

NGU-rapport nr. 84.019

GEOKJEMISK KARTLEGGING,
SOGN OG FJORDANE

Statusrapport for 1983



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

| | | | |
|---|----------------------------|--|------------------------------|
| Rapport nr. 84.019 | ISSN 0800-3416 | Åpen/ Førtrolig til XXXXXX | |
| Tittel: Geokjemisk kartlegging, Sogn og Fjordane Statusrapport for 1983 | | | |
| Forfatter: Per Ryghaug | | Oppdragsgiver: Sogn og Fjordane fylkeskommune | |
| Fylke: Sogn og Fjordane | | Kommune: | |
| Kartbladnavn (M. 1:250 000) | | Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) | |
| Forekomstens navn og koordinater: | | Sidetall: 29 | Pris: 65,- |
| | | Kartbilag: | |
| Feltarbeid utført: 1983 | Rapportdato: Febr. 1984 | Prosjektnr.: 1938 | Prosjektleder: P. Ryghaug |
| Sammendrag: Rapporten omhandler prosjektplanleggingen og beskriver hvor og hvordan feltarbeidet ble utført i 1983. Planene for feltarbeidet i 1984 er beskrevet. Kostnadene ved den gjennomførte del av prosjektet og beregninger av kostnadene for det prosjektarbeidet som står igjen, er behandlet | | | |
| Emneord | Geokjemi | | |
| | | | |

| INNHold | Side |
|---|------|
| 1. INNLEDNING | 4 |
| 2. PROSJEKTPLANLEGGINGEN | 4 |
| 2.1 Tidligere undersøkelser | 4 |
| 2.2 Nordkalottmodellen | 5 |
| 2.3 Prosjektforslaget | 6 |
| 2.3.1 Kartblad Solvorn | 6 |
| 2.3.2 Stor-regional kartlegging | 6 |
| 2.3.3 Analysering/bearbeiding | 7 |
| 2.3.4 Kostnadsberegning | 7 |
| 2.4 Finansiering | 8 |
| 3. FELTARBEIDET 1983 | 9 |
| 3.1 Generelt | 9 |
| 3.2 Kartblad Solvorn | 10 |
| 3.3 Stor-regional kartlegging | 10 |
| 3.3.1 Prøvedekning/preparering | 12 |
| 3.3.2 Bekkevann | 14 |
| 3.3.3 Bekkesediment | 14 |
| 3.3.4 Bekketorv | 15 |
| 3.3.5 Bekkemose | 16 |
| 3.3.6 Humusprøver | 16 |
| 3.3.7 Moreneprøver | 16 |
| 3.3.8 Tørking/forsendelse | 17 |
| 4. ANALYSERING/DATABEARBEIDELSE | 18 |
| 5. KOSTNADER | 19 |
| 5.1 Felttesongen 1983 | 19 |
| 5.1.1 Den store-regionale prøvetakingen | 20 |
| 5.1.2 Prøvetakingen på kartblad Solvorn | 21 |
| 5.2 Felttesongen 1984 | 21 |
| 5.2.1 Bilprøvetaking | 24 |
| 5.2.2 Helikopterprøvetaking | 24 |
| 5.2.3 Samlet kostnadsoversikt for 1984/86 | 25 |
| 6. SLUTTBEMERKNINGER | 26 |
| 7. LITTERATUR | 27 |

1. INNLEDNING

Etter initiativ fra Sogn og Fjordane fylkeskommune v/fylkesgeolog Bjørn Falck Russenes, utarbeidet NGU en plan for en geokjemisk kartlegging i fylket med planlagt oppstarting i 1982. På grunn av manglende ekstern bevilgning ble ikke prosjektet satt i gang før 1983.

Midlene til prosjektet er bevilget over statsbudsjettet kap. 552 post 72.2 "Tilskudd til vekstfremmede tiltak på Vestlandet, tilskudd fra fylkeskommunen (Vestlandsmidler) og en større egenandel over NGUs budsjett. Som følge av en redusering i de eksterne bevilgninger var det nødvendig med enkelte endringer i den opprinnelige kartleggingsplanen. Prosjektet forutsettes avsluttet med rapport i 1986.

2. PROSJEKTPLANLEGGINGEN

2.1 Tidligere undersøkelser

Det er tidligere gjort lite geokjemisk kartlegging i Sogn og Fjordane. Som oppdrag for Follidal Verk har NGU utført en detaljert bekkesedimentundersøkelse med ca. 4 prøver pr. km² i et 190 km² stort areal i Sunnfjord (Krog 1970). Tilsvarende undersøkelser med senere oppfølging er også utført innenfor et ca. 480 km² stort område i Årdal (Krog 1976 og 1978).

I 1980 ble det samlet inn bekkesedimenter, og humusprøver fra 91 lokaliteter i kommunene Askvoll, Bremanger, Høyanger og Solund, (NGU-prosjekt nr. 1733). Dataene skulle brukes i forbindelse med sammenstillingen av geokjemiske og medisinske data i Norge. Bekkesedimentene ble analysert på 23 grunnstoffer (syreløselig del) mens humusprøvene foreløpig ikke er analysert. I forbindelse

med forberedelsene av det geokjemiske kartleggingsprogrammet for fylket ble analyseresultatene for bekkesedimentene kartfremstilt og presentert i NGU-rapport 1938).

I litteraturlisten (side 27) er det henvist til malmgeologiske undersøkelser som NGU har gjennomført i fylket (Korneliussen 1977).

2.2 Nordkalottmodellen

Prosjektforlaget som ble utarbeidet i 1982 var for en stor del basert på opplegg og erfaringer NGU hadde fått fra de første feltsesongene i Nordkalottprosjektet (Ottesen 1981).

Nordkalottprosjektet ble satt igang våren 1980 etter initiativ fra Nordisk råd, under tittelen: "Definering av malmførende formasjoner og strukturer på Nordkalotten ved hjelp av regionale geologiske, geofysiske, geokjemiske og fotogeologiske undersøkelser". Prosjektet utføres som et samarbeid mellom de geologiske undersøkelsene i Finland, Norge og Sverige.

I delprosjektet for geokjemi ble det den første sommeren gjennomført et forprosjekt med lavtetthets geokjemisk prøvetaking. Forprosjektet resulterte i en anbefaling av geokjemisk kartlegging av hele Nordkalottområdet med en prøvetetthet på 3 prøvestasjoner pr. 100 km². Dreneringsfeltet for hver prøvelokalitet skulle hovedsakelig være ca. 5 - 15 km², og det burde samles inn flest mulig prøvetyper på hver prøvestasjon. Seks prøvetyper ble definert; bekkesedimenter, bekketorv, bekkemose, morene, humus og bekkevann. Helikopter ble i stor grad benyttet under prøvetakingen.

