

NGU-rapport 87.177

Wolfram i Salten-regionen.
Statusrapport



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 87.177	ISSN 0800-3416	Åpen/ Fortrolig til	
Tittel: Wolfram i Salten-regionen. Statusrapport.			
Forfatter: Lars Rishøj Petersen og Henrik Stendal		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Nordland		Kommune: Fauske, Skjerstad, Gildeskål, Meløy	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Bodø og Mo i Rana		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1928 I Glåmfjord (m.fl.)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 30	Pris: Kr. 50,-
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført: 1983-87	Rapportdato: 22.12.87	Prosjektnr.: 1900.01.22	Prosjektleder: A.Korneliussen
Sammendrag: Med økonomisk støtte fra NGUs USB-prosjekt har en gruppe fra København Universitet under ledelse av lektor Henrik Stendal, utført metallogenetiske undersøkelser av W-mineraliseringer i Salten-regionen. I øyeblikket pågår 3 hovedfagsarbeider (Kbh. Univ.) og et doktorgradsarbeide (NTH). Salten-regionen er en W-provins med en rekke lavgehaltige scheelitt-mineraliseringer av sannsynlig exhalativ type i karbonatholdige glimmerskifer, samt på kvartsganger/pegmatitter og i skarnbergarter i de samme områder. Selv om skarn-mineraliseringene kan være relativt rike er det ikke påvist gode indikasjoner på større, økonomisk lovende forekomster. I forbindelse med W-undersøkelsene er det ved tungmineralvasking i elver og bekker påvist anomale delområder på elementer som Au, Ba, Hf og U-Th.			
Emneord	fagrapport		
malmgeologi			
wolfram			

INDHOLDSFORTEGNELSE :

FORORD.....	2
1. INDLEDNING.....	3
2. GEOLOGI.....	5
2.1 Regional.....	5
2.2 Lokal:	
2.2.1 Valnesfjord.....	6
2.2.2 Laksådal-Oterstrand.....	7
2.2.3 Spilderdalen.....	7
2.2.4 Hoset.....	8
2.2.5 Andre.....	9
3. GEOKEMI.....	10
3.1 Tungmineral-kontrater.....	10
3.1.1 Wolfram (W).....	10
3.1.2 Guld (Au).....	11
3.1.3 Andre elementer.....	11
3.2 Båksedimenter.....	12
3.2.1 Wolfram (W).....	12
3.2.2 Guld (Au).....	13
3.2.3 Andre elementer.....	13
3.3 Bjergarter.....	13
3.3.1 Wolfram (W).....	14
3.3.2 Guld (Au).....	14
3.3.3 Andre elementer.....	14
4. MINERALISERINGER.....	15
4.1 Valnesfjord (W).....	15
4.2 Laksådal-Oterstrand (W-Mo).....	16
4.3 Spilderdalen (W).....	16
4.4 Hoset (W-(Mo)).....	17
4.5 Eventuelle andre (W-La-U-Th-Ba-Au).....	18
5. DISKUSSION.....	20
6. KONKLUSION.....	21
7. REFERENCELISTE.....	22
8. FIGURER.....	25

FORORD.

Wolframprojektet er et samarbejdsprojekt mellem NGU, NTH og KU. På NGU er det en del af USB-projekterne med Are Korneliussen som ansvarlig leder. Vit.Ass. Lars Rishøj Petersen foretager et Dr.Ing. arbejde på NTH, som er en vigtig del af projektet. KU er involveret med lektor Henrik Stendal og 3 specialestuderende Stud.Scient Rune Larsen, Stud.Scient Kristian Busch og Stud.Scient Thomas Poulsen.

Projektet startede i 1983 med opdagelsen af anomale wolframværdier (scheelit) omkring Valnesfjord med specielt høje værdier omkring Sørskard- og Drogvatnet (Stendal & Petersen 1984). Herefter startede L.R.Petersen på sin hovedfagsopgave i området omkring Sørskardvatnet, som han afsluttede i september 1986 (Petersen 1986, Petersen & Stendal 1985a,b, 1987).

Fra og med sommeren 1986 blev undersøgelserne udvidet til områder sydpå, dels med prospektering og dels med detailundersøgelser af fundne mineraliseringer. Under dette arbejde kom de tre studenter med ind i projektet, og disse har arbejdet i Laksådalen (R.Larsen + K.Busch) og i Spilderdalen (T.Poulsen).

Hver deltager i gruppen har kort beskrevet deres arbejdsområde, hvorefter dette er blevet sammenskrevet til en samlet statusrapport over det udførte arbejde i Salten-området.

1.: INDLEDNING.

Hypotese: Efter fundet af mineraliseringen ved Sørskardvatnet (UTM 11.7-77.3, 2129IV Fauske), med scheelit bundet til en karbonatholdig schist og marmor over en strækning på 20-25 km, førtes tanker automatisk ind på Maucher's (1976) og Höll et al. (1972) teorier om stratabundne mineraliseringer af exhalativ oprindelse af samme type som beskrevet af bl.a. Appel (1985a,b, 1986), Brodtkorb & Brodtkorb (1977), Reid (1983) og Barnes (1983).

De stratabundne mineraliseringer blev derfor først tolket som værende af exhalativ oprindelse og associeret med tourmaliniter.

W-mineraliseringerne er som regel overprøvet af senere deformationer og metamorfose resulterende i remobilisation af W (scheelit) med dannelse af diskordante epigenetiske kvartsårer og pegmatiter.

Pegmatiter og kvartsårer findes i samme startigrafiske niveau som de karbonat/schist associerede mineraliseringer.

Foruden wolfram er der i en del tilfælde analyseret for guld (Au) i udvalgte bjergartsprøver, baksedimentprøver og i de fleste tungmineral-koncentrater.

Aktiviteter:

- 1) Regional geokemisk/malmgeologisk oversigt over Nordland som wolframprovins. Igangværende Dr.Ing. arbejde ved NTH (L.R. Petersen).
- 2) Detailundersøgelser af Hoset scheelit mineralisering med kortlægning (1:5000) og geokemi af bjergartsprøver, baksedimenter og tungmineral-koncentrater (L.R.Petersen+H.Stendal).
- 3) Sørskardvatnet - fundet og beskrevet 3 typer mineraliseringer (Petersen 1986, Petersen & Stendal 1985a,b og 1987). Denne behandles yderligere i Dr.Ing. arbejde (L.R.Petersen).
- 4) Laksådalvatn-området (UTM 55.0-25.5, 1928I Glomfjord) er blevet kortlagt i 1:10.000 (sommer 1986 og 1987) og wolfram mineraliseringer indsamlet. Bearbejdningen af dette materiale foregår i øjeblikket med petrografi, geokemi og væske/gas inklusioner (Larsen 1986 og igangværende hovedfagsopgave).
- 5) Oterstrand (Laksådal) er også kortlagt i 1:10.000 (sommer 1987) og wolfram mineraliseringer fastlagt og prøveindsamlet. K.Busch laver hovedfagsopgave på området og vil specielt undersøge geokemien af scheelit både fra Laksådalvatnet Gruve-område og fra Oterstrand Gruve-område. Disse undersøgelser vil stort set foregå med mikrosonde.

- 6) Spilderdalen (UTM 52.5-18.0, 1928I Glomfjord) er kortlagt i 1:10.000 (T.Poulsen sommer 1987) og wolfram mineraliseringer i løsblokke er fundet, og desuden få scheelitkorn i fast fjeld. Foruden scheelit findes også magnetitskarn i Spilderdalen.
T.Poulsen laver hovedfagsopgave i området og vil specielt undersøge mineraliseringerne og disses værtsbjergarter for væske/gas inklusioner og O-isotoper.
- 7) Huller i den regionale indsamling er dækket ved yderligere tungmineral-indsamling i sommeren 1986+1987 (L.R.Petersen+H.Stendal).
- 8) Specialundersøgelser af tourmalin - specielt for Sørskardvatnet, indledes efteråret 1987 (L.R.Petersen+H.Stendal). Formålet med disse undersøgelser er, at forsøge at fastslå om tourmalinen er af exhalativ oprindelse eller en sen fluid-fase fra en skjult granit.
- 9) Au undersøgelser har pågået under hele projektets levetid både af tungmineral-koncentrater, baksedimenter og bjergartsprøver (H.Stendal).
- 10) Som optakt til feltsæsonen 1987 blev afholdt en lille eks-kursion for projektdeltagerne og Prof. F.M.Vokes, NTH. Vi besøgte Målvik wolfram mineraliseringen i Tosfjorden (Skaarup 1974).
Derudover besøgte alle de for os kendte W-mineraliseringer, fra de sidste års arbejde i Nordland, så som Sørskardvatnet, Mjønes, Laksådalvatnet og Hoset.

2. GEOLOGI.

Som følge af den komplekse nappetektonik i det undersøgte område vil en detaljeret gennemgang af geologien være uden for denne rapport's område og i stedet gives en kort regional indledning, som placerer mineraliseringerne/anomale områder inden for de større geologiske strukturer (napper) inden for området.

Under beskrivelsen af den lokale geologi gives så en lidt mere uddybende beskrivelse af geologien inden for dette område, ligesom der er forsøgt opstillet en lithologisk lagsøjle inden for det område hvor mineraliseringerne findes.

