



Statlig program for forurensningsovervåking

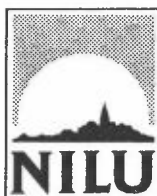
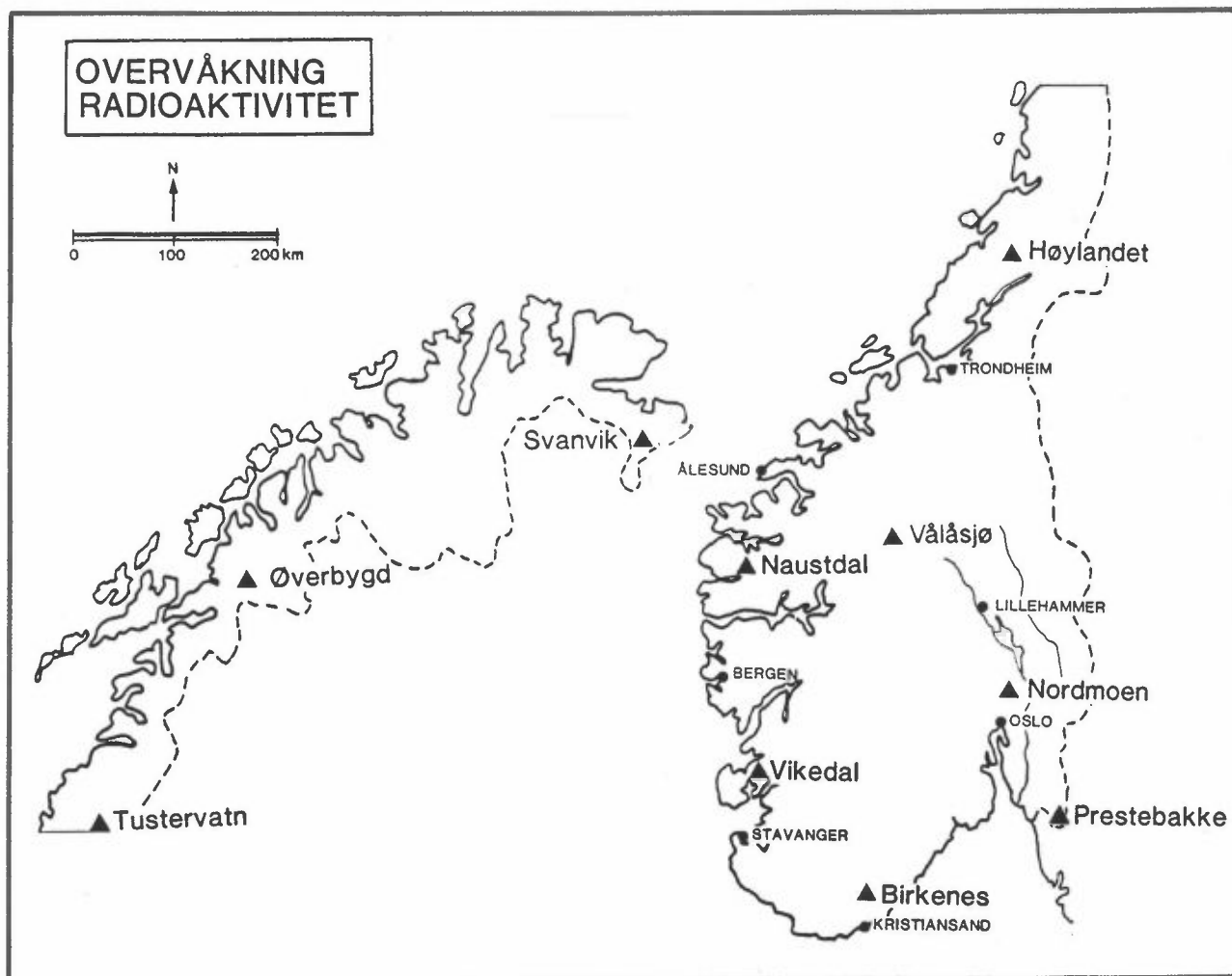
Rapport nr.: 366/89

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon: NILU

MÅLING AV RADIOAKTIVITET I NORGE

Årsrapport 1988



Norsk institutt for luftforskning
POSTBOKS 64 - N-2001 LILLESTRØM

NILU OR : 56/89
REFERANSE: O-8645
DATO : OKTOBER 1989
ISBN : 82-425-0067-3

MÅLING AV RADIOAKTIVITET I NORGE

ÅRSRAPPORT 1988

T.C. Berg

Utført på oppdrag fra
Statens forurensningstilsyn

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 64, 2001 LILLESTRØM
NORGE

SAMMENDRAG

Et nett på 11 stasjoner for måling av radioaktiv stråling ble etablert fra 1986 til 1988. Stasjonene måler gammastråling med ionekamre, og data lagres på stasjonen i datalogger. Disse dataloggerene er tilknyttet telenettet og blir ringt opp daglig fra NILU for overføring av måledata. Stasjonene er videre utstyrt med alarmer som utløses ved forhøyet strålingsnivå og som ringer opp avtalte numre for varsling.

Stasjonene er spredt ut over landet for å gi så god dekning som mulig, og har virket meget bra. En har hatt noe problem med lynnedslag som har bevirket stopp på stasjonene Birkenes og Vikedal i kortere perioder.

I atmosfæren finnes radon som kontinuerlig produserer radioaktive spaltingsprodukter, radondøtre. Nedvasking av disse ved kraftig nedbør forårsaker øket stråling med varighet 6-18 timer. Disse "radon-topper" gjør at alarmgrensen må settes på ca. 50 nSv/h over normal bakgrunnstråling.

Det ble i 1988 anskaffet natriumjodid-detektorer, germanium høyt oppløsnende detektor og mangekanalsanalysatorer til programmet. Dette utstyret skal delvis bygges inn i NILUs fly og delvis supplere overvåkningsstasjoner for å kunne bestemme nukleidesammensetningen.

INNHOLD

	Side
SAMMENDRAG	1
1 INNLEDNING	3
2 STASJONSOVERSIKT	4
3 ALARMKRITERIER	6
4 MÅLERESULTATER	7
5 VURDERING AV STRÅLINGSNIVÅ	18
6 FLYOVERVÅKNING	21

MÅLING AV RADIOAKTIVITET I NORGE

ÅRSRAPPORT 1988

1 INNLEDNING

Programmet for overvåkning av radioaktivitet startet i november 1986 med utplassering av den første målestasjonen i Prestebakke ved Halden. Programmet inngår i "Ståttlig program for forurensningsovervåkning", som administreres av Statens forurensningstilsyn.

Antall stasjoner har i 1988 økt fra 7 til 11. I tillegg er det anskaffet detektorsystemer og mangekanalsanalysatorer for bruk til overvåkning fra fly. Dette utstyret vil bli montert i NILUs fly i 1989. Utstyret vil kunne kartlegge stråling fra bakken over et stort område på kort tid.

Mulig styrt av den sovjetiske satelitten Cosmos 1900 i Norge i september satte overvåkningsnettlet i høyeste beredskap. Utviklingen ble nøye fulgt ved NILU som bisto Aksjonsutvalget for atomulykker i fredstid (AVA) med bl.a. beredskap med fly for tidlig å kunne bestemme nukleide-sammensetningen på partiklene fra oppbrenningen av satelitten. I tillegg ble det stasjonære overvåkningsnettlet holdt i ekstra høy beredskap, med ekstra oppringinger for hånd (dvs. med PC og modem).

2 STASJONSOVERSIKT

Ved utløpet av 1987 var følgende 7 stasjoner i drift:

