

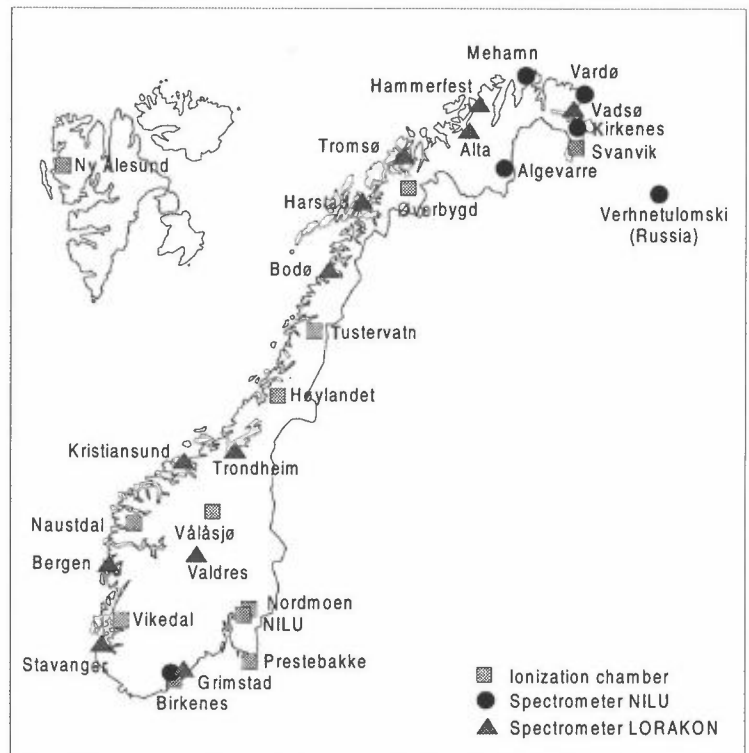
NILU: OR 59/99  
REFERANSE: O-8645  
DATO: SEPTEMBER 1999  
ISBN: 82-425-1123-3

# Overvåking av radioaktivitet i Norge

## Årsrapport 1998

Thor Chr. Berg

Utført etter oppdrag fra Statens strålevern



## Innhold

	Side
<b>Sammendrag.....</b>	<b>2</b>
<b>1. Innledning .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Stasjonsoversikt.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Nytt gammaspektrometer .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Drift av gammaspektrometre .....</b>	<b>7</b>
<b>5. Alarmer .....</b>	<b>8</b>
<b>6. Satelittkommunikasjon .....</b>	<b>8</b>
<b>7. Måleresultater .....</b>	<b>9</b>
<b>8. Internasjonalt samarbeid.....</b>	<b>29</b>
<b>9. Flyberedskap.....</b>	<b>31</b>

## Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag av Statens strålevern ansvar for drift av et overvåkingsnett for radioaktivitet. Nettet består ved utløpet av 1998 av 28 stasjoner fordelt over landet, men særlig tett i Finnmark. I tillegg har nettet 1 stasjon i Russland (Verhnetulomski).

De 29 overvåkingsstasjonene består av:

11 stk. ionekammerinstrumenter

7 " gammaspektrometre, fast for overvåking

12 " gammaspektrometre på deltid for overvåking i samarbeid med Næringsmiddeltilsynets nett for måling av radioaktivitet i næringsmidler, LORAKON.

Stasjonen i Birkenes har både et ionekammerinstrument og et gamma-spektrometer.

Samarbeidet med LORAKON går ut på at gammaspektrometrene ved stasjonene for næringsmiddelkontroll utnyttes til overvåking når de ikke brukes til måling av radioaktivitet i næringsmidler. Detektoren tilknyttet spektrometeret tas opp av blytårnet og plasseres i vinduet på laboratoriet. Deretter kobles spektrometeret til et modem med teletilknytning. Datamaskinen som ringer opp fra NILU, ringer regelmessig enten spektrometeret er tilkoblet eller ikke og tar det umiddelbart i bruk når det er tilkoblet.

Ingen av de 29 stasjonene har i 1998 hatt utslag som ikke kan tilskrives naturlige variasjoner i strålingsnivået, eller tekniske uregelmessigheter.

# Overvåking av radioaktivitet i Norge

## Årsrapport 1998

### 1. Innledning

Programmet for overvåking av radioaktivitet startet i november 1986 med utplassering av den første målestasjonen i Prestebakke ved Halden. Programmet inngår i den norske atomulykkesberedskap, som administreres av Statens strålevern.

Overvåkingsprogrammet er videre en del av det faste nettet for radioaktivitetsovervåking i Norge, som i tillegg til NILUs stasjoner består av stasjoner drevet av Statens Strålevern, Sivilforsvaret og Forsvaret.

Antall stasjoner som deltar i NILUs nett er 29 stk. for 1998, for øvrig det samme antall som i 1997. Av de 29 stasjonene deltar 12 i et samarbeid med Næringsmiddeltilsynet (LORAKON). Samarbeidet går ut på at gammaspektrometrene utnyttes til overvåkingsformål ved at detektoren flyttes til vinduet når den ikke brukes til måling av næringsmidler. Fra vinduet vil detektoren overvåke strålingen fra bakken på plassen utenfor.

Alle stasjonene er tilknyttet telenettet med modem, enten direkte eller via en datalogger. En datamaskin på NILU ringer opp stasjonen automatisk med 1 times mellomrom og varsler personell ved NILU hvis en økning i strålingen oppdages.

Ingen av stasjonene har i 1998 hatt utslag som ikke kan tilskrives naturlige variasjoner i strålingsnivået, eller tekniske uregelmessigheter.

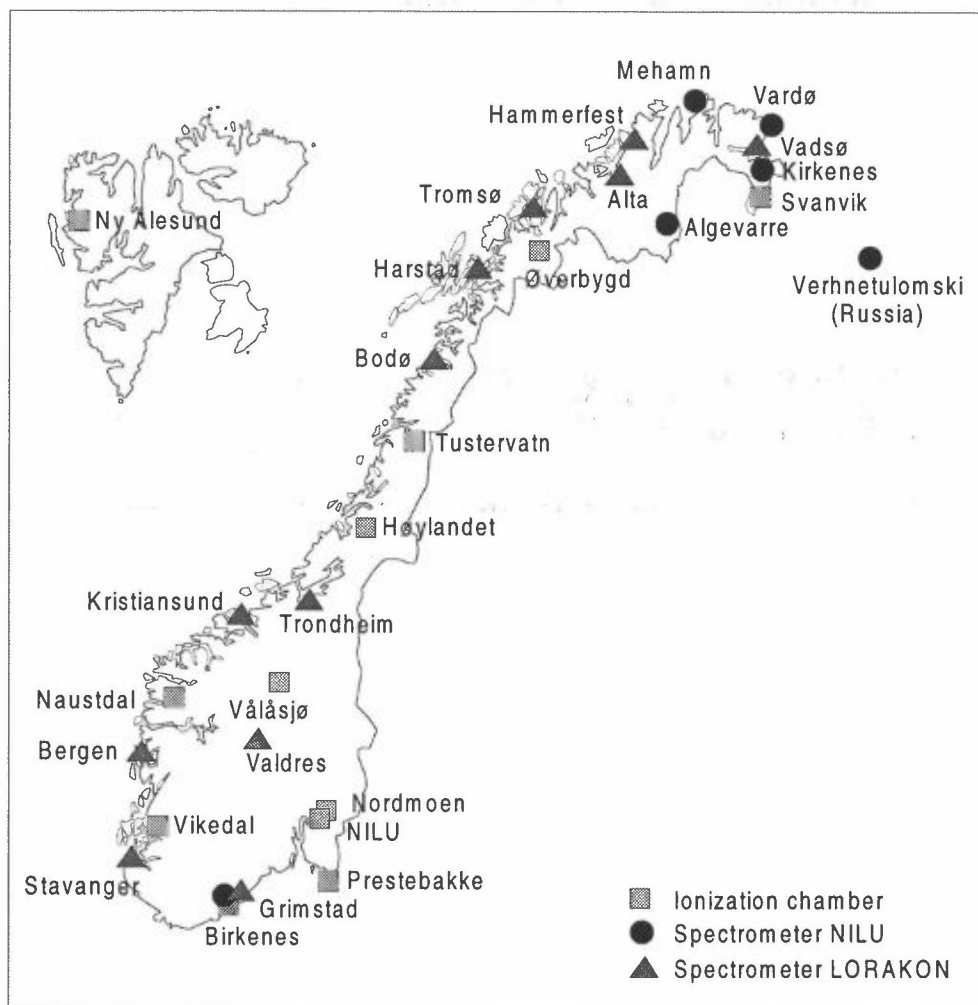
## 2. Stasjonsoversikt

Ved utløpet av 1998 var følgende 29 stasjoner i drift:

<i>Sted</i>	<i>Metode</i>	<i>Posisjon</i>
1 Ny-Ålesund på Svalbard	ionekammer	78°51'N, 11°56'Ø
2 Mehamn i Finnmark	spektrometer	71°02'N, 27°52'Ø
3 Hammerfest i Finnmark	spektrometer	70°40'N, 23°44'Ø
4 Vardø i Finnmark	spektrometer	70°23'N, 31°05'Ø
5 Vadsø i Finnmark	spektrometer	70°05'N, 29°46'Ø
6 Alta i Finnmark	spektrometer	69°58'N, 23°17'Ø
7 Kirkenes i Finnmark	spektrometer	69°43'N, 30°03'Ø
8 Tromsø i Troms	spektrometer	69°39'N, 18°57'Ø
9 Algevarre i Finnmark	spektrometer	69°28'N, 25°28'Ø
10 Svanvik i Finnmark	ionekammer	69°27'N, 30°02'Ø
11 Øverbygd i Troms	ionekammer	69°01'N, 19°17'Ø
12 Harstad i Troms	spektrometer	68°48'N, 16°31'Ø
13 Verhnetulomski i Russland	spektrometer	68°37'N, 31°51'Ø
14 Bodø i Nordland	spektrometer	67°18'N, 14°26'Ø
15 Tustervatn i Nordland	ionekammer	65°49'N, 13°54'Ø
16 Høylandet i Nord-Trøndelag	ionekammer	64°38'N, 12°16'Ø
17 Trondheim i Sør-Trøndelag	spektrometer	63°36'N, 10°23'Ø
18 Kristiansund i Møre og Romsdal	spektrometer	63°06'N, 07°58'Ø
19 Vålåsjø i Oppland	ionekammer	62°11'N, 09°26'Ø
20 Naustdal i Sogn og Fjordane	ionekammer	61°31'N, 05°39'Ø
21 Bergen i Hordaland	spektrometer	60°23'N, 05°20'Ø
22 Valdres i Oppland	spektrometer	61°07'N, 09°09'Ø
23 Nordmoen i Akershus	ionekammer	60°15'N, 11°12'Ø
24 NILU i Akershus	spektrometer	60°00'N, 11°02'Ø
25 Vikedal i Rogaland	ionekammer	59°30'N, 05°55'Ø
26 Prestebakke i Østfold	ionekammer	58°59'N, 11°32'Ø
27 Stavanger i Rogaland	spektrometer	58°54'N, 05°43'Ø
28 Grimstad i Aust-Agder	spektrometer	58°21'N, 08°34'Ø
29 Birkenes i Aust-Agder	ionekammer/ spektrometer	58°19'N, 08°11'Ø

Plasseringen av stasjonene er vist i figur 1.

Stasjon Birkenes har både et ionekammer og et spektrometer plassert i målebua, slik at det totalt er 30 instrumenter i drift.



Figur 1: Geografisk plassering av overvåkingsstasjoner for radioaktivitet i 1998.

Samtlige 29 stasjoner er i drift og deltar i overvåkingen av strålingsnivået i Norge. Av stasjonene er 11 utstyrt med en alarmtelefon som utløses hvis strålingsnivået når en på forhånd satt grense. Dette gjelder stasjonene som måler total gammastråling: Ny-Ålesund, Svanvik, Øverbygd, Tustervatn, Høylandet, Vålåsjø, Naustdal, Nordmoen, Vikedal, Prestebakke og Birkenes. Alarmgrensen er vanligvis ca. 50 nSv/h over normal bakgrunn, men er justerbar og kan fjernes fra NILU. Hvis en alarm blir utløst, begynner stasjonen å ringe 8 innprogrammerte numre i tur og orden for deretter å begynne på nytt når alle 8 er oppringt. Dette pågår til stasjonen blir ringt opp av en ansvarshavende person som kan slå av alarmen.

På NILU består systemet av en datamaskin som ringer automatisk opp alle 29 stasjonene 24 ganger pr. døgn (hver time), bortsett fra Verhnetulomski som ringes 12 ganger pr. døgn av økonomiske årsaker. Nye data skjøtes automatisk til et 1-2 måneders lager. Etter oppringing og skjøting hentes de siste 10 dagers data fra lageret for å danne en bakgrunnsverdi. Deretter starter en automatisk skalering, kontroll og sammenligning med alarmkriterier. Hvis en grenseverdi overskrides, går det automatisk alarm via Televerkets personsøketjeneste til ansvarlig

personell ved NILU. Informasjon om grunnen til alarmer kan leses i tegnruten på personsøkeren.