2.1 Regional geologi.

Området, som der inden for de forløbne 5 år er foretaget geologiske undersøgelser af gruppen fra København/NTN, har en N-S udstrækning fra Røsvik i nord (UTM 19.5-85.2, 2129IV Fauske) til Holandsfjorden i syd (UTM 00.5-34.0, 1928III Melfjorden) med en varierende Ø-V ustrækning (se Fig 1).

Området er lokaliseret i den vestlige del af kaledoniderne bestående af hovedsagelig meta-sedimentære bjergarter, som udgør det suprakrustale dække over et formodentligt Prækambrisk krystallint basement.

Det krystalline basement er blottet i tektoniske kulminationer, som er særligt hyppige i den vestlige del af Kaledoniderne, hvor de kommer i dagen som grundfjeldsvinduer som Tysfjord, Nasafjeld, Glomfjord og Bjellåtind. Tidligere blev også Heggmovatn Massivet regnet som et krystallinsk Prækambrisk vindue (Nicholson & Rutland, 1969; Wilson & Nicholson 1973; Cooper 1978; Cooper & Bradshaw 1980), men denne struktur synes nu mere at være en meta-sedimentær dome af sandsten og glimmerschists (pers.komm. Grimm & Nilsson 1986; pers.komm. Brattli 1987).

De fundne mineraliseringer og anomalier findes i de nederste allochtone napper fra det Prækambriske basement/meta-sedimenter til og med Beiarn Nappen, og omfatter psammitter, kalkschists, marmorér og pelitiske schists. Nappe-enhederne er trods deres tektoniske placering de stratigrafisk øverste enheder af de oprindelige bassin sedimentér, og dermed de mest kystnære (Cooper 1978; Petersen 1986).

Der findes ingen umiddelbare beviser for en eventuel samtidig vulkanisme inden for de nævnte allochtone napper, som kunne understøtte en exhalativ oprindelse af de "stratabundne" mineraliseringer som er fundet. En undtagelse herfor findes dog ved Sørskardvatnet, hvor der findes stratabundne tourmalinitter i forbindelse med W-mineraliseringen. Disse er andre steder i verden (Appel 1985a,b, 1986; Barnes 1983; Ethier & Cambel 1977; Plimer 1983, 1986; Slack 1982; Slack et al. 1984; Taylor & Slack 1984) tolket som værende af exhalativ oprindelse, også selv om der ikke umiddelbart findes andre tegn på vulkansk aktivitet.

2.2 Lokal geologi.

Den lokale geologi vil i dette underkapitel blive beskrevet for hvert af de detailundersøgte områder i korte træk for at placere disse inden for de enkelte nappe-enheder, men også mere detaljeret med henvisninger til figurer og tidligere arbejde(r) i områderne.

2.2.1 Valnesfjord.

Mineraliseringen i Valnesfjordområdet (Røsvik-Kistrand) findes øst for det som tidligere regnedes for at være Heggmovatn Massivet (Prækambrisk gnejs på ca. 1800 mill. år) langs et lineært element på cirka 25 km længde ("shear zonen"). Over dette "Prækambriske basement" findes ca. 2-3 km paraautochton arkosisk sandsten og lidt granat-glimmerschists af formodentlig Eokambrisk alder, og øst herfor igen findes de allochtone nappe-enheder.

Den Eokambriske sandsten og de allochtone napper er adskilt af "shear zonen" på 150-300 meters bredde, som af Rutland og Nicholson (1969) tolkes som en stor tektonisk forsætning ("major slide inferred"). Inden for denne zone findes flere lithologiske enheder og også de kendte scheelit mineraliseringer i dette område.

Zonen er i tidligere arbejder af gruppen kaldt "shear zonen" og består af dolomit, kalksten, karbonat-biotitschists, tourmalinitter, biotitschists samt diskordante og boudinerede hydrothermale kvartsårer og tourmalinpegmatiter (Fig 2).

For yderligere beskrivelse af bjergarter og geologi henvises til Petersen (1986) hvor såvel den mere regional som lokale geologi beskrives.

Der er i dette område erkendt mindst 3 foldefaser (Cooper 1978; Cooper & Bradshaw 1980) med en tidlig fase (F1), bestående af en isoklinal nappen-emplacering med N-S gående akser, F2 bestående af isoklinal genfoldning af F1 folder med omtrent samme N-S gående akse som følge af en "opdoming" af det lettere granitiske basement mod vest (Heggmovatn Massivet). F3 med efterjusteringer af området førte til åbne folder med østlig akse og dyk.

De isoklinale foldninger med N-S akse har bevirket at alle lithologiske enheder inden for det undersøgte område har en strygning og foliation på 10-40°/40-70° V med meget veludviklet aksialplansfoliation.

Der er ialt fundet 3 forskellige lavgehaltige mineraliseringstyper i området nemlig:

- I: Mm. tynde bånd og fint dissimineret scheelit i kraftigt forvitrende biotit-karbonatschist med tourmalin.
- II: Grovkornet scheelit (1-3 cm) i epigenetiske boudinerede tourmalinårer.
- III: Fint dissimineret scheelit i hydrothermale kvartsgange.

2.2.2 Laksådal-Oterstrand.

Det dominerende geologiske element er et Prækambrisk vindue, bestående af en adamellitisk granitisk-gnejs Rb-Sr dateret til 1731±31 mill. år (Glomfjord Granit/gnejs). Dette antog således sin prækaledonide form under den Sveco-norvegiske orogenese.

Graniten er overlejret af Meløy Gruppens parautochtone meta-sedimenter, der i dette område er domineret af psammitter, gnejser, marmor og pelitiske bjergarter.

Meta-sedimenterne danner en overkippet domestruktur (N-lig vergens) omkring kulminationen af Bjellåtind Antiformen, og de enkelte lithologiske enheder kan så at sige følges hele vejen rundt om den granitiske-gnejs.

De granitiske gnejser og Meløy Gruppens bjergarter har gennemgået 3 deformationsfaser (F1-F3). F1 dannede isoklinale folder med aksialplansfoliation samt thrusting og sliding (Holmes 1965), mens F2 deformerede F1 og dannede storskala liggende folder (Glomfjord- og Spilderdalen Antiform) med aksialplans schistocitet. F3 betragtes som efterjusteringer af den intensive F2-fase og resulterede i store åbne folder med stejltstående aksialplaner (Bjellåtind Antiform og Storvik Synform).

Scheelit mineraliseringerne findes i det meta-sedimentære dække (Larsen 1987). De er som regel tæt relateret til en 0-30 m mægtig marmor-enhed, som tidligere er blevet kortlagt som en clinohumit-chondrit-spinel marmor, og ikke nødvendigvis er relateret til de tidligere kendte og udnyttede Mo-mineraliseringer (Laksådal- og Oterstrand Grube) i henholdsvis det NØ-lige og VNV-lige hjørne af domestrukturen, selv om også disse fører små mængder scheelit.

2.2.3 Spilderdalen.

Bjergarterne i det kortlagte område i Spilderdalen (Fig. 1) består dels af en remobiliseret Prækambrisk granitisk-gnejs (Glomfjord Granitgnejsen) og dels af en metasedimentær sekvens. Det meta-sedimentære dække over den granitiske gnejs kan groft inddeles i 3 enheder (se Fig. 3).

- I : Nederst ca. 500 m alternerende pelitiske schists, marmor og psammitter.
- II : 300 m domineret af marmor og kalk-silikat bjergarter.
- III : ? m domineret af pelitiske schists.

Den dominerende geologiske struktur i området, - Spilderdal Antiformen - er opbygget af disse enheder.

Denne struktur dannedes under remobiliseringen af den granitiske-gnejs i kaledonisk tid (fase F2, se evt. 2.2.2).

Mineraliseringer inden for dette område, er alle fundet i eller med tilknytning til enhed II og indtil nu er to typer erkendt:

- I : W i form af scheelit og powelit.
- II : Fe i form af magnetit.

2.2.4 Hoset.

Dette område befinder sig langs vestsiden af Misvær-fjorden (UTM 95.8-53.3, 2029II Misvær) og omfatter bjergarter fra Beiarn Nappen, dvs. ret højmetamorfe meta-sedimenter med en meget stor andel af intruderede granitter, dioriter og monzoniter.

De meta-sedimentære enheder består af marmor-, schist- og psammit-enheder (grå gnejs), som findes som xenoliter og bånd mellem de intruderede faser. Meta-sedimenterne synes at have bevaret den regionale strygning/hældning med en ret konstant strygning på 15-60°, dog med dominerende retning indenfor 40-60°. Langs kontakter mod intrusiver er dannet reaktions-skarn af varierende tykkelse og mineralogi, og det er også inden for disse at mineraliseringer af wolfram er fundet i form af scheelit.

De krystallinske bjergarter er endnu ikke undersøgt petrografisk og mineralogisk men er forsøgt kortlagt (1:5000) på trods af den dårlige blotningsgrad (< 5%) og den manglende orienteringsevne i den tætte bevoksning på den østlige skråning.