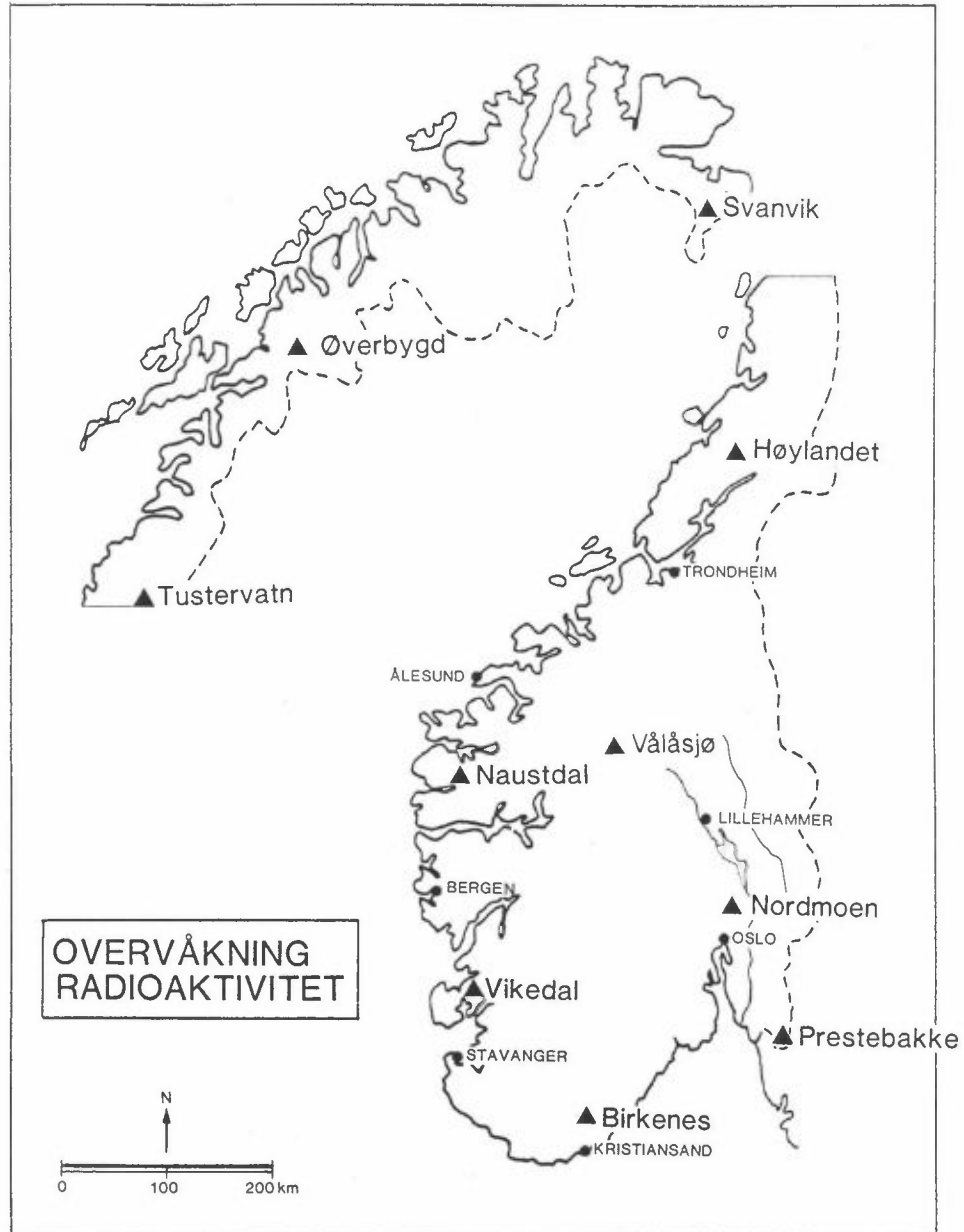
	Posisjon
1) Birkenes i Aust-Agder	58° 19' N, 8° 11' Ø
2) Prestebakke ved Halden i Østfold	58° 59' N, 11° 32' Ø
3) Nordmoen ved Gardermoen i Akershus	60° 15' N, 11° 12' Ø
4) Svanvik i Finnmark	69° 27' N, 30° 02' Ø
5) Høylandet i Nord- Trøndelag	64° 38' N, 12° 16' Ø
6) Øverbygd i Målselv i Troms	69° 01' N, 19° 17' Ø
7) Vikedal i Rogaland	59° 30' N, 5° 55' Ø

I løpet av 1988 er det blitt montert og satt i drift ytterligere 4 stasjoner:

		Posisjon
8) Naustdal i Sogn og Fjordane	startet 28.01.88	61° 31' N, 5° 39' Ø
9) Tustervatn i Nordland	" 10.05.88	65° 49' N, 13° 54' Ø
10) Ny-Ålesund på Svalbard	" 18.10.88	78° 51' N, 11° 56' Ø
11) Vålåsjø på Dovre i Oppland	" 09.11.88	62° 11' N, 9° 26' Ø

Plasseringen av stasjonene bortsett fra Ny-Ålesund er vist på figur 1.

De siste 3 stasjonene, Tustervatn, Ny-Ålesund og Vålåsjø bruker en ny forenklet strålingsmåler, men fortsatt levert av Reuter-Stokes. Denne har typebetegnelsen RS 121. Måleprinsippet (ionekammer), følsomhet og måleområdet er imidlertid de samme. Forenklingen består i at computer og forsterkere er flyttet ut i detektorhuset.



Figur 1: Geografisk plassering av stasjonene.
Ny-Ålesund ikke inntegnet

3 ALARMKRITERIER

Samtlige 11 stasjoner er operative og deltar i overvåkingen av strålingsnivået i Norge. Stasjonene har en alarmtelefon som i tur og orden ringer opp NILU og videre 6 medarbeidere ved NILU privat hvis strålingsnivået overskrider en gitt grense. Denne grensen kan fjernsettes ved å ringe opp stasjonen med en PC (personlig datamaskin) utrustet med modem og et enkelt terminalprogram.

Bakgrunnsstrålingsnivået varierer over året på grunn av bl.a. snødybden. Typisk variasjon er 30 nSv/h (nanoSievert pr. time). I tillegg vil strålingen fra tid til annen vise topper med varighet på 6-18 timer. Dette skyldes spaltingsprodukter av radon (radondøtre) som vaskes ned med nedbør. Disse toppene er vanligvis opptil 40 nSv/h. Ut fra dette har en valgt å sette en alarmgrense på ca. 50 nSv/h over vanlig bakgrunnsverdi. Denne grensen må imidlertid justeres vår og høst og ellers brukes med skjønn.

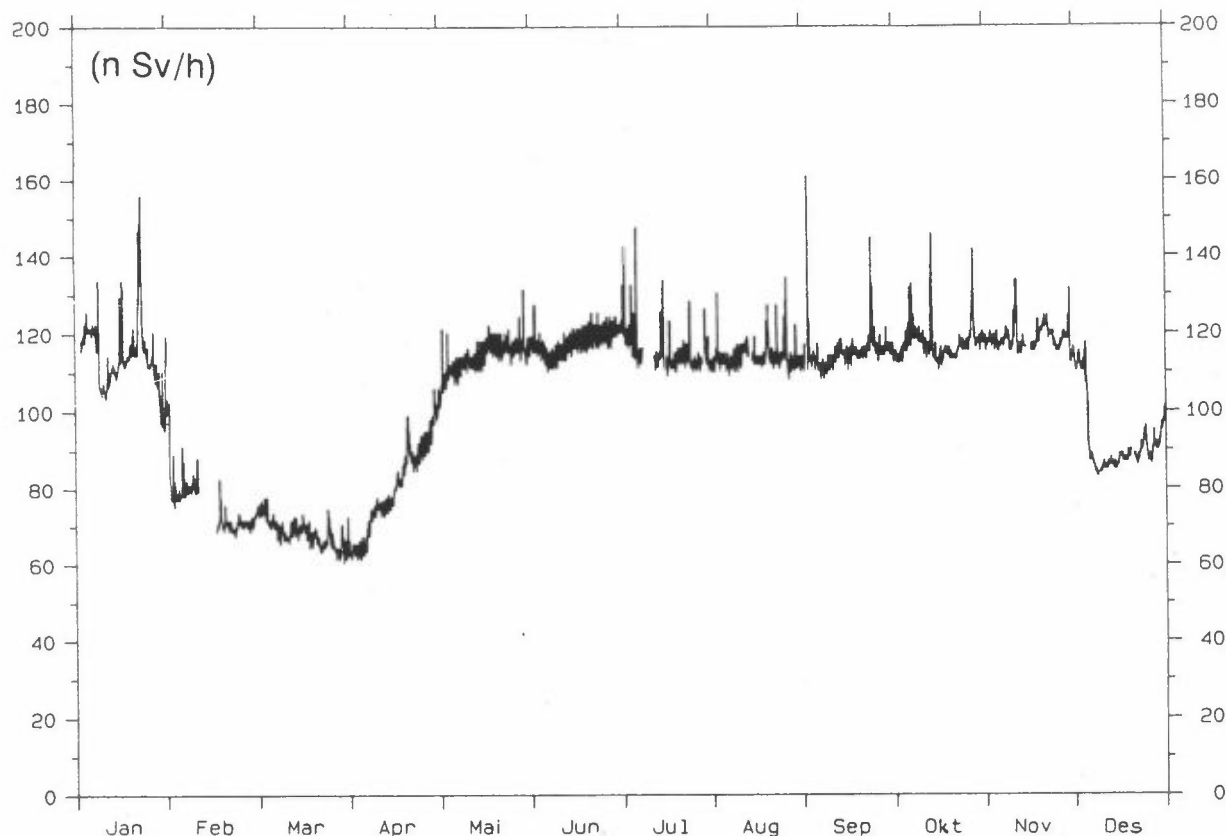
Måledata for hver time lagres på stasjonen som har kapasitet på ca. 1 mnd. Stasjonen blir imidlertid automatisk oppringt av NILU hver dag for overføring av data. I tillegg kan stasjonen ringes opp og kontrolleres når man måtte ønske det for hånd. Da brukes en PC utstyrt med modem og et enkelt terminalprogram.

Under spesielle forhold, som når "rykter" om atomuhell verserer, økes beredskapen ved at en ringer opp nettet hyppig og ser nøye på eventuelle endringer. NILU får ofte beskjed fra Statens institutt for strålehygiene i Bærum eller fra Statens Strålskyddsinstitut i Stockholm når slike rykter verserer.

I løpet av 1988 var det ingen utslag på våre stasjoner som ikke kunne tilskrives naturlige variasjoner.