Som alarmkriterium brukes strålingsnivået for hver time som sammenlignes med siste 10 dagers middelvei. Alarmgrensen tillater maks. økning på 40 nSv/h. Alarmer løses ut fra tid til annen av kraftige "radontopper" (nedbørvaskede spaltingsprodukter av radon). Alarmutløsningene pga. radon anses gunstig for å bekrefte at systemet virker tilfredsstillende.

I tillegg til nivåalarm regner systemet også ut en døgndose som mulig alarmgrunnlag. Den sammenligner dosen siste 24 timer med de foregående 48 timer. Denne beregning vil avsløre en mindre økning av strålingsnivået enn nivåalarmer gjør uten at normale radontopper gjør utslag. En radontopp varer erfaringsmessig 4-12 timer, og etter den tid er nivået nede på normal verdi igjen. Døgndosealarmer regner gjennomsnittet over 24 timer og kan således avsløre om nivåøkningen skyldes "radontopper" eller andre nukleider med lengre halveringstid. Dosealarmer er satt til 400 nSv/døgn, hvilket tilsvarer en nivå-alarm på ca. 16 nSv/h for andre nukleider med lengre halveringstid enn radonprodukter.

Systemet med varsling over personsøkertjenesten fungerer meget stabilt og godt. Signalene til personsøkeren kommer igjennom også når man befinner seg i en bil. Systemet er dessuten landsdekkende. Med en bærbar datamaskin med modem, kan alarmer tas hånd om og administreres fra hvor som helst av autorisert personell.

### 3. Nytt gammaspektrometer

Gammaspektrometrene som hittil har inngått i målenettet er av typen Canberra S10 plus. Dette spektrometeret har nå gått ut av produksjon hos produsenten, og servicemulighetene blir også trappet ned som følge av det. Etter at 2 slike spektrometre på NILUs stasjoner ble ødelagt av lynnedslag, har en måttet erstatte disse med en annen type.

Ved NILU har en valgt å bruke etterfølgeren til S10 plus fra Canberra som heter Inspector modell 1200. Dette gammaspektrometeret avviker fra S10 plus med at det ikke har noe display eller betjeningstaster, men må styres fullstendig fra en PC med tilhørende programvare. Til gjengjeld er instrumentet mere fleksibelt med hensyn til programmering.

NILU ønsket imidlertid ikke å koble opp instrumentet mot en PC i felt, men fjernstyre det fra NILU via telefonlinje og modem. En måtte da lage de nødvendige binære kommandoene som PCen ville ha sendt til instrumentet og sende disse fra oppringsentralen på NILU i stedet. Dette gikk etter en del arbeid svært greit, og det nye spektrometeret er plassert på stasjon 886 Kirkenes fra juli 1996. Driftserfaringer hittil er meget gode, idet instrumentet tåler mye mere støy på telenettet enn de gamle S10 plus-instrumentene.

På oppringsiden lages output-filer som er like med de som produseres av S10 spektrometeret, slik at varslings- og analyseprogrammene blir de samme for begge typer spektrometre.

#### 4. Drift av gammaspektrometre

Driften av gammaspektrometrene er forskjellig fra driften av ionekamrene som ble satt opp på de første stasjonene. Gammaspektrometrene er tilkoblet telenettet via modem uten å gjøre bruk av en datalogger. Spektrometrene styres dermed direkte fra NILUs datamaskin som ringer opp nettet.

Gammaspektrometrene kontrolleres av en rekke driftsparametre som må settes inn i spektrometeret. Det gjelder høyspenningsverdi, forsterking, antall kanaler etc. LORAKON-stasjonene har normalt parameterverdier som er noe forskjellige fra NILUs. Dette gjelder forsterkningsfaktoren som bestemmer energiområdet, og nedre grense for energispektret. Når et slikt spektrometer blir koblet til telefonlinjen, vil datamaskinen på NILU automatisk, ved første oppring, oppdage at spektrometeret har vært i annet bruk. Deretter begynner den å endre parametrene tilpasset NILUs system før spektrometeret settes til å måle. De samme parametrene må personalet på LORAKON-stasjonene endre tilbake til sine opprinnelige parametre når de overtar spektrometeret igjen til sitt formål.

Datamaskinen på NILU ringer opp gammaspektrometrene i likhet med de øvrige radioaktivitetsstasjonene hver time. Fra spektrometrene hentes spektret og en tilstandsoversikt. Etter avlesning resettes spektrometeret, og startes igjen for å telle ett nytt spektrum. Spektret som hentes inn, normaliseres slik at energien for Kalium 40 (1 460 keV), faller på et fast kanalnummer. Dette forenkler visuell og maskinell sammenligning av spektra fra forskjellige stasjoner. Deretter beregnes tellingene i følgende 4 energiområder:

- |    |   |        |    |          |
|----|---|--------|----|----------|
| 1. | 313- 402 keV som dekker kraftig topp av | I-131  | på | 364 keV  |
| 2. | 559- 623 keV som dekker kraftig topp av | Cs-134 | på | 604 keV  |
| 3. | 634- 692 keV som dekker topp av         | Cs-137 | på | 661 keV  |
| 4. | 1722-1804 keV som dekker en topp av     | Bi-214 | på | 1764 keV |

Det 4. området som dekker Bi-214 toppen på 1764 keV brukes som indikasjon på en naturlig radontopp. Ved å kompensere utslagene i de øvrige 3 områdene for radondøtre beregnet ut fra 1764 keV toppen, kan en meget høy følsomhet for andre nukleider i de 3 områdene oppnås.

*Spektrometerstasjonene har 6 muligheter for varsling av forhøyet stråling:*

1. Økning av total gammastråling på samme måte som ionekammerstasjonene.
2. Økning av 24-timers dose av total gammastråling på samme måte som ionekammerstasjonene.
3. Selektiv alarm på jod-131. Alarm ved økning over 4 c/s.
4. Selektiv alarm på cesium-134. " " " " "
5. Selektiv alarm på cesium-137. " " " " "
6. Dødtidsøkning. Dødtiden er den tiden spektrometeret er opptatt med analyse av pulser fra detektoren. Hvis strålingen øker, vil dødtiden også øke. Normalverdi er under 2 % av totaltid. Dødtid over 2 % utløser alarm som sier at strålingen generelt har økt.



Alarmgrensene for nr. 3, 4 og 5 økes temporært til 5 c/s under vårløsningen, da bakgrunnsnivået vanligvis stiger raskt og da alarmene er basert på siste 10 dagers middel som referanse.

## 5. Alarmer

Det er utløst i alt 42 alarmer i 1998. Ingen av alarmene ga signal om noen faretilstand. Alarmene hadde følgende årsaker:

1. *Totalt gammanivå over grenseverdi.*  
Dette kan forekomme ved kraftige radontopper eller radontopp kombinert med snøfall som reduserer bakgrunnsnivået som toppen sammenlignes med.
2. *Total gammadose over grenseverdi.*  
Dette forekommer særlig ved rask snøsmelting, da bakgrunnsnivået stiger for fort til at referanseverdier følger etter.
3. *I-131 alarm.*  
Forekommer oftest ved at spektret får gal energikalibrering. K-40 settes normalt til kanal 700 på spektrometeret, men vil utløse I-131 alarm hvis K-40 øker for mye i kanalnummer. Dette kan skje hvis "gain" i spektrometeret er feil satt eller det er dataoverføringsfeil.
4. *Cs-134 alarm* skyldes som regel teknisk feil eller ubrukbart spektrum.
5. *Cs-137 alarm* skyldes det samme som ved Cs-134 alarm.
6. *Dødtidsalarm* skyldes som regel dataoverføringsfeil, men kan også skyldes kombinasjon av radontopp og feil "gain" på spektrometeret.

Mange alarmer vedvarer å varsle i flere timer med samme årsak. Dette skyldes at det tar noe tid å sette systemet tilbake til normalsetting. Alle alarmer går ut på personsøkere og blir også logget i en egen alarmlogg. Det er mulig å fjerne flere av alarmene som skyldes ovennevnte årsaker, men det anses også som gunstig at systemet får demonstrere at det virker.

## 6. Satelittkommunikasjon

Problemene med telekommunikasjonene til den russiske stasjonen Verhnetulomski ble stadig verre tross gjentatte anmodninger til Kola Telekom om forbedringer. Som Figur 14 viser var datatilgjengeligheten frem til oktober meget dårlig.

Fra 12. oktober 1998 ble telefonsambandet til stasjonen skiftet ut med satelitt-telefon Mobiq med Provident fast antenne. Satelitt-telefonen bruker Inmarsat-systemet, og antennen ble rettet mot satelitten over det indiske hav. Ved dette systemet er forbindelsen til målestasjonen nær 100 %.

Det eneste tekniske problemet oppdaget til nå er is på antennen når det kommer underkjølt regn. Dette demper signalene slik at kommunikasjonen opphører. Imidlertid ble dette løst ved at de ansatte ved stasjonen vasket antennen med rødspirit når slike forhold en sjelden gang opptrådte.

Stasjonen blir med dette systemet dyrere å ringe til. Imidlertid ble det kompensert ved å ringe bare hver 2. time og med en versjon av oppringsprogrammet som har mindre toveis kommunikasjon enn normalt.

## 7. Måleresultater

Figurene 2-31 viser årsplokk av bakgrunnsstrålingen for nettets 29 stasjoner. 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 strålingen 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 varierende bidrag fra Tsjernobyl-ulykken i 1986. De spisse toppene på plottene er stråling fra spaltingsprodukter av radon som vaskes ned til bakken med kraftig nedbør ("radontopper"). Disse toppene har en varighet på 8-16 timer pga. kort halveringstid. Radontoppene er naturgitte og opptrer på alle stasjoner i større eller mindre grad.

Ionekammerstasjonene måler totalgammastrålingen, mens spektrometerstasjonene måler et gammaspektrum. Spektralverdiene blir, for å gjøre en enkel sammenligning mulig, regnet om til totalgammaverdier empirisk. Dette regnestykket har en del svakheter og må brukes som relative verdier.

Nedenfor følger en kortfattet gjennomgang av måleresultatene. Rekkefølgen er fra nord til sør, definert av breddegradsposisjon.

### **Stasjon 618, Ny-Ålesund** (figur 2)

*Instrumenttype: Ionekammer*

Stasjonen har ingen avbrudd av betydning. Den viser mere variasjon i strålingsnivået dette året enn vanlig på Ny-Ålesund, noe som skyldes snødemping av naturlig bakkestråling i vintermånedene.

### **Stasjon 887, Mehamn** (figur 3)

*Instrumenttype: Gammaspektrometer*

Stasjonen fikk skiftet detektor 14.5.1998 på grunn av feil. Siden skiftet viser den normale verdier.

**Stasjon 883, Hammerfest** (figur 4)*Instrumenttype: Gammaspectrometer i samarbeid med LORAKON*

Årstidsvariasjonene ved denne stasjonen er små. Dette skyldes at detektoren "ser" ut i en bygata og er ikke så influert av demping av bakgrunnsnivået på grunn av snømengden. Små driftsavbrudd skyldes at instrumentet har vært i annet bruk.

**Stasjon 888, Vardø** (figur 5)*Instrumenttype: Gammaspectrometer*

Stasjonen har god regularitet uten avbrudd. Den har registrert noen store radontopper i oktober.

**Stasjon 884, Vadsø** (figur 6)*Instrumenttype: Gammaspectrometer i samarbeid med LORAKON*

Detektoren er her plassert i 3. etasje og vender ut mot en parkeringsplass. Lik de fleste LORAKON-stasjoner viser den liten årstidsvariasjon.

**Stasjon 882, Alta** (figur 7)*Instrumenttype: Gammaspectrometer i samarbeid med LORAKON*

Ingen radontopper og god regularitet med få avbrudd. De få avbruddene skyldes at instrumentet har vært i annet bruk. Lite årstidsvariasjon.

**Stasjon 886, Kirkenes** (figur 8)*Instrumenttype: Gammaspectrometer, ny type: Inspector*

Stasjonen viser typiske årstidsvariasjoner grunnet snødemping i varierende grad i vinterhalvåret. Noen moderate radontopper i oktober.

**Stasjon 881, Tromsø** (figur 9)*Instrumenttype: Gammaspectrometer i samarbeid med LORAKON*

Gammaspectrometeret har vært til reparasjon til begynnelsen av februar. Fra da av og til begynnelsen av mai var "gain" feil innstilt. Fra mai har instrumentet gått normalt.

**Stasjon 1160, Algevarre** (figur 10)*Instrumenttype: Gammaspectrometer*

Stasjonen viser normale årstidsvariasjoner og har radontopper i august og september. Siden stasjonen ble flyttet fra Jergul har regulariteten blitt meget bra.

**Stasjon 472, Svanvik** (figur 11)*Instrumenttype: Ionekammer*

Liten årstidsvariasjon, men en del radontopper i mai og september. Særlig i mai kom det kraftige radontopper.

**Stasjon 477, Øverbygd** (figur 12)*Instrumenttype: Ionekammer*

Stasjonen viser god regularitet uten avbrudd. Radontopper etter sommeren, med den største i oktober.

**Stasjon 880, Harstad** (figur 13)*Instrumenttype: Gammaspektrometer i samarbeide med LORAKON*

Stasjonen viser normal årstidsvariasjon og lite radontopper, bortsett fra en stor i juli. Avbruddene i mai, juni og desember skyldes at gammaspektrometeret var i annet bruk.

