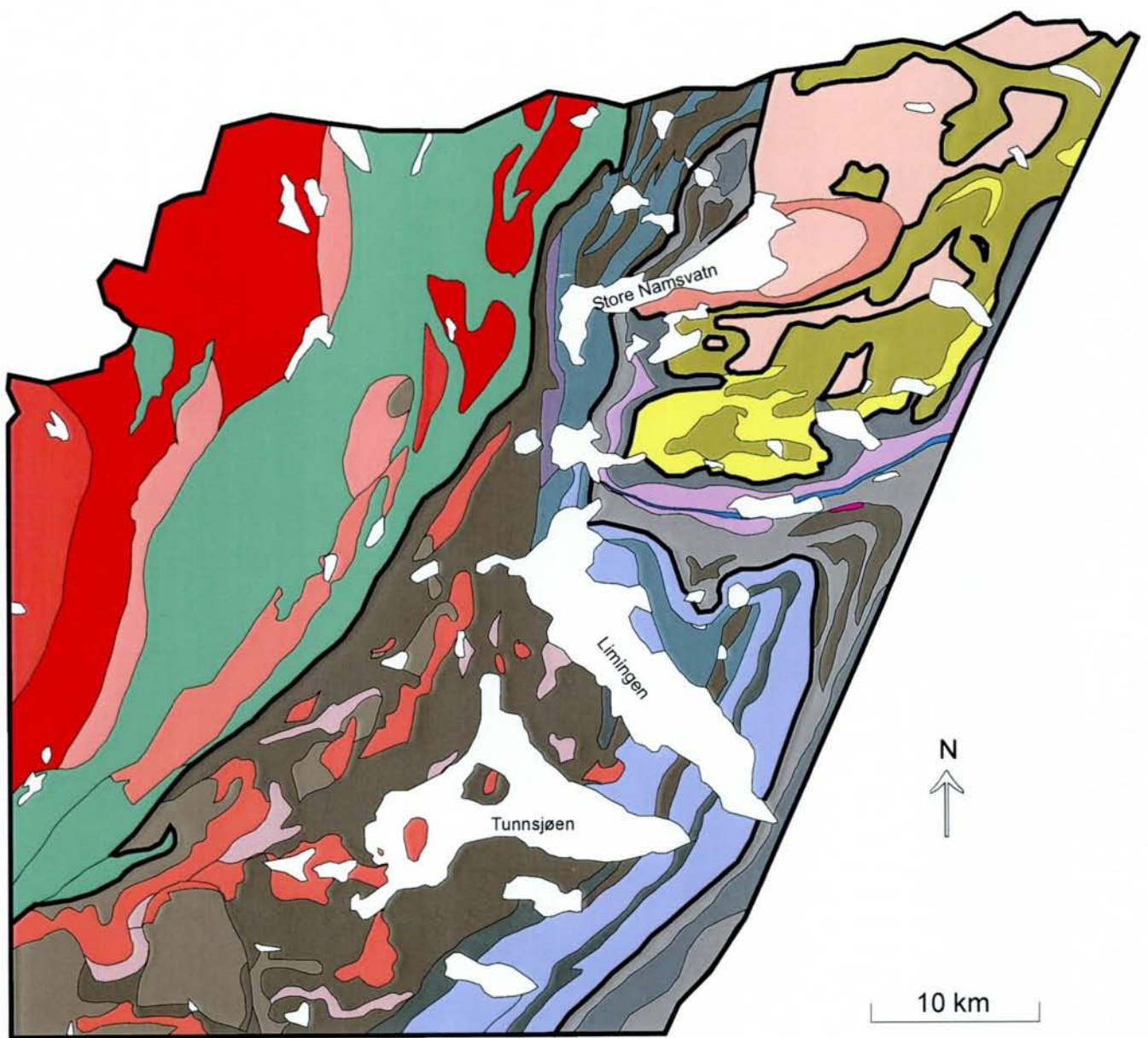
Midtre dekkeserie

■ Dearkadekket

Undre dekkeserie

■ Formofoss dekkekomplekset

*Figur 1. Oversikt over hovedenhetene innen kartblad Grong 1:250000. Kilde: Roberts (1997). Innenfor grensene til Røyrvik kommune dominerer Øvre dekkeserie med enhetene Orklumpdekket og Gjersvikdekket. I tillegg er Undre og Midtre dekkeserier representert i området mellom Store Namsvatn og riksgrensen.*



### Helgeland dekkekompleks

- Granittisk gneis
- Granitt
- Porfyrisk granitt
- Kvartsdioritt
- Gabbro
- Glimmerskifer/gneis

### Gjersvikdekket

#### Limingruppa

- Kalkspatholdig sandstein
- Kalkfyllitt/sandstein
- Grønnstein
- Konglomerat
- Konglomerat med boller av kalk og dolomitt

#### Skorovasskomplekset

- Trondhemitt
- Gabbro
- Metarhyolitt
- Grønnstein/amfibolitt

### Orklumpdekket

- Ultramafitt
- Kalkfyllitt/sandstein
- Grønnstein/amfibolitt
- Fyllitt, stedvis grafittholdig
- Kalkspatmarmor
- Sur/basisk vulkanitt

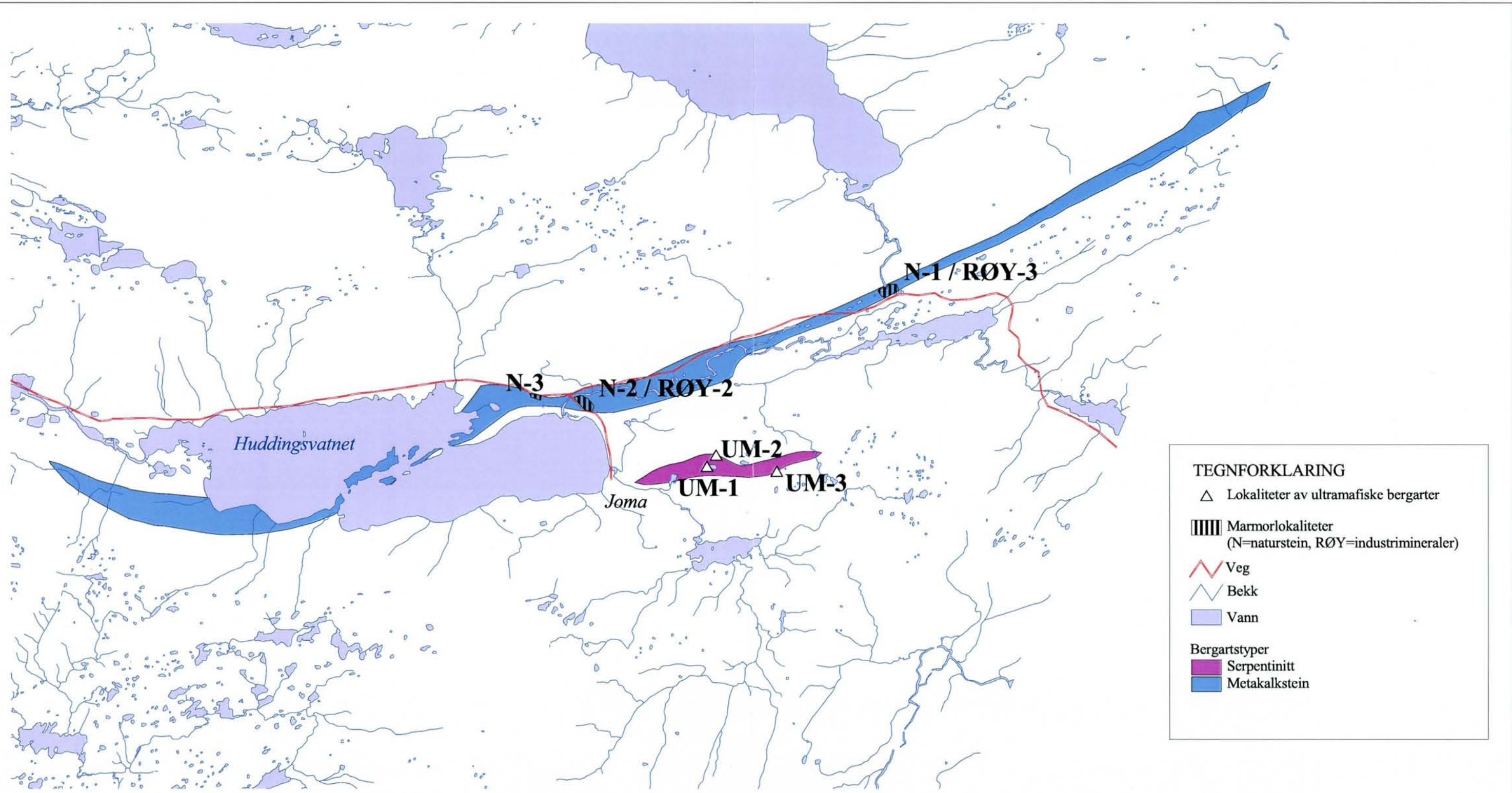
### Dearkadekket

- Glimmerskifer/-gneis, kvartsskifer
- Kvartsitt, kvartsskifer

### Formofossdekkekomplekset

- Granitt, granodioritt
- Granittisk gneis

Figur 2. Forenklet kart over deler av Røyrvik kommune som viser hovedbergartene.