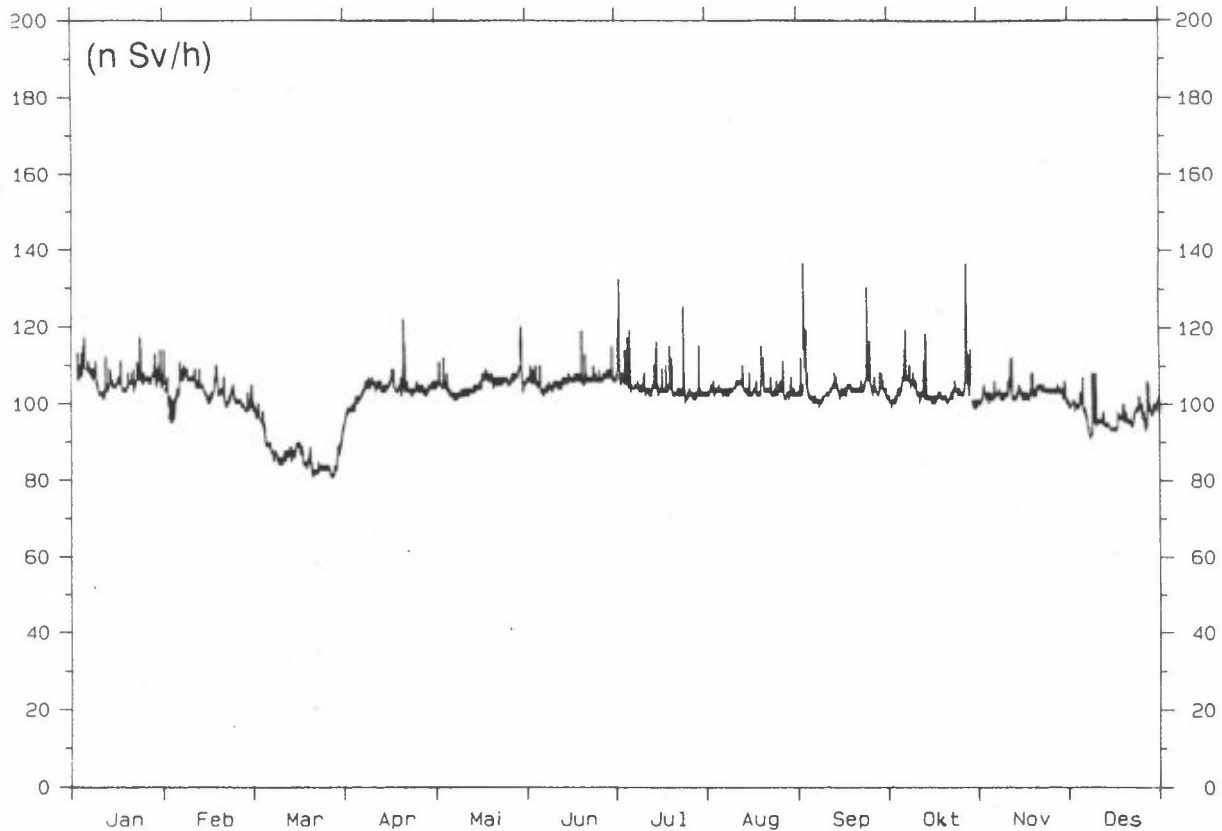
4 MÅLERESULTATER

Figur 2 til 12 viser årsplott av bakgrunnsstrålingen for de 11 stasjonene som er i drift. Bakgrunnsstrålingen er summen av stråling fra bakken og kosmisk stråling fra himmelrommet. Felles for alle plott er at strålingsnivået viser en lavere verdi i vintermånedene. Dette skyldes at strålingene fra bakken dempes av snø. Det kosmiske strålingsbidraget endrer seg imidlertid ikke. Variasjonene i det totale strålingsnivået fra stasjon til stasjon skyldes lokale forhold i grunnen og muligens varierende bidrag fra Tsjernobylulykken. De spisse toppene på plottene er stråling fra spaltingsprodukter eller radon som rustes ned til bakken med kraftig nedbør. Disse toppene viser en varighet på 8-16 timer når plottet blir ekspandert til tidsaksen. Radontoppene er naturgitt og opptrer på alle stasjoner.



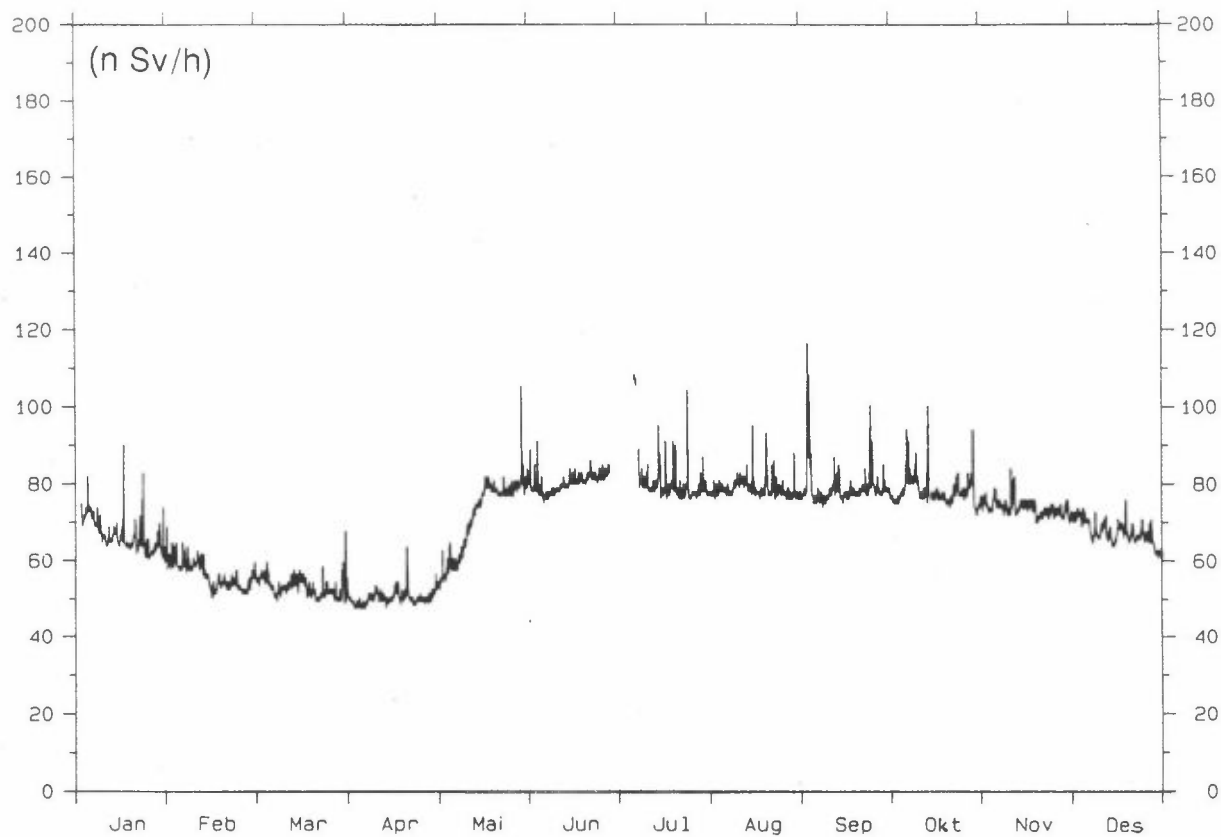
Figur 2: Gammanivå for stasjonen 201 BIRKENES.
Beliggenhet: $58^{\circ}19'N$, $8^{\circ}11'Ø$

Stasjonen har hatt mindre tordenværavbrudd enn i 1987 hvilket kan bety at de omfattende forholdsregler med isolasjon og spesiell jording har hatt effekt. Som tidligere har stasjonen mange og store radontopper, spesielt andre halvår.