Der er helt klart tale om 3 måske 4 intrusionsfaser i dette begrænsede område som er kortlagt og disse er såvel pre- (syn-?) og post-tektoniske, hvilket let ses af en klar foliation i de pre- (syn-?) tektoniske intrusioner, mens de post-tektoniske udviser intrusive kontakter til såvel meta-sedimenter som tidlige intrusiver og mangler foliation.

Makroskopiske studier i felten synes at relatere hovedparten af reaktions-skarn dannelsen til de pre- (syn-?) tektoniske intrusiver, mens de senere intrusioner har breccieret reaktions-skarnen ved at intrudere i kontakter mellem meta-sedimenter og krystallinske (kompetente) bjergarter. Ligeledes har hydrothermale gange og pegmatiter fra disse sene intrusiver dannet små reaktions-skarns hvor disse skærer karbonat-holdige meta-sedimentære enheder.

Der er i hovedtræk erkendt to typer af reaktions-skarn mineraliseringer i Hoset-området, selv om kun den ene endnu er fundet in situ.

Den ene er en diopsid-kvarts-feldspat bjergart som igen tilsyneladende kan inddeles i flere mineralogiske/teksturelle faser, som forhåbentlig vil kunne være til hjælp ved en senere genetisk tolkning af mineraliseringen. Denne type er fundet in situ og prøvetaget (afsnit 4.4).

Den anden type er ligeledes en reaktions-skarn bestående af hovedsagelig granat og mindre mængder kvarts-diopsid og feldspat (afsnit 4.4).

2.2.5 Andre.

Der er ikke fundet yderligere in situ mineraliseringer men flere områder med anomale scheelit- og W-indhold i tungmineral-koncentrater (afsnit 3.1.1), hvor hovedsageligt tidsmæssige årsager har gjort at disse områder ikke er fulgt op i detail.

Anomalierne er fundet i områder som dels ligger distalt fra kendte granitiske intrusioner, dvs. flere km (Kines (UTM 21-80, 2129IV Fauske), Storvikvatnet+Storvikskardet (UTM 49-29, 1928I Glomfjord), Gjerde (UTM 55-33, 1929II Gildeskål) og Inndyrfjellet (UTM 59-34, 1929II Gildeskål), Fig. 1), og dels anomalier som findes mere proximalt til et granitisk legeme eller som pegmatitiske faser associeret med granitiske intrusioner (Bjæringfjorden (UTM 51-06, 1928I Glomfjord) og Sommarseth (UTM 40-01, 1928III Melfjorden) på Fig. 1).

Selv i tilstedeværelsen af et proximalt granitisk legeme, som det er tilfældet ved Bjæringdalen, findes anomalierne i de meta-sedimentære enheder mens selve det krystallinske legeme som i mange tilfælde betragtes som kilden/drivkraften til de anomale W-indhold, kendetegnes ved en total mangel på scheelit fra dettes dræneringsområde.

De lithologiske meta-sedimentære enheder hvori anomale wolfram indhold findes i tungmineral-koncentrater er som ved de kendte mineraliseringer kendetegnet af psammitter og ikke mindst karbonat-holdige enheder bestående af karbonat-schists, marmor og dolomit. Disse har sandsynligvis været en geokemisk fælde for de W-berigede løsninger, hvad enten disse har været syn-sedimentære (stratiforme) eller epigenetiske i forbindelse med intrusion af granitiske legemer i områderne.

3. GEOKEMI.

Der er under den geokemiske prospektering i forbindelse med projektet arbejdet med mange forskellige media, hvoraf jordprøver (ler- og tungmineral fraktion), finkornede bækседimenter (2 fraktioner), tungmineral-koncentrater fra grovklastiske bækседimenter og endelig lithogeokemi.

Resultater fra arbejdet omkring Sørskardvatnet er beskrevet i detalje gennem L.R.Petersens hovedfagsarbejde (Petersen 1986), ligesom prøvetagnings metoder, prøvepreparering, analyse, statistik, etc., og der henvises til dette for yderligere oplysninger om disse emner.

Det følgende kapitel omfatter derfor kun resultater fra dette arbejde og resultater som er fremkommet efter afslutningen af dette hovedfagsstudie.

3.1 Tungmineral-koncentrater.

Der er fra starten af projektet i 1983 til før felt sæsonen 1987 indsamlet 341 tungmineral-koncentrater fra bække og elven dels i form af regionale prøver og dels i detaljindsamlinger for at følge anomalier op. Ved siden af disse har der yderligere været adgang til scheelit eller W-indhold i ca. 1500 prøver indsamlet af Norsk Hydro i forbindelse med dette firmas arbejde i Nordland i 70 og 80'erne.

Desuden blev der i forbindelse med L.R.Petersens hovedfagsopgave (Petersen 1986) indsamlet 119 tungmineral-koncentrater ved en detailindsamling af jordprøver over den mineraliserede horisont ved Sørskardvatnet.

3.1.1 Wolfram (W).

Indsamlingen af regionale tungmineral-koncentrater (1 prøve pr. 5-8 km²) har vist at hele regionen har et anomalt højt indhold af wolfram i form af scheelit. Indholdet af scheelit varierer fra 0 til >5000 korn med et baggrundsniveau på 5-10 scheelitkorn, mens de analyserede W-indhold varierer fra <3 til 11300 ppm W.

Prøver med scheelit-indhold på 5-10 korn kan andre steder regnes for anomale (Stechnielt et al. 1987, Appel pers.komm. 1983-86), og i disse tilfælde kan anomalierne mange gange direkte følges til mineraliseringer på op til flere procent WO₃ i fast fjeld.

Sådanne prøver giver indhold på fra <3 - ca.10 ppm. W, når disse analyseres ved NAA i Canada, og regnes derfor som baggrund i det prospekterede område i Nordland.

Anomale prøver regnes som prøver med over 10 korn. Lokalteter med mindre end 100 korn i vaske-koncentraterne er imidlertid ikke fulgt op ved undersøgelserne og undersøgt i detalj på grund af disses hyppighed.

Det har i meget få tilfælde været muligt at finde mineralisering direkte ved detail-indsamlinger op langs anomale bække, som dels skyldes at bækkene på grund af karbonat-lithologien forsvinder i karsthuler der gør dem umulige at følge og dels at der er tale om små 1. ordensbække som har lav vandføring eller tørrer ud, løber parallelt med strygningen eller er udefinerede (udspringer) i eller umiddelbart under de mineraliserede horisonter.

Detailundersøgelser er derfor altid fulgt op med UV-belysning over og til siderne for disse bække for at finde mineralisering.

Ud over de nærmere omtalte mineraliseringer i kapitel 4 (MINERALISERINGER) har regional prospektering resulteret i følgende anomalier:

Kines (syd for Røsvik)	(UTM 21-80 Fauske)
Sommarseth	(UTM 40-01 Melfjorden)
Storvikvatnet-Storvikskardet	(UTM 49-27 Glomfjord)
Bjørangfjorden	(UTM 51-06 Glomfjord)
Gjerde	(UTM 55-33 Gildeskål)
Inndyrfjellet	(UTM 59-34 Gildeskål)

Bortset fra Sommarseth og Kines er disse ikke fulgt op i detail og der vides ikke noget om deres kilde eller eventuelle mineralisering. Ved Sommarseth findes ikke anomale scheelit indhold i koncentraterne, så mineraliseringen formodes at stamme fra wolframit i pegmatitter der er beskrevet fra dette område (Rasmussen 1983). Ved Kines har prøver med et anomalt indhold af W også ofte et anomalt højt indhold af Au (afsnit 3.1.2), men heller ikke her er kilden til de anomale indhold afdekket.

3.1.2 Guld (Au).

Koncentraterne er analyseret for guld på neutron-aktivering (NAA) ved Becquerel Laboratories Ltd. i Canada. Specielt et område har anomalt indhold af guld, nemlig det karbonat-holdige område syd for Røsvik (Fauske Bæppen) langs vestsiden af Sørfold-fjorden. De maksimale værdier i koncentraterne fra dette område er op til 430 ppb Au.

Området er blevet fulgt op med extra indsamling af tungmineral-koncentrater og dupletter som har bekræftet anomalierne. Analyse af de finkornede baksedimenter gav dog ingen respons (se afsnit 3.2.2).

Det anomale område er dårligt blottet og det vil være vanskeligt at udføre et eventuelt detailprojekt.

Der findes flere tungmineral-koncentrater med anomalt indhold af guld (>25-30 ppb Au), men alle disse er såkaldte "alene-anomalier".

3.1.3 Andre elementer.

Bortset fra W og Au, har indsamlingen af tungmineral-koncentrater medført opdagelsen af enkelte andre grundstof-anomalier.

Molybdæn (Mo): er lidt forhøjet i områderne omkring Hoset og ved Laksådalvatnet, og her er/var også kendte molybdenit i forvejen.

Arsen (As) & Antimon (Sb): viser forhøjede indhold ved Hoset (As,Sb), Sørskardvatnet (As) og Laksådalvatnet (As) men udviser en dårlig korrelation med scheelit/wolfram indholdet i prøverne.

Desuden findes en klar forhøjelse af As-indholdet i forbindelse med Ba-anomalien ved Skauvollelven (afsnit 4.5).