**TEGNFORKLARING**

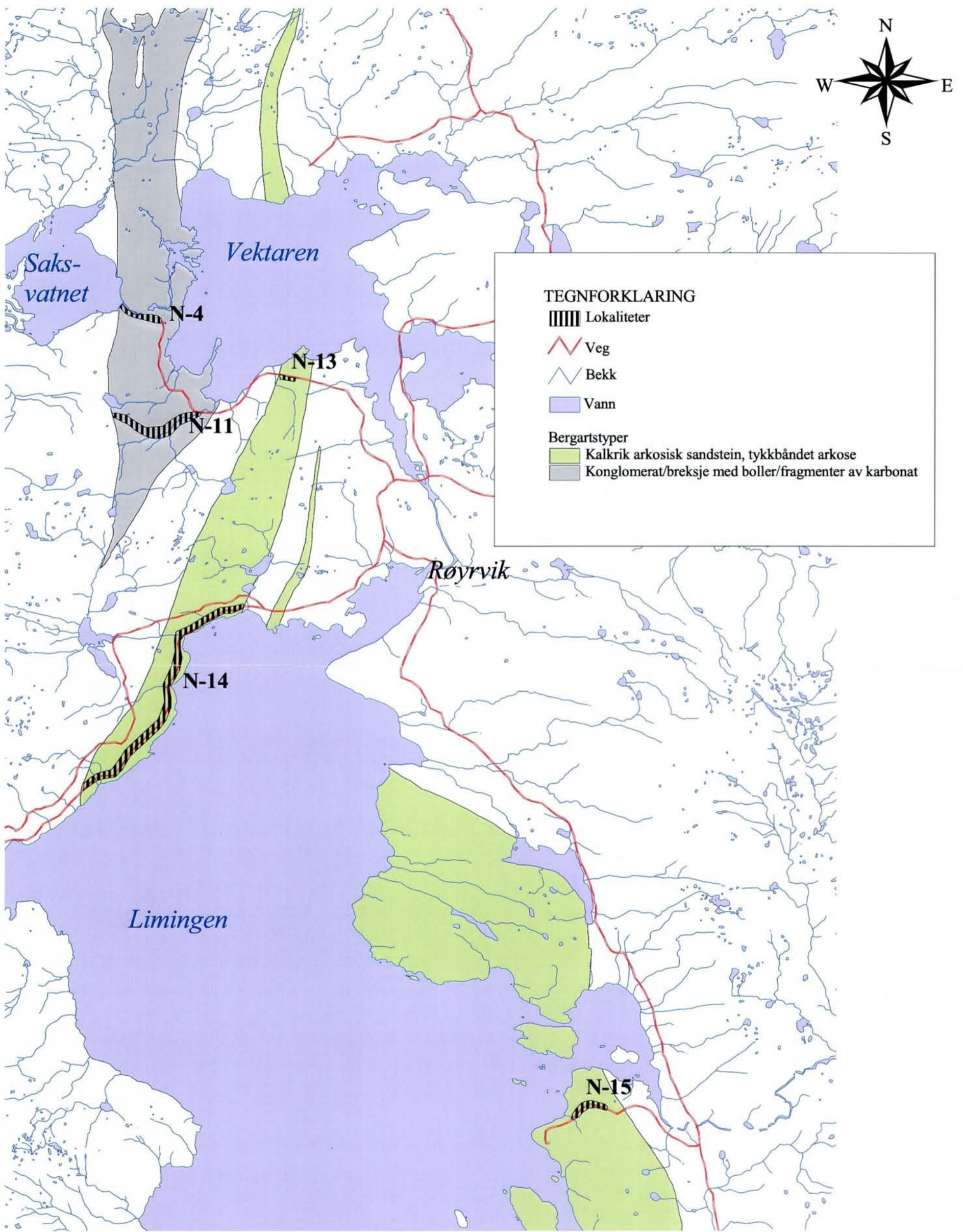
- △ Lokalteter av ultramafiske bergarter
- ▨ Marmorlokaliteter  
(N=naturstein, RØY=industrimineraler)
- Veg
- Bekk
- Vann

**Bergartstyper**

- Serpentinit
- Metakalkstein

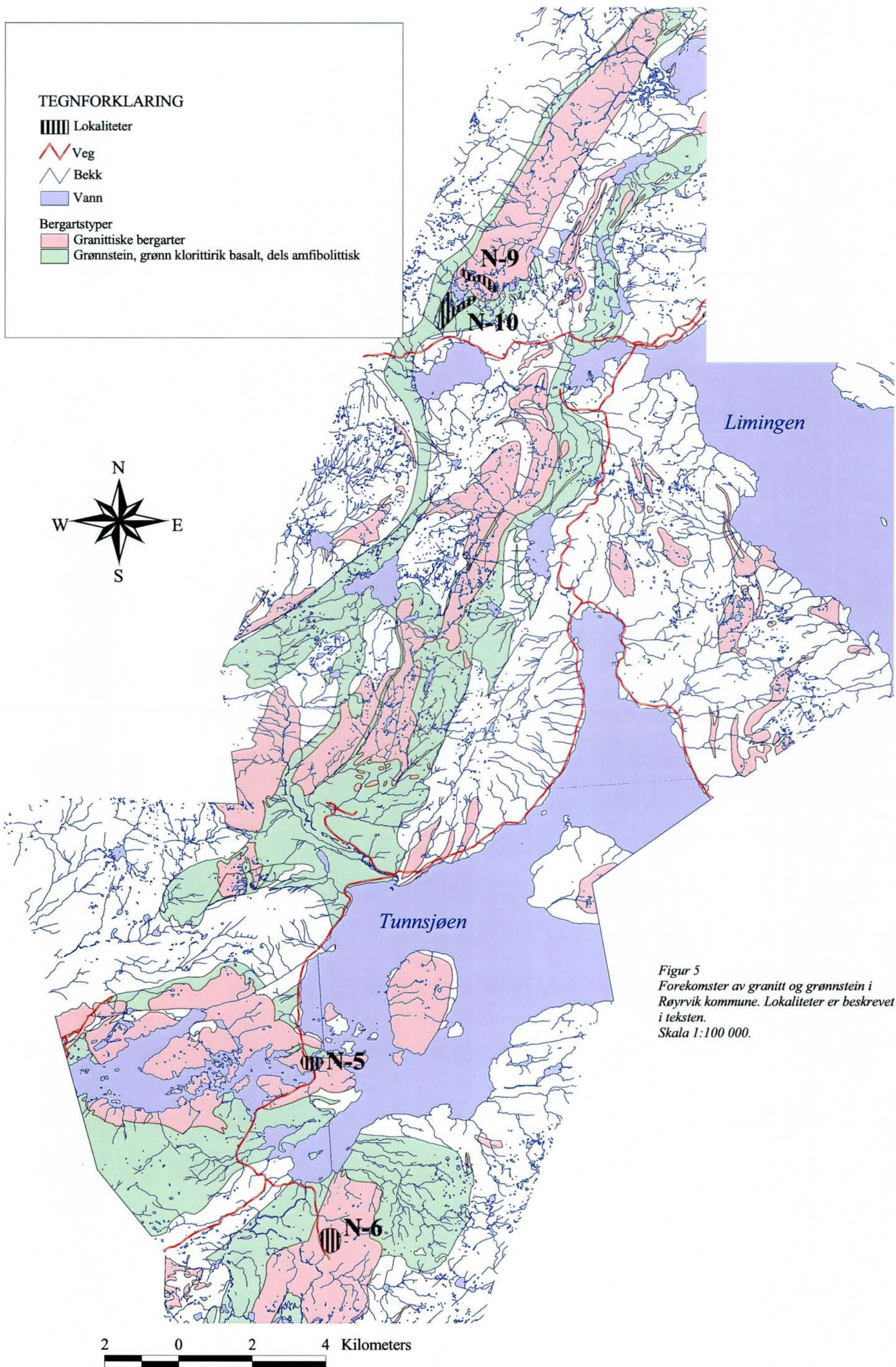


Figur 3  
 Lokalteter av marmor/kalkstein og ultramafiske bergarter  
 nær Huddingsvatnet i Røyrvik kommune.  
 Lokaltetene er beskrevet i teksten.  
 Skala: 1:50 000