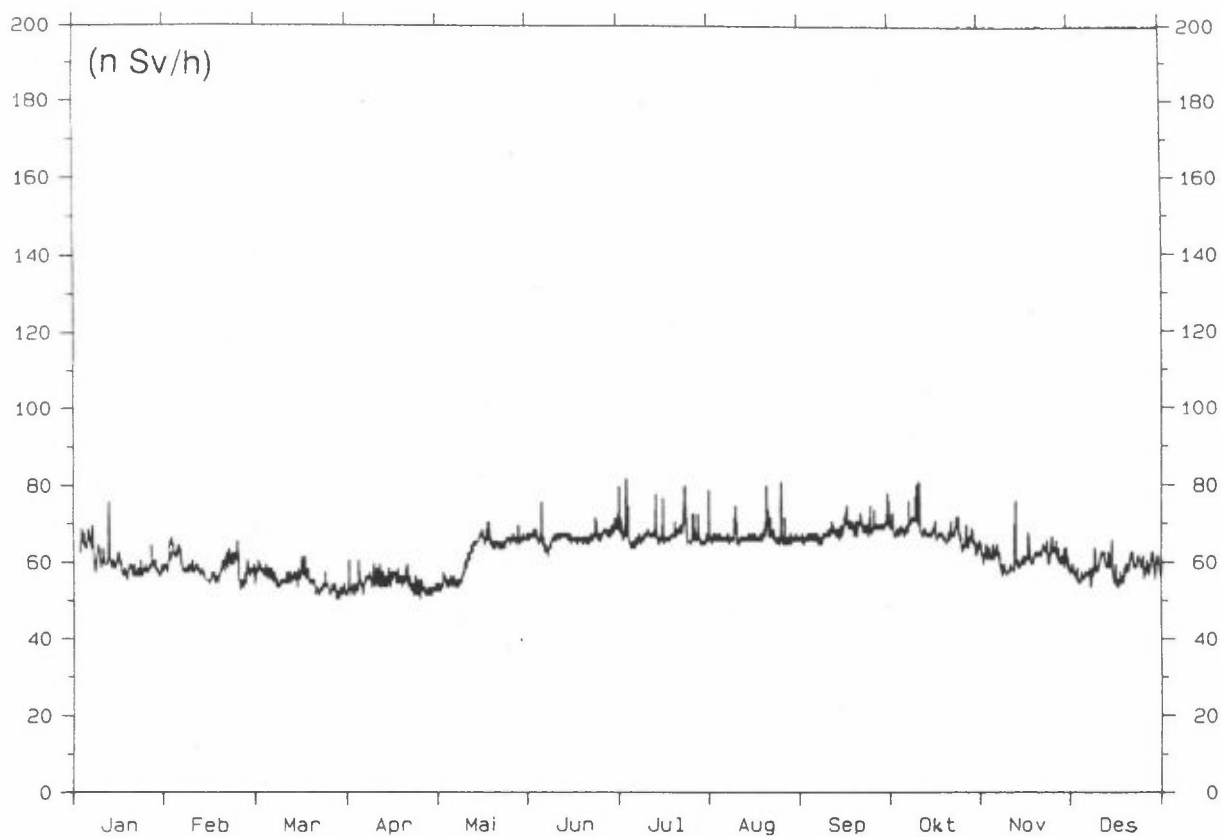
Figur 3: Gammanivå for stasjonen 689 PRESTEBAKKE.
Beliggenhet: $58^{\circ} 59' N$, $11^{\circ} 32' \emptyset$

Det har vært god regularitet på stasjonen og ingen problemer. Dempingen av snø var liten, som igjen viser at det var lite snø i januar-februar 1988.



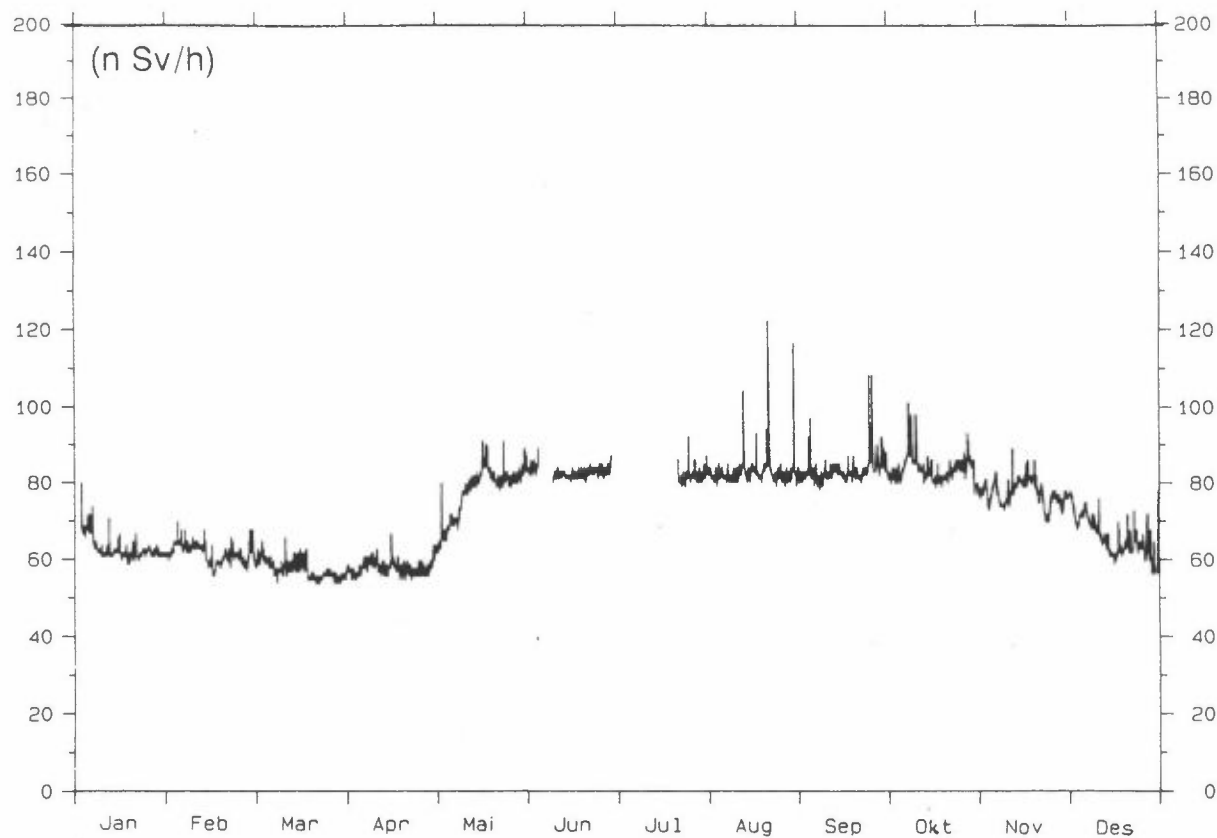
Figur 4: Gammanivå for stasjonen 312 NORDMOEN.
Beliggenhet: $60^{\circ} 15' N$, $11^{\circ} 12' \emptyset$

God regularitet på stasjonen, bortsett fra et tordenværavbrudd i månedskiftet juni/juli.



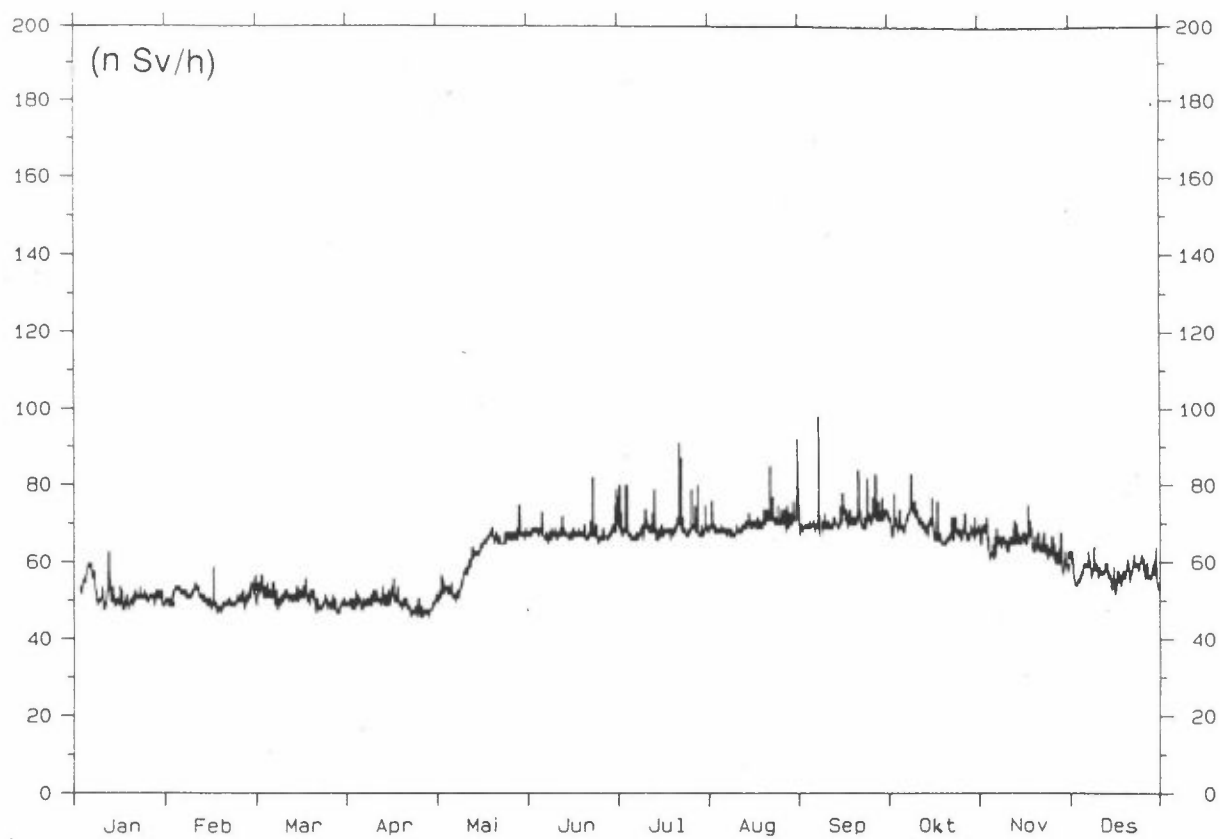
Figur 5: Gammanivå for stasjonen 472 SVANVIK.
Beliggenhet: $69^{\circ}27'N$, $30^{\circ}02'\text{Ø}$

Typisk for stasjonen er lav bakgrunnstråling og liten demping av snø i vintermånedene. Grunnen til det er at stråling fra bakken her har mindre andel i forhold til kosmisk stråling som jo er uavhengig av snødemping.