**Stasjon 949, Verhnetulomski** (figur 14)*Instrumenttype: Gammaspektrometer*

Stasjonen lider sterkt under dårlige telekommunikasjoner frem til oktober, da en Mobiq satelitt-telefon ble installert. Fra da av er datatilgjengeligheten 100 %. Radontopp i oktober.

**Stasjon 1038, Bodø** (figur 15)*Instrumenttype: Gammaspektrometer i samarbeid med LORAKON*

Stasjonen har noen avbrudd som skyldes annet bruk. Bakgrunnsnivået er betydelig høyere enn på de fleste andre stasjonene.

**Stasjon 215, Tustervatn** (figur 16)*Instrumenttype: Ionekammer*

Dataene viser naturlige årstidsvariasjoner og radontopper vår og høst.

**Stasjon 478, Høylandet** (figur 17)*Instrumenttype: Ionekammer*

God regularitet uten avbrudd. Normale årstidsvariasjon og noen radontopper.

**Stasjon 1036, Trondheim** (figur 18)*Instrumenttype: Gammaspektrometer i samarbeid med LORAKON*

Stasjonen har svært liten årstidsvariasjon som kjennetegner LORAKON-stasjoner.

**Stasjon 1033, Kristiansund (figur 19)***Instrumenttype: Gammalspektrometer i samarbeid med LORAKON*

Stasjonens avbrudd i oktober/november skyldes annet bruk av gamma-spektrometeret. Stasjonen viser små årstidsvariasjoner lik de andre LORAKON-stasjonene.

**Stasjon 756, Vålåsjø (figur 20)***Instrumenttype: Ionekammer*

Ionekammeret ble ustabil på slutten av 1997. Utskifting ble gjennomført i januar 1998, og vi ser normale data etter det. Tydelig årstidsvariasjon og noen radontopper i september.

**Stasjon 655, Naustdal (figur 21)***Instrumenttype: Ionekammer*

Stasjonen viser store årstidsvariasjoner grunnet snødemping av bakkestrålingen. I juni ble instrumentet totalødelagt av brann forårsaket av lynnedslag. Nytt ionekammer og datalogger ble installert i juli. Radontopper i september.

**Stasjon 1037, Bergen (figur 22)***Instrumenttype: Gammalspektrometer i samarbeid med LORAKON*

Dataene viser små negative avvik som det ikke er funnet noen teknisk forklaring på. Avbruddene i juli-oktober skyldes annet bruk av gammalspektrometeret.

**Stasjon 1072, Valdres (figur 23)***Instrumenttype: Gammalspektrometer i samarbeid med LORAKON*

En del avbrudd skyldes bruk av gammalspektrometeret til måling av radioaktivitet i levende dyr.

**Stasjon 312, Nordmoen (figur 24)***Instrumenttype: Ionekammer*

Stasjonen viser store radontopper i juni, og særlig i september. Ellers vanlig årstidsvariasjon i strålingsnivået.

**Stasjon 983, NILU (figur 25)***Instrumenttype: Gammalspektrometer*

Stasjonen brukes som teststasjon for utprøving av ionekammere og for testing av dataloggere. Samtidig deltar stasjonen i overvåkingsnettet for landet. Mye radontopper kan observeres. Ionekammeret har vist tendenser til ustabilitet, og ble derfor skiftet ut med S10-spektrometer i desember. Det målte bakgrunnsnivået endret seg da pga. at målemetodene er prinsipielt forskjellige.

**Stasjon 572, Vikedal** (figur 26)*Instrumenttype: Ionekammer*

Dataene viser kraftige radontopper i september. Ellers har stasjonen god regularitet uten avbrudd.

**Stasjon 689, Prestebakke** (figur 27)*Instrumenttype: Ionekammer*

Noen radontopper, den største i september. Ellers god regularitet og liten årstidsvariasjon.

**Stasjon 1035, Stavanger** (figur 28)*Instrumenttype: Gammaspektrometer i samarbeid med LORAKON*

Stasjonen utmerker seg med det høyeste bakgrunnsnivået av alle landets stasjoner. Dette må skyldes lokale forhold som grunnforhold og bygningsmaterialer i laboratoriet. Ellers har gammaspektrometeret vært i annet bruk i perioder.

**Stasjon 1034, Grimstad** (figur 29)*Instrumenttype: Gammaspektrometer i samarbeid med LORAKON*

Lite årstidsvariasjon. Radontopper i oktober. Gammaspektrometeret har vært lite i annet bruk.

**Stasjon 201, Birkenes** (figur 30)*Instrumenttype: Ionekammer*

Stasjonen viser som vanlig store årstidsvariasjoner og kraftige radontopper. Spesielt er det høye topper i september og oktober. Ionekammeret har utviklet ustabilitet og ble byttet ut med et reservekammer i mai.

**Stasjon 819, BBirkenes** (figur 31)*Instrumenttype: Gammaspektrometer*

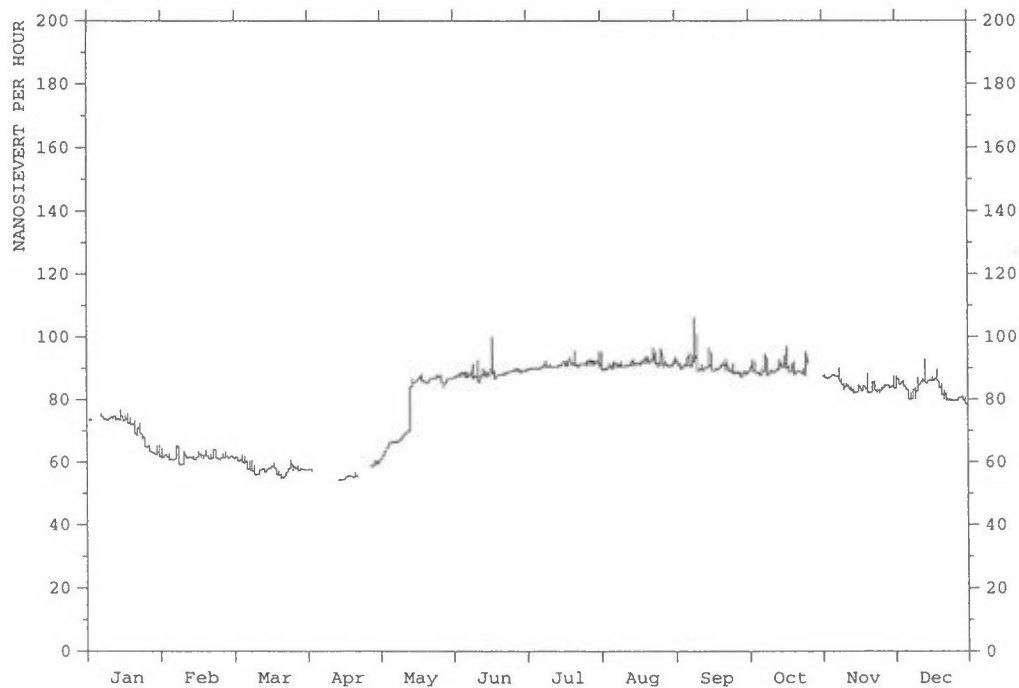
Dataene viser like variasjoner med ionekammerdata som på stasjon 201. Begge instrumenter står på samme sted og skal derfor måle det samme. Radontopper i september og oktober er også registrert her.

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 618 NYAALESUND  
1998



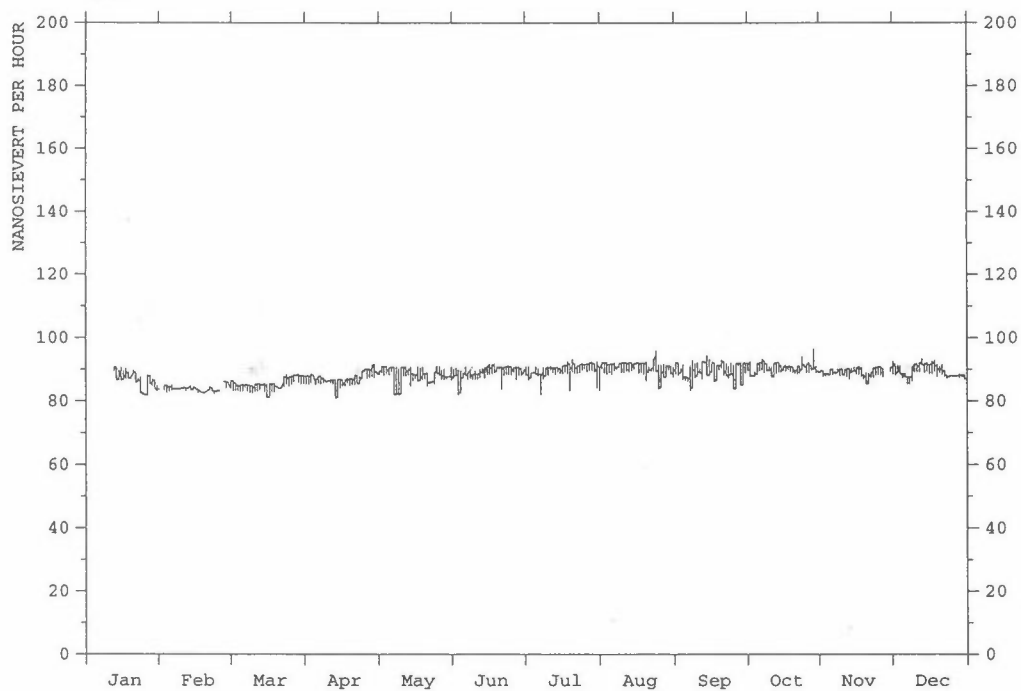
*Figur 2: Årsplott av stasjon 618, Ny-Ålesund.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 887 MEHAMN  
1998



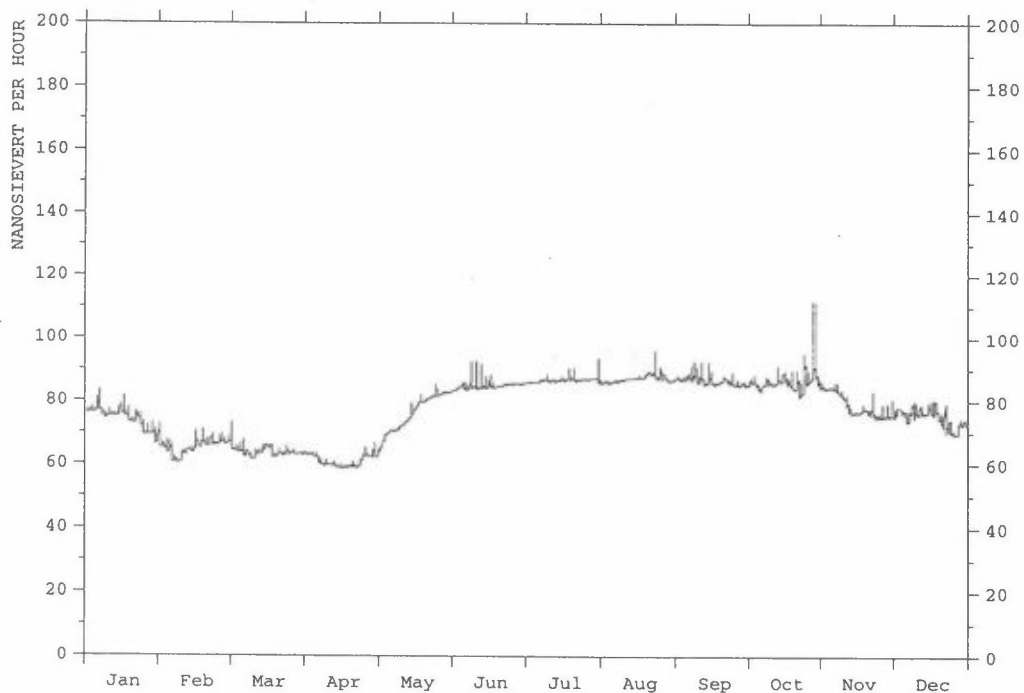
*Figur 3: Årsplott av stasjon 887, Mehamn.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 883 HAMMERFEST  
1998