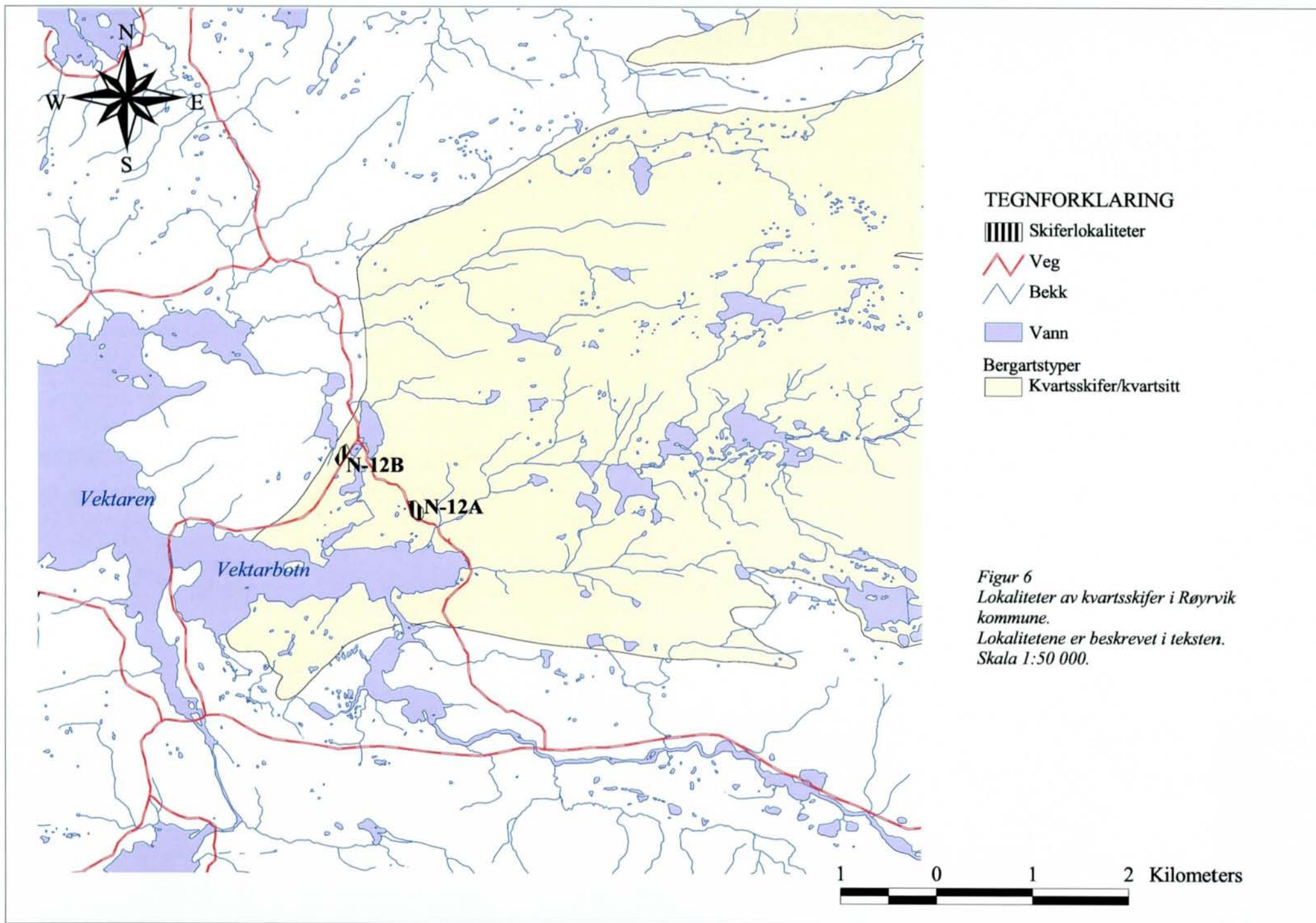


1 0 1 2 Kilometers

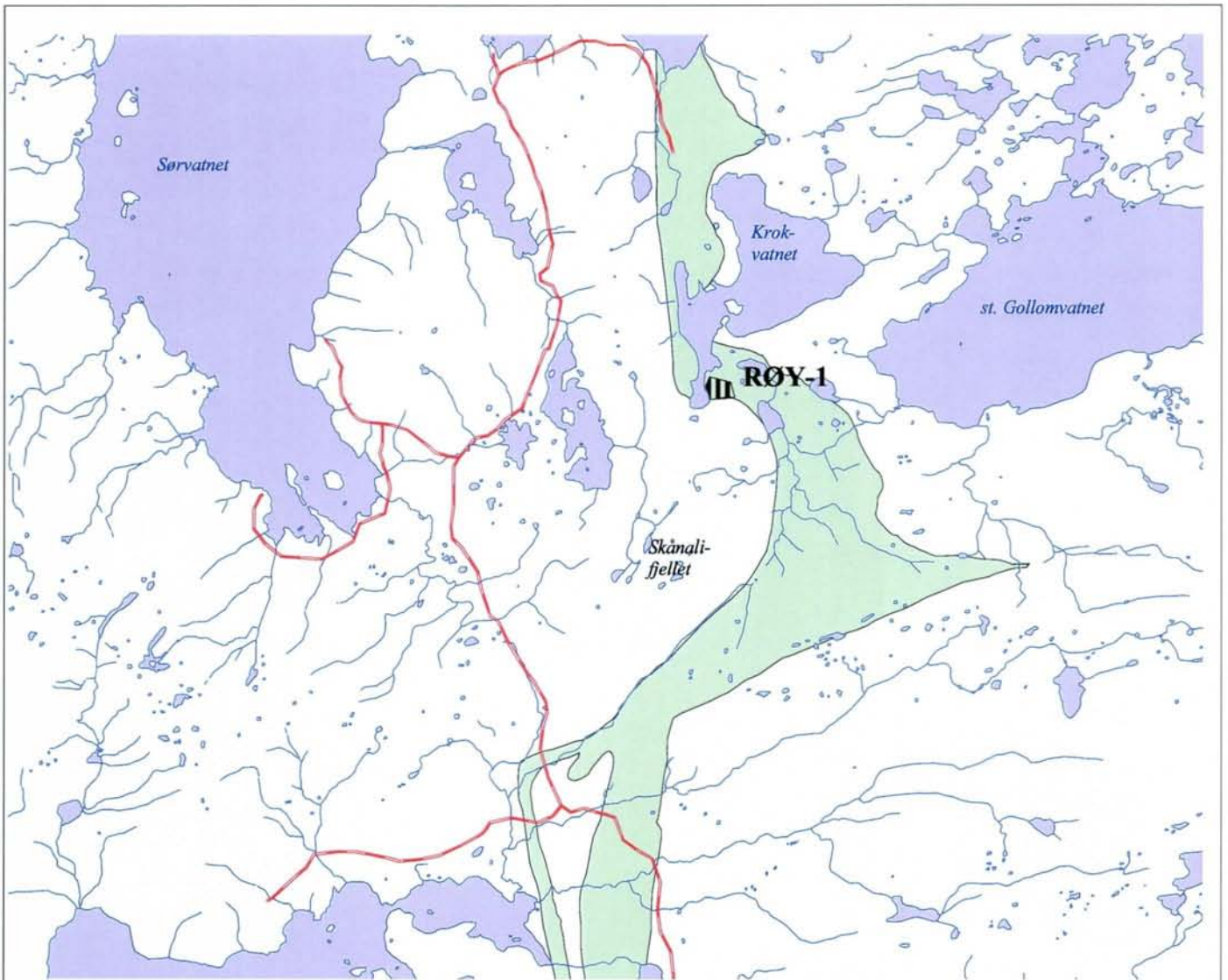
Figur 4  
Forekomster av kalksandstein og konglomeratisk marmor  
i Røyrvik kommune. Lokaltetene er beskrevet i teksten.  
Skala 1:50 000.








