





Øverst: Dekontaminering (rensing) av deltakere i DEMOEX 2006. Foto: Statens strålevern

Forsidebilde: Strålevernets målestasjon i Bergen. Foto: Fylkesmannen i Hordaland

## INNHOOLD

3	FORORD
4-5	REHABILITERING AV NR. 13
6-7	NASJONAL VARSLINGSTENESTE FOR UV-STRÅLING
8-9	KVALITETSSIKRING I STRÅLETERAPI - SAMARBEID MED STRÅLETERAPIMILJØET
10-11	HENDELSER I 2006
12-13	STYRKET MÅLEBEREDSKAP
14-15	INTERNASJONALT SYMPOSIUM OM HØYANRIKET URAN
16-17	RUSSISKE ATOMMYNDIGHETER MØTTE SINE AMERIKANSKE OG BRITISKE KOLLEGAR
18-19	LITVINENKO-SAKEN - EN NY UTFORDRING FOR STRÅLEVERNET
20-21	PERSONELL
21	FINANSIERING
22-23	STRÅLEVERNETS PUBLIKASJONER
24-26	ANDRE PUBLIKASJONER



“Fundamentet for strålevernarbeidet  
i Norge ligger i lovgivningen.”



## FORORD

Fundamentet for strålevernarbeidet i Norge ligger i lovgivningen. Etterlevelse av regelverket i helsevesen, industri og forskning krever aktivt hms-arbeid ute i virksomhetene. Strålevernet får gjennom sin forvaltning og sine tilsyn i hovedsak et godt inntrykk av strålevernarbeidet i samfunnet, selv om forbedringspunkter blir pekt på og oppretting krevet. Strålevernet implementerer et nytt elektronisk kilderegister. Dette skal sikre fullstendig og til enhver tid à-jour oversikt over alle strålekilder i riket, og dermed også bidra til nødvendig kunnskap om virksomhetenes risikobilde. I 2006 var det særlig gledelig at Forsvaret ga sitt strålevernarbeid tydelig prioritering. Innsats for økt sikkerhet og bedret strålevern har en forebyggende effekt, reduserer doser og sannsynligheten for uønskete hendelser.

Vi må, imidlertid, se i øynene at vi må leve med en viss risiko for nye hendelser og ulykker i inn- og utland. Denne kunnskapen tilsier at vi hele tiden må videreutvikle vår beredskap og krisehåndteringsevne. Det er derfor gledelig at det tverrsektorielle Kriseutvalget for atomberedskap fikk fornyet tillit og mandat ved Kongelig resolusjon 17. februar 2006. Nytt mandat gir ansvar også for å håndtere konsekvenser av vilde handlinger på atomområdet, og er for øvrig utvidet til å omfatte Svalbard. Det årlige beredskapsseminaret gikk av stabelen nettopp der, og med fokus på utfordringer i nordområdene. Hendelser som krevde Kriseutvalgets håndtering i 2006 er nærmere omtalt i en egen artikkel. I 2006 er et helt nytt nasjonalt nettverk av beredskaps-målestasjoner blitt etablert.

Moderne målestasjoner fra Svalbard i nord til Lista i sør har dermed overtatt for instrumenter som ble installert på slutten av 80-tallet.

I tillegg til forvaltningen av den profesjonelle bruken av strålekilder, er befolkningens strålehverdag også et stort tema. I 2006 ble en forsterket varslingsordning etablert i nært samarbeid med Meteorologisk institutt. Eksemplet belyser både hvor viktig det er å finne frem til gode kommunikasjonskanaler og hvor viktig tverrsektorielt samarbeid er. I Strålevernbarometeret undersøker vi år om annet hvordan vårt arbeid kommuniserer med befolkningen, viktige tilsynsobjekter og mediene. Mediene spiller en viktig rolle på strålevernområdet, og i 2006 undersøkte vi hvordan journalister og redaksjoner opplever Strålevernet. Tilbakemeldingene var i hovedsak positive men redaksjonene etterlyste en mer tydelig formidling av fagstoff og økt proaktivitet fra vår side.

Strålevernet har også i 2006 bidratt på sitt fagområde overfor MD, særlig i forhold til miljøovervåkning; og overfor UD i forhold til atomsikkerhetsarbeidet i Nordvest-Russland, men også i internasjonal sammenheng. I tett samarbeid med UD og IAEA arrangerte vi et stort internasjonalt møte om eliminering av sivil bruk av høyanriket uran, som omtales i en egen artikkel.

