

NGU-rapport 91.056

**Måling av naturlig radioaktiv stråling
fra berggrunnen og radon i overflatevann,
Oppdal kommune, Sør-Trøndelag**

Rapport nr. 91.056		ISSN 0800-3416		Åpen/Fortløpig til	
Tittel: Måling av naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen og radon i overflatevann, Oppdal kommune, Sør-Trøndelag.					
Forfatter: I. Lindahl, T. Sjørdal og L. Furuhaug			Oppdragsgiver:		
Fylke: Sør-Trøndelag			Kommune: Oppdal		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Røros og Ålesund			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) (1420-1 og 2) (1520-2,3 og 4) (1519-1 og 4) (1419-1)		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 22		Pris: 60,-
			Kartbilag: 1		
Feltarbeid utført:		Rapportdato: 06.02.91		Prosjektnr.: 63.2442.00	
Seksjonssjef:					
Sammendrag: <p>Rapporten gir generell informasjon om naturlig radioaktiv stråling og hvordan denne måles. Videre gir rapporten en forenklet informasjon om radon i bomiljø, og det praktiske opplegget for NGUs målinger av naturlig gammastråling langs vei og til hvilken tid målingene i kommunen er gjort. Tolkingskart over naturlig stråling innenfor kommunen bygger på målingene langs vei, fra helikopter og i forbindelse med geologiske undersøkelser og berggrunnsgeologiske kart. Resultater fra målinger av radon i overflatevann er også tatt med. En vurdering av resultatene og eventuelle tiltak er gjort.</p>					
Emneord		Radon			
Radioaktivitet		Fagrapport			
Naturlig stråling					

INNHold

Side

Innledning	4
Radioaktiv stråling	5
Måling av stråling	10
Radon i bomiljø	13
Praktisk opplegg for målinger fra bil	15
Andre målinger	15
Radonmålinger i overflatevann	16
Oppdal kommune	19

VEDLEGG

Tegn. 91.056-01: Tolkningskart Oppdal kommune M 1:250.000

INNLEDNING

NGU har med standardiserte måleprosedyrer samlet data for naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen fra store deler av landet. Mindre områder er dekket med målinger til fots og fra helikopter, mens ca. 80 % av landet er dekket med målinger langs vei fra bil. Målingene er gjort for å lete etter metalliske ressurser og prioriteringen av områder er basert på geologiske kriterier.

I de siste par år er det blitt svært aktuelt i Norge å undersøke våre bomiljø med hensyn til radongass. Vi vet at en del steder kan vi forvente å finne uønskede høye radongass-konsentrasjoner i våre hus. Det er en proporsjonal sammenheng mellom innholdet av de naturlig radioaktive stoffene i bergart og jordsmonn og deres evne til å produsere radongass. Derfor vil de kartlagte variasjonene i naturlig radioaktiv stråling også være viktige data i miljøsammenheng. For at disse dataene skal kunne komme til nytte i denne sammenheng vil NGU gi ut fylkeskart over naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen i de fylkene hvor etter hvert full dekning med målinger langs veiene foreligger.

NGU informerte landets fylkeskommuner i april 1987 at de må bidra med driftsmidler for å få full måledekning i enkelte fylker. For noen av fylkene mangler svært lite før de er dekket med målinger langs veiene, mens det for et par-tre av dem mangler nokså mye. Bidrag med driftsmidler betyr at fylkene må dekke kostnadene for å ha folk i felt å gjøre målingene samt noe til trykking etc., mens NGU dekker lønnsmidlene for personalet. Den siste delen utgjør mer enn halvparten av den totale kostnad.

For ca. 4 år siden ble det gitt en muntlig orientering om forholdene vedrørende naturlig radioaktivitet fra berggrunnen i Oppdal kommune og gitt noen resultater fra måling av radon i vann (bekkevann).

Etter henvendelse i januar 1991 fra kommunens fagleder for miljørettet helsevern, dr. Opdahl, besluttet vi å sammenstille våre data fra kommunen i et tolkningskart for naturlig radioaktivitet fra berggrunnen. Dette er vedlagt som Tegn. 1. De feltmessige målingene er gjort tidlig på 1980-tallet. Det er målt langs alle tilgjengelige veier og et område NØ for Skarvatnet ble dekket med målinger fra helikopter i 1983.

Det er gjennomført måling av radon i overflatevann i et område rundt Skarvatn og Svarthaugen hvor bergarter med forhøyet radioaktivitet er registrert. Resultatene er også tatt med i denne rapporten.

RADIOAKTIV STRÅLING

I naturen opptrer forskjellige former for stråling. Av det vi kaller radioaktiv stråling har vi tre typer:

- alfastråling
- betastråling
- gammastråling.

Alfa- og betastråling er partikler som sendes ut fra atomkjernen, mens gammastråling er elektromagnetisk stråling.

Alfapartiklene som gir stråling består av to nøytroner og to protoner. Slike partikler kan sendes ut fra tunge atomkjerner. Med en utsendelse av en alfapartikkel blir det dannet et nytt grunnstoff med en atomkjerne som har to nøytroner og protoner mindre enn det opprinnelige (to atomnummer lavere enn det opprinnelige). Rekkevidden for denne typen stråling er kun 2-6 cm i luft og en kan beskytte seg mot slik stråling med f.eks. oljeklær som partiklene ikke vil kunne trenge gjennom.

Betapartiklene som gir stråling består av elektroner sendt ut fra atom-kjernen. Elektronet fra kjernen sendes ut samtidig som et nytt proton dannes i kjernen. Massetallet for kjernen vil bli det samme, men tilhører et grunnstoff med et høyere atomnummer. Rekkevidden for betastråling er fra noen cm til noen få meter avhengig av energien. Betastråling kan en beskytte seg mot med spesielle klær eller for eksempel med et metallfolie.

Gammastrålingen er elektromagnetisk stråling med liten bølgelengde i den ioniserende del av spekteret, hvor også røntgenstråling og en del av det ultrafiolette lys ligger. Gammastrålingen sendes også ut fra atomkjernen og har høy energi. Strålingen medfører ikke at atomet går over til et nytt grunnstoff, men de forskjellige typene stråling er gjerne en koblet prosess, med utsendelse av gammastråling etter utsendelse av alfa eller betapartikler fra kjernen.

Den høyenergetiske gammastrålingen har stor gjennomtrengningsevne, men intensiteten reduseres med avstanden fra strålingskilden. For å beskytte seg mot den kan en bruke plater av bly, betong eller f.eks. vann. Noen dm vann vil skjerme den naturlige gammastrålingen helt.