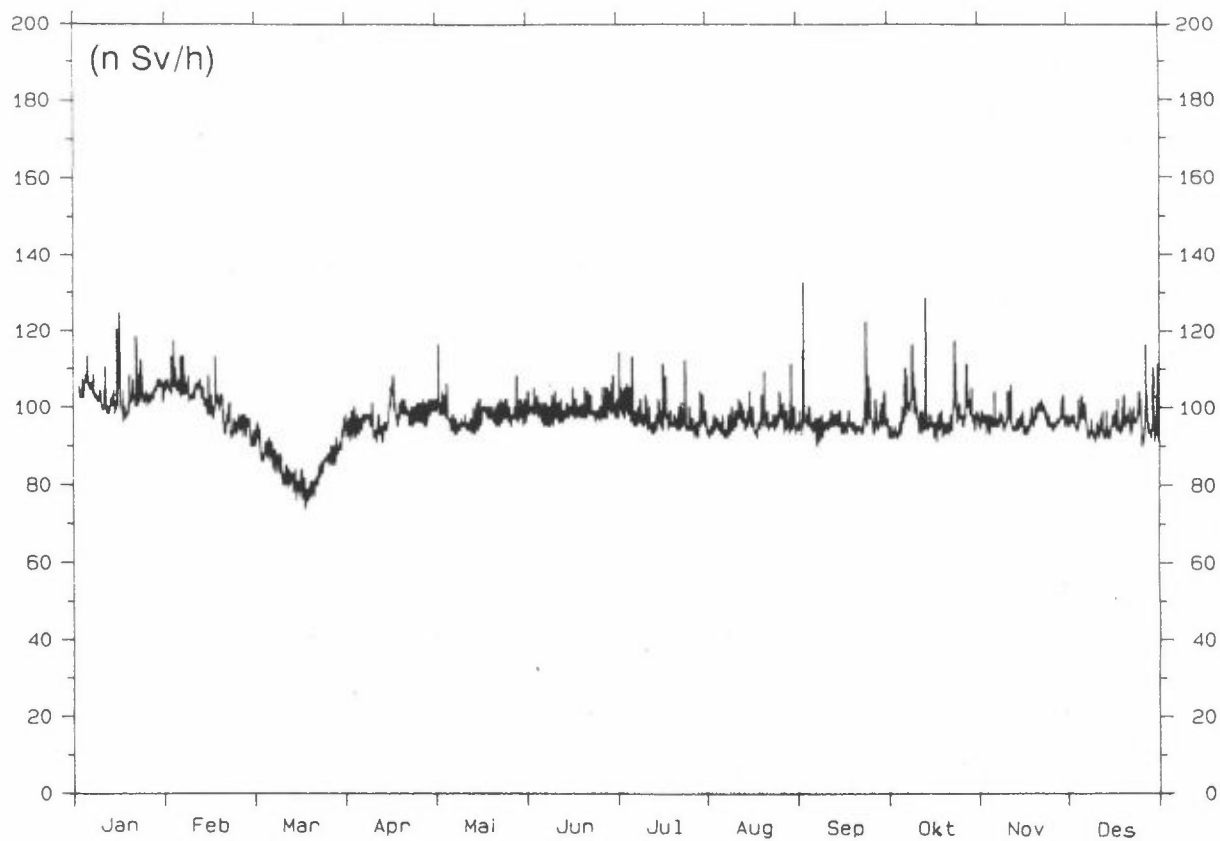
Figur 6: Gammanivå for stasjonen 478 HØYLANDET.
Beliggenhet: $64^{\circ}38'N$, $12^{\circ}16'Ø$

Stasjonen hadde tekniske problemer i juli på grunn av tordenværpassasjer. Økt nedbør i siste halvår i 1988 i forhold til 1987 har ført til økning i antall radontopper.



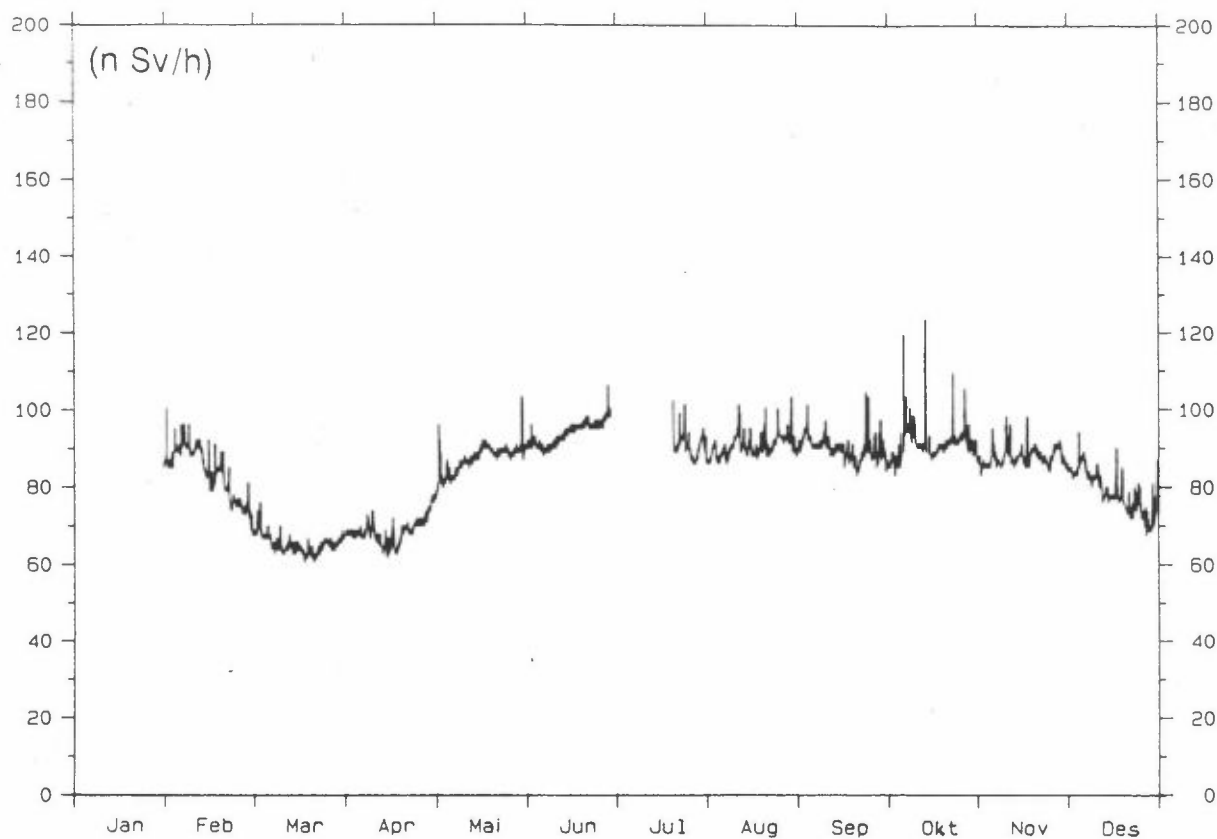
Figur 7: Gammanivå for stasjonen 477 ØVERBYGD.
Beliggenhet: $69^{\circ}01'N$, $19^{\circ}17'Ø$

Det var god regularitet og, som Svanvik, viser den liten virkning av snødemping.



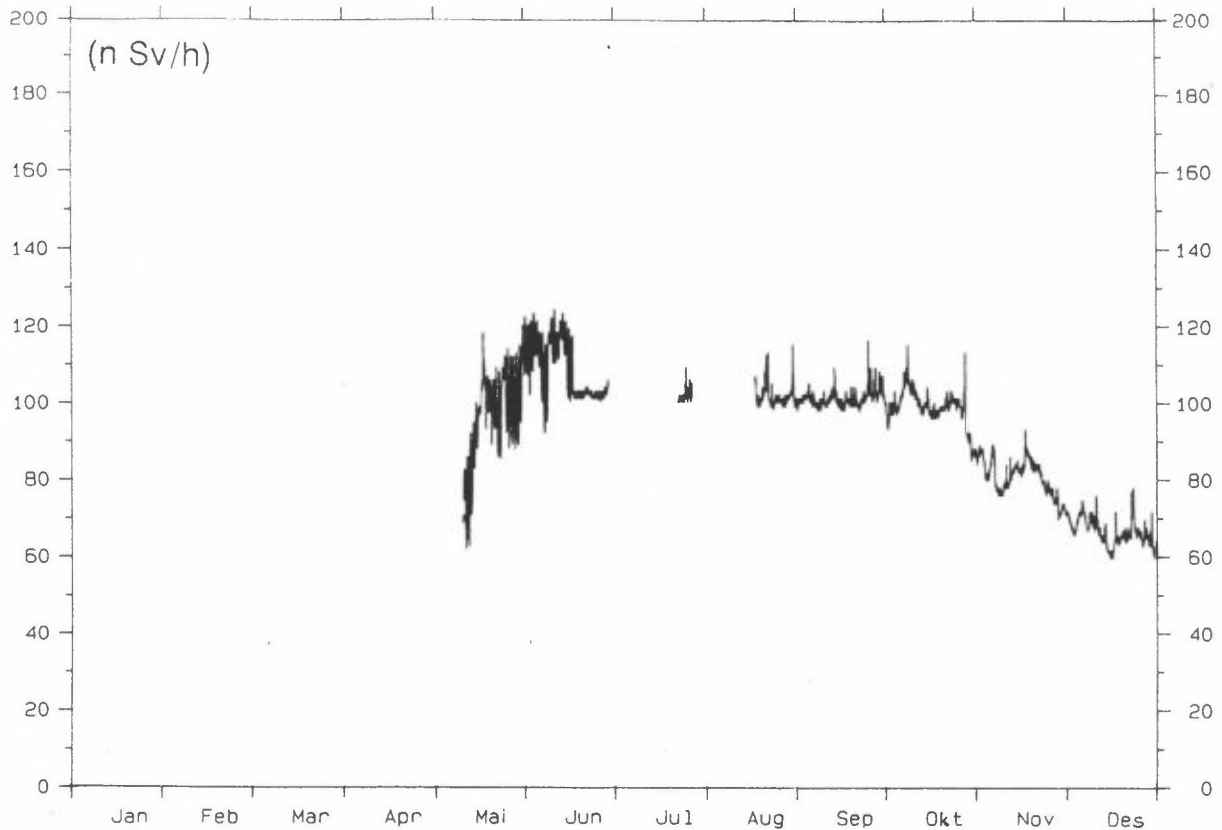
Figur 8: Gammanivå for stasjonen 572 VIKEDAL.
Beliggenhet: 59° 30'N, 5° 55'Ø