Prøveinnsamlingen på Nordkalotten ble gjennomført etter denne modellen i de tre landene somrene 1981-83 og sluttrapport fra prosjektet skal foreligge i 1986.

2.3 Prosjektforslaget

Prosjektforslaget for geokjemisk kartlegging i Sogn og Fjordane omfattet til å begynne med en bekkesedimentprøvetaking over kartblad 1417 IV Solvorn i 1982 og en stor-regional kartlegging av hele fylket. P.g.a. at bevilgningene uteble for 1982 ble planene justert og ny start for prosjektet satt til 1983.

2.3.1 Kartblad Solvorn

NGU har fra før lite erfaring med hvordan de geokjemiske prøvetypene fungerer på Vestlandet, i områder med markerte topografiske forskjeller, breslam-påvirkning m.m. Kartblad Solvorn i målestokk 1:50 000 ble derfor valgt som et referanseområde ettersom det eksisterer berggrunnskart (Henry 1981), løsmassekart (Aa 1982) og vannressurskart (Huseby 1978) for dette kartbladet. Kartbladet ble planlagt dekket med ca. 235 punkter med bekkesedimentprøvetaking etter NGUs standardprosedyre (Bølviken et al 1976, 1977). Dette tilsvarer ca. 0.3 prøver pr. km². Slike prøver taes hovedsakelig der bekk krysser eller renner nær kjørbar vei. Ujevn veidekning innen kartbladet medførte imidlertid at ca. halvparten av de planlagte prøvepunktene lå langt fra vei og nødvendiggjorde lengere fotturer og bruk av båt.

2.3.2 Stor-regional kartlegging

Opplegget for den stor-regionale kartleggingen i målestokk 1:250 000 ble lagt opp etter "Nordkalottmodell" med gjennomsnittlig 3 prøvepunkt pr. 100 km². For hele fylket vil en slik prøvedekning gi ca. 560 prøvelokaliteter. Det ble tatt sikte på å samle inn 6 prøvetyper, rikelige prøvemengder av hver type og å bruke helikopter i store deler av fylket. Reduksjonen i

bevilgningene nødvendiggjorde imidlertid en reduksjon i helikopter-baserte prøvepunkt, som er meget kostbare, men med en økning av prøvetettheten i mer lett-tilgjengelige områder.

2.3.3 Analysering/bearbeiding

Prøvene er planlagt analysert på 34 forskjellige grunnstoffer i første omgang. I den syreløselige (HNO_3) del av prøven vil innholdet av Ag, Al, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Si, Sr, Ti, V, Zn og Zr bli bestemt med plasmasppektrometer.

Totalinnholdet av grunnstoffene Ba, Ce, La, Nb, Rb, Sr, Th, U, Y og Zr vil bli bestemt ved røntgenfluorescens.

I vannprøvene (ikke surgjorte) tar en sikte på å få bestemt innholdet av en del anioner ved ionekromatografi.

Ved siden av statistisk bearbeidelse av resultatene taes det sikte på å produsere geokjemiske kart i målestokk 1:250 000 og 1:1 mill for de grunnstoff og prøvetyper som gir signifikante regionale fordelinger av interesse.

Sedimentprøvene som samles inn vil være så store at det senere kan utføres tungmineralseparasjon på disse, og analyse på grunnstoffer som As, Au, Se, Sn og W vil bli utført når egnede analyserutiner foreligger ved NGU.

2.3.4 Kostnadsberegning

I de prosjektplaner NGU la frem den 2. april 1982 ble behovet for ekstern finansiering anslått til kr 640 000,- til dekning av feltkostnader, edb, tegning og reproduksjon. Ettersom prosjektplanene måtte utsettes ett år, ble det gitt et revidert kostnads-

overslag den 28. sept. 1982 hvor det eksterne finansieringsbehov av flere grunner var øket til kr 800 000,-.

Kostnadene i forbindelse med lønn til prosjektleder, analysering, databearbeidelse og rapportering ble forutsatt dekket av NGU og ble beregnet til ca. 1.9 mill kroner (justerte tall pr.01.01.83).

2.4 Finansiering

Prosjektet er gitt ekstern finansiering med tilskudd på inntil kr 500 000,- over statsbudsjett for 1983 - kap. 552, post 72.2.

Videre ble det i 1983 gitt kr 50 000,- i tilskudd fra fylkeskommunen, som har intensjoner om å prioritere en bevilgning på kr 50 000,- også for 1984.

De samlede tilskuddsmidler vil således komme opp i kr 600 000,-, hvilket er kr 200 000,- lavere enn det anslåtte behov. Kartleggingsprogrammet ble allikevel funnet å kunne gjennomføres på en tilfredsstillende måte ved at det ble foretatt enkelte omprioriteringer.

Antallet prøvelokaliteter i vanskelig tilgjengelige områder, som forutsetter bruk av helikopter, ble redusert, og områder som kunne nåes fra vei ble prioritert opp tilsvarende. Videre ble det antydnet at NGU muligens kunne kanalisere noen midler over sitt budsjett for 1984.

3. FELTARBEIDET 1983

3.1 Generelt

Som følge av ett års utsettelse av prosjektet og reduserte bevilgninger, ble det diskutert hvorvidt kartleggingen av kartblad Solvorn skulle utgå.

Det ble imidlertid besluttet å gjennomføre denne kartleggingen, men da i sammenheng med en forsiktig oppstartning av den stor-regionale kartleggingen i de nærliggende områder til kartbladet i 1983. Det ble dermed mulig å dra nytte av kartblad Solvorn som referanseområde, samtidig som det ble vunnet erfaringer med "Nordkalott-modellen" i denne del av landet det første året.

Feltarbeidet i 1983 ble gjennomført i tiden 27. juni til 24. aug. av Per Ryghaug, Roy Arne Hegge, Terje Ekle og Finn Arve Kleven Strand. Fylkeskommunen stilte Hafslo husstellfagskole til disposisjon for prosjektet, og dette var hovedbasen frem til 13. august, hvorefter gruppen flyttet til en campingplass i Aurland. Ved siden av god innkvartering, viste de tildelte lokalene seg å være ideelle med tanke på tørking og lagring av de etterhvert store prøvemengdene. Videre lå Hafslo sentralt plassert i undersøkelsesområdet noe som reduserte bil-bruken til et minimum. Bruk av campingplass som base i lengere perioder viste seg å være lite gunstig spesielt fordi det raskt oppstår problemer med å få tørket prøvene.