Vi kan ikke registrere den radioaktive strålingen med våre sanser, men må måle den med spesielle instrumenter. For å redusere påvirkningen av slik stråling kan vi gjøre tiden vi er eksponert for den så kort som mulig, øke avstanden fra kilden, eller skjerme oss mot strålingen.

Mennesket er daglig eksponert for naturlig stråling fra våre omgivelser som vi kan dele inn i tre hovedgrupper:

- Kosmisk stråling fra verdensrommet
- Stråling fra omgivelsene, fra stoffer i jordskorpa og bygninger Ytre stråling
- Stråling fra stoffer i vår egen kropp, inklusive radongass i lungene Indre stråling

Den kosmiske strålingen kommer fra det ytre verdensrom og sola. Atmosfæren skjermer oss til en viss grad mot denne strålingen, og derfor vil påvirkning av strålingen bli større jo høyere over havet en oppholder seg. Intensiteten av strålingen fordobles for hver 1500 m en stiger til vær. En person som bor i 3000 m høyde vil altså være utsatt for 4 ganger så mye kosmisk stråling som en som bor ved havflata. Den kosmiske strålingen utgjør omkring halvparten av den ytre stråling vi er utsatt for.

Strålingen fra naturlig radioaktive stoffer i jordskorpa veksler etter innholdet av radioaktive elementer i undergrunnen. Forskjeller i stråling med faktorer på 5-10 er ikke uvanlig. Det kan også være bygninger som bidrar betydelig m.h.t. strålingen vi utsettes for på grunn av radioaktive elementer i bygningsmaterialet.

I kroppen vår finnes mange ulike radioaktive stoffer, og de forskjellige delene av kroppen utsettes for forskjellige strålingskilder. Den indre stråling utgjør ca. 90 % av det totale. I kroppen får vi det største bidraget i lungene fra radon og dets datterprodukter. Radon er en gass som vi inntar gjennom innånding av luft. Den resterende del av indre stråling kommer fra kalium -40 i de forskjellige kroppsdelene. De ytre strålekildene, ca. 10 % av den totale stråledosen, utgjør den vesentligste del av resten.

De viktigste grunnstoffer i jordskorpa som gir den ytre radioaktive stråling fra undergrunn og bygninger er uran, thorium og deres datter-produkter og kalium. Ved alfa og betastråling spaltes kjernen og nye grunnstoffer dannes. Rekken av grunnstoffer og isotoper kalles spaltnings-rekke. Både for uran og thorium ender den opp med bly. For de viktigste isotopene av de naturlige radioaktive stoffene er de vesentligste produktene i spaltningsrekka for uran og thorium satt opp i henholdsvis Fig. 1 og Fig. 2.

Isotopene som dannes i spaltningsrekka (unntatt sluttproduktet) er også radioaktive og sender ut forskjellige typer radioaktiv stråling (se Fig. 1 og 2). For å opprette en spaltningsrekke som er i likevekt fra henholdsvis:

uran til bly og thorium til bly

tar det i størrelsesorden 1 million år. Det vil si at det er oppnådd konstant forhold mellom mengden av de forskjellige isotopene i forhold til utgangsmengden av uran eller thorium.

Halveringstiden (T) for et grunnstoff eller en isotop er den tiden det tar før halve mengden av utgangsmaterialet er gått over til en annen isotop eller grunnstoff. Halveringstiden varierer for de forskjellige isotopene (se Fig. 1 og 2), og mengden av alfa-, beta- og gammastråling som sendes ut er forskjellig. Den naturlige strålingen som vi hele tiden er utsatt for kommer fra alle de radioaktive datterproduktene fra uran og thorium og fra kalium.

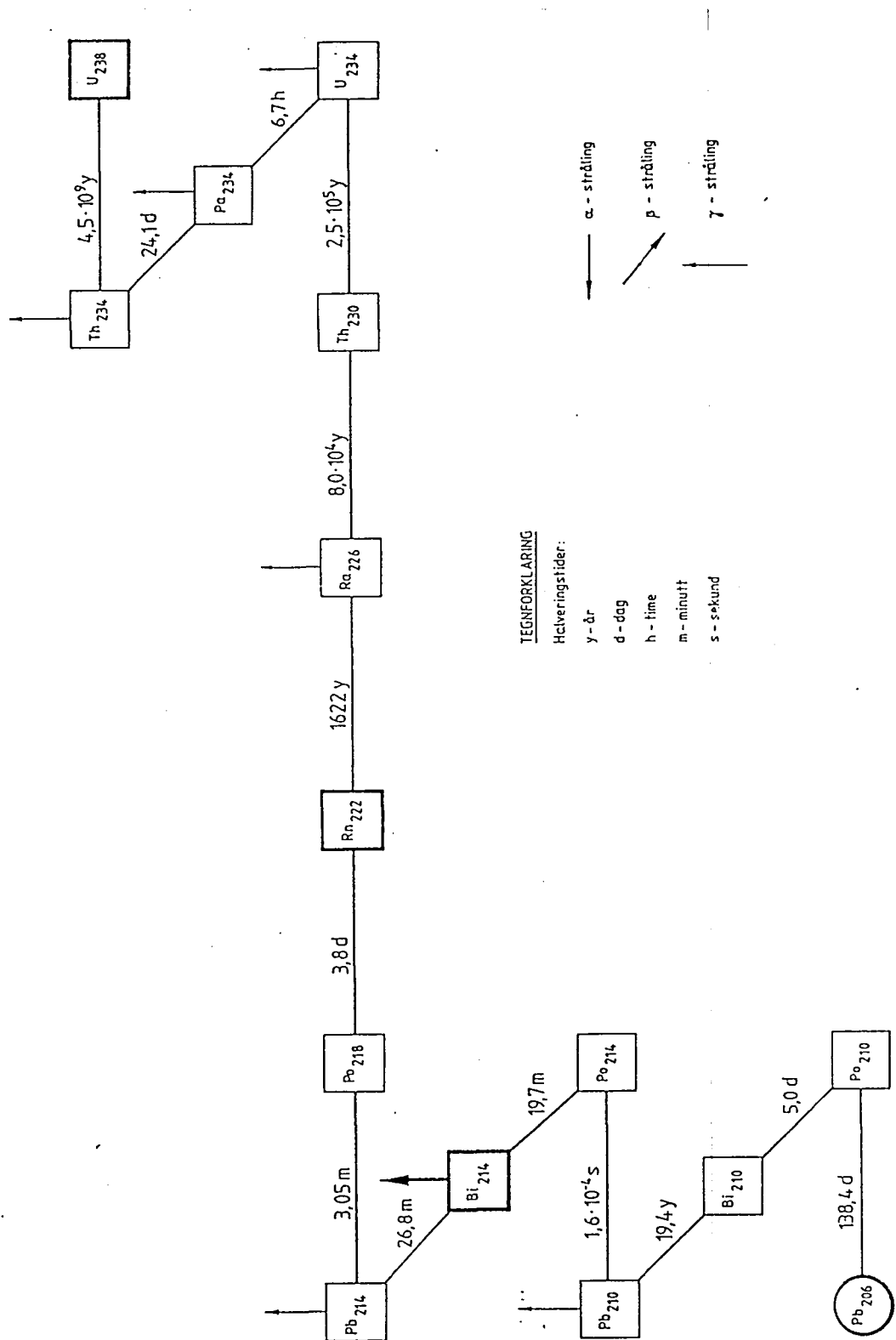


Fig. 1. Forenklet spaltningsrekke for uran 238, som er den mest vanlige uranisotop i naturen.