Barium (Ba): findes som en anomali ved Skauvollelven på Glomfjords kortet (UTM 60.5-30.5, 1928I Glomfjord) med værdier på op til 1.10 % Ba i den nedre del af elven. Denne anomali er fulgt op i 1987 med yderligere indsamling af koncentratet samt mindre kortlægning i området.

Hafnium (Hf): Der findes kun et område med anomale Hf-indhold, nemlig området omkring W-(Mo) mineraliseringen ved Hoset med Hf værdier på op til 1030 ppm (0.1%). Oprindelsen af Hf kendes endnu ikke, men senere arbejde vil sandsynligvis afsløre dette.

Desuden findes forhøjede Hf-indhold i prøverne fra Kines-området, som også er anomale på guld.

Lanthanum (La): Lanthanum-indholdet i prøver fra områder som har anomale W-scheelit er generelt forhøjet men ikke anomalt. Derimod findes et enkelt område på Glomfjords kortet (UTM 56.5-27.8, 1928I Glomfjord) med op til 2500 ppm La. Dette område er undersøgt nærmere, men der fandtes ingen umiddelbare kildebjergarter til en mineralisering i form af pegmatiter eller lignende. I stedet fandtes en op til 5 meter tyk grovkornet kyanit-førende glimmerschist (op til 20-25 vol% kyanit).

Uran-Thorium (U-Th): anomali findes i forbindelse med den netop beskrevne La anomali med Th-indhold på næsten 0.1 % (917 ppm) og 162 ppm U.

I øvrigt findes forhøjede U-Th indhold i koncentratet omkring Laksådalvatnet hvilket er i overensstemmelse med de undersøgelser der er gjort i forbindelse hermed af bl.a. NGU (Lindahl & Furuhaug 1977).

3.2 Bæksedimenter.

Der er blevet indsamlet 156 finkornede bæksediment prøver (før felt sæson 1987) i form af to fraktioner adskilt ved vadsigtning i felten (Petersen 1986), hvoraf kun den ene er analyseret på ICAP på NGU for hoved- og sporelementer. Desuden er der analyseret for enkelte andre elementer (W, Au, As) på atomabsorption ved KU og NGU.

Generelt har der været dårlig korrelation mellem bæksedimenter og tungmineral-koncentrat, hvilket sandsynligvis skyldes de forskellige analysemetoder, som blandt andet ikke giver mulighed for analyse af de samme elementer i de to media (Petersen 1986, Petersen & Stendal 1987).

3.2.1 Wolfram (W).

Wolfram er kun analyseret i et fåtal prøver hvilket skyldes, at

et forsøg omkring Sørskardvatnet viste lave W-indhold i baksedimentprøver selv om de korresponderende tungmineralprøver havde høje indhold af såvel scheelit som W. Det højeste W-indhold i baksedimentterne var på 65 ppm W selv om den korresponderende tungmineralprøve kun indeholdte 11 scheelitkorn og 10,6 ppm W. Der er på den anden side også eksempler på at tungmineralprøver med flere hundrede scheelitkorn ikke viste indhold over detektionsgrænsen for AAS (5 ppm) i baksedimentprøven.

Finfraktionen i jordprøverne fra Sørskardvatnet udviste samme tendens, hvor der ved indhold på ca. 7000 ppm W i koncentratene ikke fandtes koncentrationer over detektionsgrænsen i finfraktionen.

3.2.2 Guld (Au).

Der er analyseret for guld i ca. 20 prøver i forbindelse med Au-anomalierne ved Kines (Røsvik) og ved Laksådalvatnet men ingen af disse var anomale idet den højeste værdi var 6 ppb.

3.2.3 Andre elementer.

Den manglende oplukning af resistente mineraler ved den benyttede ICAP analyse-procedure og de tilsyneladende lave indhold af semi-mobile elementer i det exogene miljø (Pb, Zn, Cu, Ni, Co), har medført at baksedimentterne ikke har afdækket anomalier af særlig betydning for de udførte undersøgelser.

Bly-zink (Pb-Zn): Anomale indhold af disse elementer fandtes i området omkring Mjønnes-skardet (UTM 97.5-68.5, 20291 Valnesfjord) og førte til to hovedfagsarbejder ved Københavns Universitet ved K.Grimm og B.Nilsson som afsluttes i dette efterår og foråret 1988. Desuden er der i forbindelse med dette arbejde skrevet flere NGL-rapporter (Stendal & Petersen 1984, Grimm & Nilsson 1985).

3.3 Bjergartsprøver.

Indtil sommeren 1987 var ialt indsamlet 195 bjergartsprøver fra områder med detailundersøgelser i form af detailprospektering og UV-lysning. Disse prøver er analyseret for hoved- og sporelementer på NGU og for nogen prøvers vedkommende er yderligere sporelementer analyseret ved NAA og AAS.

Analyserne har for det meste bekræftet tilstedeværelsen af mineraliseringer (W-Mo, Pb-Zn-Cu), som såvel har været af økonomisk interessante (Pb-Zn) som uøkonomisk interessante (W-Mo). Fælles var dog for begge typer, at tonnagerne ville være for små til at berettige en eventuel udvinding.

Ligeledes er et fælles træk for W-mineraliseringerne en karakteristisk mono-element mineralisering idet igen andre elementer ser ud til at følge W, med undtagelse af lidt Mo i Laksådalen og ved Hoset.

3.3.1 Wolfram (W).

Wolfram er indtil nu blevet analyseret i prøver fra Sørskardvatnet, Hoset og Laksådalen mens der endnu mangler analyser fra Spilderdalen da denne mineralisering først er fundet i år.

W-indholdet i bjergartsprøverne er generelt lavt (<20 ppm) mens anomale prøver indeholder fra 500 til 4500 ppm (0.05-0.45% W).

Prøver fra Sørskardvatnet har de laveste gehalter med op til ca. 1000 ppm i diskordante hydrothermale tourmalinboudinger, mens den "stratabundne" biotit-karbonatschist har op til 160 ppm W.

I Hoset-området var hidtil kendt mineralisering i "stratabundne" kalksilikat-linser (diopsid-"skarn") med op til ca. 2500 ppm W men dette år er tillige fundet løsblokke af en grovkornet granat-"skarn" med grovkornet scheelit som ventes at overstige dette. Denne type synes at være bundet til et stratigrafisk niveau over de hidtil kendte diopsid-"skarn" mineraliseringer (afsnit 4.4).

Prøver fra Laksådalen har de højeste gehalter som indtil nu er fundet i dis- og konkordante kvartsårer med værdier på op til 4500 ppm W ved NAA (8500 ppm ved AAS). Desuden er fundet lidt forhøjede W-indhold i de fleste sidebjergarter med værdier på 20-40 ppm W.

3.3.2 Guld (Au).

Guldanalyser er foretaget på ca. 100 bjergartsprøver og på ca. 260 tungmineral-koncentrater i den regionale undersøgelse. Ud af bjergartsprøverne er det kun få prøver som har været anomale dvs. over 20 ppb, som er detektionsgrænsen ved den benyttede AAS metode. Den mest anomale prøve (165 ppb) var fra en hydrothermal boudineret kvartsåre fra Sørskardvatnet (Petersen & Stendal 1985a). Den wolframførende biotit-karbonatschist indeholder op til 25 ppb Au.

3.3.3 Andre elementer.

Ingen andre elementer er truffet i anomale mængder ved analyserne med undtagelse af Pb-Zn-Cu i malmprøver fra mineraliseringerne ved Mjønes. Molybdæn er fundet i forhøjede (men ikke anomale) mængder ved Hoset og i Laksådalen hvilket er i overensstemmelse med resultaterne fra de indsamlede tungmineral-koncentrater (afsnit 3.1.1).

4. MINERALISERINGER.

4.1 Valnesfjord (W).

Dette er det nordligste af de undersøgte områder og samtidig det område med den største laterale udbredelse idet der findes forhøjede og anomale scheelit/wolfram indhold over en ca. 25 km lang og 150-300 meter bred zone ("shear zonen"). Mineraliseringstyperne i dette område er efterhånden velbeskrevet rent makroskopisk og delvist mikroskopisk, men en egentlig genetisk tolkning mangler stadig, hvilket der vil blive arbejdet med under Dr.Ing. arbejdet ved NTH.

Der kan makroskopisk erkendes 3 mineraliseringstyper (Petersen 1986; Stendal & Petersen 1984, 1985a,b og 1987) i form af:

- 1) fint dissimineret scheelit i biotit-karbonatschist
- 2) grovkornet scheelit i epigenetiske tourmalinboudinger
- 3) svagt mineraliseret hydrothermale kvartsgange.

Scheelit i biotit-karbonatschist er vel nok den mest udbredte type i området og må betegnes som stratabunden idet fint dissimineret finkornet (0.1-2 mm) scheelit findes i stratiforme mm-tynde lag inden for schisten. Schisten er kun meget svagt mineraliseret, med de højeste analyseverdier omkring 160 ppm W, og kan derfor ikke betragtes som en forekomst. På grund af schistens mægtighed på 12-15 meter ville en tonnageberegning over hele den 25 km lange strækning dog give betragtelige værdier, hvilket ville være af interesse ved en evt. remobilisering ved metamorfose eller deformation.