Figur 5  
Forekomster av granitt og grønnstein i  
Røyrvik kommune. Lokalteter er beskrevet  
i teksten.  
Skala 1:100 000.



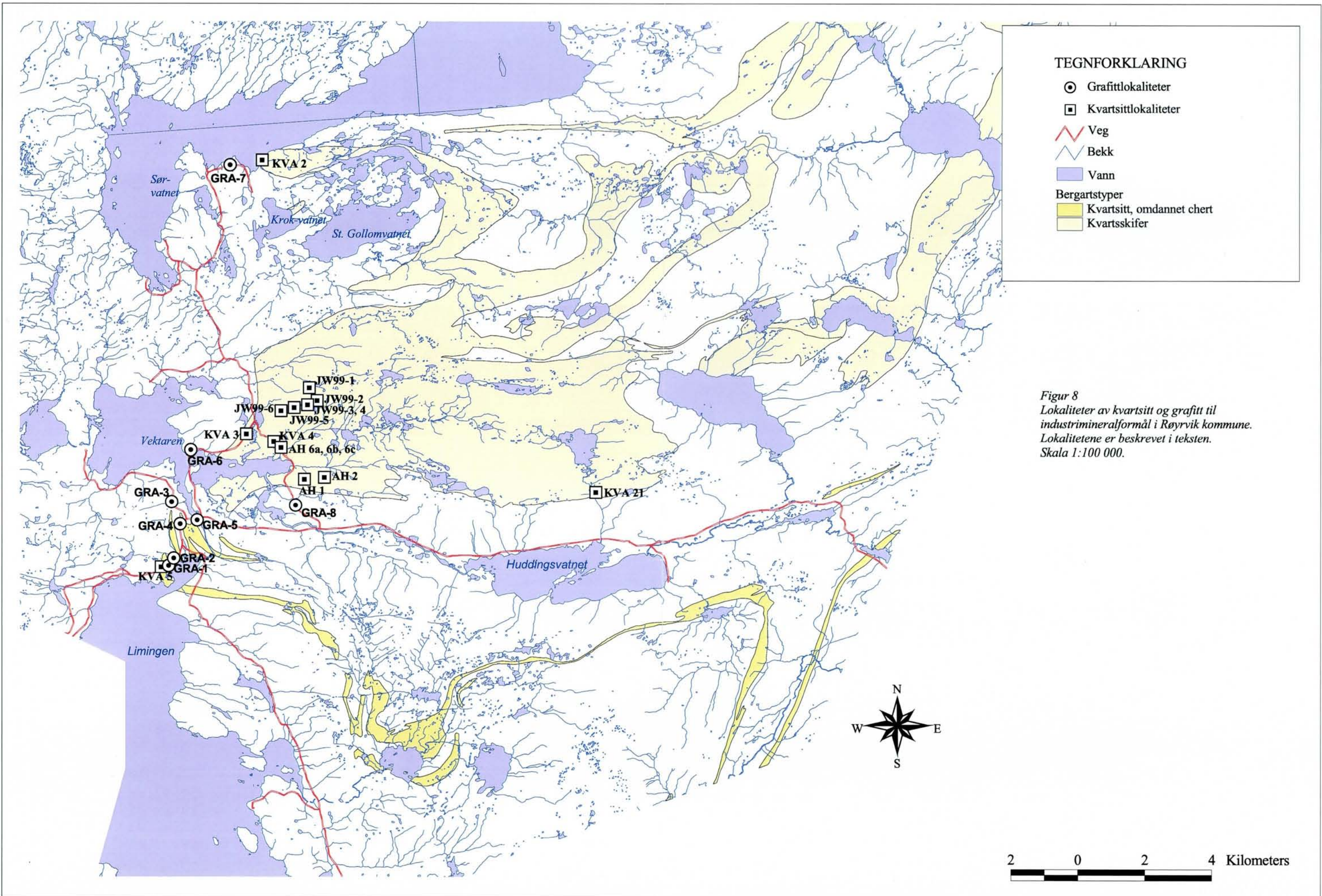




**TEGNFORKLARING**

	Lokaliteter
	Veg
	Bekk
	Vann
<b>Bergartstyper</b>	
	Fyllitt, dels kalkførende, med marmorlag

*Figur 7  
Forekomst av marmor ved Krokvatnet i Røyrvik kommune. Lokaliteten er beskrevet i teksten.  
Skala 1:50 000*



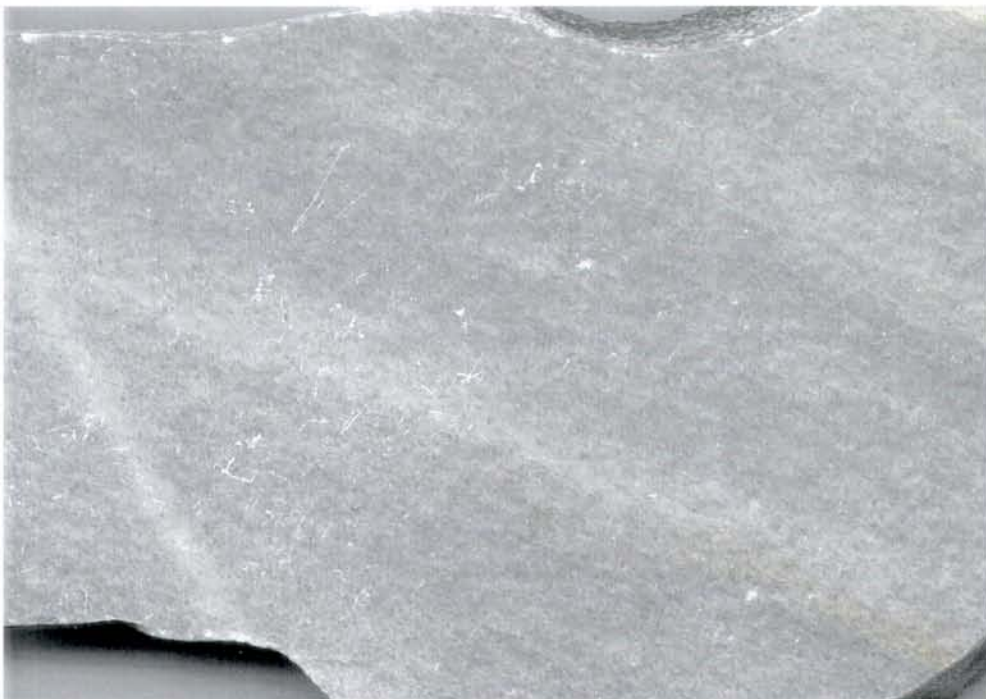
**TEGNFORKLARING**

- ⊙ Grafittlokaliteter
- ▣ Kvartsittlokaliteter
- Veg
- Bekk
- Vann
- Bergartstyper
- Kvartsitt, omdannet chert
- Kvartsskifer

*Figur 8*  
 Lokalteter av kvartsitt og grafitt til industrimineralformål i Røyrvik kommune. Lokaltetene er beskrevet i teksten. Skala 1:100 000.