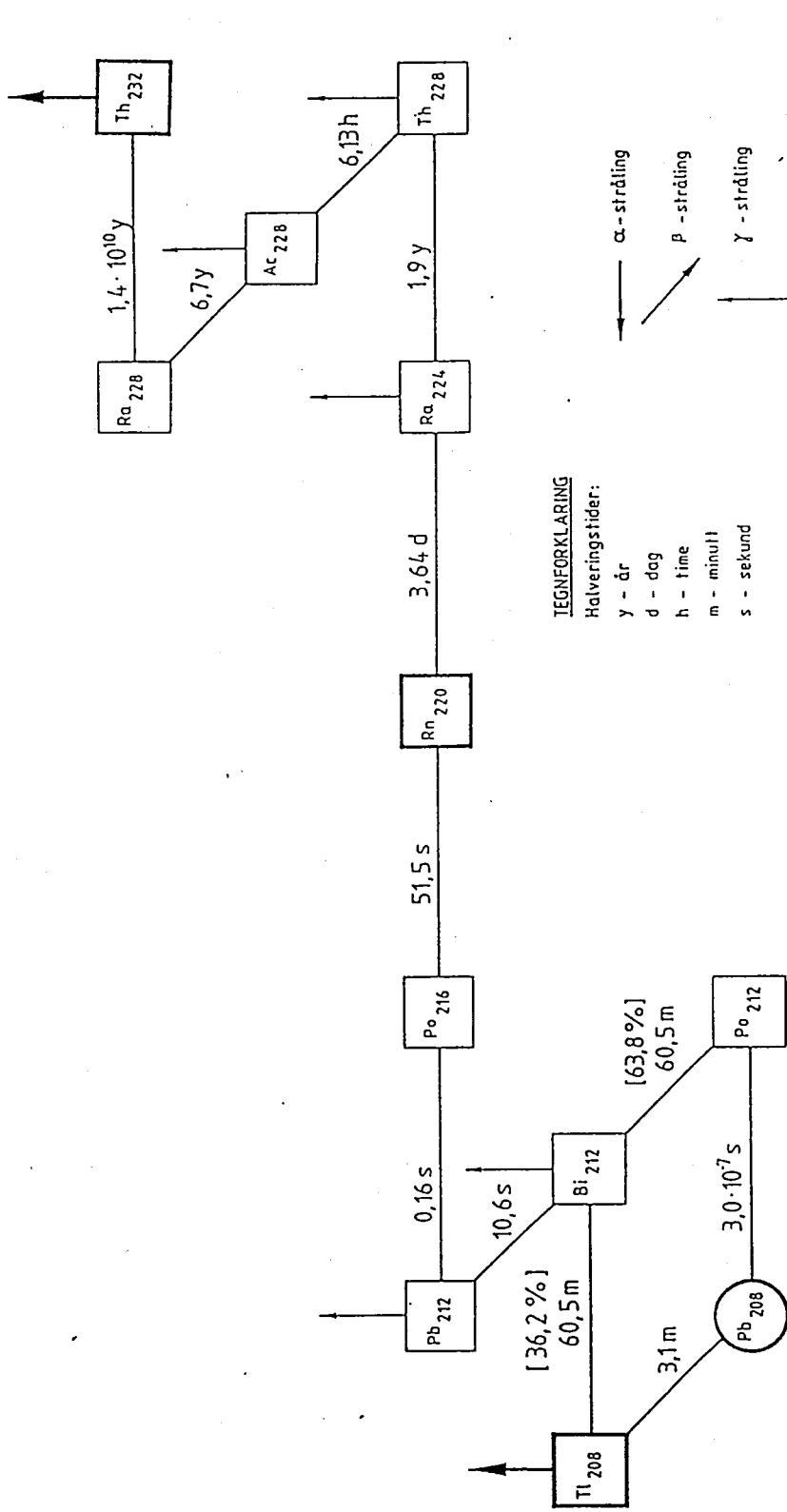


Fig. 2. Forenklet spaltingsrekke for thorium.

MÅLING AV NATURLIG RADIOAKTIV STRÅLING

De radioaktive elementene uran, thorium og kalium er de eneste som kan registreres direkte med et måleutstyr som selv ikke induserer energi. Når det gjelder registrering av strålingen vil her prinsippene for de vanligste målingene og instrumentene kort og noe forenklet bli framstilt. Det finnes mange utforminger på instrumentene, men prinsippene er de samme. Bare måling av stråling som er vanlig innenfor vanlig kartlegging vil bli beskrevet, det vil si måling av gamma og alfastråling.

Gammastråling

Verken uran eller thorium som grunnstoffer sender ut gammastråling. Gamma-spektret innenfor den mest kortbølgede og ioniserende del av det elektro-magnetiske spektret er vist i Fig. 3. I spektret er det markerte topper som skyldes isotopene Bi_{214} , Tl_{208} og K_{40} . Ser vi på spaltningsrekken for uran (Fig. 1) og thorium (Fig. 2) ser vi at Bi_{214} tilhører uran- og Tl_{208} tilhører thoriumrekken. K_{40} er den radioaktive isotopen av kalium. Dersom spaltningsrekkene er i likevekt, vil det være et konstant mengdeforhold mellom henholdsvis uran og Bi_{214} , thorium og Tl_{208} og kalium i forhold til K_{40} .

Når total gammastråling måles, registreres strålingen i hele spekteret, normalt over 0,05 eller 0,1 MeV (se Fig. 3), eller vi kan måle deler av spekteret innenfor smalere bånd (vinduer). Måler vi hele spekteret samtidig sier vi at vi registreres totalstrålingen og ved måling av flere utsnitt av spekteret (vinduer) gjør vi spektrometermålinger. Eksempel på vinduer for uran, thorium og kalium er vist på Fig. 3.