*Figur 4: Årsplott av stasjon 883, Hammerfest.*

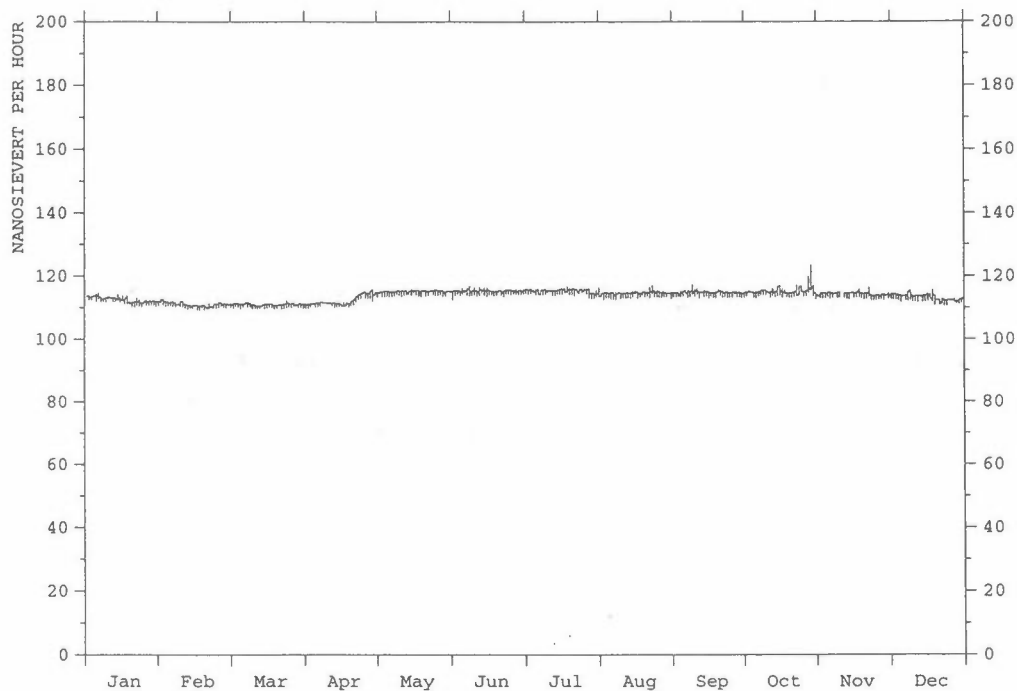
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 888 VARDØ  
1998



*Figur 5: Årsplott av stasjon 888, Vardø.*

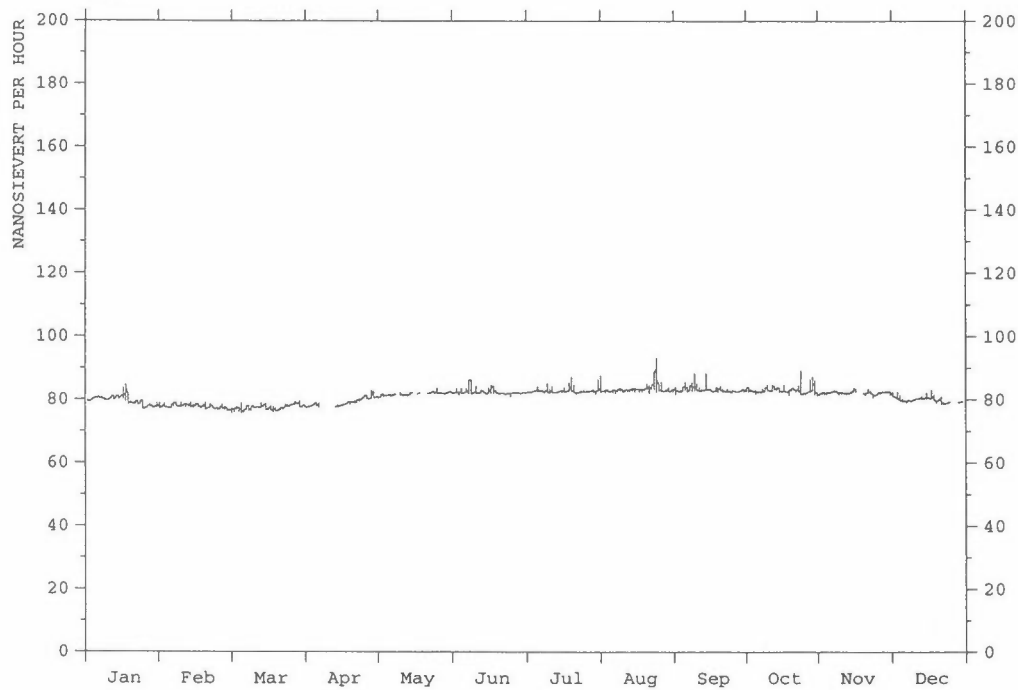


NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 884 VADSO  
1998



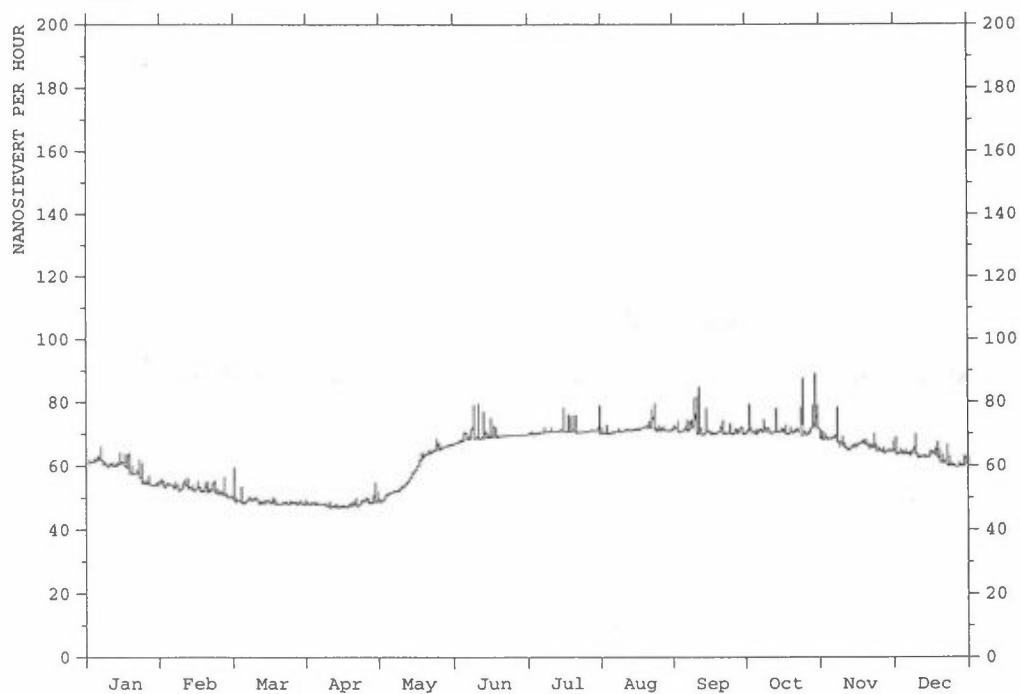
*Figur 6: Årsplott av stasjon 884, Vadsø.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 882 ALTA  
1998



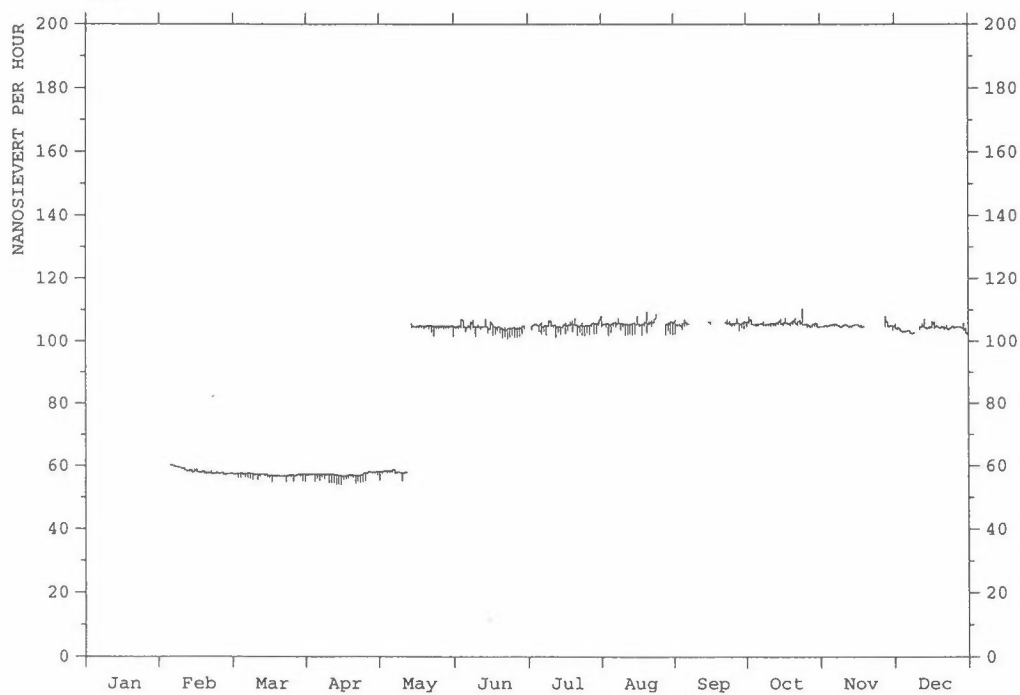
*Figur 7: Årsplott av stasjon 882, Alta.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 886 KIRKENES  
1998



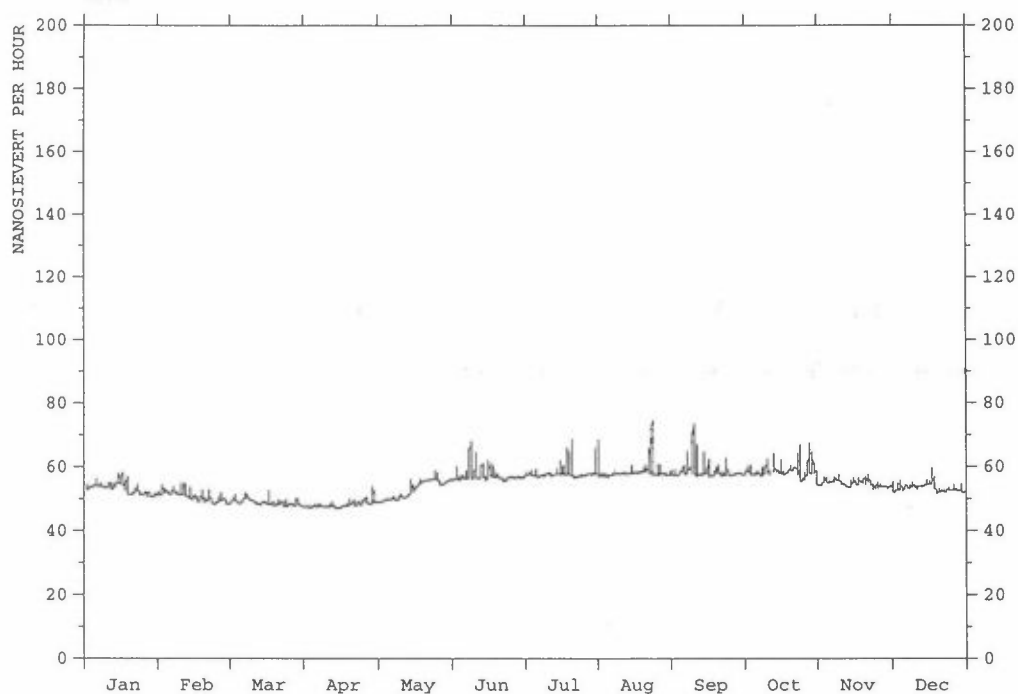
*Figur 8: Årsplott av stasjon 886, Kirkenes.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 881 TROMSØ  
1998



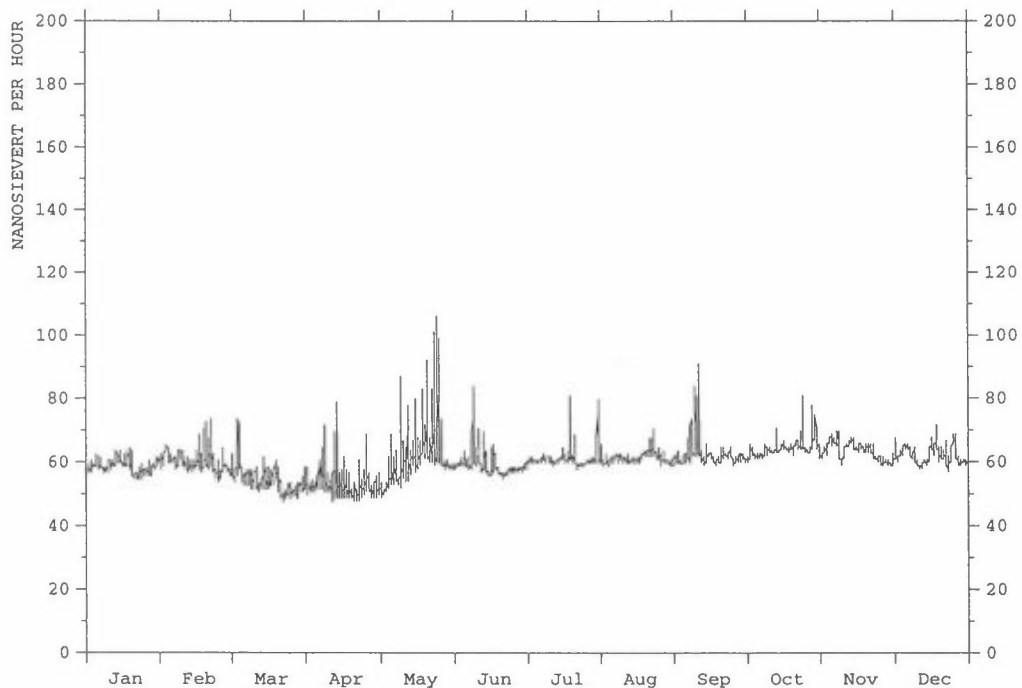
*Figur 9: Årsplott av stasjon 881, Tromsø.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 1160 ALGEVARRE  
1998