Stasjonen viser god regularitet og ingen problemer. Det har ikke vært mye snø på stasjonen unntatt et kraftig snøvær i månedskiftet februar/mars, som dempingen i bakgrunnstrålingen viser.



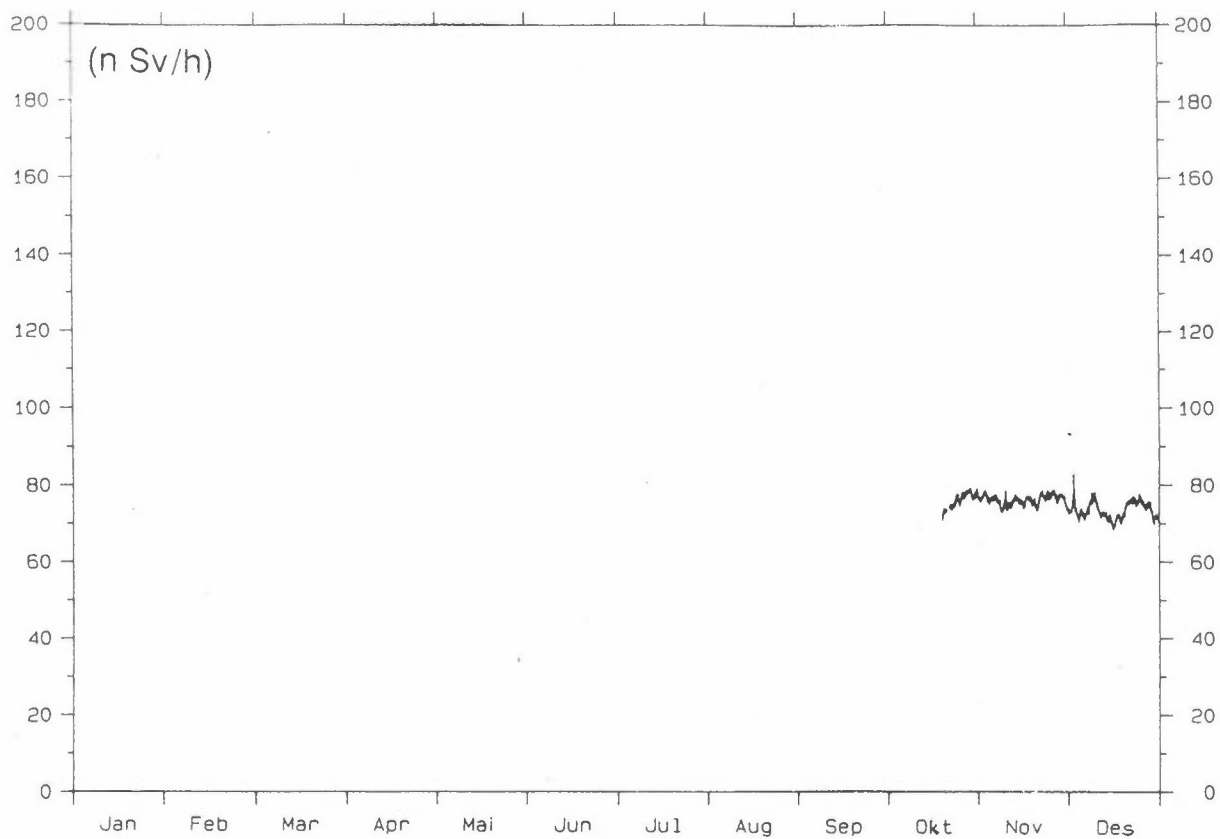
Figur 9: Gammanivå for stasjonen 655 NAUSTDAL.
Beliggenhet: $61^{\circ} 31' N$, $5^{\circ} 39' \text{Ø}$

Stasjonen ble startet 28. januar 1988 og gikk bra frem til månedskiftet juni/juli hvor den fikk problemer med tordenvær. På grunn av at flere stasjoner brøt sammen på det tidspunktet, som i tillegg var midt i ferieavviklingen, tok det tid å få skaden utbedret. I midten av juli var stasjonen imidlertid i gang igjen. Stasjonen viser mange topper i oktober, som skyldes nedvasket radon fra atmosfæren.



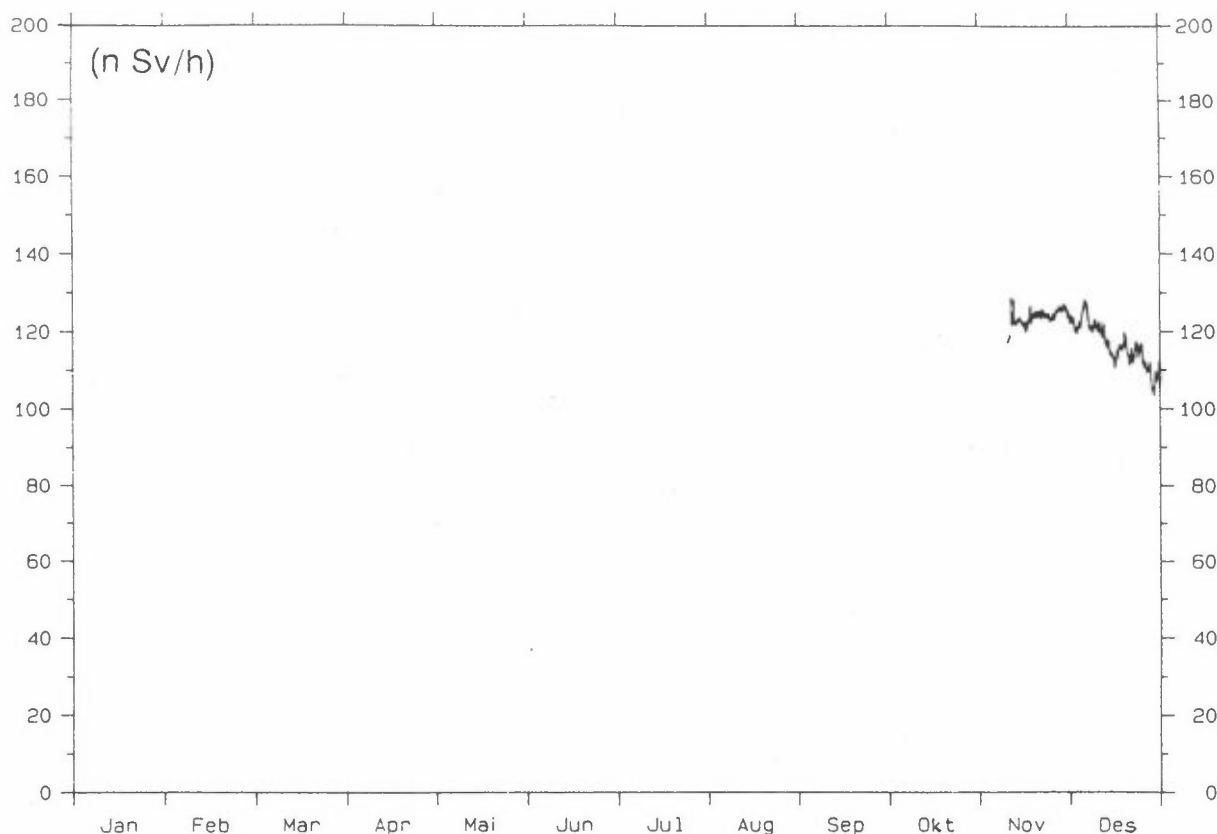
Figur 10: Gammanivå for stasjonen 215 TUSTERVATN
Beliggenhet: $65^{\circ}49'N$, $13^{\circ}54'\text{Ø}$

Stasjonen ble startet 10. mai 1988 med en ny forenklet strålingsmåler levert av Reuter-Stokes. Denne strålingsmåler har samme deteksjonsprinsipp (ionekammer) som de øvrige stasjonene, men har et forenklet elektronikkssystem. Denne måleren hadde imidlertid en feil i temperaturkompenseringen som først ble oppdaget etter utsettingen. Det tok lang tid å få en ny levert fra USA, og når den først kom i midten av juni, fikk vi i tillegg store tordenværproblemer. Stasjonen kom derfor ikke i normal drift før i midten av august.