I tillegg til bruk av bil, var det i flere anledninger nødvendig med leie av båt for å få rask adgang til prøvepunktene. Helikopter ble ikke benyttet denne sesongen.

Sommeren bød på store variasjoner i temperatur og nedbørsmengder. Dette førte til forholdsvis stor vannføring i vassdragene hele sommeren. Enkelte perioder ble prøvetakingen vanskeliggjort av

flom i bekkene. Temperaturer i vannet ned mot 2°C i bre-områdene forsinket også prøvetakingen noe.

Fylkesgeolog Bjørn Falck Russenes besøkte gruppen i feltet den 29. juni. Han fikk innblikk i prøvetakingsprosedyrene og ble orientert om fremdriftsplanene til prosjektet.

3.2 Kartblad Solvorn

Prøveinnsamlingen i målestokk 1:50 000 ble i hovedsak utført av T. Ekle og F.A. Kleven Strand. Prøveantallet ble noe redusert i forhold til de opprinnelige planene slik at feltassistentene også skulle kunne delta i den stor-regionale prøveinnsamlingen. Det ble samlet inn prøver fra tilsammen 194 lokaliteter:

| | | | | |
|----|------------|-----|---------|--|
| 82 | prøvepunkt | nær | kjørbar | vei |
| 95 | - " | - | hvor | det var nødvendig med lengere fotturer |
| 18 | - " | - | med | bruk av båt |

I hvert prøvepunkt ble det tatt en bekkesedimentprøve som ble våtsiktet på stedet til fraksjonene +0.6 mm - 0.18 mm (grovfraksjon) og -0.18 mm (finfraksjon). Prøvene ble merket henholdsvis AG og A.

Prøvetakingen gav en tilfredsstillende jevn arealmessig dekning, og kun de mest utilgjengelige høyfjellsområdene rundt Såtahesten og Kjerringvatna ble udekket.

3.3 Stor-regional kartlegging

I de første dagene ble det lagt vekt på instruksjon og øvelse i prøvetakingsmetodene. Prøvetakingen ble hovedsakelig utført av P. Ryghaug og R.A. Hegge, men i Aurland var begge gruppene beskjef-tiget med denne type prøvetaking.

NGU-PROSJEKT NR. 1938

GEOKJEMISK KARTLEGGING, SOGN OG FJORDANE FYLKE

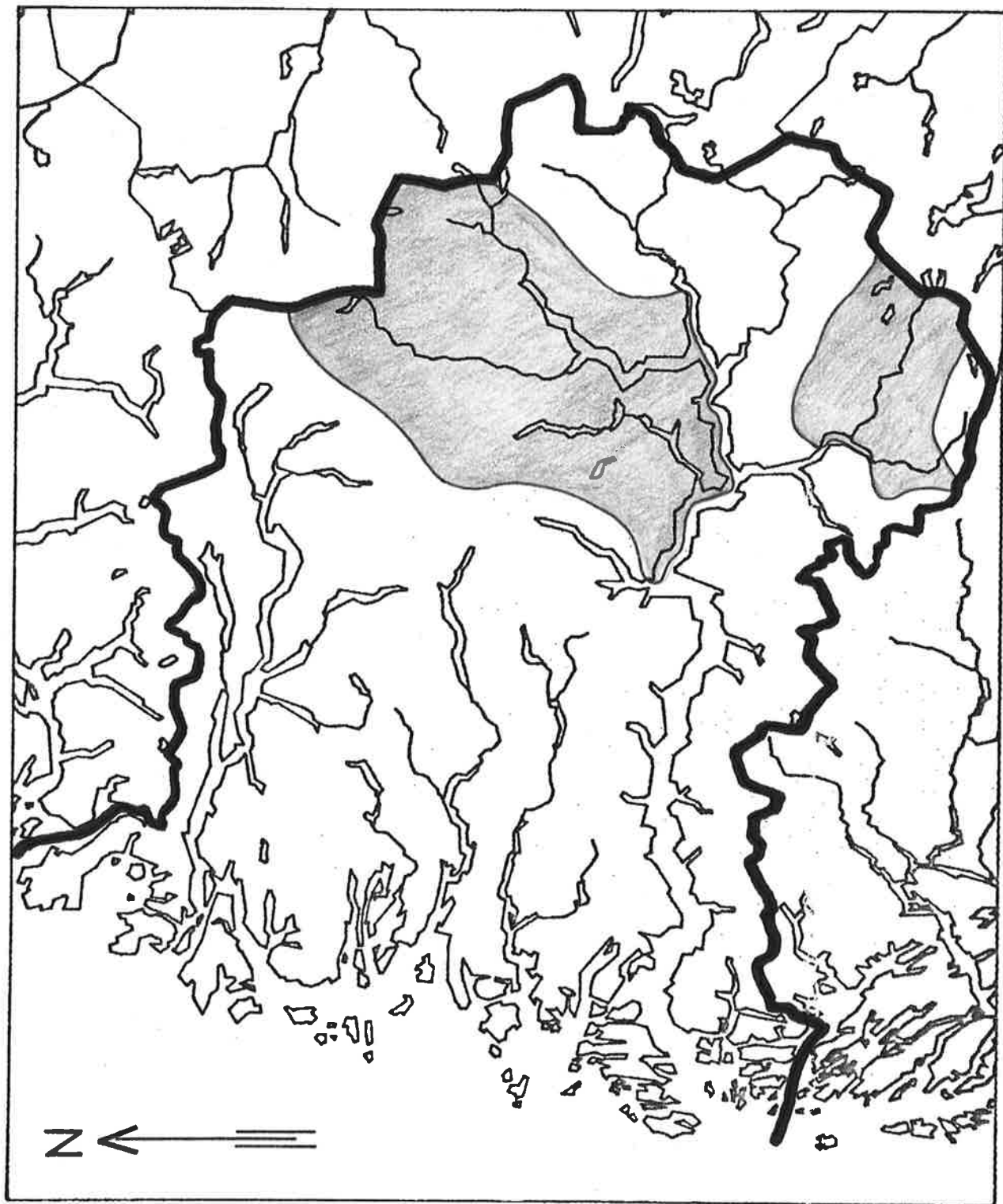


Fig. 1. Prøvetatt areal i 1983

3.3.1 Prøvedekning/preparering

Det prøvetatte areal dekker omtrent 4300 km² (fig. 1) innen kommunene Luster, Sogndal, Leikanger, Årdal og Aurland. I alt ble det samlet inn prøver fra 130 lokaliteter hvilket tilsvarer ca. 1 prøvelokalitet pr. 33 km². Ved slutten av feltsesongen ble prøvetakingen gjentatt på 4 av lokalitetene. Dette ble gjort for å få et mål på reproduserbarheten. Oversikt over nøkkeldata vedr. prøveinnsamlingen er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Nøkkeldata for feltarbeide 1983