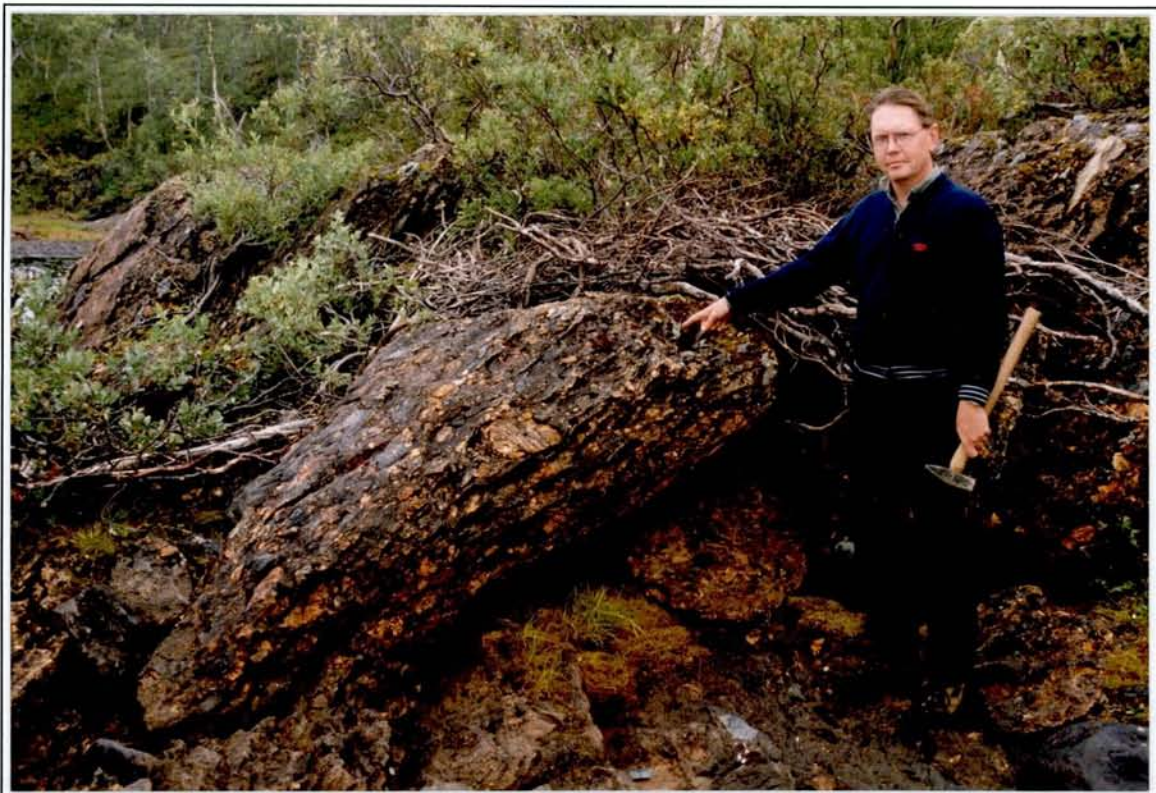
Figur 9. Huddingsvassmarmoren veksler fra lysere til mørkere grå og er ofte båndet og noe foliert. Øvre bilde fra lokalitet N1, nedre bilde fra lokalitet N3.



*Figur 10. Polert overflate av lys og mørk kalkspatmarmor. Skala 1:1.*



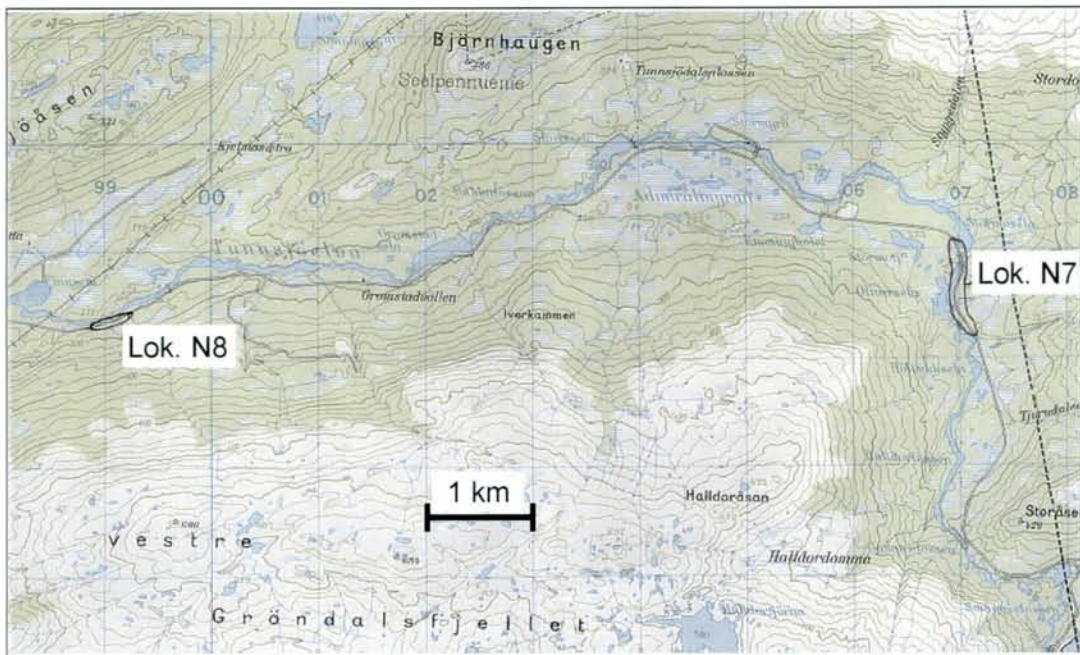
*Figur 11. Karbonat-konglomeratet/breksjen er mye foliert og "forskifret". Bildet er fra lokalitet N11 hvor bergarten for det meste består av karbonat (boller og grunnmasse av kalkstein og dolomitt). Litt grønskifer forekommer, som i øvre venstre del av bildet.*



*Figur 12. Karbonat-konglomeratet/breksjen på vestre del av lokalitet N4, ved Saksvatnet. Bergarten inneholder her tilsvarende mengder grønskifer som karbonat og er uegnet som naturstein.*



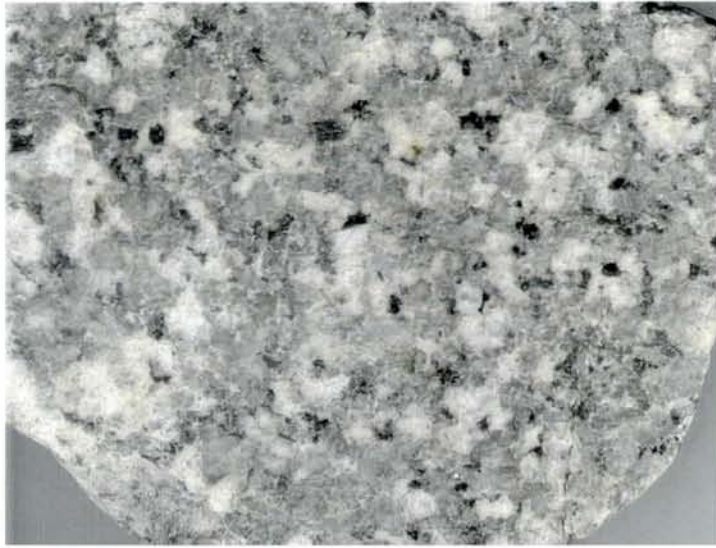
*Figur 13.  
Karbonat-  
konglomerat/breksje,  
polert overflate.  
Skala 1:1.*



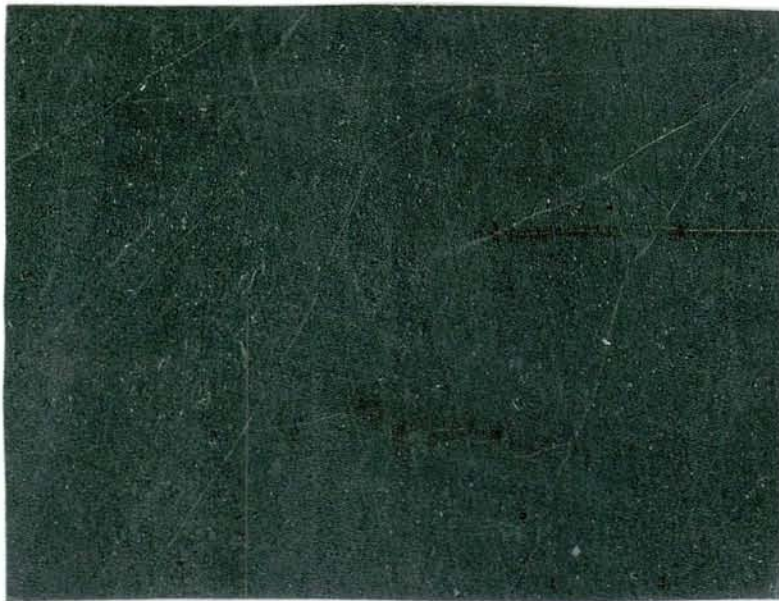
Figur 14. Befarte lokaliteter av granodioritt i Namsskogan kommune.