Utviklingen av Strålevernets nye bygg ble fulgt årvåkent i hele 2006. Innflyttingen våren 2007 blir en milepæl!

**Ole Harbitz**  
Direktør, Statens strålevern

Her bivånes fjerningen av brakkene som i sin tid ble plassert på baksiden av nr. 13 for å avhjelpe plassmangelen.  
Foto: Statens strålevern



Statens strålevern har i hele 2006 bodd i Grini Næringspark 10 og 12 i påvente av rehabilitering i nr. 13. På den måten har de ansatte fulgt utviklingen på nært hold. 2. kvartal 2007 flytter Strålevernet tilbake i sine gamle “nye” lokaler.

## REHABILITERING AV NR. 13



*Grini Næringspark nr. 13 utvides på høyre side sett forfra, på toppen og bak for å sikre nok plass. Fasaden blir renovert blant annet med utstrakt bruk av tre for å gi bygget et nytt og mer moderne uttrykk. Foto: Statens strålevern*

Statens strålevern har lokaler i Grini næringspark 13 i Bærum. Lokalene, som ble satt opp i 1974 av Statens bygge- og eiendomsdirektorat for Sosial- og helsedepartementet - og som nå eies av Entra AS, har vært under oppgradering i hele 2006. Målet er å få lokaler som tilfredsstillers dagens krav til et helse- og miljødirektorat med forvaltnings-, utrednings- og forskningsmessige oppgaver.

Strålevernets eget rom- og funksjonsprogram dannet utgangspunktet da planarbeidet ble påbegynt. Beslutningene om endelig utforming ble tatt i samarbeid med Entra AS og Entrass rådgivere – særlig gjelder dette s+j arkitekter as, kandis interiørarkitekter as, Stor-oslo PROSJEKT AS, Alf Erik Solberg og CM1.

Internt har arbeidet med spesifikasjonsutformingen vært organisert som et prosjekt (brukergruppe) med rapportering mot ledergruppen.

Oppgraderingen har innbefattet en totalrenovering av den eksisterende bygningsmasse samt en påbygging av en ny 4. etasje til kontorer og tekniske rom og et nybygg til kantine, bibliotek og situasjonsrom for beredskaps- og krisehåndteringsarbeid.

Alt areal fra det opprinnelige bygget var i 2006 under oppussing og huset får en gjennomgående teknisk oppgradering. Dette gjelder tele, data, el og VVS - og er særlig knyttet til energiøkonomisering. Det årlige energiforbruket for renoveringen ble beregnet til om lag 270 kWh/m<sup>2</sup>, mens estimatet er at dette nå skal bli mellom 200-220 kWh/m<sup>2</sup>.

Når det gjelder inventaret i nye Grini næringspark 13 er det planlagt å gjenbruke mye av både det veggfaste og ikke veggfaste interieret, men det er behov for vesentlig utskifting.

Innflyttingen vil skje 2. kvartal 2007.

### Grini næringspark 13 (etter renoveringen)

#### Areal:

- totalt areal (brutto): 4598 m<sup>2</sup>
- fellesarealarealer: 271 m<sup>2</sup>
- laboratorier og andre spesialrom: 810 m<sup>2</sup>
- kontorer: 1160 m<sup>2</sup>
- tekniske rom: 300 m<sup>2</sup>
- kantine: 116 m<sup>2</sup>
- bibliotek: 95 m<sup>2</sup>
- garasje: 46 m<sup>2</sup>
- lager: 255 m<sup>2</sup>
- møterom: 200 m<sup>2</sup>

#### Antall:

- cellekontorer: 77
- teamkontorer: 5
- møterom: 8
- spesialrom og laboratorier: 36

22. juni 2006 vart den nasjonale varslingsstenesta for ultrafiolett stråling (UV) opna av direktør Jens Sunde i Meteorologisk institutt og Ole Harbitz, direktør i Statens strålevern. Målsetjinga for etableringa av ei fast varslingssteneste er å medverke til å redusere og førebyggje helseskadar forårsaka av naturleg ultrafiolett stråling fra sola.