| | |
|---------------------------------------|------|
| Antall feltdøgn | |
| med stor-regional kartlegging totalt* | 70 |
| Antall prøvelokaliteter** | 130 |
| Antall ulike prøver totalt | 724 |
| Antall prøvelok./feltdøgn | 1.9 |
| Antall dager med prøvetaking | 45 |
| Antall prøvelok./prøvetakingsdag | 2.9 |
| Km ² prøvetatt areal | 4300 |
| Prøvelok./km ² | 1/33 |
| Antall km med bil totalt | 4468 |
| Antall km med bil pr. prøvelok. | 33.3 |
| Antall km med bil pr. feltdøgn | 63.8 |

* Arbeidet med kartblad Solvorn er her holdt utenfor.

** Eksklusiv 4 punkter med reprøvetaking.

Når prøvelokaliteten lå nær vei ble prøvene preparert ferdig på prøvetakingsstedet. Prøvelokaliteten lå vanligvis mere enn 50 m ovenfor veien. Noen få lokaliteter lå imidlertid opp til 1 km fra vei, noe som må ansees å være maksimum av det som er hensiktsmessig. Opplysninger om hver lokalitet ble lagt inn på et

feltkort (se vedlegg 1). Alle prøvetypene var ikke tilgjengelige alle steder. En oversikt over tilgjengelighet i prosent er gitt i tabell 2. Data fra Nordkalottprosjektet i 1981 er gitt som sammenligningsgrunnlag.

Tabell 2. Tilgjengelighet av de ulike prøvemedia i prosent

| Prøvetype | Sogn og Fjordane | Nordkalotten |
|---------------|------------------|---------------|
| | 1983 N=130 | 1981 N=589 |
| Bekkesediment | 99.2 | 98.5 |
| Bekketorv | 78.4 | 91.3 |
| Bekkemose | 75.4 | 80.1 |
| Bekkevann | 100.0 | 99.8 |
| Morene | 91.0* | 58.4 |
| Humus | 96.3 | 99.8 |

* Endel prøver fra B-horisonnten, breelavsetninger og strandsedimenter er tatt med.

Mengden av prøvetakingsutstyr, emballasje og alle prøvetypene fra 1 dags prøvetaking fylte opp en mellomstor stasjonsvogn. For å effektivisere arbeidet og redusere antall kjørte kilometer, ble det imidlertid tatt i bruk varetilhenger slik at en kunne foreta rundturer på flere dager før en returnerte til hovedbasen med prøvene.

3.3.2 Bekkevann (VA)

Bekkevannprøvene ble innsamlet på følgende måte:

- Innsuging av vann i plastsprøyte, 60 ml (Millipore, bestillingsnr. XX11 050 05).
- Påsetting av engangsfilter med maskevidde 0.45 mikron (Millipore, bestillingsnr. SLHA 025 025 0S).
- Filtrering ned i prøveflaske, Polyeten-flasker (100 ml) ble brukt som prøveemballasje.

På hver prøvelokalitet ble det tatt to slike vannprøver. I nesten samtlige lokaliteter klarte prøvetakerne å presse 2x60 ml bekkevann gjennom filteret. I to lokaliteter, hvor det var mye breslam i vannet, måtte man bruke 2 filtere pr. lokalitet.

Den ene av vannprøvene ble surgjort med superren HNO_3 (1 dråpe pr. 10 ml prøve). Syretilsatsen ble foretatt etter feltdagens avslutning. Prøven fikk gul merkelapp påklistret. Den andre prøven ble ikke surgjort.

Prøvene ble forsøkt oppbevart så kjølig som mulig, noe som imidlertid var vanskelig å få til i bilen på varme soldager.

I tillegg til den ordinære bekkevannprøven ble det innsamlet en prøve (ca. 0.5 l) for ledningsevne- og pH-bestemmelse. Disse målingene ble utført på hver lokalitet etter fremkomst til bilen, og vannet ble deretter tømt ut.

3.3.3 Bekkesediment (B)

Bekkesedimenter ble samlet opp fra en opp til 50 m lang del av bekken (elva) avhengig av sedimentasjonsforholdene. Prøvene ble

våtsiktet i felt. Det ble tatt vare på to fraksjoner:

grovfraksjon; -600+180 mikron (mrk. BG)

finfraksjon; -180 mikron (mrk. B)

Papirposer (125 mm x 44 mm Yellow W/S kraft soil sample bags) ble brukt som emballasje. Det ble samlet inn minimum 2 dl finfraksjon, men man bestrebet seg på å samle inn en full prøvepose. Dette resulterte i store mengder grovfraksjon, men det ble ikke tatt vare på mer enn en full prøvepose (ca. 1 kg).

Til innsamling av bekkesedimentene ble det benyttet en smalbladet feltspade/anleggsspade.

3.3.4 Bekketorv (BT)

Bekketorv (humusmateriale/røtter fra bekkekanten) ble innsamlet ved å ta flere underprøver fra en opptil 50 m lang del av bekken. Feltspaden ble også benyttet til dette arbeidet. Bekketorven ble vasket fri for sedimenter og finkornet humusmateriale i bekken ved hjelp av en perforert beholder (mosevasker), og emballert i en ca. 2.5 liters tøypose som helst skulle fylles helt opp.

Den store variasjonen i vassdragenes vannføring igjennom året her på Vestlandet, og størrelsen på de bekker/elver som ble prøvetatt medførte at den "bekketorv" som var tilgjengelig oftest var røtter fra større planter og trær. Disse var spylt frem i flomperiodene og kunne nå sees blottet høyt over det "normale" vannnivået i bekken/elven.

Det kan ikke ventes at bekketorven vil gi reproduerbare og tolkbare resultater når sammensetningen er så varierende og kontakten med bekkevannet så sporadisk. På bakgrunn av dette vil det bli vurdert om denne prøvetypen skal utgå ved den videre gjennomføring av prosjektet.