Epigenetiske tourmalinboudinger er den mineraliseringstype i området som bærer de højeste W-gehalter på op til 1000 ppm. Mineraliseringerne findes som diskordante boudinger på op til 30*70 centimeter med cm-store hulrumsudfyldninger af scheelit. Disse boudinger findes hovedsageligt uden nogen form for mineralisering mens den mineraliserede type nok må betragtes som sjælden.

Typen regnes som arbejdshypotese, at være remobiliseret tourmalin og scheelit fra biotit-karbonatschisten, og det er hensigten at forsøge og skelne mellem den primære (stratiforme?) tourmalin og den epigenetiske type ud fra væske/gas, REE fordelinger og evt. O-isotop undersøgelser (Petersen & Stendal in prep.)

Hydrothermale kvartsgange findes inden for "shear zonen" i form af cm-dm tykke gange og boudinerede kvartsgange med meget svag mineralisering af scheelit (enkelte dissiminerede korn) og små mængder pyrrhotit og lidt chalcopyrit. Disse er helt uinteressante ud fra en økonomisk betragtning, men kan evt. bidrage til den malmgenetiske tolkning ved bl.a. væske-inklusionsstudier.

Kun meget få prøver af denne type er indsamlet på grund af den lave hyppighed hvormed disse findes i området, og væskeinklusionsstudier må derfor sandsynligvis udføres på umineraliserede kvartsråer/boudinger.

Det er også inden for denne type at de eneste virkeligt forhøjede Au-indhold fandtes (165 ppb.), så dette guldindhold kan have haft en genetisk betydning ved dannelse af den uøkonomiske mineralisering ved Sørskardvatnet.

4.2 Laksådal-Oterstrand (Mo-W).

De identificerede mineraliseringer i området kan henføres til to typer: En kalksilikat- og en pegmatoid-type.

Kalk-silikat mineraliseringerne er grovkornede konkordante horisonter med zoizit (nyligt afsluttet mikroskopiering af R.Larsen viser imidlertid at der sandsynligvis er tale om idocrase (vesuvianit) i stedet for zoizit), actinolit, tremolit, calcit, phlogopit og kvarts som hoved-mineralselskab og scheelit og molybdenit som de vigtigste økonomiske mineraler.

Mineraliseringerne sidder i kontakten mellem clinohumit-chondrit-spinel marmoren og de tilstødende bjergarter (Fig. 4). Den rigeste kalk-silikat mineralisering har en udstrækning på 150 m i strygningsretningen og findes i den stratigrafisk øvre del af marmoren indtil en hornblendegnejs.

Langs den mineraliserede strækning bliver marmoren klemt sammen og falder i mægtighed fra 30 meter før mineraliseringen til under en meter efter denne. I det samme stratigrafiske niveau optræder i stedet en ca. 5 meter mægtig pegmatoid som hører til de pegmatoide mineraliseringer.

Pegmatoide mineraliseringer: Hovedparten af de scheelit mineraliserede kvarts-feldspat pegmatoider fordeler sig på 2 typer, hvor den ene som omtalt findes i det samme stratigrafiske niveau som marmoren, mens den anden type findes på et lavere stratigrafisk niveau i en kalholdig schist ca. 60 meter under marmoren (Fig. 4).

Begge typer optræder som 5-20 meter mægtige sub-konkordante legemer med en lateral udstrækning i kilometer størrelsen. De to typer kan skilles fra hinanden ved, at den nederste er rigest på kvarts og molybdenit og mindre rig på scheelit i forhold til den øvre.

Scheeliten findes ikke jævnt dissimineret igennem pegmatoiderne men som sporadiske mineraliseringer der varierer fra ganske få scheelitkorn, til områder hvor den samme mineralisering kan følges over en strækning på 150 meter.

4.3 Spildevdalen (W-Fe).

Prøver af W-mineraliseringerne er alle på nær én taget som løsblokke i talus, på grund af utilgængeligheden af det stratigrafiske niveau hvor mineraliseringen sidder in situ.

Scheelit optræder på 2 måder: som dissimineret malm, hvor kornene er op til 1 mm store, og som store enkeltkorn/blebs fra 2-5 mm

dissiminerede småkorn. Scheeliten anslås til at udgøre 0.1-1.0 Vol% af bjergarten.

Værtsbjergarten til scheelit mineraliseringerne er en kvarts-zoizit-diopsid bjergart og scheeliten synes at være associeret med zoiziten.

Powellit er kun observeret i en løsblok-prøve, hvor den optræder som små enkeltkorn i ringe mængde. Kornene er fra 1-2 mm i diameter. Værtsbjergarten er her en kvarts-biotit-granat-diopsid schist, hvis stratigrafiske placering foreløbig er usikker.

Prøver fra Fe-mineraliseringen er også hovedsageligt taget som løsblokke i talus, men de magnetit-holdige prøver kan dog rimeligt sikkert henføres til en bestemt marmorhorisont.

Magnetit-indholdet i de indsamlede prøver varierer, men kan lokalt være op til 20-25 Vol%. Magnetiten sidder i en kvarts-diopsid-granat-aktinolit "skarn", men i intim sammenhæng med gulforvitrende dolomitisk marmor.

4.4 Hoset (W-(Mo)).

Der er ved detailundersøgelserne i dette område fundet to forskellige mineraliseringstyper, hvoraf imidlertid kun den ene er fundet in situ. Disse er begge "skarn"-type mineraliseringer bestående af: 1) en diopsid-"skarn" og 2) en granat-diopsid-"skarn" begge med dominerende scheelit men også en del powellit.

Diopsid-"skarnen": findes i kontaktzonen mellem granitiske/dioritiske intrusioner i området i i hvert fald to stratigrafiske niveauer som kan følges over mindst 800-1000 m såvel lithologisk som ved at følge detail-anomalier i tungmineral-koncentraterne. Skarnudviklingen er fundet sted ved at disse granitiske intrusioner (3-4 forskellige faser) har intruderet en karbonatholdig lagserie med dannelse af en diopsid-kvarts bjergart.

Sandsynligvis samtidig med dannelse har de hydrothermale løsninger medført W-Mo som er udfældet som scheelit (powellit) og molybdenit i "skarn"-zonerne. Denne mineraliseringstype kaldes indtil videre for stratabundet da det tilsyneladende er det/de samme karbonat-afhæder som har udviklet "skarnen".

Senere deformationer har medført af mineraliseringer er blevet breccieret og muligvis rekrystalliseret/remobiliseret med omdannelse af primær powellit til scheelit-molybdenit.

Det må understreges, at dette endnu kun er en arbejdshypotese, og at L.R.Petersens Dr.Ing. arbejde forhåbentlig vil be- eller afkræfte denne.

Granat-"skarnen": er som tidligere sagt endnu ikke fundet faststående, men er den mineraliseringstype som ser ud til at have de største W-indhold i form af såvel scheelit som powellit samt zonerede krystaller (rekrystallisation?) af de to mineralfaser.

Denne mineraliserings-type blev fundet den sidste nat med UV-lysning i området på et stratigrafisk niveau langt over de tidligere kendte diopsid-"skarn" mineraliseringer, og det var derfor ikke muligt at følge denne mineraliserings-type yderligere op i denne feltsæson. Mineraliseringen befinder sig desuden på et prospekteringsmæssigt uheldigt sted på den ca. N-S gående østskræning over de små bække, hvilket medfører en meget lille blotningsgrad.

Mineraliserings-typen består som sagt af granat (60-70 vol%) og diopsid+kvarts+feldspat (10-10-10 Vol%) med dissimineret mellem-til grovkornet (1-5 mm) scheelit og powellit og krystaller med en kerne af powellit og rand af scheelit, som kan tænkes at være replacerings-fenomener. I forbindelse med denne mineraliseringstype kan også iagttages en forholdsvis brat overgang til en folieret diopsid-"skarn" type med dissimineret scheelit+molybdænit.

Videre undersøgelser under Dr.Ing. arbejdet vil forhåbentlig også medføre en genetisk udledning af denne mineraliseringstype og forhåbentlig også finde mineraliseringen in situ.

4.5 Eventuelle andre (W-La-U-Th-Ba-Au).

Scheelit (W): er under den regionale prospektering fundet i flere områder med anomale W-indhold, men disse er ikke fulgt op dels fordi nogle af disse først er fundet i år og dels fordi de i mange tilfælde synes at være alene-anomalier. Der er tale om anomalier af samme størrelsesorden som fra de øvrige områder, hvor der er fundet mineraliseringer i fast fjeld og inden for de samme lithologiske enheder, bl.a. ved Storvikvatnet, Storvikskardet, Gjerde og Inndyrfjellet.

I Bjævangsdalen findes samme lithologiske og tektoniske miljø som ved Laksådalvatnet, dvs. kontaktrelation mellem Glomfjord Graniten og den parautochtone meta-sedimentserie, hvor de anomale scheelit-indhold findes i bække drænerende meta-sedimenterne og som løber parallelt med kontaktzonen granit/meta-sedimenter.

Lanthanum-Uran-Thorium (La-U-Th): er som tidligere omtalt (afsnit 3.1.3) fundet i anomale koncentrationer i tungmineral-koncentrater på en lokalitet men selv detaljprospektering/kortlægning har ikke kunnet afdække kilden til disse anomale indhold. Bjergarterne i området udgøres af psammitter, glimmerschists, kyanitschists og mindre mængder mellem-grovkornet granit uden nogle pegmatitiske faser som kunne være ophav til denne anomali som i koncentrater giver op til 2500 ppm La og 1000 ppm U.