Figur 11: Gammanivå for stasjonen 618 NY-ÅLESUND.
Beliggenhet: $78^{\circ}51'N$, $11^{\circ}56'Ø$

Stasjonen ble igangsatt 18. oktober 1988 i NILUs stasjon "Badehuset" på Ny-Ålesund. Stasjonen blir oppringt over det vanlige satelittsambandet til Svalbard og virker meget bra. Bakgrunnstrålingsnivået er forholdsvis lavt.



Figur 12: Gammanivå for stasjonen 756 VÁLÅSJØ.
Beliggenhet: $62^{\circ} 11' N$, $9^{\circ} 26' \text{Ø}$

Stasjonen ble startet 9. november 1988 som den siste av 11 stasjoner. Stasjonen låner plass i en målehytte som eies av Norges Vassdrags og Elektrisitetsvesen (NVE). Bakgrunnstrålingen på denne stasjonen er den høyeste av alle stasjoner. Dette kan skyldes ekstra sterk stråling fra bakken på grunn av mineraler, eller at det er mer radioaktivt nedfall fra Tsjernobyl her enn på de andre stasjonene. Dette vil NILU undersøke nærmere senere.

5 VURDERING AV STRÅLINGSNIVÅET

En del av stasjonene har nå hatt 2 års registrering av strålingsnivået.

Hvis en antar at endel av strålingen på stasjonene skyldes Cs 137 i nedfall fra Tsjernobylulykken burde nivået gradvis minke. Teoretisk reduksjon av strålingen fra overflateavsatt Cs 137 med halveringstid 30 år, er 2,3% på 1 år. I praksis kan en imidlertid vente en sterkere reduksjon på grunn av at de radioaktive partikler vaskes ned i grunnen med nedbør, eller forsvinner på annen måte.

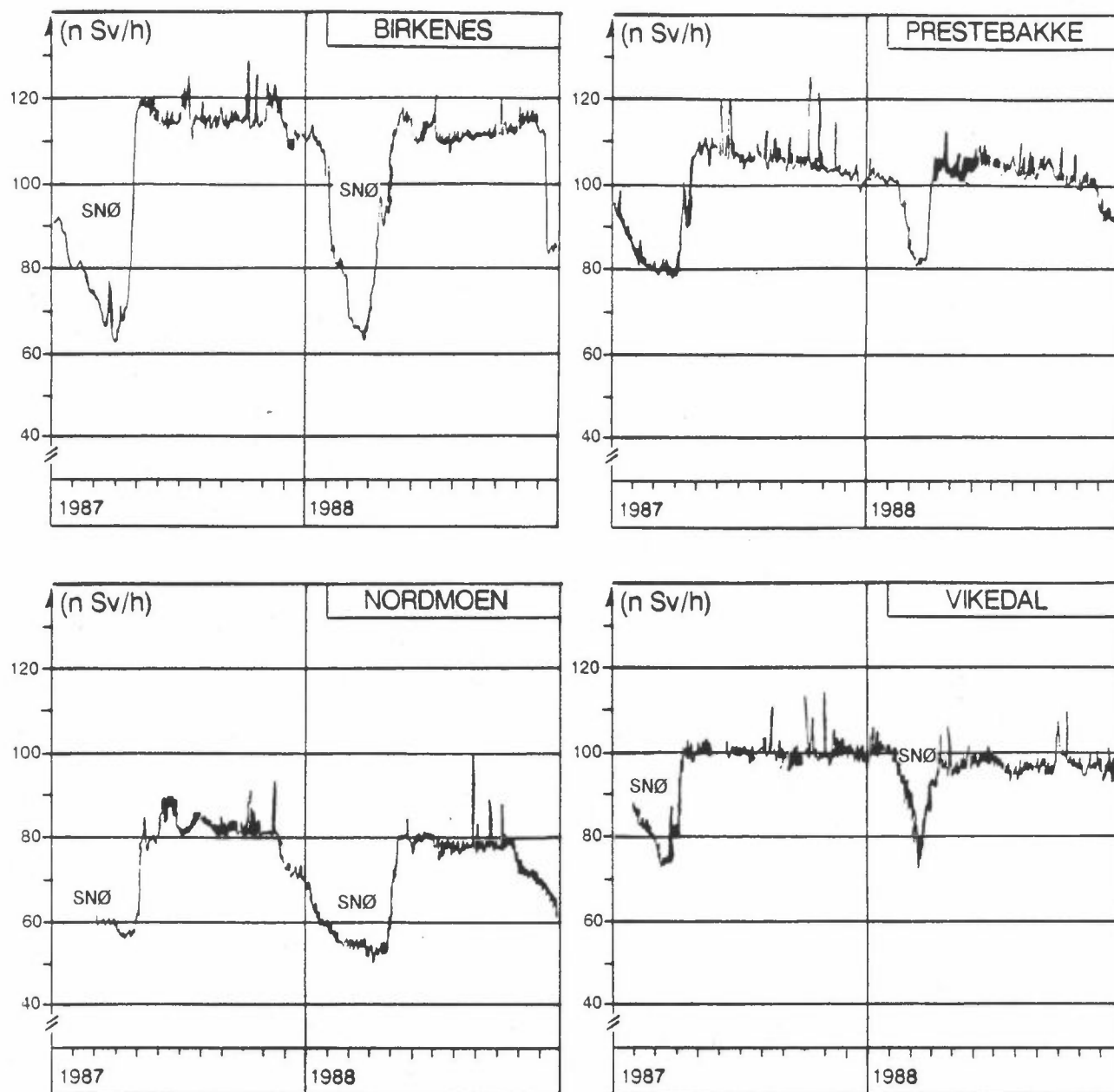
På de 7 stasjonene som har hatt 2 års målinger kan det kanskje observeres en senkning av strålingsnivået på 2-5 nSv/h på 4: nemlig Birkenes, Prestebakke, Nordmoen og Vikedal som figurene 13 og 14 viser. Derimot kan en vanskelig se noen endring på de øvrige 3: Svanvik, Høylandet og Øverbygd. Ved sammenligning av strålingsnivået må kun den snøløse delen av året ses på idet snødekket demper strålingen i varierende grad.

Ifølge målinger utført av Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) gjengitt i NOU 1987:1, burde bare stasjonen Høylandet være plassert der hvor nedfallet fra Tsjernobylulykken fant sted. Konklusjonen blir da at selv om noen av stasjonene viser en liten reduksjon av strålingsnivået, må en ta forbehold om at det kan skyldes stråling fra andre kilder enn Tsjernobylnedfall, endring av jordsmonnet, drift i instrumentene og lignende.

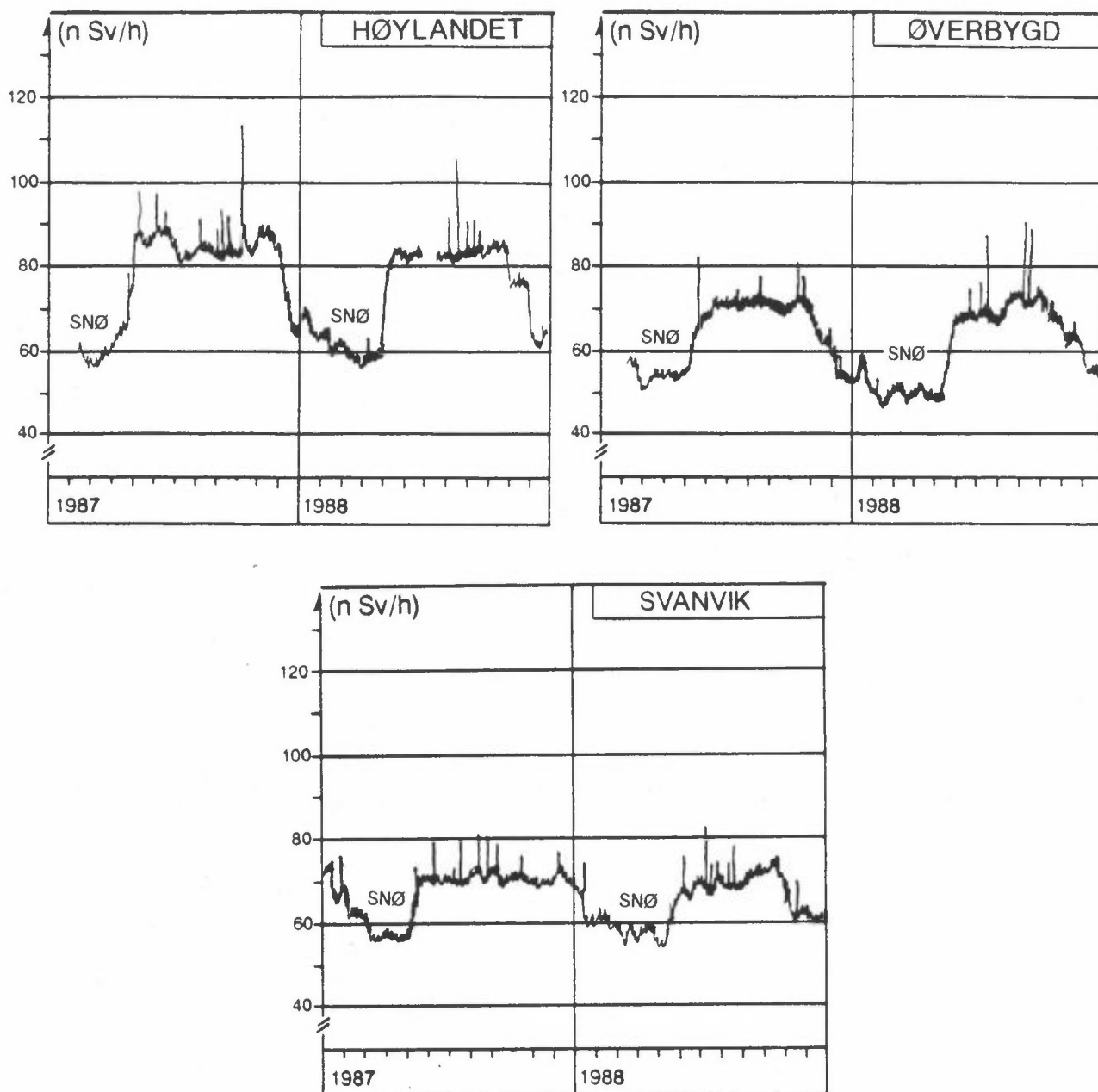
Det ble i 1988 anskaffet 2 mobile målesystemer bestående av en 0,3 liter natriumjodid-detektor og en mangekanalsanalysator. Disse instrumentene kan tilkobles til et modem og fjernstyres over tele-nettet.