3.3.5 Bekkemose (BM)

Bekkemose på blokk eller fast fjell i bekken ble samlet inn ved å ta mange underprøver fra en opptil 50 m lang del av bekken. En prøve kan bestå av flere mosearter, men artene *Fontinalis anti-pyretica* og *Scapania undulata* var dominerende. Det ble ikke tatt hensyn til alderen på plantedelene. I dype bekker ble en rive benyttet ved prøveinnsamlingen, ellers ble prøvene tatt for hånd (med gummihansker).

Moseprøven ble vasket mest mulig fri for sedimenter og humusmateriale i bekken ved hjelp av en beholder (mosevasker) med 5 x 5 mm store hull. Ca. 2.5 liter sammenpresset bekkemoseprøve ble emballert i tøyposer.

3.3.6 Humusprøver (HU)

Humusprøver ble tatt etter Landskogtakseringens modell. Fra en prøveflate på 100 km² tilside for bekkefarene ble det samlet inn minst 10 underprøver fra humuslaget mellom 1 - 10 cm dypde. Tilsammen ble ca. 2.5 liter materiale emballert i tøyposer.

3.3.7 Morene (MR)

Moreneprøvene ble tatt i ett punkt, fortrinnsvis fra C-horisonten og i ca. 50 cm dyp. Spade ble benyttet som prøvetakingsutstyr. Enkelte steder var det kun mulig å prøveta B-horisonten (utfellingslaget) og i noen lokaliteter opptrådte mer lagdelte, sorterte løsmasser. Det ble gjort anmerkninger på feltkortet der disse typene representerer prøven slik at de eventuelt senere kan skilles ut.

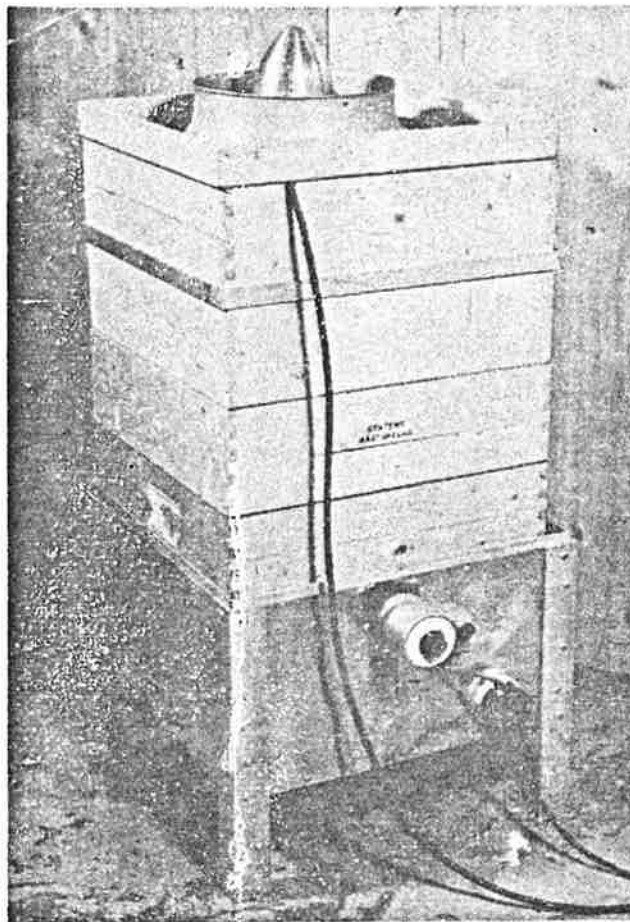
I de fleste lokalitetene ble moreneprøvene siktet igjennom mosevaskeren (kornstørr. mindre enn 5 mm) for å fjerne større stein.

Ca. 1 kg prøve ble emballert i papirposer av samme type som for bekkesedimentene.

3.3.8 Tørking/forsendelse

Tørking av prøvene var meget viktig for å hindre forråtnelse av de organiske prøvene og redusere faren for kontaminering under lagring og forsendelse. Spesielt syntes tøyposeene p.g.a. humussyrer å gå raskt i oppløsning dersom ikke prøven ble tørket hurtig.

Prøven ble tørket i en medbrakt tørkeovn (fig. 2) som er beskrevet av Bølviken et al (1977). Ovnens har et termostatstyrt elektrisk element i bunnen og vifte på toppen av en stabel med



Figur 2. Tørkeovnen som ble brukt.

trekasser med perforert bunn. Ved hjelp av opptil 10 trekasser med to tøyposer pr. kasse og ca. 6 papirposer pr. kasse var det mulig å holde tørkingen nogenlunde ajour med prøvetakingen. Varmeelementet var stilt på 60°C.

Et ideelt innredet tørkerom med stor tørkevifte og reoler for lagring av prøvene, gjorde sitt til at alle prøvene var tilnærmet tørre ved forsendelse til NGU.

Bekkesedimenter og moreneprøver ble sendt til NGU i tette plastkasser og trekasser, mens vannprøvene ble sendt i spesiallagete pappesker. Tøyposene med bekketorv, bekkemose og humus ble pakket i perforerte, sammenleggbare plastkasser (60 liter), hvor det var plass til 9-10 prøver i hver kasse. Denne type sendingemballasje var hensiktsmessig og god.

Etter ankomst til NGU ble prøvene tørket pånytt før videre bearbeidelse.

4. ANALYSERING/DATABEARBEIDELSE

Umiddelbart etter tørking ved NGU ble bekkesedimentenes finfraksjon fra kartblad Solvorn og en utsplittet del av finfraksjon fra den stor-regionale kartleggingen tørrsiktet. Finfraksjonen (-0.18 mm) ble innlevert for analyse. De surgjorte vannprøvene ble innlevert for analyse på plasm-spektrometeret, mens de ikke surgjorte vannprøvene vil bli analysert på anioner ved hjelp av ionekromatografi (rutinen er under etablering ved NGU). Bekketorv og bekkemoser samt moreneprøvene ble sendt til Finnland for forskning og analyse.

Analyseresultatene for 29 grunnstoff i de surgjorte vannprøvene og for den HNO₃-løselige del av bekkesedimentene foreligger allerede. Bearbeidelsen av resultatene vil nå starte opp slik at endel preleminære resultater kan foreligge før neste feltsesong.

I vannprøvene har mange grunnstoffer så lave gehalter at de ikke lar seg påvise med de analysemetoder som til nå er anvendt.