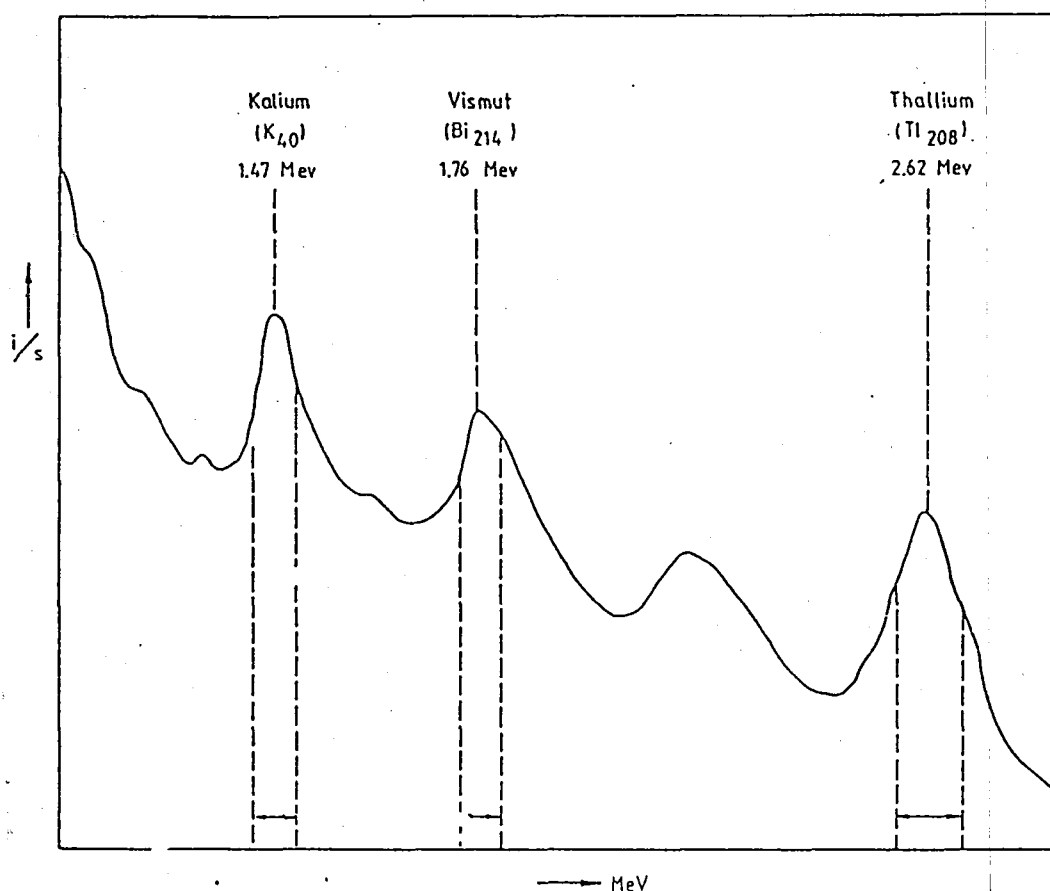


Fig. 3. Naturlig gamma spekter. Bølgelengden er gitt i MeV (millielektron volt).

Tidligere ble det ved måling av gammastråling brukt Geiger-Miller tellere. I dag brukes det vi kaller scintillometre eller scintillasjonstellere. Disse instrumentene er langt mer robuste enn Geiger-Miller tellere og langt mere følsom. Vekten på et slikt instrument for feltmålinger ligger mellom 0,5-4 kg. Bærbare gammaspektrometre hvor det vanligvis er mulig å måle U (Bi_{214}), Th(Tl_{208}) og K (K_{40}) altså i tre vinduer eller i tre kanaler, veier fra 1,5-10 kg alt etter hvor følsomme instrumenter en ønsker å bruke.

Større instrumentutrustninger til bruk i bil eller fly er langt mer følsomme og en kan ofte måle en rekke smale bånd i spekteret (kanaler), i enkelte helt opp mot 250 kanaler.

Prinsippet for scintillometrene er at gammastrålingen treffer en tallium aktivert natriumjodidkrystall ($\text{NaI}(\text{Tl})$). Strålingen slår elektroner i krystallet ut av sin bane. Dette registreres ved et lysglimt når elektronet faller på plass igjen. Lysglimtet registreres av en fotomultiplikator

(lysmåler). Elektronikk gjør at en på viserutslag eller digitalt kan registrere hver enkel impuls (scintillasjon) pr. tidsenhet, f.eks. impulser/sekund. Antallet impulser er avhengig av hvor mange gammastråler som treffer krystallen. Muligheten å treffe er avhengig av krystallens størrelse eller volum. Øket krystallstørrelse vil derfor gi øket følsomhet, eller til å registrere små variasjoner i gammastrålingen. En forenklet prinsippskisse av et scintillometer er vist i Fig. 4.

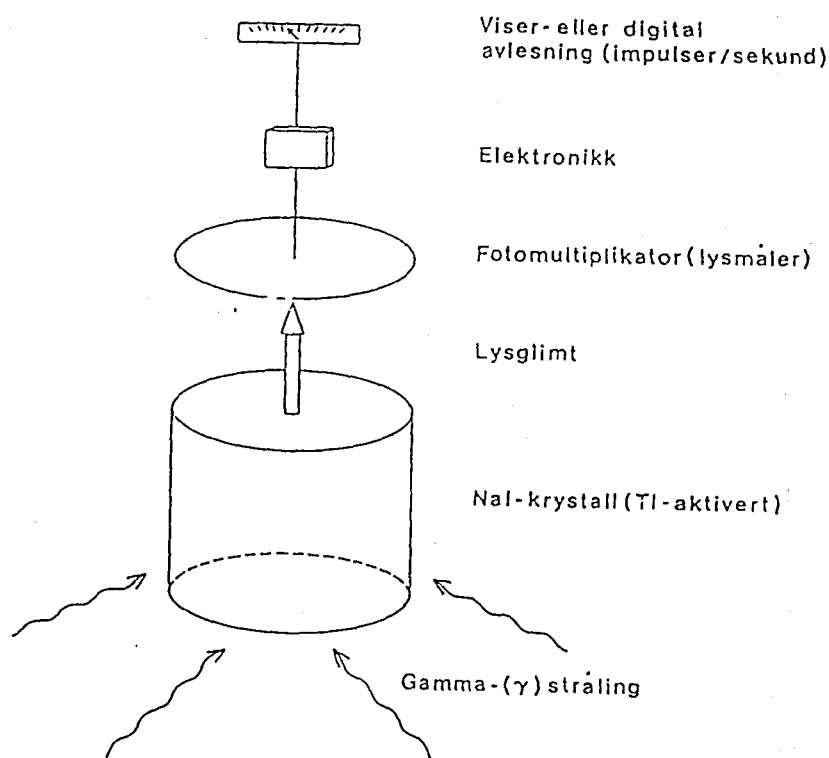


Fig. 4. Prinsippskisse for oppbygging av scintillometer eller scintillasjonsteller

Vanlig krystallstørrelse for bærbare totalstråleinstrumenter er 1" x 1" eller opptil 2" x 2". For bærbare spektrometre som måler 2-4 kanaler kan krystallvolumet f.eks. være 3" x 5", men dette kan veksle mye. Fly eller helikopterinstrumenter kan ha krystallvolum på 5-50 liter i form av flere større krystaller eller en sammenkobling av en hel rekke små.