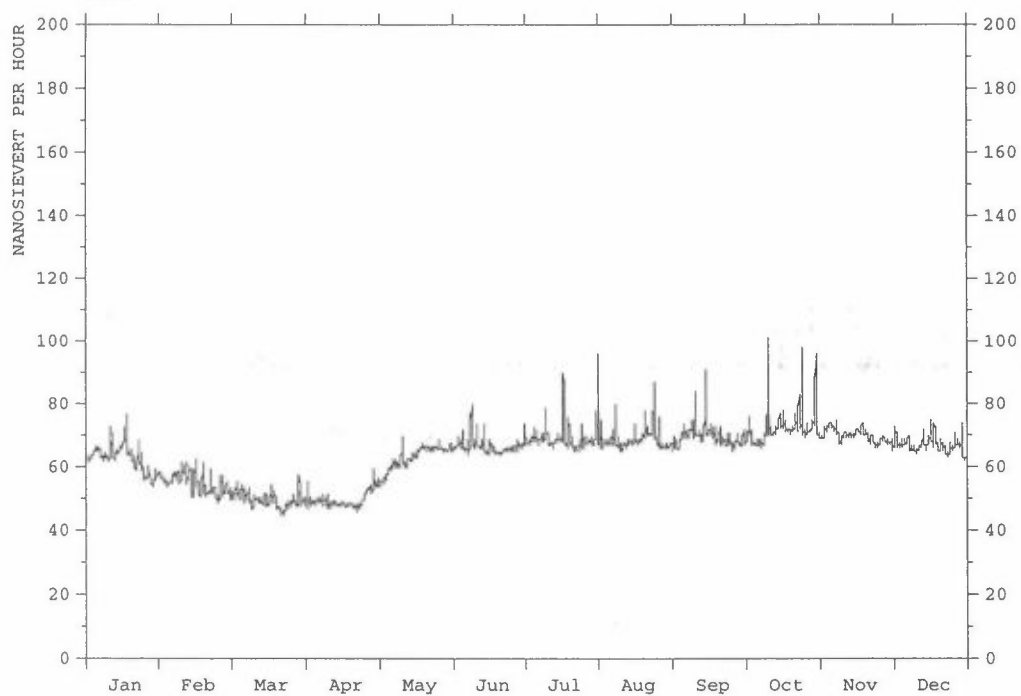
*Figur 10: Årsplott av stasjon 1160, Algevarre.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 472 SVANVIK  
1998



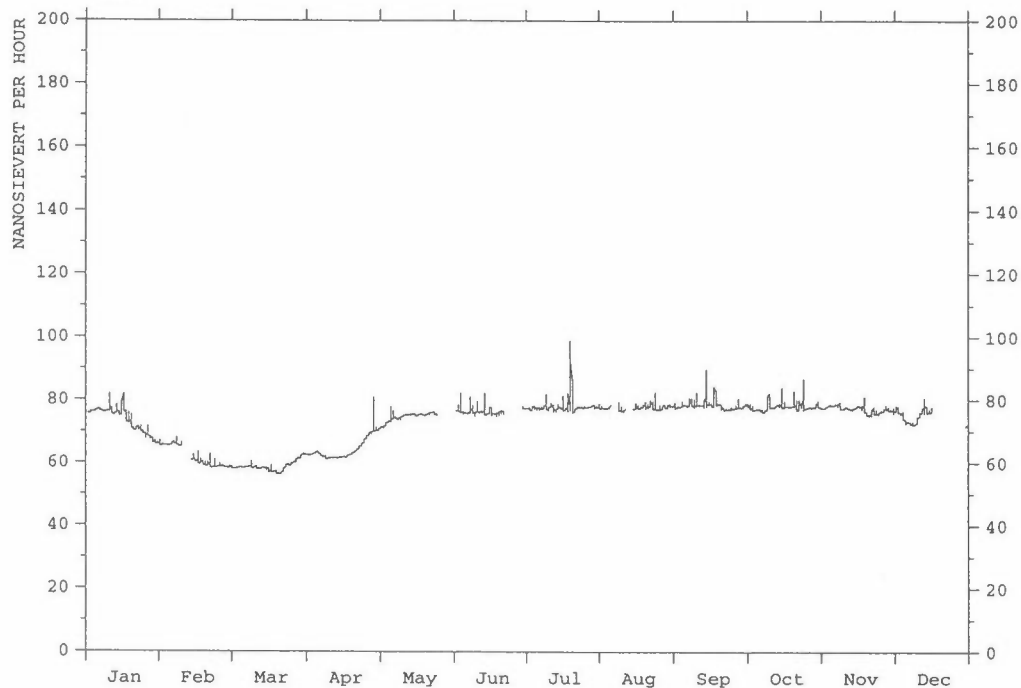
*Figur 11: Årsplott av stasjon 472, Svanvik.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 477 OVERBYGD  
1998



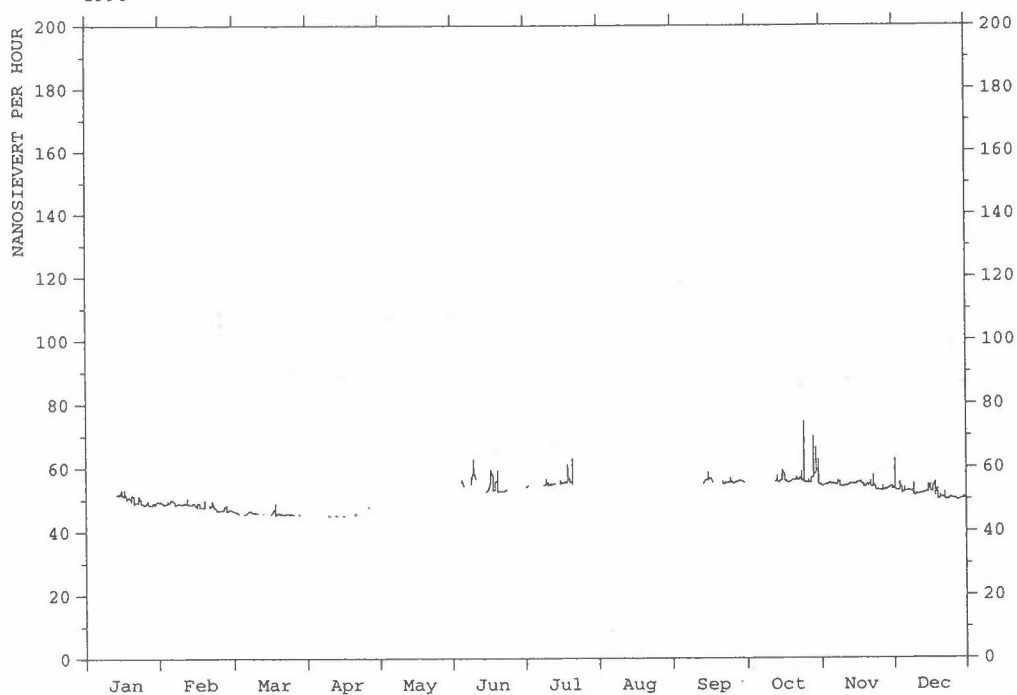
*Figur 12: Årsplott av stasjon 477, Øverbygd.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 880 HARSTAD  
1998



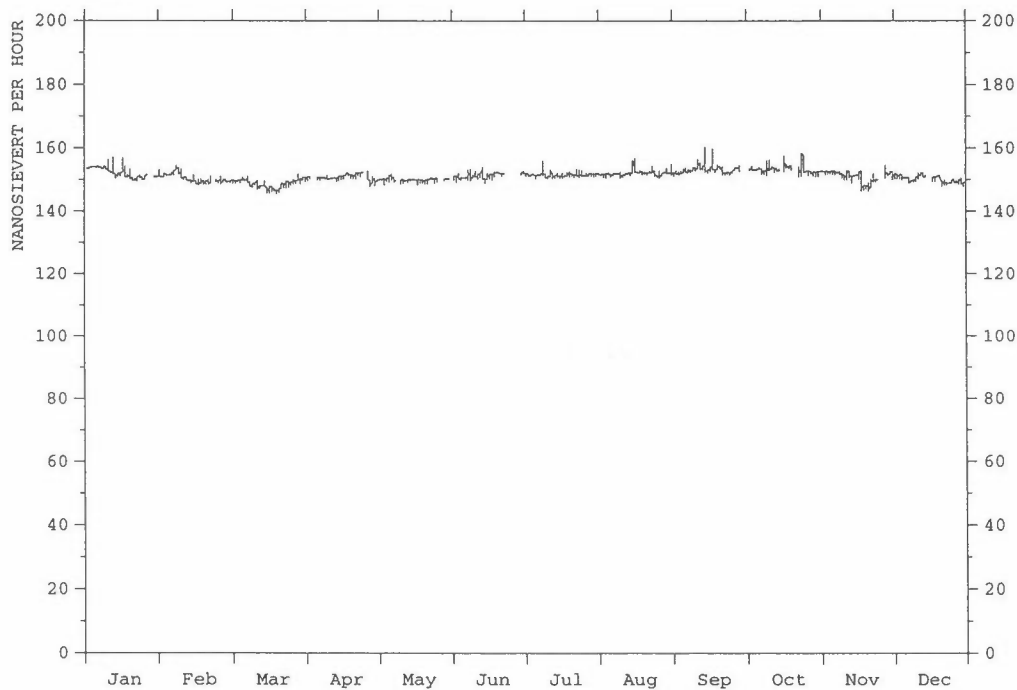
*Figur 13: Årsplott av stasjon 880, Harstad.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 949 VERHNETULOMSKI  
1998



*Figur 14: Årsplott av stasjon 949, Verhnetulomski.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 1038 BODO  
1998



*Figur 15: Årsplott av stasjon 1038, Bodø.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 215 TUSTERVATN  
1998



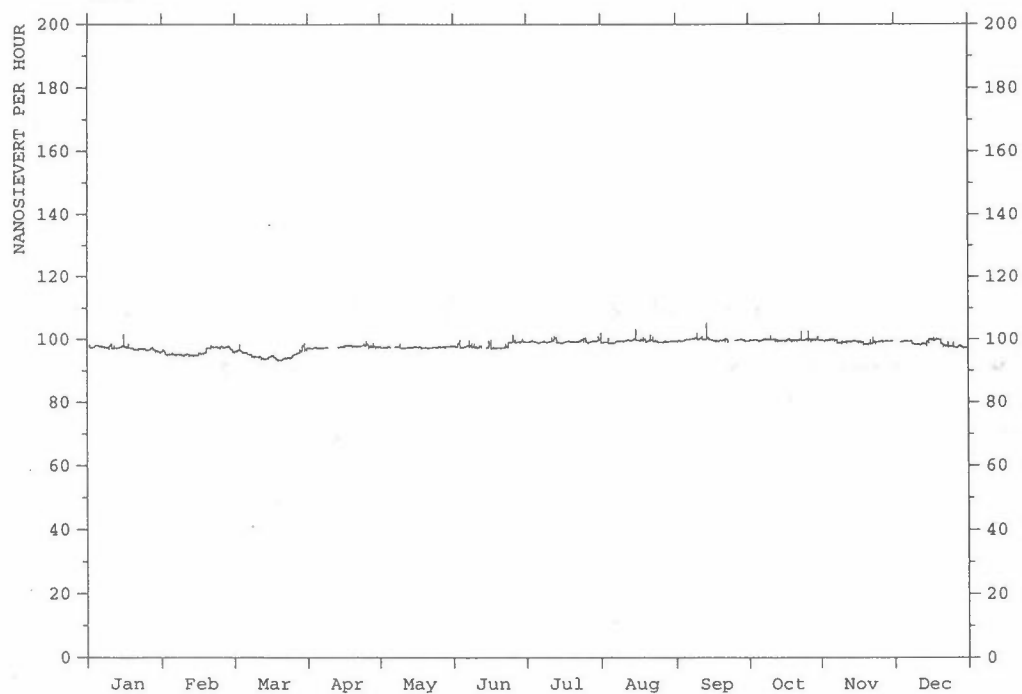
*Figur 16: Årsplott av stasjon 215, Tustervatn.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 478 HOYLANDET  
1998