Barium (Ba) findes i anomale indhold (11000 ppm) i tungmineral-koncentrater fra Skauvoll Elva (afsnit 3.1.3) og opfølgning af denne anomali ved kortlægning og prøvetagning af bjergartsprøver er udført sommeren 1987.

Dalen hvori elven løber er karakteriseret af karbonatenheder og det er ikke umuligt at anomalien stammer fra Ba-berigede partier i

denne lithologiske enhed. Enkelte prøver er indsamlet for geokemisk analyse og resultater af dette vil foreligge senere.

Guld (Au): anomalier fra Røsvik-området (Kines) er beskrevet i afsnit 3.1.2, hvor det også nævnes at kilden til disse anomale Au-værdier ikke kendes. Da der ikke er nogle kendte intrusiver i dette område antages det, at en evt. mineralisering kan være en Carlin- eller måske Ganteslifjell-type (Krause 1985, Korneliussen et al. 1986a,b).

5. DISKUSION.

Hypotesens sandsynlighed menes stadig at holde efter detailundersøgelserne, hvor wolfram er knyttet til bestemte karbonat-holdige stratigrafiske niveauer. Hvis en granit var ansvarlig for mineraliseringen ville man forvente, at de første karbonat-holdige lag i stratigrafien ville være mineraliseret, og ikke som i disse tilfælde hvor højere stratigrafiske lag er mineraliseret. Ved en granitisk oprindelse af mineraliseringerne kunne man også forvente en del omdannelser af de omgivende bjergarter, hvilket ikke er tilfældet. Disse kan dog være udvisket af senere metamorfe processer, og det håbes af de igangværende Cand.Scient. og Dr.Ing. arbejder kan være med til at afklare disse problemer.

Hvad dog er sikkert er den stratabundne karakter af samtlige mineraliseringer, idet man direkte i felten kan følge tynde lag (10-50 cm) over op til 150 m.

For at opnå økonomiske forekomster af de pågældende typer må der imidlertid have eksisteret muligheder for en kraftig opkoncentrering af wolfram fra værtsbjergarten under deformation og/eller metamorfose og ligeledes gunstige geologiske strukturer/geokemiske fælder, hvilket jo eksisterer i form af de karbonat-holdige schist og marmor.

Udbredelsen af wolfram mineraliseringer i Nordland betragtes stadig som en wolframprovins med stratabundne mineraliseringer, selv om disse ikke nødvendigvis er stratiforme (exhalative).

NGU's regionale bæk-sediment projekt i Nordland og Troms understøtter denne teori med flere anomale områder i de to fylker. Nogle områder har endda særskilt høje W-indhold i forhold til de hidtil undersøgte områder i Nordland. Som eksempler herpå kan nævnes Rombakvinduet, Skånland, Grytøya, Senja (Selfjorden), Kvaløy og Lyngseidet.

Disse anomale områder udviser ifølge samtaler med A.Korneliusen også anomale indhold af andre grundstoffer (blandt andet As), hvilket gør disse lidt forskellige fra de sydligere mineraliseringer i Nordland (Sørskardvatnet, Laksådalen, Spilderdalen) og anomale områder i samme område, idet disse, som nævnt tidligere i Kapitel 3, udelukkende udviser anomale værdier af wolfram (lidt Mo, Au).

En mindre indsamling af prøver blev i sommer (1987) foretaget af udvalgte bække i Rombak-vinduet i forbindelse med NGU's guldundersøgelser i dette område, som vil gøre det muligt at sammenligne anomalier i dette med anomalier fra de "sydligere strøg" i Nordland.

6. KONKLUSION.

W-undersøgelserne i Salten-regionen som for en stor dels vedkommende er udført af gruppen fra Københavns Universitet (KU), har givet et betydeligt bidrag til forståelsen af wolfram metallogenese i området. En række W-anomale delområder er blevet påvist i tillæg til dem som var kendt fra før, og nogle af disse er blevet detail-undersøgt.

Der er imidlertid ikke påvist W-mineraliseringer af overbevisende økonomisk interesse.

Nogle udvalgte W-mineraliseringer og W-anomalier bør afgjort undersøges videre, ligesom enkelte tungmineral-anomalier på elementer som Au, Ba, Hf og U-Th.

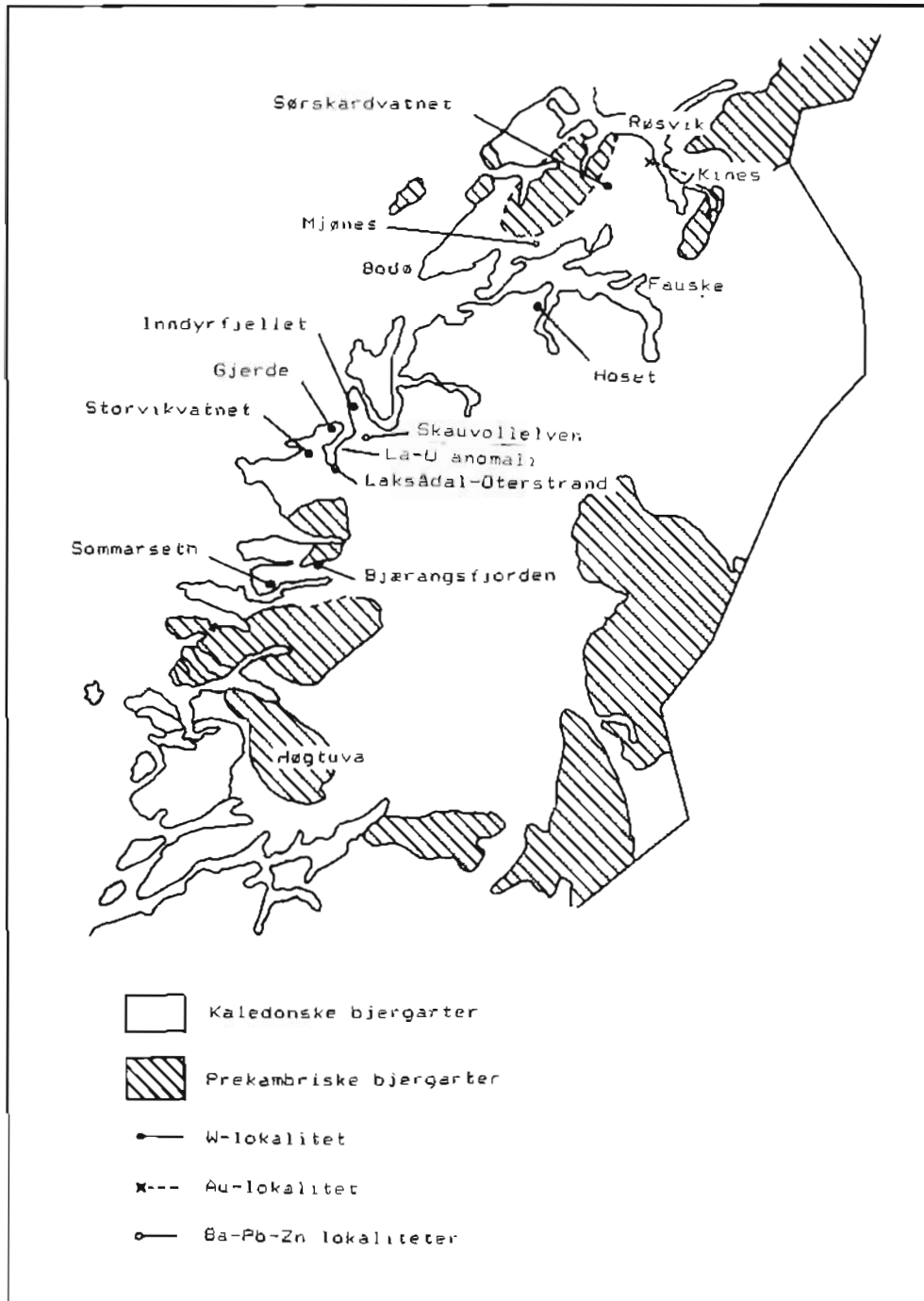
Prospekteringsmetodikken som har været benyttet - tungmineral pandevaskning i bække og billig NAA-analysering (21 elementer) af vaskekoncentraterne, har vist sig meget hensigtsmæssig. Desuden er der oparbejdet en betydelig erfaring som kan benyttes i andre sammenhænge, og er særligt velegnet for W- og Au-prospektering, men i lige så stor grad til andre immobile elementer som findes i tungfraktionen i transporteret materiale (bækkesedimenter og glacialt materiale).