Gammastrålingen er enkel å måle, og dersom spaltningsrekken for uran og thorium er i likevekt i bergarten kan vi få en meget god informasjon om uran og thoriuminnholdet. Det

betingelser at vi holder målebetingelsene like fra punkt til punkt, først og fremst de geometriske forhold rundt måle-punktet.

Alfastråling

Uran som grunnstoff sender ut alfastråling og det er mulig å analysere mengde uran ved å måle alfastråling fra en bergartsprøve eller fra et bergartspulver. Dette blir lite brukt som analysemetode. I praktisk prospekting er måling av alfastråling brukt til å registrere mengder av radongass i luft. Radongassen både i spaltingsrekke til uran og thorium gir alfastråling.

Prinsippet for målingen er at en pumper luften en skal måle radoninnholdet i inn i en beholder med et spesielt belegg (ZnS). Belegget kan registrere treff av alfapartikler i løpet av et bestemt tidsrom. Det er også på grunn av forskjellig halveringstid mellom radon fra uran (^{238}Rn) som er 3,8 dager, og radon fra thorium (^{220}Rn) som er 51,5 sekunder, at det til en viss grad er mulig å si om radoninnholdet skyldes uran eller thorium.

Radongass fra radioaktive stoffer i jordsmonnet og underliggende fjell vil bevege seg opp mot overflaten i jordluft. Dermed er det ideelt sett mulig å kartlegge innholdet av uran og thorium i berggrunnen under overdekket.

Radongass løses i vann eller dannes i vann ved spalting, i grunnvannet og i overflatevann. Mengden radongass i vann måles ved å ta en vannprøve og boble luft gjennom det. Luften opptar radon og pumpes inn i et målekammer på samme måte som ved måling av radon i jordluft.

For måling av radongass i boliger brukes andre metoder som ikke beskrives her. Det er målemetoder som ikke er aktuelle å bruke av NGU. Målinger av radon i boliger kan fås gjort hos en rekke andre institusjoner og firmaer.

RADON I BOMILJØ

Under avsnittet om radioaktiv stråling er sammenhengen mellom den naturlige radioaktivitet fra bergarter og løsmasse og avgivelse av radon påpekt. Radon som kommer uønsket inn i våre bomiljø må både ha en kilde og en mulig vei for å komme inn i våre boliger. Det er fra Helsedirektoratet pekt på at Norge og Norden er områder hvor en kan forvente betydelige problemer med for høyt radoninnhold i våre boliger.

Det som gir bidrag til radon i vårt bomiljø er:

- 1) Radon fra undergrunnen (berggrunn og løsmasse).
- 2) Radon fra grunnvann.
- 3) Radon fra byggemateriale.

De første to av disse kildene er naturgitte faktorer. Vi kan ta forholds-regler ved plassering av boligene eller å ta hensyn under bygging av hus med å ha tett sokkel og grunnmur. Når det gjelder vannforsyning fra grunnvann kan dette kontrolleres enkelt ved analyse av vannet og forholds-regler tas ut fra det. Radioaktive stoffer i byggemateriale er enklest å unngå. Det gjøres ved å kontrollere det en ønsker å bruke, og ut fra det gjøre sitt valg.

Radon fra undergrunnen er den langt viktigste faktor i radon-sammenheng. Den undergrunnen vi bygger på avgir mer eller mindre radon. Generelt vil problemet være størst hvor det er størst mengde radioaktive stoffer i undergrunnen. Det er imidlertid mange faktorer som gjør at forholdene kan variere svært mye. Til og med i områder med vanlig stråling fra undergrunnen kan en ved uheldig plassering få problemer i huset. Det skyldes vesentlig inhomogeniteter i berggrunnen og løsmassene som kan gi en ujevn avgivelse av radon fra undergrunnen.

En massiv bergart vil kunne avgi små mengder radon dersom den ikke har sprekker. Har den derimot sprekker eller knusningssoner vil den være mye mer gjennomtrengelig for luft og vann som kan bære med seg radon. Permeable knusningssoner kan gå gjennom flere bergartsenheter med forskjellig radioaktivitet. Dermed kan knusningssonene føre høyt radon-innhold selv om bergartsenheten på overflaten har lav radioaktivitet.

Jordlagene som ligger over det faste fjell har også stor betydning. Det kan selv avgi radongass eller gassen kan strømme gjennom de løse lagene, ja til og med enkelte ganger kan porøse løsavsetninger fungere som radongass-reservoar. Den viktigste faktor er permeabiliteten til de løse lagene og inhomogeniteter i disse. Eksempelvis vil leire være så tett at radongass ikke trenger gjennom denne selv om underliggende bergart har et forhøyet innhold av radioaktive grunnstoffer. En meget uheldig konstellasjon vil være om en i ei tomt graver gjennom en tett leirkappe ned på underliggende grus. Sand og grus kan da opptre som et radon-reservoar med huset som skorstein.

Som en skjønner er det mange lokale forhold og inhomogeniteter i bygge-grunnen som spiller inn, og det er vanskelig å forutsi forholdene uten å ha en visse mengde tilgjengelige geofysiske og geologiske data. Generelt kan en si at der større byggefelt legges ut bør en vurdere forholdene ved enkle undersøkelser som er en bagatellmessig kostnad sett i forhold til de andre planleggingskostnadene.

PRAKTISK OPPLÈGG FOR MÅLINGER FRA BIL

Fra bil registreres gammastrålingen fra berggrunn og løsmasser. De kartene vi presenterer viser bergartenes naturlige radioaktive gammastråling, og områdene som er avmerket er en samtolkning av måleverdier på bergarts-overflater og geologiske forhold. Usikkerheten i tolkningen er noe vekslende avhengig av hvor tett veinettet er og hvor godt geologisk materiale vi har i de forskjellige områdene.