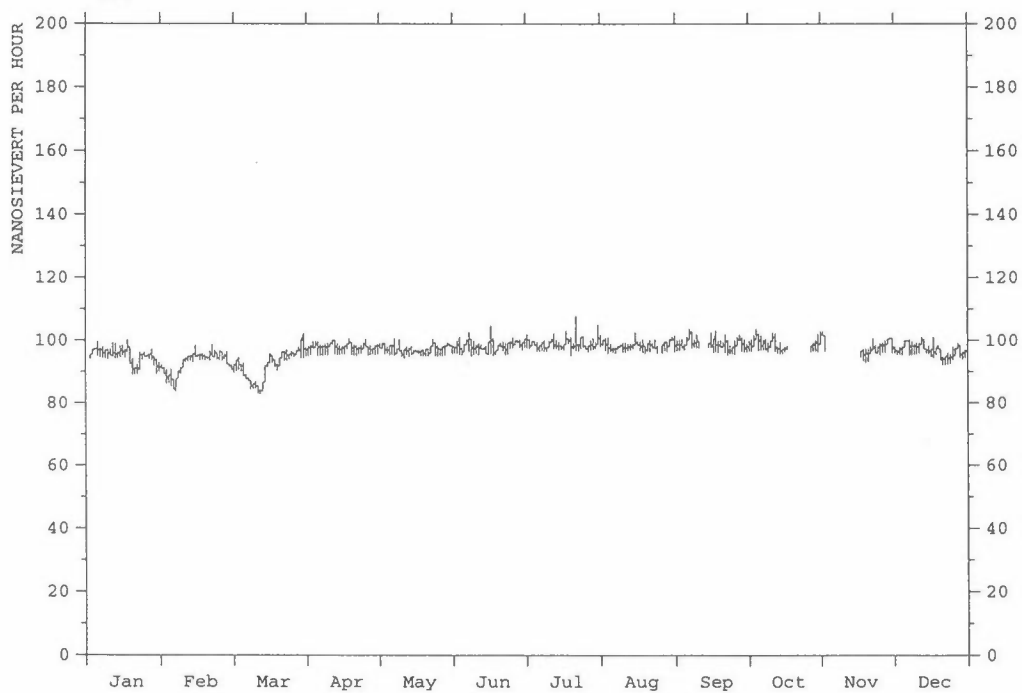
*Figur 17: Årsplott av stasjon 478, Høylandet.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 1036 TRONDHEIM  
1998



*Figur 18: Årsplott av stasjon 1036, Trondheim.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 1033 KRISTIANSUND  
1998



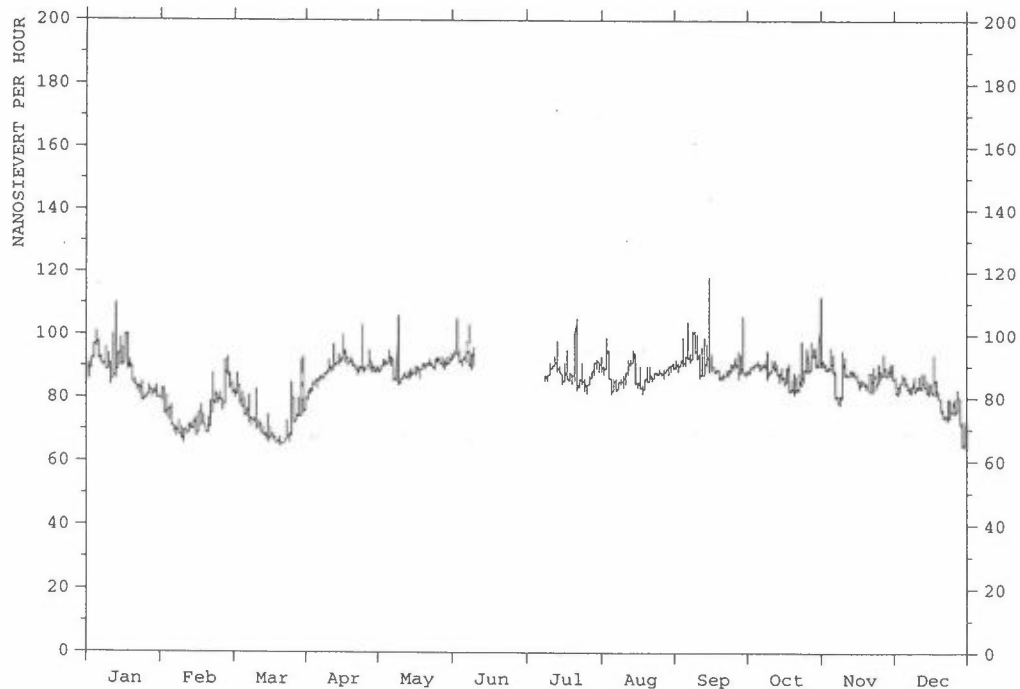
*Figur 19: Årsplott av stasjon 1033, Kristiansund.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 756 VALASJO  
1998



*Figur 20: Årsplott av stasjon 756, Vålåsjø.*

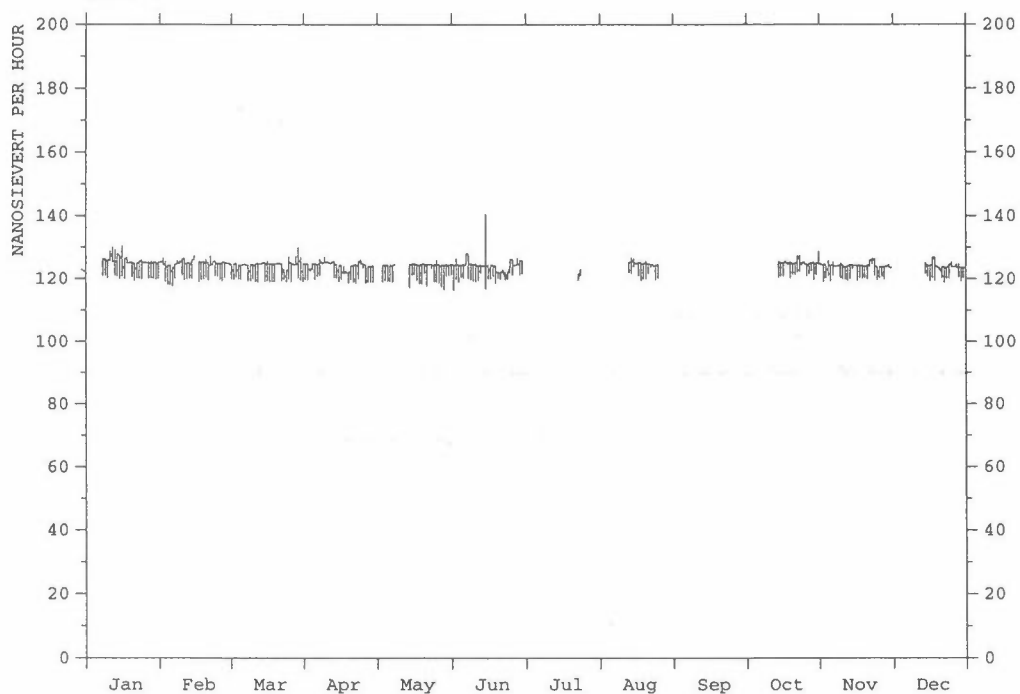
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 655 NAUSTDAL  
1998



*Figur 21: Årsplott av stasjon 655, Naustdal.*

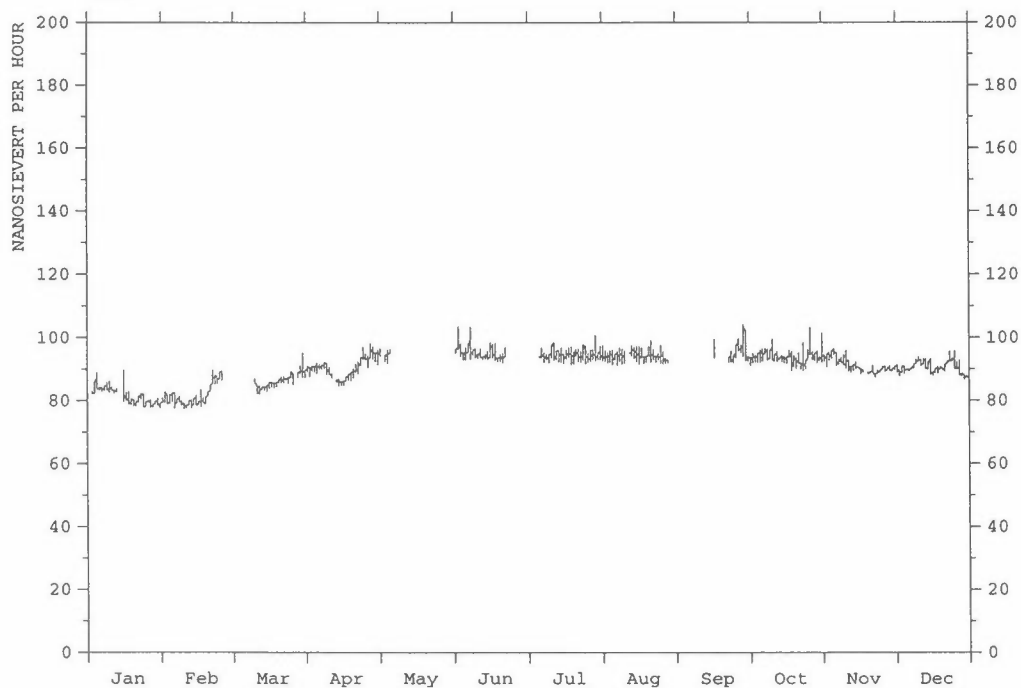


NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 1037 BERGEN  
1998



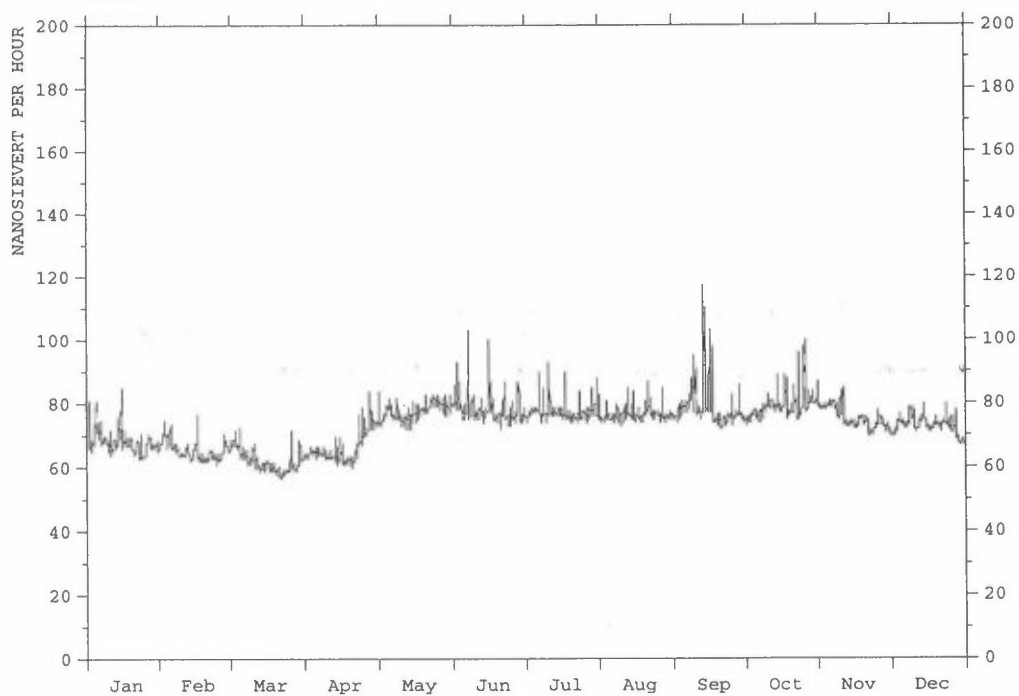
*Figur 22: Årsplott av stasjon 1037, Bergen.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 1072 VALDRES  
1998



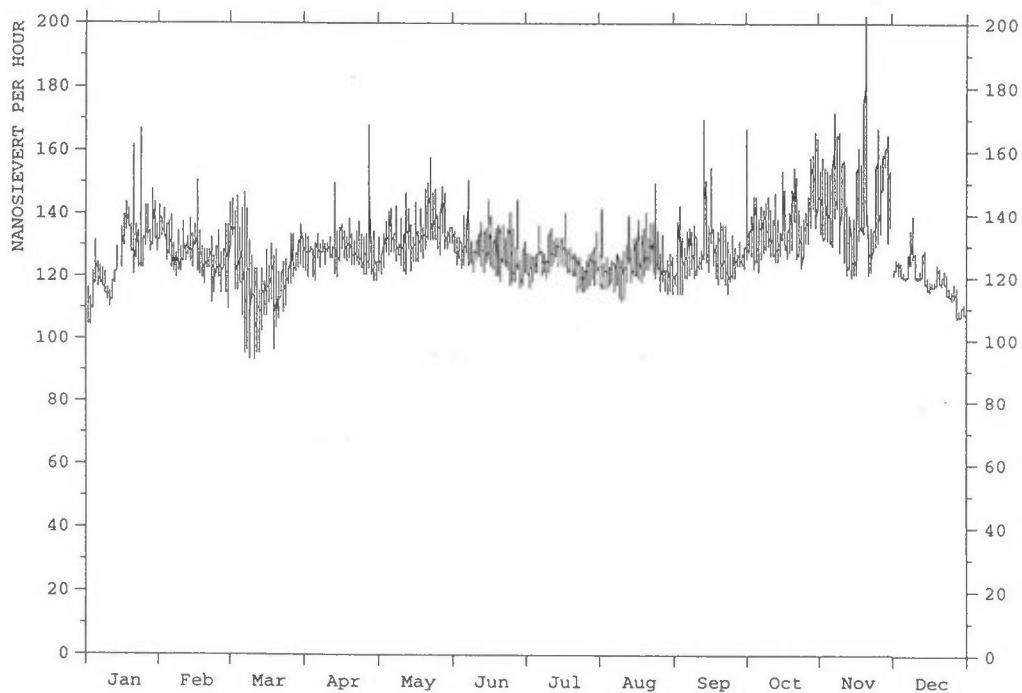
*Figur 23: Årsplott av stasjon 1072, Valdres.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 312 NORDMOEN  
1998