7. REFERENCELISTE.

- Appel, P.W.U 1985a: On the occurrence of scheelite in the early Archean Isua supracrustal belt, West Greenland. Grønlands Geol. Unders. Rapp., Rapp. No. 125, pp. 45-47, 1985.
- Appel, P.W.U. 1985b: Stratabound tourmaline in the Archean Malene supracrustals, West Greenland. Can. J. Earth Science, Vol. 22, pp. 1485-1491, 1985.
- Appel, P.W.U. 1986: Stratabound scheelite in the Archean Malene supracrustal belt, West Greenland. Mineral. Deposita, Vol. 21, pp. 207-215, 1986.
- Appel, P.W.U. & Garde, A.A. 1986: On the occurrence of scheelite in the Archean Malene supracrustal rocks, southern West Greenland. Grønlands Geol. Unders. Rapp., Rapp. No. 130.
- Barnes, R.G. 1983: Stratiform and stratabound tungsten mineralisation in the Broken Hill Block, N.S.W. J.Geol.Soc.Aus., Vol. 30, pp. 225-239, 1983.
- Brodtkorb, M.K. & Brodtkorb, A. 1977: Stratabound scheelite deposits in the Precambrian basement of San Luis (Argentina). In: Time and stratabound ore deposits, (Eds.) Klemm, D.D. & Schneider, H.J., pp. 199-205, 1977.
- Cooper, M.A. 1978: The geology and geochemistry of the Sørfold area N. Norway. Unpub. Ph.D. Thesis, Univ. of Bristol, 330 pp.
- Cooper, M.A. & Bradshaw, R. 1980: The significance of basement gneiss domes in the tectonic evolution of the Salta region, Norway. J.Geol.Soc.London, Vol. 137, pp. 231-240.
- Ethier, V.G. & Cambell, F.A.: Tourmaline concentrations in Proterozoic sediments of the southern Cordillera of Canada and their economic significance. Can. J. Earth Science, Vol. 14, pp. 2348-2363, 1977.
- Grimm, K. & Nielsson, B. 1985: Feltundersøkelser av bly-sink-kobber mineraliseringer i Mjønesskardet, Bodø, Nordland. Undersøkelse av Statens Bergrettigheter 1985, NGU rapport No. 85.091, 16 sider+figurer.
- Holmes, M. 1965: Structure of the area north of Ørnes, Nordland, Norway. Norges Geol. Unders., NGU 242, pp. 62-86.
- Höll, R., Maucher, A. & Westenberger, H. 1972: Synsedimentary-diagenetic fabrics in the strata- and timebound scheelite deposits of Kleinartal and Felbertal in the Eastern Alps. Mineral. Deposita, Vol. 7, pp. 217-226, 1972.

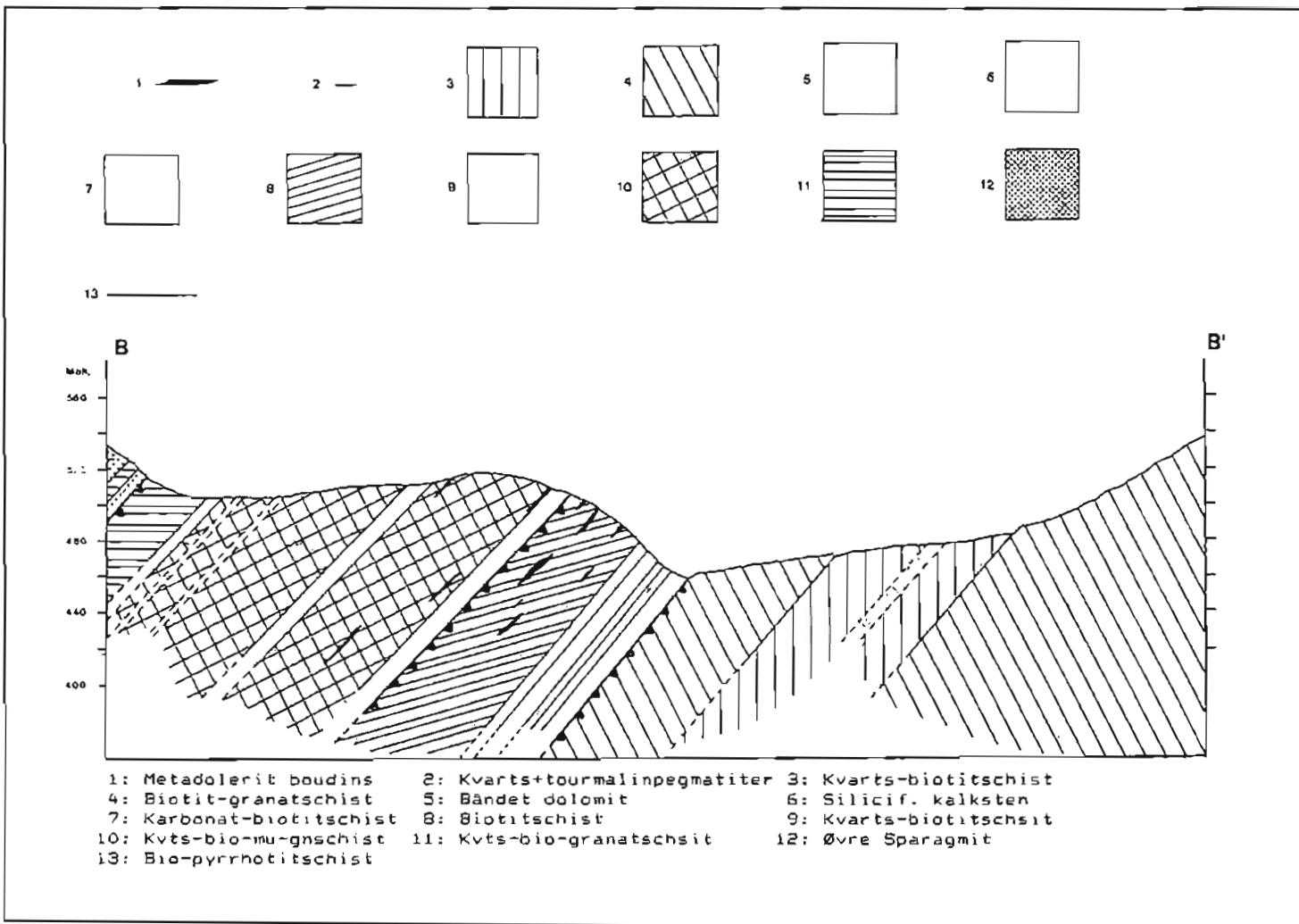
- Korneliussen, A. & Sawyer, E. 1986a: Berggrunns- og malmgeologi med særlig vekt på muligheter for gull i sydlige deler af Rombakvinduet, Nordland. Undersøkelse av Statens Bergrettigheter 1986, NGU rapport No. 86-167, ISSN 0800-3416, 62 sider og bilag.
- Korneliussen, A., Tollefsrud, J.I., Flood, B. & Sawyer, E. 1986b: Precambrian volcano-sedimentary sequences and related ore deposits, with special reference to the Gautelisfjell carbonate-hosted gold deposit, Rombaken basement window, Northern Norway. NTNF/EF Project, NGU report No. 86.193, ISSN 0800-3416, 45 pp.
- Larsen, R. 1987: Detajlkartlegging av wolfram-mineraliseringer i Laksådal-området, Gildeskål, Nordland. NGU Feltrapport, 31 sider + figurer.
- Lindahl, I. & Furuhaug, L. 1977: Malmprospektering Østerstrand-Laksådal, Gildeskål, Nordland. NGU/USB-rapport nr. 1430/20A, 14 sider + bilag.
- Maucher, A. 1976: The stratabound cinnabar-stibnite-scheelite deposits discussed with examples from the Mediterranean region. In: Handbook of stratabound and stratiform ore deposits, Eds: Wolf, K.H., Vol. 10, pp. 407-503, 1976.
- Nicholson, R. & Rutland, R.W.R. 1969: A section across the Norwegian Caledonides; Bodø to Sulitjelma. Norges Geol. Unders., 260, pp. 63-83.
- Petersen, L.R. 1986: Geokemisk prospektering efter wolfram (scheelitt) i Valnesfjord-området, Norge. Hovedfagsoppgave Københavns Universitet, September 1986, 119 sider + bilagsbind.
- Petersen, L.R. & Stendal, H. 1985a: Feltundersøkelser af wolfram-mineraliseringer ved Sørskardvatnet, Valnesfjord, Nordland. Undersøkelse av Statens Bergrettigheter 1985, NGU rapport nr. 85.048, ISSN 0800-3416, 26 sider.
- Petersen, L.R. & Stendal, H. 1985b: Tungsten exploration in the Valnesfjord region, Nordland, Norway. Abstract in: 11th International Exploration Geochemistry Symposium, Toronto, Canada, October 1985.
- Petersen, L.R. & Stendal, H. 1987: Tungsten exploration in the Valnesfjord region, Nordland, Northern Norway. J. Geochem. Explor., Vol. 29, pp. 151-163.
- Plimer, I.R. 1983: The association of tourmaline-bearing rocks with mineralization at Broken Hill, NSW Australia. IMM Conference, Broken Hill, NSW Australia, July 1983, Conference Volume, pp. 157-176, 1983.