Figur 15. Granodioritt. Foliert og skjærdeformert struktur er vanlig. Fra lokalitet N9.



*Figur 16. Granodioritt, polert overflate. Skala 1:1.*



*Figur 17. Grønnstein, polert overflate. Skala 1:1.*





*Figur 18. Grønnsteinen inneholder ofte betydelige mengder sulfider. Fra steinbruddet sørligst på lok. N10.*



*Figur 19. Grønnsteinen har flere uheldige trekk, og ett av disse er den store graden av oppsprekning. Fra steinbruddet (pukk) sørligst på lok. N10.*



*Figur 20. Kvartsittskifer, lys, med vekslende struktur. Skiferen er tildels tyktspaltende, har variabel kløvbarhet, og folding har gjort den både buet og utkilende. Øvre bilde er fra lokalitet N12A, nedre bilde fra lokalitet N12B.*



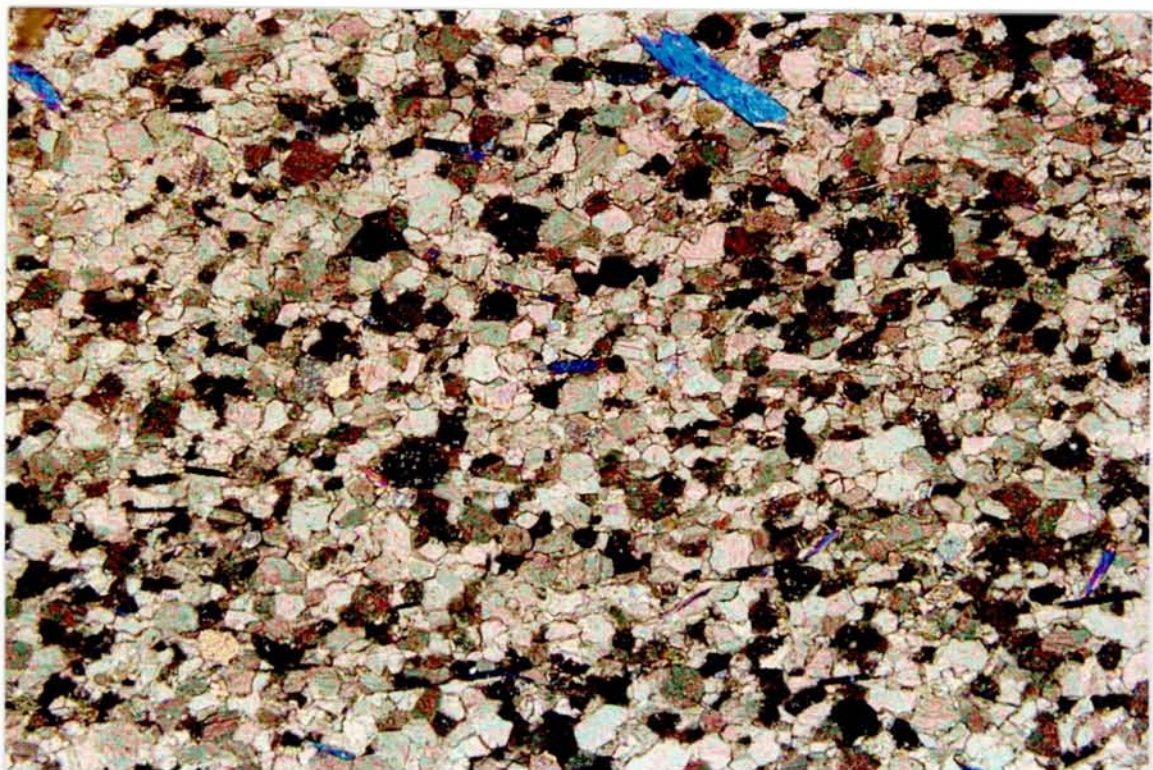
Figur 21. I bruddet ved Skoglund, Huddingsvatnet, tas det periodisk ut kalk til lokalt bruk. Marmoren er kjemisk nokså ren, men inneholder finfordelt grafitt som gir den en overveidende mørk grå farge.



Figur 22. Grå båndet marmor i veiskjæring på veien inn til Joma gruber.



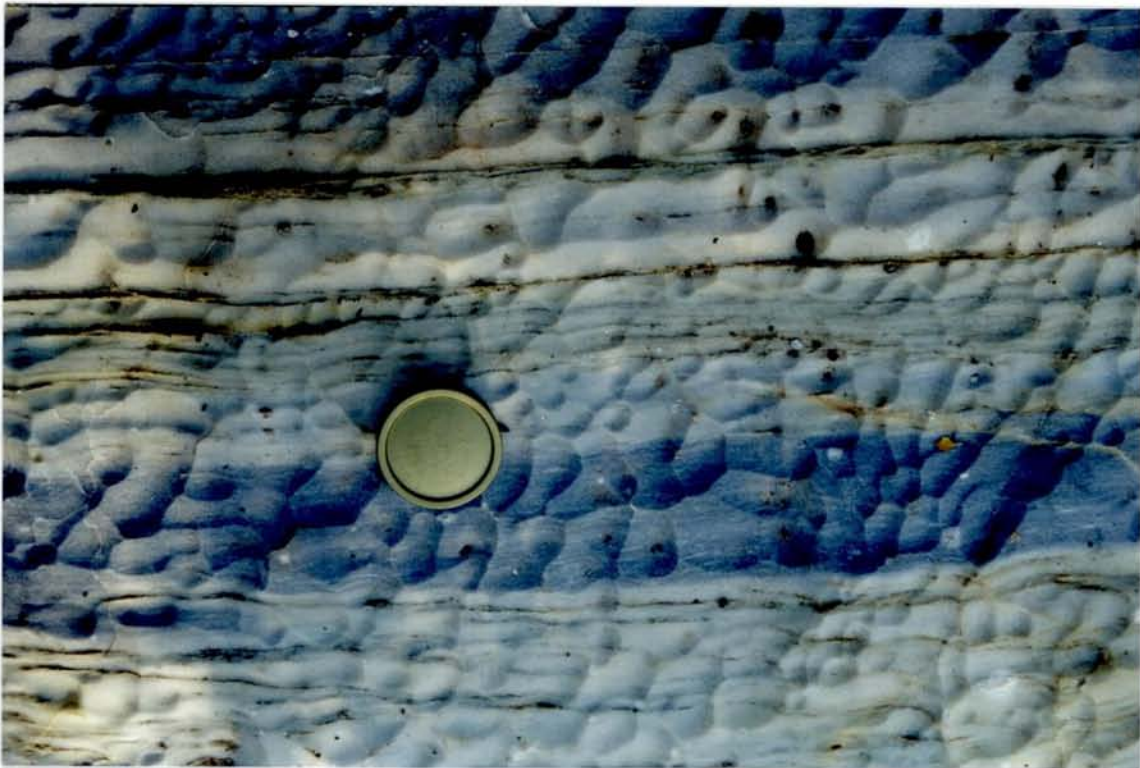
Figur 23. *Laminert blågrå marmor med linser av sekundær hvit kalkspat. Lok. Røy-2, Huddingsvatnet.*



Figur 24. *Tynnslipbilde av marmor fra østenden av Huddingsvatnet med listeformede korn av muskovittglimmer (blåfargede lister) omgitt av kalkspat.*