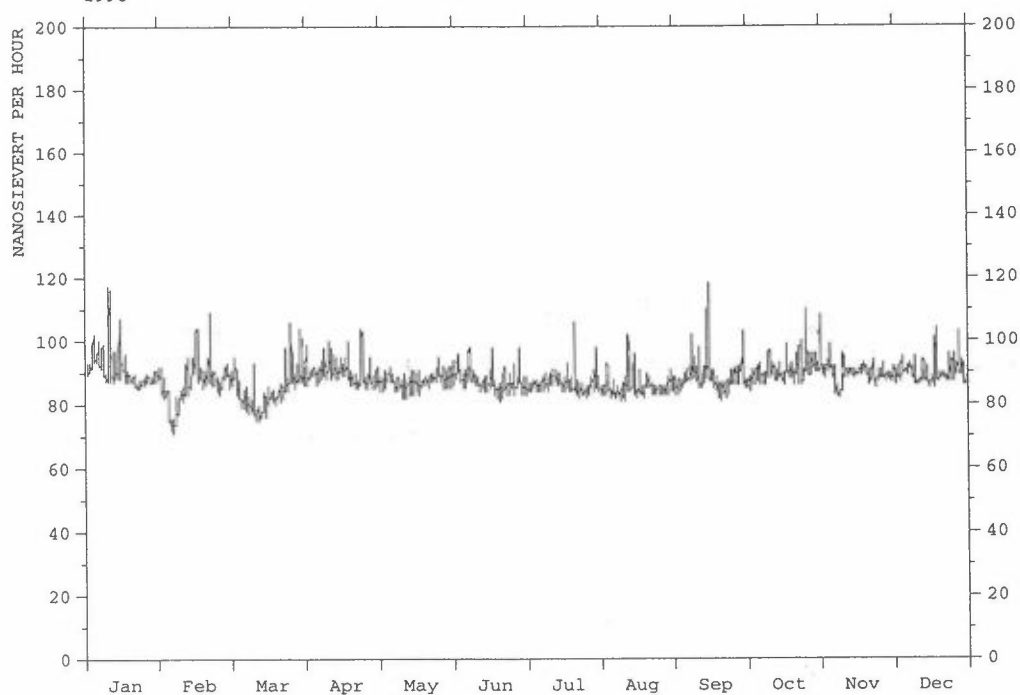
*Figur 24: Årsplott av stasjon 312, Nordmoen.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 983 NILU  
1998



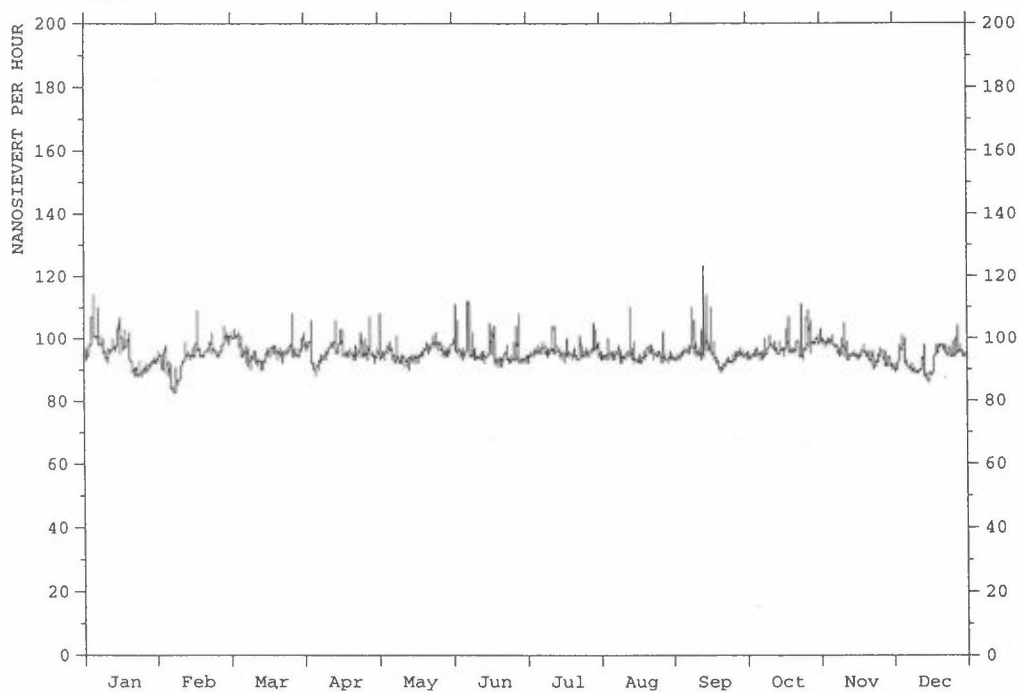
*Figur 25: Årsplott av stasjon 983, NILU.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 572 VIKEDAL  
1998



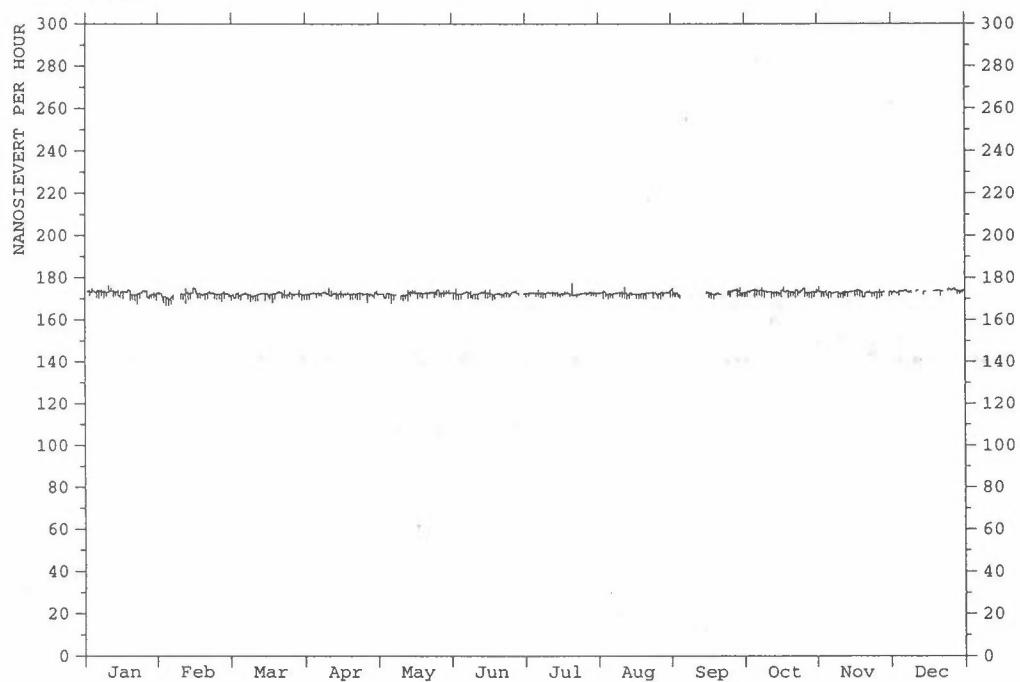
*Figur 26: Årsplott av stasjon 572, Vikedal.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 689 PRESTEBAKKE  
1998



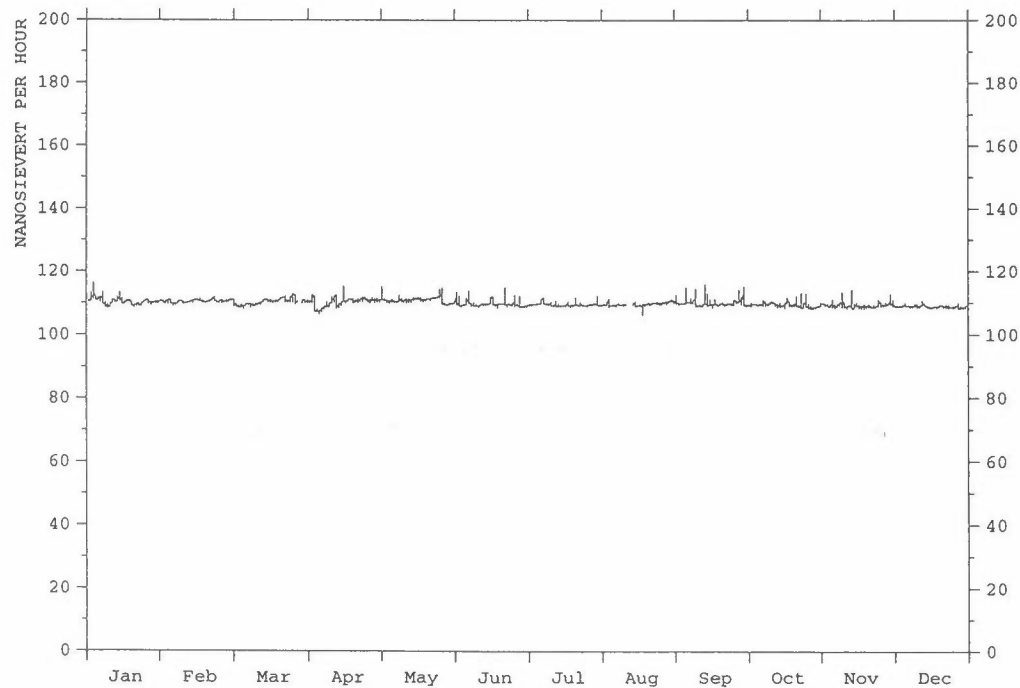
*Figur 27: Årsplott av stasjon 689, Prestebakke.*

NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 1035 STAVANGER  
1998

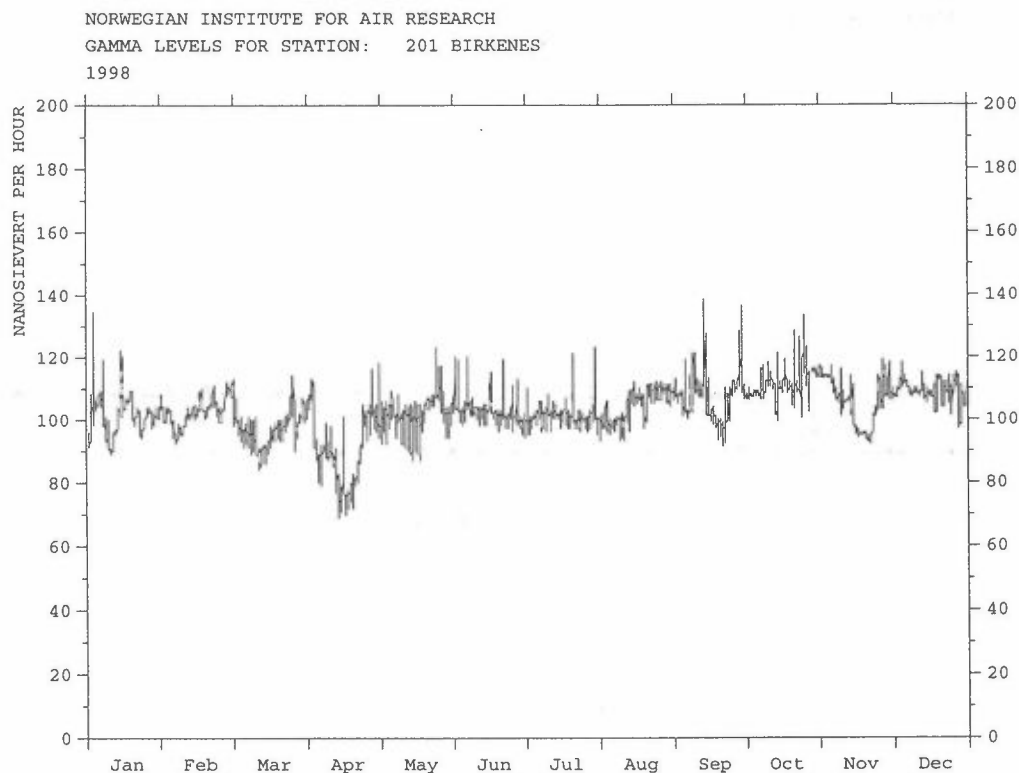


*Figur 28: Årsplott av stasjon 1035, Stavanger.*

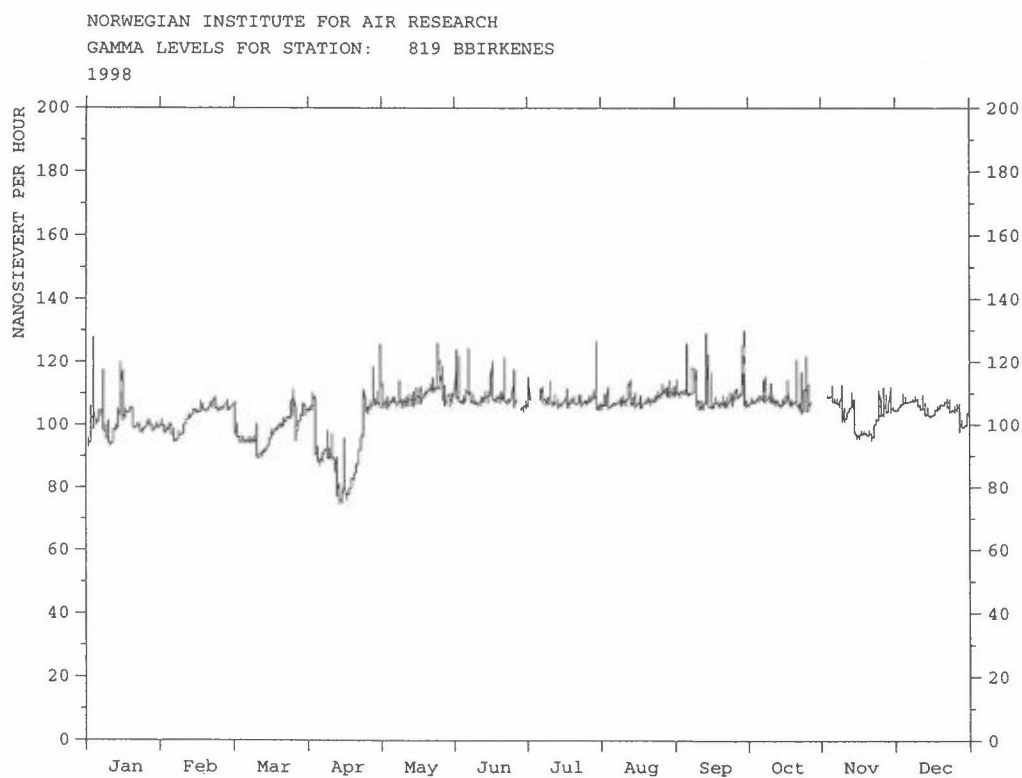
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
GAMMA LEVELS FOR STATION: 1034 GRIMSTAD  
1998