5. KOSTNADER

5.1 Feltsesongen 1983

Detaljundersøkelsene på kartblad Solvorn og den stor-regionale kartleggingen ble utført sterkt integrert i hverandre. Kostnads-oversikten nedenfor viser først den samlede bruken av tilskuddsmidlene (NGUs statskonto nr. 21.9.52 og 21.9.24). Deretter er beløpene anslagsvis fordelt på den storregionale prøvetakingen og arbeidene på kartblad Solvorn. Alle beløp er avrundet til hele hundrede kroner.

Ekstern bevilgning 1983:

| | |
|--------------------------------|--------------|
| Kommunal og arbeidsdep. | kr 500 000,- |
| Sogn og Fjordane fylkeskommune | " 50 000,- |
| Sum ekstern bevilgning | kr 550 000,- |

Kostnader belastet de eksterne bevilgninger i 1983:

| | | |
|---|---------------------|---------------------|
| NGUs fellesutgj., | | |
| materiellutgj. etc. | kr 44 000,- | |
| Feltreiser | " 91 000,- | |
| Arbeidsgodtgjørelser, | | |
| overtid | " 20 500,- | |
| Frakter | " 4 800,- | |
| Arbeidsgiveravgift | " 3 500,- | |
| Tilsammen | <u>kr 163 800,-</u> | kr 163 800,- |
| Til disposisjon av eksterne midler i 1984 | | <u>kr 386 200,-</u> |

Kostnader belastet NGUs budsjett*

| | | |
|--|----|---------------------|
| Lønn prosjektleder | kr | 60 000,- |
| Lønn eng. medarb. | " | 35 000,- |
| Andre engasjementer (digitalis., kartt. etc.) | " | 15 000,- |
| Feriepenger | " | 5 500,- |
| | | <u>kr 116 200,-</u> |

Prosjektets samlede kostnader i 1983 (163 800,- + 116 200,-)
er kr 280 000,-

* Analysekostnader er ikke medregnet.

5.1.1 Den stor-regionale prøvetakingen

De omtrentlige kostnadene ved den stor-regionale kartleggingen alene er her beregnet for seg for å bedre grunnlaget for en kostnadsberegning for feltsesongen 1984. Fast lønn til prosjektleder, NGUs fellesutgifter og arbeidet med kartblad Solvorn er holdt utenfor.

| | | |
|----------------------------------|----|-----------------|
| Reisekostnader | kr | 50 000,- |
| Arbeidsgodtgjørelse, overtid | " | 20 000,- |
| Lønn, eng.medarb + sosiale utgj. | " | 21 500,- |
| Frakt | " | <u>4 000,-</u> |
| Kostnadene for feltsesongen 1983 | kr | <u>95 500,-</u> |

Enhetskostnaden for den stor-regionale kartleggingen 1983 blir da:

| | | |
|---|----|---------|
| Kostnad pr. prøvelokalitet (95 500/130) | kr | 735,- |
| Kostnad pr. feltdøgn (95 500/70) | " | 1 364,- |
| Kostnad pr. manndag | " | 682,- |
| Kostnad pr. prøve (95 500/724) | " | 132,- |

5.1.2 Prøvetakingen på kartblad Solvorn (1:50 000)

Kostnadene ved kartleggingen av kartblad Solvorn representerer da:

| | |
|------------------------------------|--------------------|
| Reisekostnader | kr 41 000,- |
| Overtid | " 500,- |
| Lønn og eng.medarb. (+ sos. utgj.) | " 22 500,- |
| Frakt | " 800,- |
| | <u>kr 64 800,-</u> |

Lønn til prosjektleder, NGUs fellesutgifter og lønnsutgifter i forbindelse med databearbeidelse er holdt utenfor.

5.2 Feltsesongen 1984

Hovedmengden av prøvene i forbindelse med den stor-regionale geokjemiske kartleggingen ble planlagt innsamlet i 1984.

En oversikt over antall planlagte prøvelokaliteter på hvert enkelt kartblad innen fylket er gitt i tabell 3 og 4.

Ved å prøveta 490 lokaliteter i 1984 vil det totale antall for hele fylket bli 620 lokaliteter noe som tilsvarer 3.3 prøvepunkt pr. 100 km². Ved ca. hver trettiende prøvelokalitet vil alle prøvetyper bli prøvetatt pånytt, fortrinnsvis på et senere tidspunkt i sesongen.

Det taes sikte på å opprette 4 selvstendige feltgrupper á 2 personer som skal arbeide i hver sin del av fylket. Gjennomsnittlig vil dette gi 122.5 prøvelok. pr. feltgruppe, men den eksakte fordeling vil bli foretatt senere. Det vil bli vurdert hvorvidt prosjektet skal disponere en NGU-bil m/tilhenger for å redusere de store fraktomkostningene som kan ventes.

Tabell 3

SOGN OG FJORDANE. GEOKJEMISK KARTLEGGING. ANTALL PRØVELOKALITETER

| Kartblad (1:50 000) nr. navn | Prøve- tatt 1983 | PLANLAGT 1984 | | | | 1983/84 Tilsammen |
|--|------------------------|---------------|-----|------------|-----|----------------------|
| | | BIL | BÅT | HELIKOPTER | SUM | |
| 1016 I Fedje | | | | | 0 | 0 |
| 1017 I Melvær | | | | | 0 | 0 |
| 1017 II Utvær | | | | | 0 | 0 |
| 1018 II Ytterøyane | | | | | 0 | 0 |
| 1019 II Stad | | 3 | | | 3 | 3 |
| 1116 I Masfjorden | | 8 | | | 8 | 8 |
| 1116 IV Austrheim | | 3 | | | 3 | 3 |
| 1117 I Dale | | 17 | | | 17 | 17 |
| 1117 II Risnesøya | | 14 | | | 14 | 14 |
| 1117 III Solund | | 5 | | | 5 | 5 |
| 1117 IV Askvoll | | 9 | | | 9 | 9 |
| 1118 I Måløy | | 15 | 4 | | 19 | 19 |
| 1118 II Eikefjord | | 10 | 1 | | 11 | 11 |
| 1118 III Florø | | | 2 | | 2 | 2 |
| 1118 IV Bremanger | | 8 | 3 | | 11 | 11 |
| 1119 II Volda | | | | | 0 | 0 |
| 1119 III Vanylven | | 7 | | | 7 | 7 |
| 1216 I Eksingedal | | | | 1 | 1 | 1 |
| 1216 IV Mo | | 1 | | | 1 | 1 |
| 1217 I Holsen | | 19 | | | 19 | 19 |
| 1217 II Høyanger | | 15 | 2 | 1 | 18 | 18 |
| 1217 III Vadheim | | 21 | | | 21 | 21 |
| 1217 IV Bygstad | | 23 | | | 23 | 23 |
| 1218 I Nordfjordeid | | 18 | 1 | | 19 | 19 |
| 1218 II Fimlandsgrend | | 13 | | 2 | 15 | 15 |
| 1218 III Naustdal | | 16 | | | 16 | 16 |
| 1218 IV Ålfoten | | 14 | | | 14 | 14 |
| 1219 II Geiranger | | 1 | | | 1 | 1 |
| 1219 III Hjørundfjord | | 3 | | | 3 | 3 |
| 1316 I Gudvangen | | 3 | | 4 | 7 | 7 |
| 1316 IV Myrkdalen | | 3 | | 2 | 5 | 5 |
| Tilsammen (overført til tabell 4) | 0 | 249 | 13 | 10 | 272 | 272 |