# NASJONAL VARSLINGSTENESTE FOR UV-STRÅLING

UV-varslinga er eit samarbeid mellom Meteorologisk institutt, Statens strålevern, Kreftforeininga, Norsk institutt for luftforskning (NILU) og Statens forureiningstilsyn. Samarbeidet om varslinga er ei naturleg følge av den felles innsatsen som ligg bak det nasjonale UV-nettverket og det haldningsarbeidet som vert drive i høve til solvett.

## UV-varsel

Meteorologisk institutt har byrja med UV-varsel som ein del av si varslingssteneste. Om sommaren vert dette óg presentert på

vêrvarslinga i Dagsrevyen. UV-varslinga fortel kor sterk UV-strålinga er forventa å vere midt på dagen. Intensiteten i strålinga vert presentert som UV-indeks (UVI) ved ein skala som går frå 1-20. Varslinga er ein del av den nasjonale strategien for kreftområdet. Ved å følgje med på varsla og ta omsyn til UV-intensiteten kan ein tilpasse tida ein oppheld seg i sola og vurdere bruk av vern i form av pausar, skugge, klede, hatt, briller og solkrem. Dermed kan ein redusere risikoen for helseskadar som følgje av solinga. Det er ein kjend samanheng mellom eksponering for UV og hudkreft. Førekosten av føflekkreft har auka dei siste tiåra, særleg blant

Styrke på UV-strålinga	Lav	Moderat	Sterk	Svært høg	Ekstrem
UV-indeks	1-2	3-5	6-7	8-10	>11
Tilsvarar	Vinter i Noreg	Påske i Noreg. Vår/haust i Sør-Noreg, perioda mai-august i Nord-Noreg.	Sør-Noreg i juni og juli, høgfjellet i mai. Spania vår og haust.	Isbre/høg fjell med snø i juni og juli. Middelhavet om somaren.	Kanariøyane og Alpane om somaren. Område nær Ekvator. Grenseverdi for solarium.
Tiltak	Ingen	Kle, solhatt og solbriller. Ta pauser!	Kle, solhatt og solbriller. Ta pauser frå sola mellom kl. 12-15. Bruk solkrem med høg faktor (15) og UVA-vern.	Unngå sola mellom kl. 12-15 og søk skugge. Bruk kle, solhatt og solbriller.	Unngå sola mellom kl. 12-15. Søk skugge. Kle, solhatt og solbriller absolutt nødvendige.



Øverst: Strålevernet smører solsvoltne, vinterbleike nordmenn direkte på NRK reiseradioen. Foto: Statens strålevern

Nederst: Direktør i Statens Strålevern Ole Harbitz og direktør i Meteorologisk institutt Jens Sunde stod for den offisielle openinga av UV-nettverket. Foto: Statens strålevern

unge kvinner og menn som utsett seg for overdriven soling. Ein oppfordrar difor særleg småbarnsforeldre om å unngå at borna vert utsett for overdriven soling og vonar at varslinga kan gi nyttig informasjon til mellom anna denne gruppa.

### UV-målingar

I tillegg til UV-varslinga finnst det eit målenettverk for overvakning av naturleg ultrafiolett stråling i Noreg. I UV-nettverket er det ni målestasjonar frå Grimstad i sør til Ny-Ålesund i nord. Plasseringa av instrumenta er valt for å gi størst mogleg breiddegradsdekning og topografisk variasjon. Målingane frå målenettverket vert dagleg presentert på Strålevernet si heimeside.

Helse- og omsorgsdepartementet og Miljøverndepartementet finansierar nettverket som vert administrert av Statens strålevern og Statens forureiningstilsyn ved Norsk institutt for luftforskning (NILU). Det overordna faglege og administrative ansvaret for nettverket ligg hjå Strålevernet.

### Kvifor målar vi UV?

Det nasjonale nettverket har som overordna mål å skaffe pålitelege UV-målingar som er relevante for vurdering av helse- og miljømessige effektar av naturleg UV-stråling og av eventuelle endringar over tid. Eit anna viktig mål er å påvise eventuelle systematiske endringar i UV-klimaet over tid. Målenettverket gir kunnskap om faktiske UV-nivå, og gjer det mogleg å samanlikne UV-stråling på ulike stadar i landet over lang tid.