Til bilmålingene brukes idag et gammaspektrometer (Geometrics DGRS 3001). Gammastrålingen måles i tre kanaler, Uran, Thorium, Kalium og i tillegg total gammastråling. Krystallvolumet er totalt ca. 7 liter fordelt på fire krystaller. Prinsippet for instrumentene er tidligere beskrevet. Strålingen registreres kontinuerlig på skriver og de forskjellige nivåene kontrolleres ved målinger som gjøres på bergartsoverflate med en spesiell instrument-type.

Alle oppgitte måleverdier er i samme skala. Ved måling på bergartsoverflate holdes betingelsene mest mulig like. Oppgitte måleverdier har benevnningen impulser pr. sekund (i/s) (se tegn. 1).

Hastighet ved målinger fra bil er maksimum 45 km/time og det måles begge veier. Krystallene som registrerer strålingen ligger ute i høyre side av bilen. Dermed registrerer en størst mulig avstand på begge sidene ut fra veien.

Målingene i Oppdal kommune er gjort i forbindelse med NGUs uranprosjekt tidlig på 1980-tallet.

ANDRE MÅLINGER

Et relativt stort område fra Berkåk og sørover mot NØ-siden av Skarvatnet er dekket med kombinerte målinger fra helikopter, som også inkluderer måling av radioaktiv stråling fra overflaten. Målingene utføres i konstant høyde ca. 60 m over bakken med 300 m linjeavstand, og gir en meget god dekning. Resultatene fra disse målingene som dekker kun et lite areal av Oppdal kommune i NØ er også tatt med ved utarbeidelse av tolkningskartet (Tegn. 1).

Det er også rundt Skarvatnet og østover mot Brattskarven gjort geologisk kartlegging og samtidig er bergartenes radioaktivitet registrert. Det samme er gjort SV for Oppdal sentrum på Svarthaugen. Disse måledataene er også tatt med på tolkningskartet (Fig. 1).

RADONMÅLINGER I OVERFLATEVANN

Etter at de radioaktivt anomale bergartene ved Skarvatnet ble funnet, ble det gjort radonmålinger i vann fra bekker som drenerer anomaliområdet og i hyttebrønner i området (bilag 1, fig. 3). Det ble også målt i noen bekker fra Svarthaugen (bilag 1, fig. 4).

Instrumentet som ble brukt er produsert i Canada (EDA, Model RD200), og målemetode er beskrevet tidligere i denne rapporten.

Radon fra vann som brukes i husholdningen gir bidrag til radon i innemiljøet (luft). Vann til husholdning bør ikke inneholde mer enn 100 Bq/l på grunn av virkning på inneluft. Ved radoninnhold 100 - 1000 Bq/l bør det i hvert enkelt tilfelle vurderes om det er nødvendig med spesielle tiltak, og ved radoninnhold høyere enn 1000 Bq/l kan inneluften bli høyere enn 400 Bq/m³, og det må iverksettes tiltak for å redusere radoninnholdet i vannet. Alle disse normer gjelder for husholdningsvann til helårsboliger.

[Opplysningene er hentet fra G2 Kvalitetsnormer for drikkevann, Statens Institutt for Folkehelse (1987)].

Av bilag 1 går det fram at flere av de målte vannkildene ligger i området 100 - 1000 Bq/l. Folks oppholdstid i hytter er imidlertid bare en brøkdel i forhold til boligene, som må tas med i vurderingen. Det høyeste radoninnhold er ved undersøkelsen målt i kilder og oppkommer. Småbekkene gir et lavere radoninnhold.