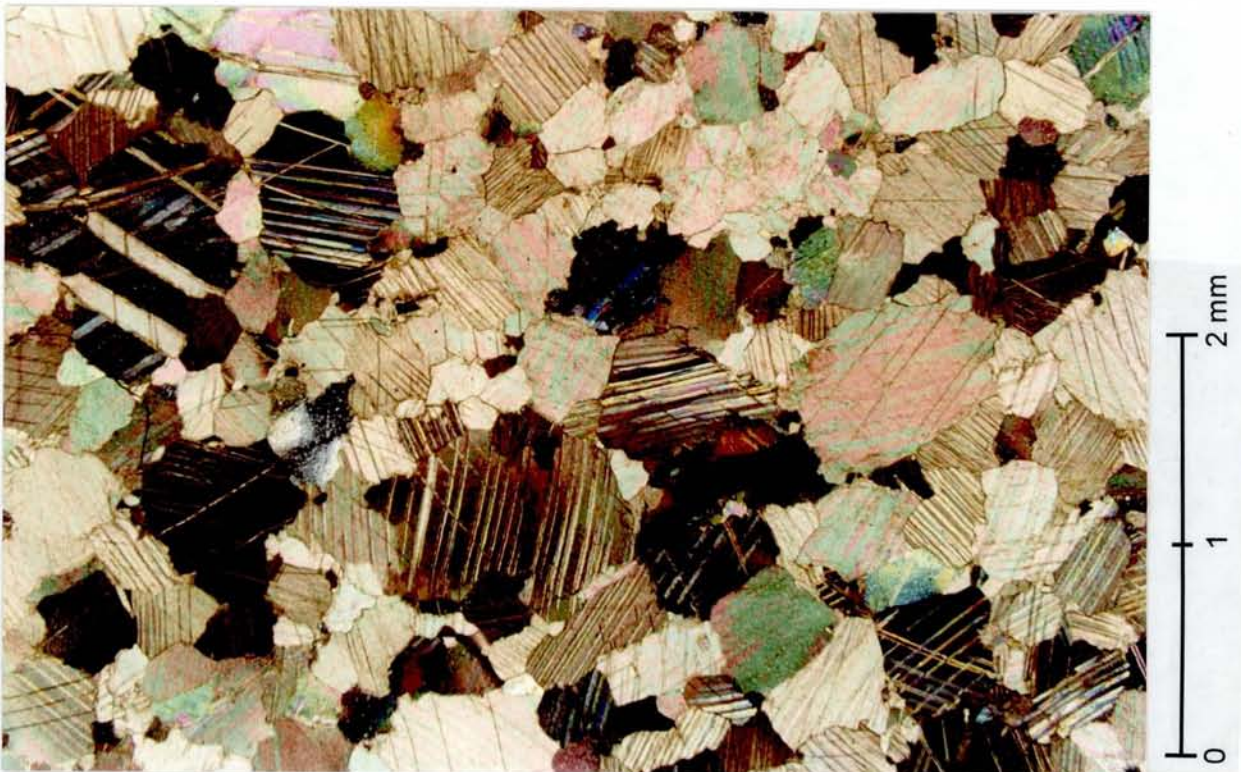
*Figur 25. Den høye blotningsgraden ved Marmorgrotta gir en god anledning til å kartlegge kalkens kvalitet. Lok Røy-2, Marmorgrotta.*



*Figur 26. Nærbilde av båndet marmor med glimmerskikt. Lok. Røy 2, Marmorgrotta.*



Figur 27. *Marmor med uregelmessige brune kvartsårer i linser av sekundær kalkspat i tørrlagt elveleie foran inngangen til Marmorgrotta. Lok. Røy-2, Marmorgrotta.*



Figur 28. *Tynnslipbilde av lys marmor som utelukkende består av mineralet kalkspat. Lok.: Røy-3, Marmorgrotta.*



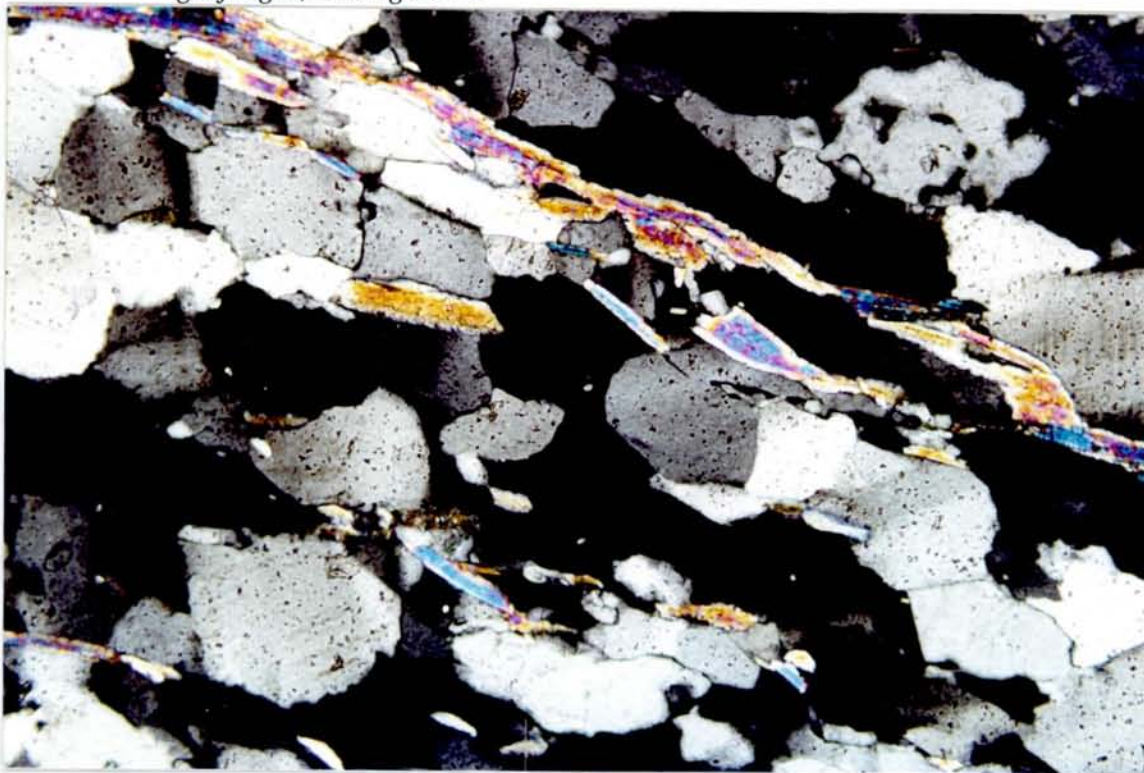
*Figur 29. Vegskjæring i Dearkakvartsitten mellom Langtjønna og Vektarbotn med tydelig benkning.*



*Figur 30. Nærbilde fra samme lokalitet som i figur 29.*

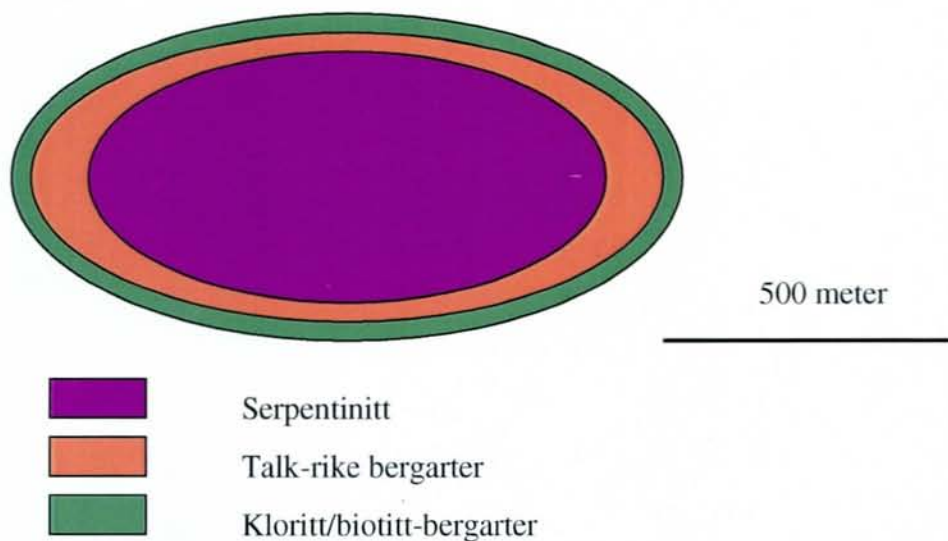


Figur 31. Tynnslipbilde av den beste Dearkakvartsittprøven JW99-3. Noen listeformede muskovittglimmerkorn er synlige (friske farger). Kvartsen framtrer med ulike gråfarger, hvit og svart.