I 2000 startet Statens strålevern arbeidet med å utvikle et nasjonalt kvalitetssikringsprogram i stråleterapi (KVIST). KVIST-gruppen består av fem personer i delte stillinger mellom Statens strålevern og klinisk arbeid innenfor stråleterapi. KVIST bistår fagmiljøet i arbeidet med kliniske, tekniske og administrative problemstillinger knyttet til strålebehandling. Kvalitetssikringsarbeidet foregår i arbeidsgrupper bestående av representanter fra stråleterapisentrene og KVIST-gruppen.

## KVALITETSSIKRING I STRÅLETERAPI – SAMARBEID MED STRÅLETERAPIMILJØET

Gjennom Nasjonal kreftplan (1997 – 2003) etablerte Statens strålevern i 2000 en tverrfaglig gruppe som arbeider med kvalitetssikring i stråleterapi. I løpet av seks år med KVIST-arbeid, er en rekke kvalitetssikringsprosjekter initiert og gjennomført i ulike arbeidsgrupper bestående av representanter fra fagmiljøet og KVIST-gruppen. Statens strålevern organiserer arbeidsmøter og står for rapportskriving for de ulike prosjektene. Avsluttede prosjekter med forslag til eventuelle anbefalinger og tiltak sendes på høring til aktuelle instanser i fagmiljøet før de publiseres som Strålevernrapporter. Tanken bak en slik organisering av kvalitetssikringsarbeidet er at fagmiljøets eierskap til arbeidet skaper positive holdninger til kvalitetssikring og bidrar til økt kommunikasjon mellom stråleterapisentrene og de ulike faggruppene som er involvert i stråleterapi.

KVIST-arbeidet ble presentert på en europeisk stråleterapikonferanse høsten 2006. Organiseringen av arbeidet og oppnådde resultater vakte internasjonal interesse. KVIST-gruppen ble invitert til å delta i europeisk samarbeid om kvalitetssikring i stråleterapi.

### Noen satsingsområder

#### Kliniske revisjoner

Kliniske revisjoner er definert som systematiske gjennomganger og vurderinger av medisinske prosedyrer, klinisk praksis og gjen-

nomføring av behandling. Hensikten er å utvikle kvaliteten av pasientbehandlingen gjennom diskusjon, bevisstgjøring og læring. Kliniske revisjoner skiller seg fra tilsyn hvor praksis vurderes opp mot lover og forskrifter. Våren 2003 ble det nedsatt en KVIST-arbeidsgruppe som gjennomførte et prosjekt med kliniske revisjoner ved åtte av landets ni stråleterapienheter. Et utvalg pasienter med spredning av kreftsykdommen til skjelettet ble plukket ut, og hele strålebehandlingsprosessen ble gjennomgått i detalj. Eventuelle feil og mangler ble diskutert ved den enkelte avdeling.

KVIST-gruppen ønsker å utvikle kliniske revisjoner til å bli et sentralt verktøy i kvalitetssikring av stråleterapi. Diskusjonen omkring hvordan dette skal etableres startet opp ved Statens strålevern høsten 2006. Videre arbeid må skje i nært samarbeid med helseforetakene og det onkologiske fagmiljøet. For å gjennomføre kliniske revisjoner, er det nødvendig med skriftlige, medisinske prosedyrer å vurdere behandlingen eller behandlingsprosessen opp mot. Pilotprosjektet avdekket et behov for bruk av felles retningslinjer i strålebehandling. KVIST-gruppen har startet arbeidet med å bistå de enkelte faggruppene innenfor onkologi med å utvikle slike standarder i handlingsprogrammer for stråleterapi.

#### Handlingsprogrammer for stråleterapi

Sosial- og helsedirektoratet har fått i oppgave (St.prp. nr1 (2004 – 2005)) å lede arbeidet med å utvikle felles nasjonale standarder for kreftbehandling i den hensikt å sikre likeverdig behandling





*Til venstre: President i den europeiske organisasjonen for stråleterapi og onkologi (ESTRO), Michael Brada.  
Foto: Statens strålevern*

*Til høyre: Stålebehandlingsmaskin (LINAC)  
Foto: Statens strålevern*

uavhengig av bosted. Arbeidet med oppdatering og kvalitets-sikring av allerede eksisterende anbefalinger samt utvikling av nye anbefalinger er pålagt faggrupper innenfor det onkologiske miljøet. Parallelt med bestillingen til Sosial- og helsedirektoratet, er Statens strålevern, gjennom Helse- og omsorgsdepartementets tildelingsbrev til Statens strålevern i 2005, gitt mandat for koordinering og utvikling av handlingsprogrammer i stråleterapi. I 2006 startet KVIST-gruppen arbeidet med å utvikle nasjonale, diagnosespesifikke handlingsprogrammer i strålebehandling.