*Figur 29: Årsplott av stasjon 1034, Grimstad.*



*Figur 30: Årsplott av stasjon 201, Birkenes.*



*Figur 31: Årsplott av stasjon 819, BBirkenes.*

## 8. Internasjonalt samarbeid

Datamaskinen som foretar den automatiske oppringingen av de norske overvåkingsstasjonene hver time, lager en sammenstilt oversikt over strålingsnivået for de siste 7 dagene. Denne oversikten legges inn i en enkel database i NILUs kommunikasjonsserver med navn "Zardo". Zardo er igjen tilkoblet Internett. I tillegg er Zardo forsynt med 8 vanlige telelinjer med modem.

Strålingsdataene i Zardo blir oppdatert automatisk og kontrolleres ikke manuelt for tekniske feil. Dette krever at brukerne som leser disse dataene er noe teknisk orientert og bruker dem med omtanke.

NILU har samarbeid med strålevernmyndighetene i de nordiske land. Dette samarbeidet brukes til diskusjon om måleverdier ved unormale episoder (f.eks. radontopper utover det normale) og til utveksling av måleverdier.

Data fra NILUs målenett legges hver time ut på NILUs kommunikasjonsserver "Zardo", hvor data igjen kan hentes av andre instanser etter avtale om passord. For tiden har følgende adgang til dataene:

- Statens Strålevern (NRPA)
- Fylkesmannen i Finnmark
- Statens Strålskyddsinstitut (SSI) i Sverige
- Beredskapsstyrelsen i Danmark
- Geislavarnir Ríkisins på Island
- Strålsäkerhetscentralen (STUK) i Finland.
- Miljøkomitéen i Murmansk, Russland (kun Finnmarksdata)

Til gjengjeld har NILU likestilt adgang til dataene i de samme institusjonene, unntatt Fylkesmannen i Finnmark og Miljøkomitéen i Murmansk som ikke har egne stasjoner som leverer data. Adgang til data fra de forskjellige institusjonene går ut på innlogging i de respektive servere og utlesning av ønskede data med filoverføringsprogrammet *ftp*.

En arbeidsgruppe med 1 representant fra hvert av landene Norge, Sverige, Danmark og Finland ble i 1991 nedsatt for å arbeide videre med utvikling av et standardformat egnet for utveksling av data mellom de nordiske land. Arbeidsgruppen ble i 1992 enige om et felles format som i løpet av året ble innført i hvert land. Formatet gir en rask oversikt over strålingssituasjonen for alarmformål i hvert enkelt land. Et eksempel på formatet med norske data er vist i figur 32.

I formatet har hver stasjon en linje som begynner med en bakgrunnsverdi basert på siste 10 dagers middel, deretter kommer middelvei, maksimalverdi for i går og i dag samt siste målte verdi. Maksimalverdiene og siste verdi er angitt med klokkeslett (time). Dette siste er til stor hjelp ved naturlige radonepisoder for å fastlegge om tendensen er stigende eller fallende. Da bakgrunnsnivået for stasjonene er såvidt forskjellige og også årstidsavhengige, er kolonnen med siste 10 dagers middel til stor hjelp for å vurdere normalnivået for stasjonen.

Et europeisk prosjekt med formål å utveksle strålingsdata mellom de europeiske land startet forsiktig opp etter et møte i juni 1994 i Italia i regi av Ispra (Joint Research Centre). Prosjektet fikk navnet "Technical Aspects of International Exchange of Radiological On-line Monitoring Data". I 1995 øket aktiviteten til at en rekke land i Europa sendte data til Ispra én gang hver 14. dag som e-mail. I 1996 ble det etter et prosjektmøte i Ispra besluttet at alle land skulle sende data 1 gang pr. uke, nærmere bestemt til tirsdager og så nær kl 1000 UTC som mulig.

Videre ble det på et prosjektmøte i 1998 anmodet om at de land som hadde mulighet til det skulle sende daglige data. Dette var enkelt for NILU å etterkomme, slik at det gjøres i dag.

De landene som hadde mulighet kunne sende data med filoverføringsprogrammet *ftp*. Dette benytter NILU seg av og har lagt denne overføringen som en automatisk oppgave på kommunikasjonsserveren. I 1998 har følgende land fulgt opp med ftp-overføring: Norge, Finland, Danmark, Tyskland, Luxemburg, Slovenia og Sveits.

Pr. slutten av 1997 var følgende land med på datautvekslingen: Danmark, Finland, Tyskland, Hellas, Irland, Luxemburg, Nederland, Norge, Portugal, Sverige, Østerrike, Belgia, Tsjekkia, Frankrike, Polen, Romania, Spania, Slovakia, Sveits og England. Videre er i 1998 følgende land kommet med: Albania, Hviterusland, Bulgaria, Kroatia, Estland, Ungarn, Italia, Latvia, Litauen, Russland, Slovenia og Ukraina. Alle land som leverer data får alle de andres data tilbake.

Dataene overføres til Ispra i et spesielt format. Dette formatet genereres fra det nordiske formatet for Norges vedkommende med et konverteringsprogram levert av Ispra. Dette fungerer utmerket, og et tilsvarende konverteringsprogram for konvertering av Ispra-format til nordiske format finnes også.

NILU er videre med i "Reference Group for the Baltic Sea States Emergency Monitoring Integrated System and Early Warning" med sikte på utveksling av data og informasjon med målenett i de baltiske statene. Disse statene har målestasjoner, men har noe dårlig fungerende telekommunikasjoner. Imidlertid er dette i sterk fremgang.

En større utvidelse av målenettet i Nordvest-Russland ble satt frem som forslag i et møte i den norsk-russiske ekspertgruppen om atomsamarbeid. I senere møter mellom norske og russiske myndigheter er et arbeidsgrunnlag lagt for å planlegge en utvidelse med ca. 20-24 stasjoner i fylkene Murmansk og Arkhangelsk samt i republikken Karelen. Dette er et stort prosjekt som sannsynligvis vil ta noen år å få realisert.

DATA FROM NORWAY Updated: 950527 1104 UTC The time is given in UTC  
 Warning: The data is automatically updated and can not be guaranteed to be errorfree!  
 The data is for information only.

STATION	Backgr. 10 days nSv/h	Date: 950526			Date: 950527					Remarks
		Mean Value nSv/h	Max Value nSv/h	At Hr	Mean Value nSv/h	Max Value nSv/h	At Hr	Last Value nSv/h	At Hr	
BIRKENES	103	102	105	23	104	106	3	101	10	
PRESTEBAKKE	98	97	99	05	97	98	0	96	10	
NORDMOEN	77	77	79	00	77	79	3	77	10	
SVANVIK	58	56	57	02	57	58	8	58	10	
HOYLANDET	68	73	74	21	75	77	3	74	10	
OVERBYGD	61	65	65	01	65	65	0	65	10	
VIKEDAL	88	87	92	17	87	89	1	84	10	
NAUSTA	88	86	88	21	85	87	3	85	10	
TUSTERVATN	60	65	67	17	67	68	8	67	10	
NYAALESUND	61	63	64	17	63	64	0	62	10	
VALASJO	85	87	90	23	88	90	2	87	10	
NILURAD	126	125	132	00	125	127	4	123	10	
BBIRKENES	112	113	114	23	115	116	5	113	10	
HARSTADLORAKON	67	68	69	01	69	69	1	68	10	
TROMSOLORAKON	48	48	48	00	49	49	1	48	10	
ALTALORAKON	78	78	78	03	78	79	5	78	10	
HAMMERFESTLORAK	91	91	93	00	93	93	3	93	10	
BJERGUL	42	61	67	23	67	68	1	67	10	
MEHAMN	68	85	86	23	85	86	0	85	10	
VADSOLORAKON	126	126	127	23	127	127	0	125	10	
KIRKENESLANGOR	44	49	50	01	50	50	9	50	10	
VARDOSKAGEN	79	85	86	05	86	86	0	86	10	
VERHNETULOMSKI	26	27	28	00	29	31	5	28	10	
STAVANGERLORAKO	221	221	222	00	222	222	3	221	10	
GRIMSTADLORAKON	115	116	116	00	116	117	5	116	10	
KRISTIANSUNDLOR	109	110	113	01	111	112	3	110	10	
TRONDHEIMLORAKO	106	107	107	00	107	107	1	107	10	
BERGENLORAKON	149	149	151	00	150	151	0	150	10	
BODOLORAKON	84	84	85	03	85	85	1	84	10	
VALDRESLORAKON	100	100	104	05	101	102	5	100	10	

Figur 32: Nordisk format for utveksling av måledata.

## 9. Flyberedskap

I tillegg til drift av overvåkingsnettet for radioaktivitet har NILU installert en 16 liters NaI detektor i sitt målefly. Signalene fra detektoren går via en mangekanals-analysator, som viser spektra on-line, til lagring på et optisk platelager. Flyet har differensiell satellitnavigasjonsmottaker (GPS) og radarhøydemåler som leses av sammen med spektrene. Oppløsningen er 3 spektra pr. sekund og operasjons-høyden 100-250 m over bakken.

I flyet finnes i tillegg en filterprøvetaker med kapasitet 1 m<sup>3</sup> luft pr. minutt som kan ta partikkelprøver for senere analyse. Flyet er stasjonert på Kjeller med utstyret fast innmontert. NILU har 2 personer som kan operere systemet. Begge disse og flyet tilkalles over personsøkere utenfor arbeidstid.



I 1998 har det vært fløyet regelmessig for å trene flymannskapene.

I tillegg har en sett på muligheten for å måle snømengde i fjellet gjennom vinteren. Flyaktiviteten har derfor vært kombinert med å fly 3 bestemte ruter på Hardangervidda, og på grunnlag av varierende demping av bakgrunnsnivået bestemme vannmengden i snøen. Forsøkene har vist at nøyaktighet i navigeringen er svært viktig. NILU oppgraderte derfor flyets GPS-system til differensiell GPS. I tillegg til dette er det et system under utvikling som viser piloten til enhver tid hvor mye flyet er utenfor oppsatt kurs. Prototype på dette systemet ble prøvet ut i slutten av 1997.

Delvis i kjølvannet av øvelsen RÉSUMÉ i Finland ble det i 1995 startet et EU-prosjekt: "European coordination of Environmental Airborne Gamma Spectrometry" under ledelse av Dr. D. Sanderson ved Scottish Universities Research and Reactor Centre i Kilbride, Skottland. NILU er med som norsk representant, og målet med prosjektet er å samkjøre måleprinsippene som de europeiske land bruker ved flymålinger. Sluttrapport for prosjektet vil foreligge i 1999.



# Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 59/99	ISBN 82-425-1123-3 ISSN 0807-7207	
DATO 14.10.99	ANSV. SIGN. <i>Thor Chr. Berg</i>	ANT. SIDER 32	PRIS NOK 60,-
TITTEL Overvåking av radioaktivitet i Norge Årsrapport 1998		PROSJEKTLEDER Thor Chr. Berg	
		NILU PROSJEKT NR. O-8645	
FORFATTER(E) Thor Chr. Berg		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Finn Ugletveit	
OPPDRAGSGIVER Statens strålevern Postboks 55 1332 ØSTERÅS			
STIKKORD Radioaktivitet	Overvåking	Varsling	
REFERAT Drift og måleresultater fra 29 stasjoner for måling av radioaktivitet i Norge.			
TITLE Measurement of radioactivity in Norway. Annual report for 1998.			
ABSTRACT Operation and results from 29 stations in Norway measuring radioactivity.			

\* Kategorier:   A   Åpen - kan bestilles fra NILU  
                  B   Begrenset distribusjon  
                  C   Kan ikke utleveres