Et av disse målesystemene vil bli plassert på Birkenes i Aust-Agder, hvor det er mye strålings-topper som avviker fra middelverdiene. En venter at ved å fastslå spektret av slike kortvarige toppe, skal kunne bestemme om det er spaltingsprodukter av radon (radondøtre) eller andre nukleider.

Den andre mobile detektoren har ikke fått fastsatt sitt utplasseringssted.



Figur 13: Gammanivået i (nSv/h) i perioden 1.1.1987-31.12.1988 ved Birkenes, Prestebakke, Nordmoen og Vikedal.



Figur 14: Gammanivået i (nSv/h) i perioden 1.1.1987-31.12.1988 ved Svanvik, Høylandet og Øverbygda.

6 FLYOVERVÅKNING

I løpet av 1988 er det anskaffet detektorutstyr for bruk i NILUs fly. Utstyret ble først levert sent i 1988 slik at montering og igangkjøring må skje i 1989.

Ambisjonsnivået med flyovervåkning er å kartlegge strålingen fra bakken i et geografisk område i Becquerel/m² (Bq/m²). Dette ble gjort over Sverige etter Tsjernobylulykken med en oppløsning på 1-2 kBq/m². Eksempel på dette er vist på figur 15.

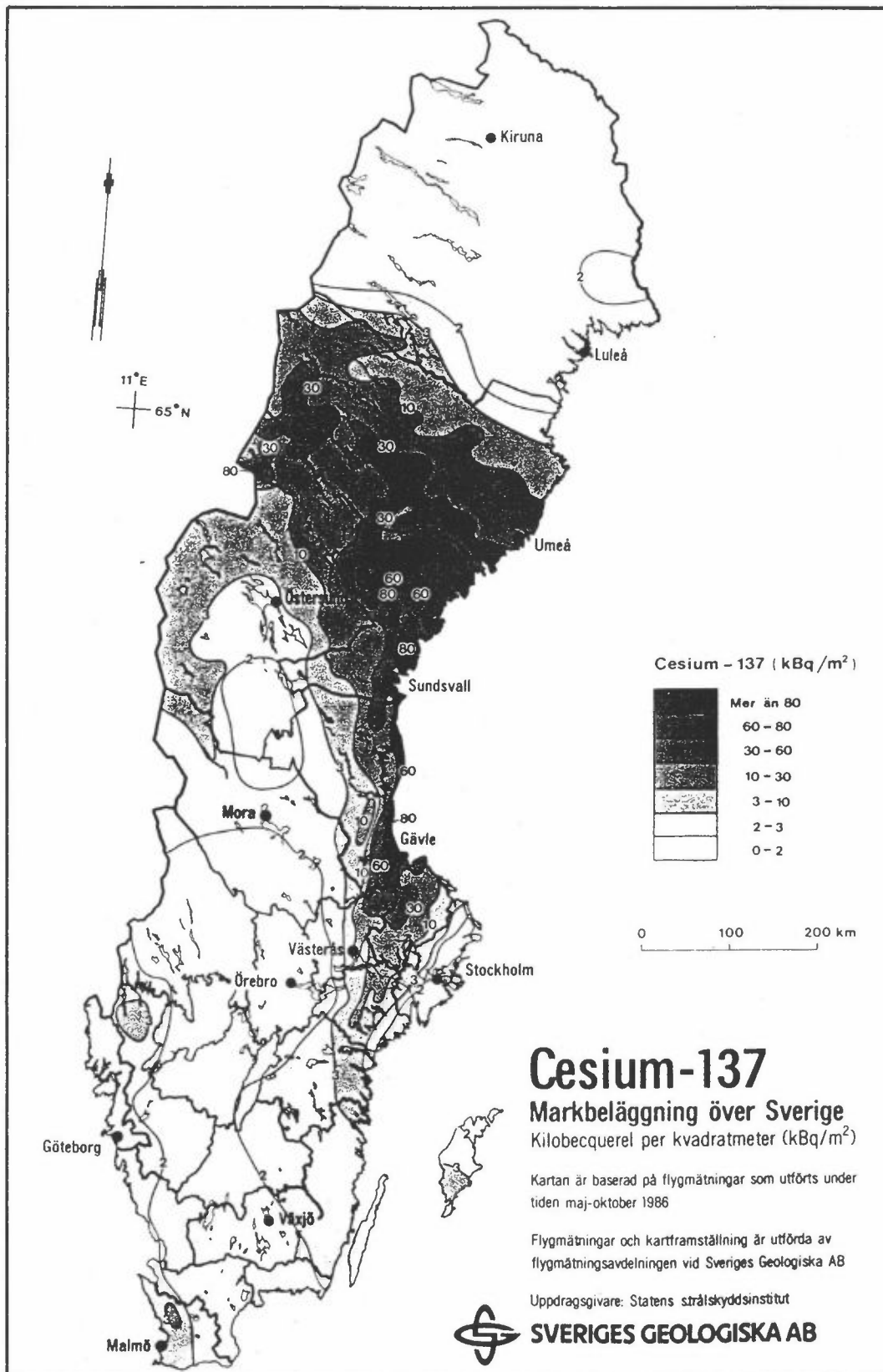
Utstyret som er anskaffet og som skal monteres i NILUs fly er følgende:

1. Natriumjodid-detektor på 16 liter med forsterker og mangekanals-analysator.
2. Høytoppløsnende germaniumdetektor med forsterker og mangekanals-analysator.
3. Radarhøydemåler.

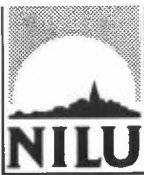
Måleutstyret måler strålingen fra bakken og lager et spektrum avhengig av strålingsenergien. Av dette spektret kan en lese av topper som med nødvendig energikalibrering kan fortelle hvilke nukleider som stråler.

Natriumjodid-detektoren er meget følsom og gir tellinger nok til at en kan avlese 3-4 spektra pr. sekund. Topografien i Norge er svært ujevn og flyets beveger seg 70 m/s, slik at en trenger såvidt mange spektra pr. sekund for å få kompensere hvert enkelt for avstanden til bakken. Etter kompensering vil en midle tallene slik at en kommer ut med en verdi for strålingen som gjelder for et større område.

Den høytoppløsnende germaniumdetektoren er ikke så følsom som 16 liters natriumjodid-detektoren, men til gjengjeld gir den skarpere topper og skiller bedre mellom forskjellige nukleider. Når denne detektoren ikke er i bruk i flyet, skal den brukes til måling av preparater (filtre, radonsamlere etc.) i et blytårn på laboratoriet.



Figur 15: Overflatefordeling av Cs 137 over Sverige.



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH
POSTBOKS 64, N-2001 LILLESTRØM

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 56/89	ISBN-82-425-0067-3	
DATO OKTOBER 1989	ANSV. SIGN. <i>H. Østland</i>	ANT. SIDER 22	PRIS Kr 45,-
TITTEL Måling av radioaktivitet i Norge. Årsrapport 1988.		PROSJEKTLEDER T.C. Berg	
		NILU PROSJEKT NR. 0-8645	
FORFATTER(E) T.C. Berg		TILGJENGELIGHET A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Statens forurensningstilsyn			
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Radioaktivitet Overvåkning Ionekammer			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) Drift og måleresultater fra 11 stasjoner for måling av radioaktivitet i Norge.			

TITLE Measurement of radioactivity in Norway. Annual report for 1988.
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines) Operation and results from 11 stations in Norway measuring radioactivity.

* Kategorier: Åpen - kan bestilles fra NILU A
 Må bestilles gjennom oppdragsgiver B
 Kan ikke utleveres C