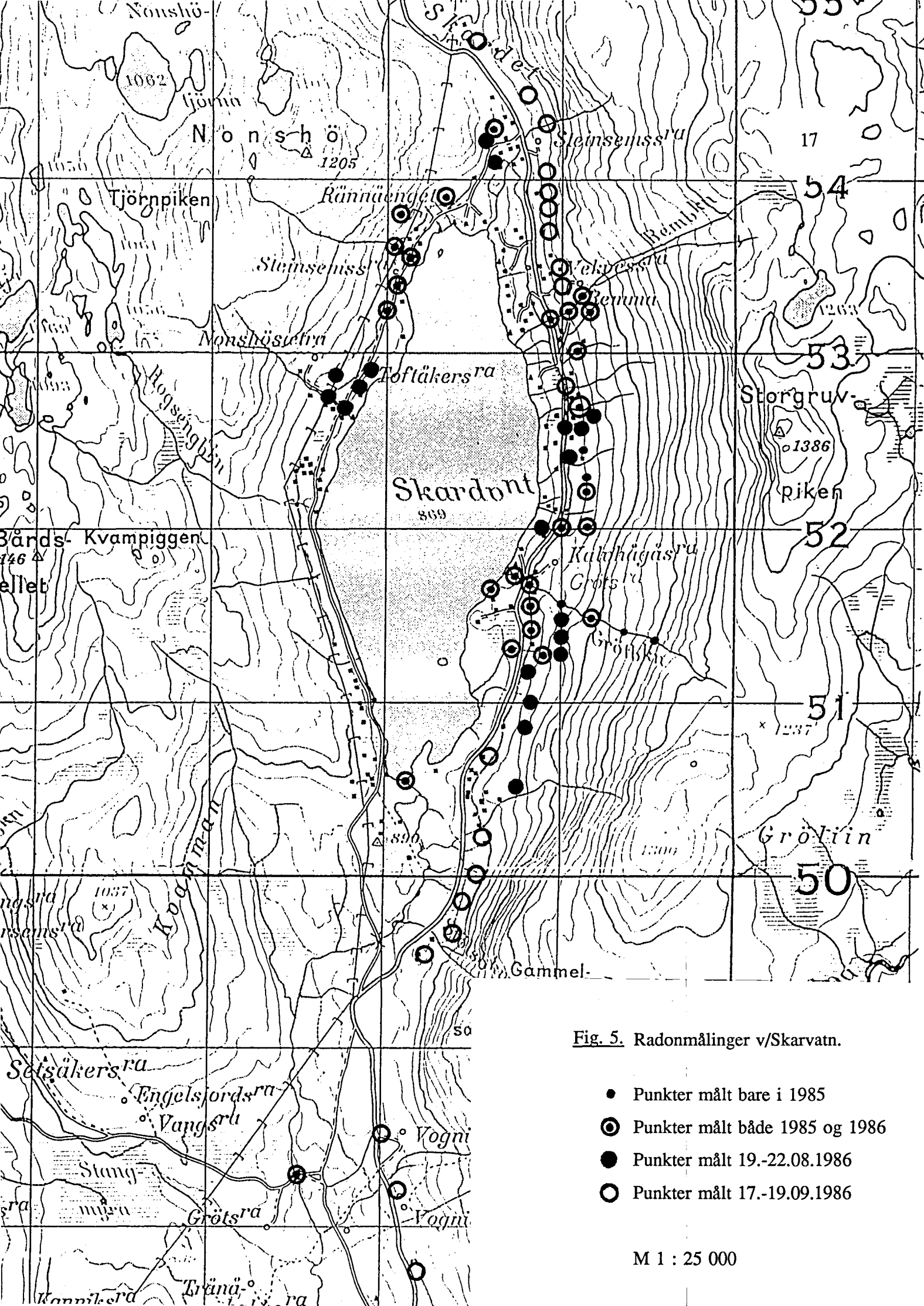
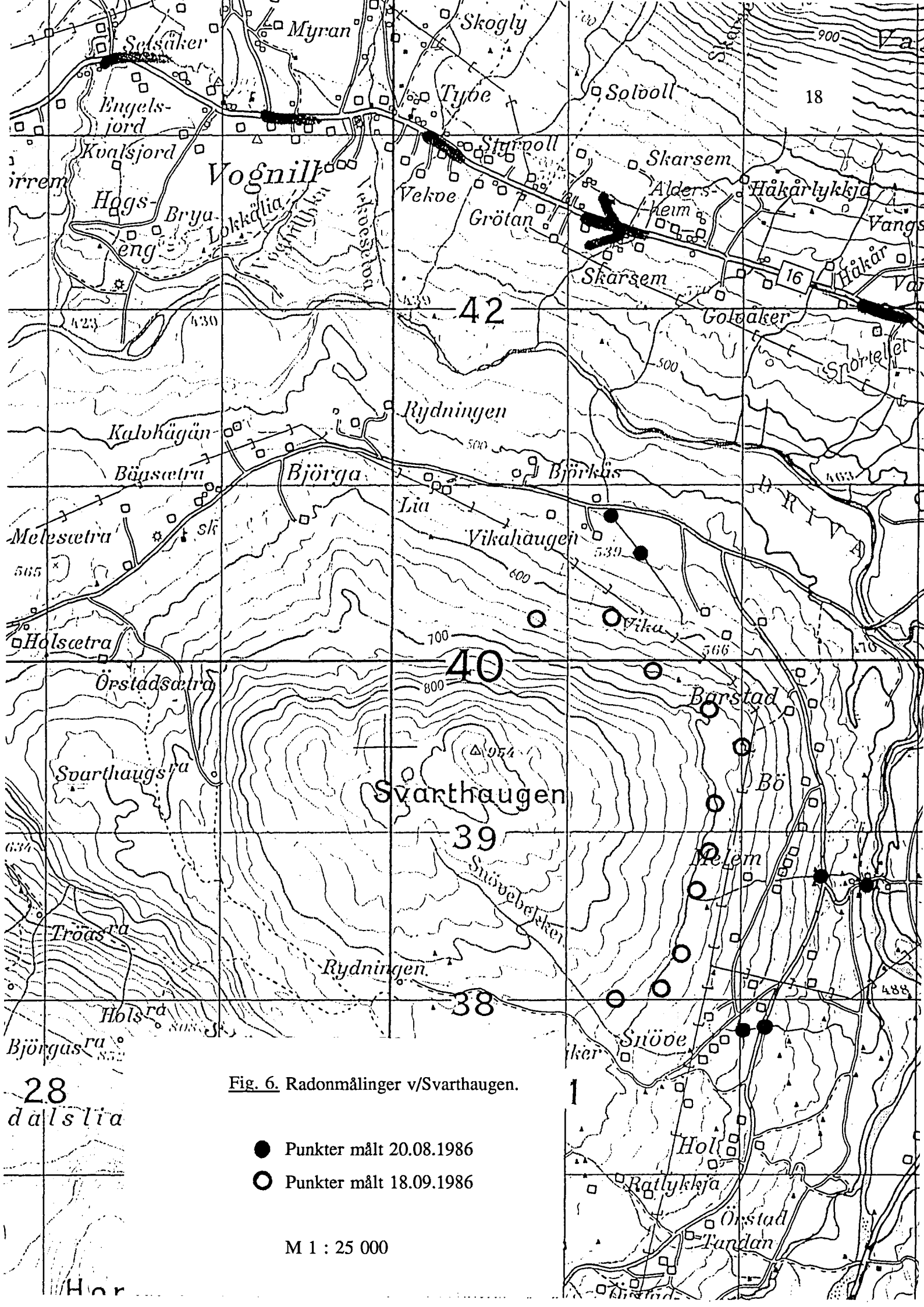


Fig. 5. Radonmålinger v/Skarvatn.

- Punkter målt bare i 1985
- ⊙ Punkter målt både 1985 og 1986
- Punkter målt 19.-22.08.1986
- Punkter målt 17.-19.09.1986

M 1 : 25 000



OPPDAL KOMMUNE

Geologiske forhold

Berggrunnen i området er svært komplekst oppbygd med innslag fra flere dekkekomplekser og dekkeserier innskjøvet under den kaledonske fjellkjedefoldning. En rekke bergarter opptrer. I alder veksler bergartene fra midlere Proterozoisk til Ordovicium. De gamlestene bergartene finnes i den vestlige delen av kommunen.

Oppå berggrunnen er det avsatt morene, sand og grus. Lokalt i dalførene finnes tykkere moreneavsetninger og sand og grus som er vannavsatt.

Berggrunnen viser stort sett vanlig stråling, gjerne med det laveste nivå i den østlige delen av kommunen. Noe forhøyet stråling (100-200 i/s) finnes lokalt i øyegneiser mest i den vestlige del av kommunen. Forhøyet stråling viser noen bergarter innenfor Trondheimsdekkekomplekset i et N-S-gående drag midt gjennom kommunen. Draget er ikke kontinuerlig og ikke kjent i detalj. Bergartene som har forhøyet radioaktiv stråling er en lava av rhyolittisk sammensetning ved Skarvatnet og over Svarthaugen. Fra Kongsvoll og nordover er den forhøyede strålingen knyttet til svarte grafittholdige skifre (se Tegn. 1).

Veidekning

Veidekningen i kommunen er vekslende. Store områder er veiløse. Samtlige veier er målt.

Kartet over naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen (Tegn. 1) er et tolkningskart basert på berggrunnsgeologiske kart og måling av gammastråling hovedsakelig på bergartsoverflater langs vei. All eksisterende informasjon er tatt med. Der veinettet er mest glissent, og hvor det er mye overdekning av morene, sand og grus, er tolkningen minst sikker.