KVIST-arbeidene er lagt opp som samarbeidsprosjekter mellom Statens strålevern og faggruppene under Onkologisk forum. Det er den enkelte faggruppe som står faglig ansvarlig for innholdet i handlingsprogrammene for strålebehandling og oppdatering av programmene. Statens strålevern bistår faggruppene i den praktiske organiseringen av arbeidet som arrangement av arbeidsmøter, samt sammenstilling av tekst til ferdige handlingsprogrammer. Våren 2006 utarbeidet KVIST-gruppen en mal for anbefalt utforming og tematisk innhold av slike handlingsprogrammer i den hensikt å systematisere og lette arbeidet i de enkelte arbeidsgruppene. Denne malen er tatt i bruk ved utarbeidelse av handlingsprogrammer for strålebehandling av kreft i mage- tarmkanalen (samarbeid med Norsk GI cancer gruppe) og lungekreft (samarbeid med Norsk lungecancer gruppe). Evidensbaserte nasjonale handlingsprogrammer for strålebehandling for de to diagnose-gruppene er nær ferdigstillelse ved utgangen av 2006. Arbeid med

å etablere samarbeidsprosjekter med de andre faggruppene under Onkologisk forum er for tiden i gang.

### Norsk stråleterapimøte

KVIST-gruppen arrangerer årlig Norsk Stråleterapimøte med nærmere 120 deltagere (fordelt på leger, fysikere og stråleterapeuter). Møtet skal være en arena for faglig oppdatering og tverrfaglige diskusjoner omkring teoretiske og praktiske problemstillinger innenfor stråleterapi. Fra 2006 har Norsk Stråleterapimøte hatt status som ikke-obligatorisk kurs for leger i spesialistutdanning i onkologi.

### Andre KVIST-prosjekter

- Stråleterapirekvisisjoner
- Virksomhetsrapportering
- Avvikshåndtering
- Volum-Dose spesifikasjoner
- Dosimetri
- Kvalitetskontroll av utstyr
- Opplæring av medisinske fysikere



Atomberedskapsorganisasjonen har i 2006 håndtert en rekke hendelser hvorav flere var gjenstand for stor publikums- og medieinteresse. Blant disse kan nevnes hendelsen på Institutt for energiteknikk sin reaktor ved Kjeller i september, stans av Forsmark kjernekraftverk i juli, samt saken om forgiftningen av Alexander Litvinenko og nordmenn som ble berørt etter å ha oppholdt seg på steder i London som kunne være forurenset av det radioaktive stoffet polonium-210. I tillegg har Strålevernet håndtert flere hendelser knyttet til mindre radioaktive kilder på avveie.

## HENDELSER I 2006

### **Pakke med kilde på Alnabru varemottak**

I mai ble det funnet en pakke merket "radioaktivt materiale" med fuktlekkasje på Alnabru varemottak. Statens strålevern ble kontak- tet av Tollpost Globe og reiste til stedet. Det viste seg at lekkasjen bare var vann. Innholdet i pakken var en merkepenn som brukes til å kalibrere utstyr innen nukleær medisin. Pakken ble tatt i for- varing av Statens strålevern.

### **Funn av radioaktiv kilde i Bærum i mai**

På Eiksmarka i Bærum ble det i mai funnet en kasse med et instrument som brukes til å måle tetthet og fuktighet i forbind- else med veiarbeid. Kassen ble funnet i et skur som ble brukt som lekestue av barn i nabolaget. Instrumentet hadde to innkapslede radioaktive kilder. Instrumentet lå i transportkassen, men lukker- en for Cesium-kilden var delvis åpen. Strålevernet gjennomførte et informasjonsmøte for foreldre i området der kilden ble funnet, men det er lite sannsynlig at barna har blitt utsatt for stråling av betydning. Det er brakt på det rene at instrumentet var kommet på avveie etter et innbrudd hos eieren.