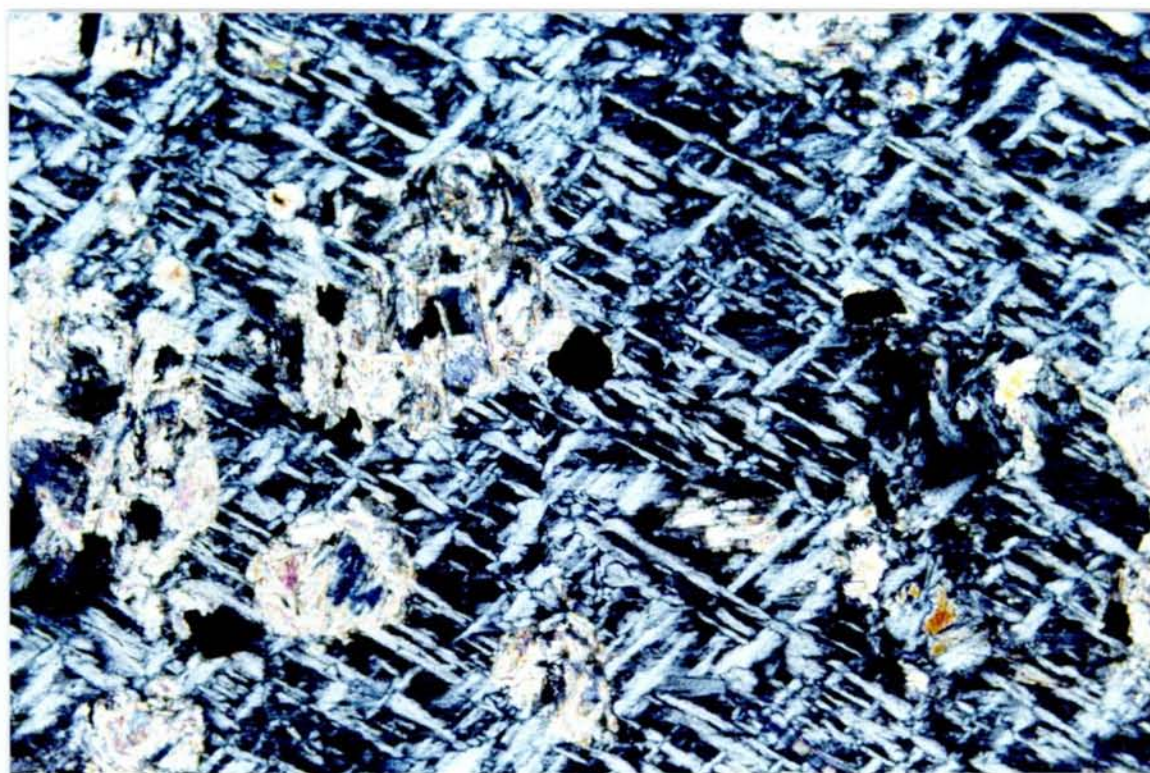


Figur 32. Tynnslipbilde av Dearkakvartsittprøve AH 6c med markert innhold av muskovittglimmer.

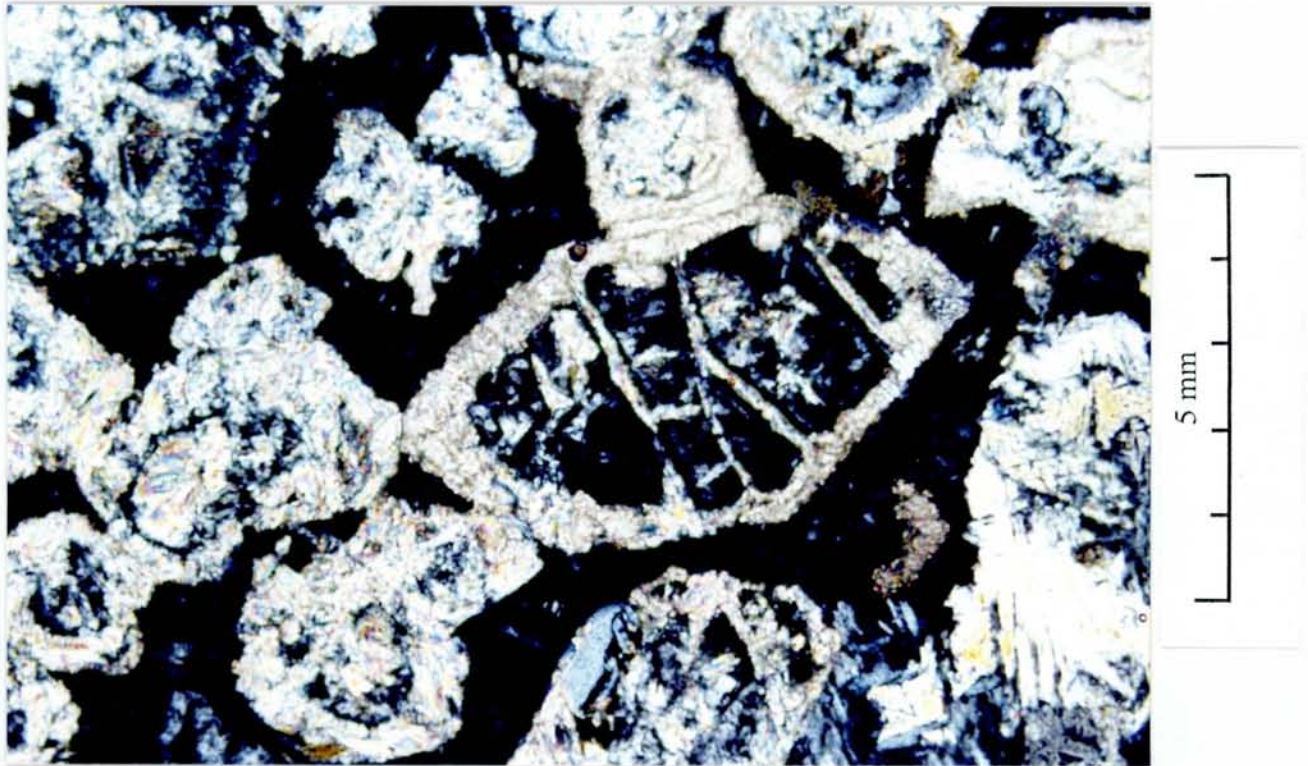




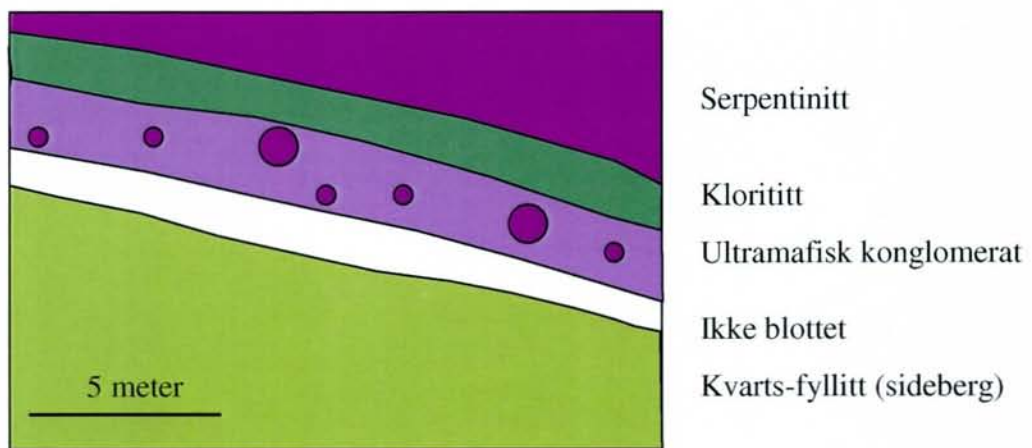
Figur 33. Skisse som viser hvordan talk ofte opptrer i serpentiniserte ultramafiske linser.



Figur 34. Tynnslipbilde av serpentiniten ved Joma. Det meste av serpentiniten består av mineralet antigoritt (blå farge), her med såkalt nettverksmønster. På bildet sees også talk (lyse farger) som opptrer sporadisk i serpentiniten. Lok. UMI.



Figur 35. Tynnslipbilde som viser hvordan serpentin (blålig farge) og talk (lyse farger) har erstattet pyroksen og amfibol, samtidig som krystallformen til de sistnevnte mineraler er bevarte (såkalt pseudomorfose). Lok. UM1.



Figur 36. Skisse som viser grenseforholdet mellom den serpentiniserte ultramafitt-linsen og sideberget på lok. UM2.