Vurdering

I størstedelen av kommunen er det vanlig radioaktiv stråling fra berggrunnen. I disse områder forventes ikke problemer med høyt radoninnhold i bolighus. Inhomogeniteter i berggrunn og løsmasser kan imidlertid gi store utslag på hvor mye radon en får i bolighus. Bidrag fra radon fra bergartene i store deler av kommunen vil være moderat til liten. Store mengder av porøse løsmasser vil under uheldige omstendigheter kunne virke som radon-reservoar og gi forhøyede verdier i boliger bygd på slik grunn. Det foreslås ingen tiltak innenfor disse områdene.

Som vist på Tegn. 1 finnes soner med forhøyet radioaktivitet i berggrunnen. Det gjelder på østsiden av Skarvatnet, over Svarthaugen vest for Oppdal, oppover langs Vinstra-dalen og ved Kongsvoll. Bebyggelsen er utenom rundt Svarthaugen meget spredt. Ved Skarvatnets østside er det betydelig tetthet av hytter. I de to sistnevnte områdene er det gjort måling av radon i bekkevann, som dels har gitt uønsket høye verdier.

Det er ønskelig å kontrollere radon i et utvalg av hus rundt Svarthaugen, både der hvor det er lav og forhøyet stråling. I det området kan også noe radon tilføres i vannforsyning avhengig av kilden. NGU er villig til å være med å gjøre et utvalg ut fra mer detaljerte data enn det er mulig å trekke ut fra Tegn. 1.

Ved østsiden av Skarvatnet er det forhøyet radioaktivitet og forhøyet radoninnhold i vann, men det er kun hyttebebyggelse der slik at eksponeringstid er kort for den enkelte. Tiltak er derfor neppe nødvendig. Det samme gjelder områdene med forhøyet radioaktivitet i den sørligste delen av kommunen hvor det stort sett ikke er bebyggelse.

BILAG 1 Radonmålinger i vann ved Skarvatn hytteområde og Svarthaugen, Oppdal.

Vannkilde	UTM-koord.	Bq/l (1985)	Bq/l (1986)
Bekk	287 513	1	2
"	289 513	3	5
"	290 513	61	
"	288 517	10	1
"	287 517	1	2
"	290 516	5	
"	292 515	6	1
"	294 514	2	
"	296 514	0	
"	290 520	0	2
"	280 532	21	32
"	2815 5360	6	8
"	281 536	15	11
Kilde i løsmasser	281 536	198	104
Kilde i løsmasser/brønn	281 534	219	189
V/utløp - Skarvatn	2820 5055	26	1
Bekk	289 532	2	2
"	2905 5320	1	1
"	291 533	0	3
Vannsig fra myr	291 532	4	13
Kilde i løsmasser	291 530	48	5
Bekk/brønn	291 527	26	10
"	291 526	5	2
Kilde i løsmasser/brønn	291 525	6	
" "	292 524	161	
" "	292 523	149	166
Kilde i løsmasser	292 520	237	224
Kilde i løsmasser/brønn	290 519	113	121
" "	281 538	73	139
Kilde i fjell/brønn	284 539	420	379
Bekk/brønn	286 543	83	139
Skarvatn	286 517	11	5
Bekk/brønn	288 516	6	47
Kilde i løsmasser/brønn	288 515	557	377
Elv fra Skarvatn	275 483	70	1
Bekk	290 515		2
"	290 514		2
Brønn	289 520		158
Bekk	322 378		2
"	320 378		1
"	325 387		1
"	327 386		0
"	313 408		18
"	314 406		24
Regnvatn fra takrenne	286 543		15

Vannkilde	UTM-koord.	Bq/l (1985)	Bq/l (1986)
Bekk v/hytter	286 543		3
Springvatn	279 529		1
Bekk	279 528		2
"	278 528		2
"	277 527		1
"	276 527		0
Bekk v/hytter	290 526		2
Brønn	2910 5265		2
"	291 526		20
Kilde v/hytte	2905 5250		94
Kilde v/Kalvhågåsetra	290 518		104
Kilde v/grunnmur for hytte	289 513		109
Kilde	288 512		96
Kilde v/hytte	288 510		24
Brønn	288 509		281
Kilde	288 505		356
"	289 543		23
"	289 541		102
"	289 539		42
Brønn/kilde	289 538		88
Kilde	289 537		52
Brønn/kilde	290 535		42
Kilde	290 534		61
"	285 547		24
"	290 528		94
Brønn/kilde	286 502		47
Kilde	286 500		25
"	285 498		4
Liten bekk	285 496		0
Kilde	283 495		13
"	280 485		5
"	281 482		22
"	282 477		20
"	286 507		278
"	288 545		43
Bekk	313 380		2
Kilde	315 381		1
"	316 383		7
"	317 387		2
"	318 389		15
"	318 391		13
Liten bekk	320 395		10
Kilde	318 397		113
"	315 399		44
"	313 403		19
"	308 403		79

OPPDAL KOMMUNE

Naturlig radioaktiv stråling fra berggrunn

TOLKNINGSKART

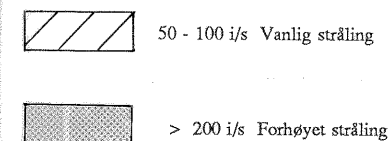
FORKLARING

Kartet viser variasjoner i total radioaktiv stråling hovedsaklig målt på blottede bergoverflater ved vei. Målingene er utført med kalibrert scintillometer. Ved tolkningen er det også benyttet berggrunnsgeologiske kart.

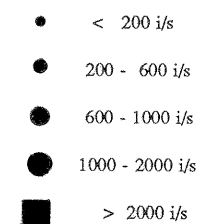
Den vesentlige del av den målte radioaktive stråling skyldes spaltning av de tre grunnstoffene uran, thorium og kalium som finnes i varierende mengder i berggrunnen.

Radon er en radioaktiv gass som dannes ved spaltning av uran og thorium. Innenfor områder med høy total stråling, har bergarten størst evne til å avgis radon. Mange faktorer virker inn på hvor stor del av radongassen som kommer opp til overflaten.

i/s = impulser pr. sekund
(Ved likevekt under naturlige forhold er:
100 i/s = 20 mikrorøntgen pr. time)



Utvalgte punkter med forhøyet stråling.
Tilleggsopplysninger finnes ved NGU.



Referanse til kartet:
Lindahl, I., Furuhaug, L. og Sørdal, T. 1991:
Radioaktiv stråling fra berggrunnen,
OPPDAL KOMMUNE. M1:250 000
Norges geologiske undersøkelse