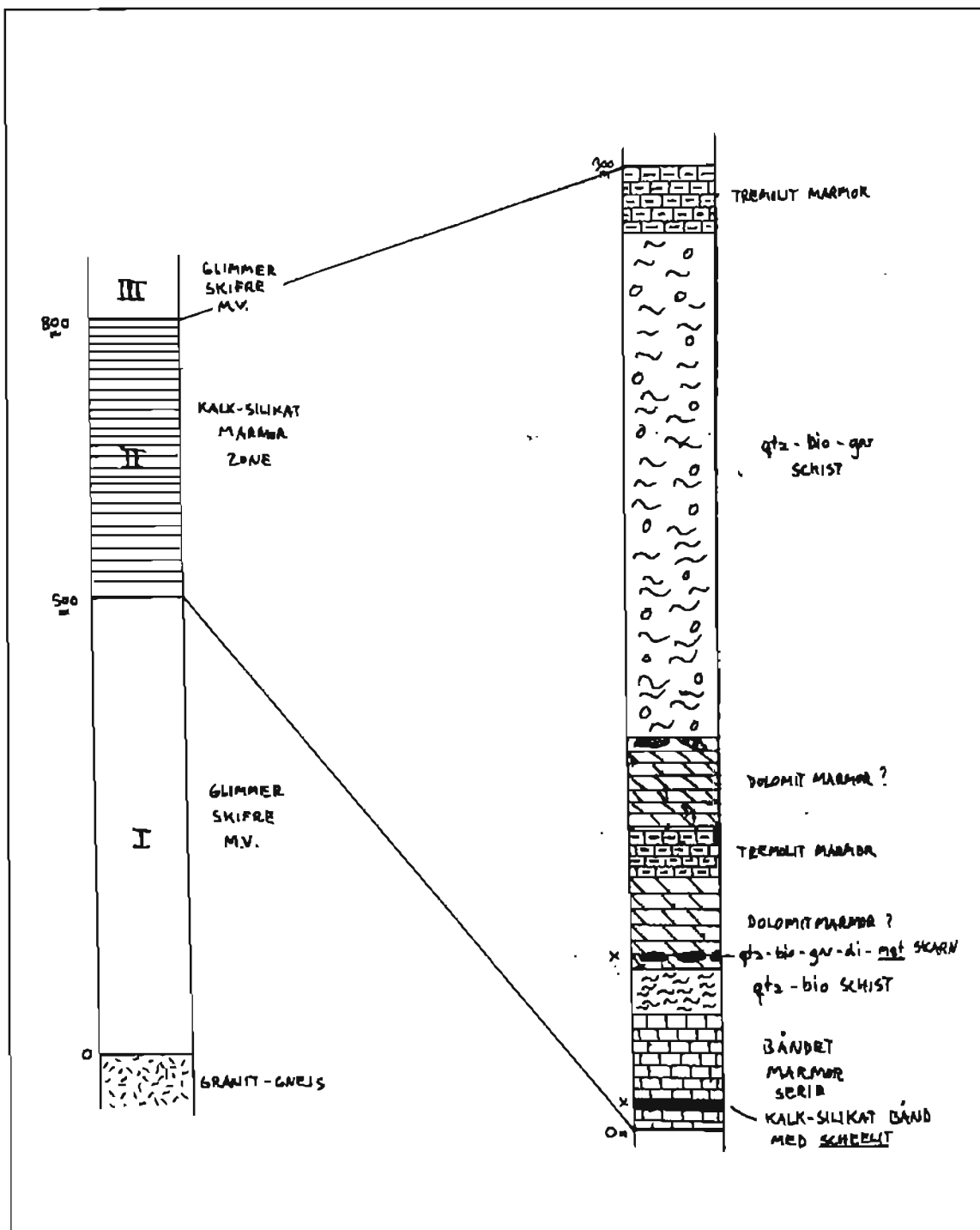
- Plimer, I.R. 1986: Tourmalinites from the Golden Dyke Dome, northern Australia. *Mineral. Deposita*, Vol. 21, pp. 263-270, 1986.
- Reid, J.C. 1983: Stratabound tungsten deposits in metamorphic terrains: Stratabound scheelite deposits of Northeast Brazil. SME-AIME Annual Meeting, Atlanta, Georgia 6.-10./3, 1983., Preprint Number 83-128, Soc.Mining Engineers of AIME.
- Skaarup, P. 1974: Strata-bound scheelite mineralization in skarns and gneisses from the Bindal area, Northern Norway. *Mineral.Deposita*, Vol. 9, pp. 299-308.
- Slack, J.F. 1982: Tourmaline in Appalachian - Caledonian massive sulphide deposits and its exploration significance. *Inst. Min. Metall., Trans. Sect. B*, Vol. 91, pp. 881-889, 1982.
- Slack, J.F., Herriman, N., Barnes, R.G. & Plimer, I.R. 1984: Stratiform tourmalinites in metamorphic terranes and their geologic significance. *Geology*, Vol. 12, pp. 713-716, 1984.
- Stendal, H. & Petersen, L.R. 1984: Feltundersøgelser af Heggmo vatn vinduets kontaktrelasjoner og af omkringliggende meta-sedimenter for mineraliseringer, Valnesfjord, Nordland. *Undersøkelse av Staten Bergrettigheter 1984*, NGU-rapport nr. B4.004, ISSN 0800-3416, 29 sider.
- Taylor, B.E. & Slack, J.F. 1984: Tourmalines from Appalachian-Caledonian massive sulphide deposits: textural, chemical and isotopic relationships. *Econ. Geol.*, Vol. 79, pp. 1703-1726, 1984.
- Wilson, M.R. & Nicholson, R. 1973: The structural setting and geochronology of basal granitic gneisses in the Caledonides part of Nordland, Norway. *J.Geol.Soc.London*, Vol. 129, pp. 365-387.



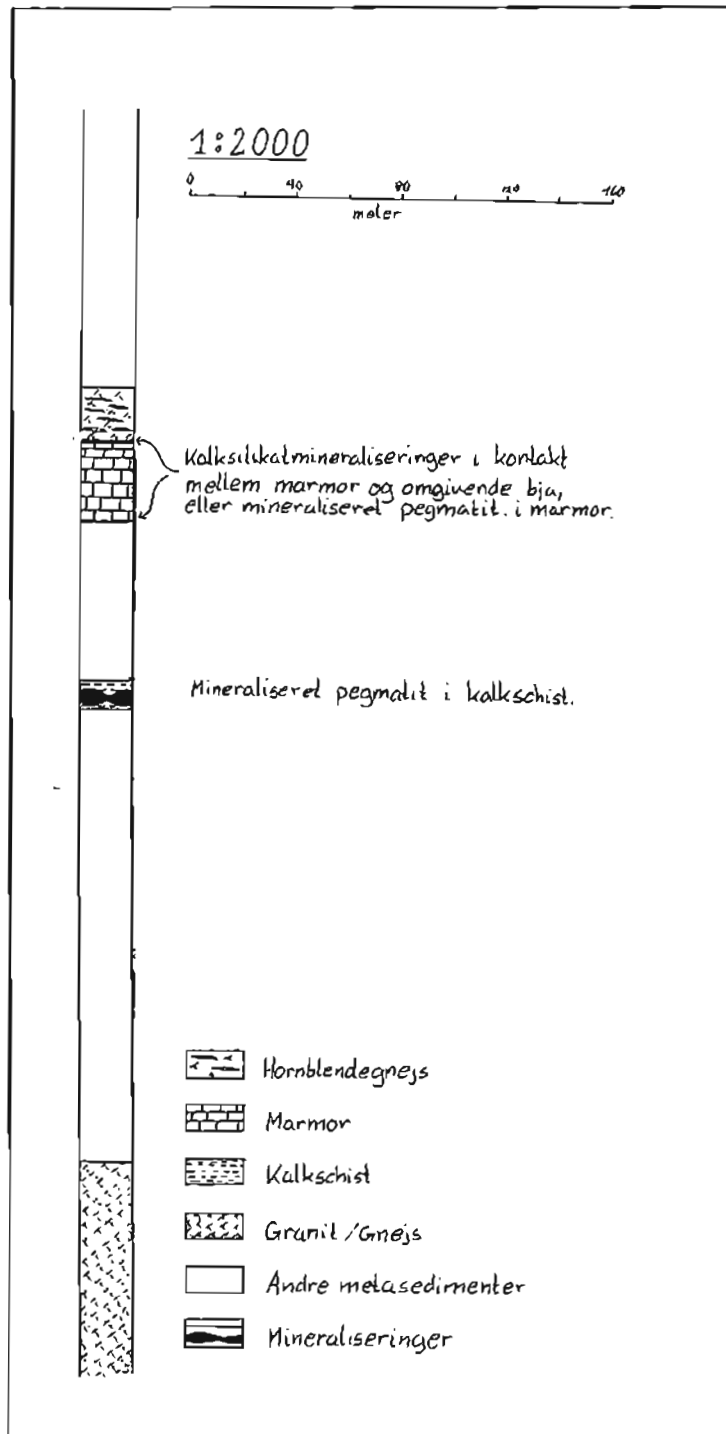
Figur 1: Regionalt oversigtskort visende det prospekterede område fra Røsvik i nord til Holandsfjorden i syd.

Figur 2: VNV-ØSØ gaende tværprofil over "shear zonen" ved Sørskardvatnet (afsnit 2.2.2 og 4.1; Petersen 1986).





Figur 3: Simplificeret geologisk profil fra Spilderdalen.
Forklaring se afsnit 2.2.3.



Figur 4: Lithologisk lagsøjle fra Laksådal-Oterstrand (afsnit 2.2.2 og 4.2).