Tabell 4

SOGN OG FJORDANE. GEOKJEMISK KARTLEGGING. ANTALL PRØVELOKALITETER

| Kartblad (1:50 000) nr. navn | Prøve- tatt 1983 | PLANLAGT 1984 | | | | 1983/84 Tilsammen |
|--|------------------------|---------------|-----|------------|-----|----------------------|
| | | BIL | BÅT | HELIKOPTER | SUM | |
| Overført fra tabell 3 | 0 | 249 | 13 | 10 | 272 | 272 |
| 1317 I Fjærland | 5 | 5 | 4 | | 9 | 14 |
| 1317 II Leikanger | 9 | 11 | | | 11 | 20 |
| 1317 III Kvamsøy | | 13 | 2 | | 15 | 15 |
| 1317 IV Haukedalen | | 17 | 1 | | 18 | 18 |
| 1318 I Stryn | | 19 | | | 19 | 19 |
| 1318 II Brigsdalsbreen | 2 | 12 | | | 12 | 14 |
| 1318 III Breim | | 20 | | | 20 | 20 |
| 1318 IV Hornindal | | 19 | | | 19 | 19 |
| 1319 III Tafjord | | | | | 0 | 0 |
| 1416 I Aurlandsdalen | 12 | 2 | | | 2 | 14 |
| 1416 II Hardangerjøkulen | 1 | | | | 0 | 1 |
| 1416 III Myrdal | | | | 3 | 3 | 3 |
| 1416 IV Aurland | 13 | | 1 | 2 | 3 | 16 |
| 1417 I Lustrafjorden | 13 | 2 | | 2 | 4 | 17 |
| 1417 II Lærdalsøyri | 4 | 11 | 2 | | 13 | 17 |
| 1417 III Kaupanger | 8 | 2 | 3 | | 5 | 13 |
| 1417 IV Solvorn | 33 | | | | 0 | 33 |
| 1418 I Skridulaupen | | | | | 0 | 0 |
| 1418 II Mørkrisdalen | 5 | | | 5 | 5 | 10 |
| 1418 III Jostedal | 20 | | | | 0 | 20 |
| 1418 IV Lodalskåpa | | 12 | | 1 | 13 | 13 |
| 1516 I Gyrinosvatn | | 1 | | | 1 | 1 |
| 1516 III Hallingskarvet | | | | | 0 | 0 |
| 1516 IV Djup | | 2 | | | 2 | 2 |
| 1517 I Tyin | | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 |
| 1517 II Øye | | 1 | | | 1 | 1 |
| 1517 III Borgund | | 13 | | | 13 | 13 |
| 1517 IV Hurrungane | | 12 | 1 | 9 | 22 | 22 |
| 1518 II Visdalen | | | | 1 | 1 | 1 |
| 1518 III Sygnefjell | 5 | 2 | | 1 | 3 | 8 |
| 1518 IV Pollfoss | | | | | 0 | 0 |
| Antall prøvelokaliteter tilsammen | 130 | 426 | 29 | 35 | 490 | 620 |

Det må regnes med en noe høyere kostnad pr. prøvelokalitet i 1984 selv om det hovedsakelig taes sikte på å bruke prøvetakere med erfaring fra lignende prøvetaking, og at bekketorv sannsynligvis utgår som prøvemedium. En noe lavere effektivitet må påregnes som følge av større andel av administrasjon, mer bruk av ferje og småbåt. Det må også påregnes at prosjektleder i mindre grad får anledning til å delta i prøvetakingen. I tillegg bør en kalkulere med ca. 7% økning i lønninger og reiseregulativer.

5.2.1 Bilprøvetaking

Som følge av de momentene som er nevnt ovenfor, synes det nødvendig å regne kostnadene utifra en pris på kr 830,- pr. lokalitet i 1984. Dette skulle tilsi en kostnadsberegning ved bilprøvetaking av (490-35) ialt 455 lokaliteter på kr 378 000,-.

5.2.2 Helikopter-prøvetaking

Det til nå ikke tatt kontakt med noe helikopterselskap. Vi har derfor ikke pr. idag oversikt over pris pr. fly-time eller tilflyvingskostnader. Nordkalott-prosjektet hadde i 1981 en pris på helikopterleien pr. lokalitet på fra kr 447,- til kr 687,- avhengig av hvilken helikoptertype som ble brukt. Daglig flytid var da i gjennomsnitt lt 39 min. og ca. 10 prøvepunkt ble prøvetatt pr. dag. Effektiviteten har imidlertid senere øket, og opplysninger fra 1983-sesongen tyder på at det er mulig å komme opp i ca. 15 - 25 lokaliteter pr. flydag, og da med en daglig flytid på 1.5 - 2 timer.

De aktuelle prøvelokaliteter i Sogn og Fjordane ligger meget spredt. Det må derfor beregnes en noe lengere flytid pr. lokalitet og noe færre lokaliteter pr. dag. I tillegg til prisstigningen er det derfor nødvendig å beregne en noe høyere kostnad pr. lokalitet.

Kostnader beregnet etter 3 dager á ca. 12 lokaliteter og 2 timers flytid til en pris av ca. kr 5 000,- pr. time blir som følger:

| | |
|----------------------------------|--------------------|
| Helikopter leie inkl. tilflyging | kr 38 000,- |
| Prøvetaking, prøvepreparering | " 10 000,- |
| Tilsammen | <u>kr 48 000,-</u> |

Dette utgjør kr 1 370,- pr. lokalitet.

5.2.3 Samlet kostnadsoversikt for 1984/86

Feltsesongen 1984:

| | |
|---|---------------------|
| Bilprøvetaking | kr 378 000,- |
| Helikopterprøvetaking | " 48 000,- |
| Prosjektledelse/administrasjon | " 30 000,- |
| | <u>kr 456 000,-</u> |
| 1984-86 feltmateriell, edb, tegn.repro: | " 30 000,- |
| De samlede kostnader | <u>kr 486 000,-</u> |

Dette er beregnet dekket opp ved følgende tilskudd:

| | |
|--|---------------------|
| Overført fra 1983 | kr 386 000,- |
| Tilskudd fra fylkeskommunen for 1984 | " 50 000,- |
| Tilskudd over NGUs budsjett kontonr. 01.2* | " 50 000,- |
| | <u>kr 486 000,-</u> |

* I tillegg kommer lønn til prosjektleder og lønnsutgifter i forbindelse med analysering- og rapportering.

6. SLUTTBEMERKNINGER

Det er innledet et samarbeid med Haldis Johanne Bollingberg, Universitetet i København, som er igang med prosjektet; Innsamling og analyse av tangprøver fra Sogn og Fjordane. Dette prosjektet er gitt økonomisk støtte med NGU-midler.

Erfaringene fra feltsesongene 1983 er gode og planleggingen for 1984 er godt igang. Det har bl.a. stor betydning for prosjektets gjennomførelse at man gjennom hjelp fra fylkeskommunen finner frem til egnede steder/lokaler for de fire feltgruppenes hovedbaser. Steder som peker seg ut beliggenhetsmessig er Lærdal, Stryn, Førde og Hyllestad kommuner.

Økonomien er imidlertid presset og mye avhenger av at det foreskrevne tilskudd fra fylkeskommunen pålydende kr 50 000,- blir gitt prosjektet, og at prosjektet blir tilgodesett med de nødvendige midler over NGUs eget budsjett.

Norges geologiske undersøkelse
09.02.84



Per Ryghaug

7. LITTERATUR

- Bølviken, B., Krog, J.R. and Næss, G. (1976): Sampling technique for stream sediments. *Journal of Geochemical Exploration* Vol 5, No 3, side 382-383.
- Bølviken, B., Band, R., Hollander, N.B. and Logn, Ø. (1977): Geokjemi i malmeting. Teknisk rapport nr. 41. Bergverkenes Landssammenslutnings industrigruppe. *Bergforskningen*, 149 sider.
- Henry, A. (1981): Solvorn, berggrunnsgeologisk kart 1417 IV - M 1:50 000. Foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.
- Huseby, S. (1978): Beskrivelse til vannressurskart, "Grunnvann i løsmasser", Solvorn 1417 IV - M 1:50 000, Hydrogeologisk seksjon. Spesiell rapport nr. 9.
- Krog, R. (1976): Geokjemiske bekkesedimentundersøkelser, Årdal. (NGU-rapport nr. 1504 B).
- Krog, R. (1978): Geokjemisk oppfølging av anomalier ved Årdal. (NGU-rapport nr. 1560/9B).
- Korneliussen, A. (1977): Befaring av malmpåfunnet, Sogn og Fjordane. (NGU-rapport nr. 1560/17B).
- Ottesen, R.T. (1981): Nordkalottprosjektet. Geokjemisk feltarbeid 1981. (NGU-rapport 1790 F).
- Ryghaug, P. (1983): Foreløpig presentasjon av grunnstoffinnholdet i bekkesedimenter fra ytre Sogn. NGU-rapport nr. 1938 A.
- Aa, R.A. (1982): Solvorn, kvartærgeologisk kart 1417 IV - M 1:50 000, Norges geologiske undersøkelse.

NORDKALOTTPROSJEKTET

Geokjemi 1980

Instruks for utfylling av observasjonskort

Land : SF, N eller S (Venstreorientert)

Arstall : 80

Kolonne 1 : Prøvenummer, 4 siffer

Kolonne 2 : Omgivning (Dreneringsfeltet):

- | | | |
|----------------------|---|------------------|
| 1 Blottet fjell | } | God drenering |
| 2 Morene | | |
| 3 Sorterte løsmasser | | |
| 4 Blottet fjell | } | Dårlig drenering |
| 5 Morene | | |
| 6 Sorterte løsmasser | | |
| 7 Myr | | |

Kolonne 3 : Kontaminasjon i dreneringsfeltet

- 1 Urørt
- 2 Bosetning uten dyrket mark
- 3 Bosetning med dyrket mark
- 4 Industri
- 5 Deponering av avfall etc.
- 6 Gruver og skjerp
- 7 Industri + jordbruk
- 8 Urbanisert

Kolonne 4 : Været de siste 2 uker

- 1 Tørrere enn normalt
- 2 Normalt
- 3 Fuktigere enn normalt

Kolonne 5 : 200 m radius rundt prøvetakningssted

- | | | |
|----------------------|---|------------------|
| 1 Blottet fjell | } | God drenering |
| 2 Morene | | |
| 3 Sorterte løsmasser | | |
| 4 Blottet fjell | } | Dårlig drenering |
| 5 Morene | | |
| 6 Sorterte løsmasser | | |
| 7 Myr | | |

- 2 -

Kolonne 6 : Dreneringsfeltets størrelse

- 1 < 5 km²
- 2 5 "
- 3 10 "
- 4 15 "
- 5 20 "
- 6 30 "
- 7 40 "
- 8 50 "
- 9 60 "
- 0 > 60 "

Kolonne 7 : Prøvepunktets høyde over havet

- 1 < 100 m
- 2 100-200 m
- 3 201-300 m
- 4 301-400 m
- 5 401-500 m
- 6 501-600 m
- 7 601-700 m
- 8 701-800 m
- 9 801-900 m
- 0 > 900 m

Kolonne 8 : BS. Prøvetype.

- 1 BS uten Fe-Mn utfelling
- 2 BS med Fe-Mn utfelling

Kolonne 9 : BT. Prøvetype.

- | | | |
|------------------|---|----------------------------------|
| 1 Lite omvandlet | } | I bunnen av bekken (Aloktont) |
| 2 Mye omvandlet | | |
| 3 Lite omvandlet | } | I bekkekanten (Autoktont) |
| 4 Mye omvandlet | | |

Kolonne 10 : Bekkemoser.

- 1 På blokker i bekken
- 2 I bekkekanten

Kolonne 11 : pH

Måleresultatene angis med 1 desimal (f.eks. 6,4)

Kolonne 12 : Konduktivitet

Måleresultatet angis med micromho/cm (f.eks. 25)