### **Alarm på Kola kjernekraftverk i juni**

Reaktor 4 på Kola kjernekraftverk ble stanset 18. juni etter

en falsk alarm fra sikkerhetssystemene om lavt nivå i to damp- generatorer. Strålevernet iverksatte informasjonsinnhenting uten- for kontortid. Etter bekreftet informasjon om at situasjonen var under kontroll ble arbeidet avsluttet. Reaktoren ble startet igjen fem dager senere.

### **Hendelse på Forsmark kjernekraftverk i Sverige i juli**

I forbindelse med vedlikeholdsarbeid på strømforsyningsnettet utenfor Forsmark kjernekraftverk oppstod det en kortslutning som førte til strømstans i det elektriske anlegget inne på kraftverket. Kortslutningen førte også til at to av fire nødstrømsaggregater ikke startet. Undersøkelser avdekket at dette skyldtes en system- feil ved nødstrømsaggregatene. Reaktor 1 på Forsmark ble auto- matisk stengt under hendelsen. Tilsvarende aggregater fantes også på andre svenske kjernekraftverk og to reaktorer på Oscarshamn kjernekraftverk ble stengt ned. Strålevernet innhentet informa- sjon og orienterte beredskapsorganisasjonen.

### **Brann i atomubåt utenfor Kolahalvøya i september**

Om morgenen 7. september fikk Strålevernet informasjon om at det hadde vært brann om bord i en atomubåt ved Fiskerhalvøya utenfor Kolahalvøya. Brannen var slukket og to besetningsmedlem-



Til venstre: Forskningsreaktoren på Kjeller, med strålevernets luftsuger.

Foto Statens strålevern



Over til høyre: Kildene fra henholdsvis Alnabru og Eiksmarka.

Foto: Statens strålevern

mer var omkommet. Informasjon fra Meteorologisk institutt viste at vinden gikk fra ulykkesstedet mot Øst-Finnmark. Feilmelding på en av de gamle målestasjonene i Øst-Finnmark medførte i en kortere periode usikkerhet i forhold til situasjonen. Etter noe tid ble det innhentet negative resultater fra den nye målestasjonen i Øst-Finnmark og situasjonen ble ansett som avklart.

### Brann på kjernekraftverket Ringhals i november

En reaktor på Ringhals kjernekraftverk, ca 50 km sør for Göteborg, ble umiddelbart stengt etter at det brøt ut brann i en trans-

formator knyttet til reaktoren. Brannen kom raskt under kontroll og ingen ble skadet. Det var ingen utslipp av radioaktivitet ved brannen. Strålevernet orienterte beredskapsorganisasjonen.

### Polonium-210 i London i desember

Saken har sammenheng med forgiftningen av Alexander Litvinenko og nordmenn som ble berørt etter å ha oppholdt seg på steder i London som kunne være forurenset av det radioaktive stoffet polonium-210. Saken omtales på s. 18 i årsmeldingen.

## FAKTA

### Hendelse på Institutt for energiteknikk (IFE) sin reaktor ved Kjeller i september

I følge Institutt for energiteknikk (IFE) ble det kl. 03:00 natt til lørdag 9. september registrert forhøyet aktivitetsnivå på en monitor. Kl. 03:31 ble reaktoren stanset under kontrollerte forhold. Det var da økende aktivitetsnivå på flere monitorer i reaktorhallen.

Strålevernet ble varslet kl. 06:40. På dette tidspunkt var det usikkerhet med hensyn til årsak. IFE trodde det kunne skyldes brenselseil og mulig lekkasje av kjølevann fra primærkretsen.

Strålevernet iverksatte intern varslings og satte stab. På grunn av usikkerhet med hensyn til eventuelle utslipp, det uavklarte ved situasjonen og behovet for rask informasjonsformidling til myndigheter, befolkning og media, erklærte Strålevernet informasjonsberedskap.

Kriseutvalget for atomberedskap ble innkalt til møte hos Statens strålevern. Det ble utarbeidet pressemelding og melding til den nasjonale atomberedskapsorganisasjonen, departementene og Statsministerens kontor. Deretter informerte Strålevernet nordiske, russiske og britiske strålevernmyndigheter om hendelsen.

Strålevernet sendte to måleteam og en kontaktperson til IFEs anlegg på Kjeller. Måleteamene var ute med luftsuger og mobilt måleutstyr, og målte i og rundt IFEs anlegg for

å verifisere at det ikke var forhøyede strålenivåer. Det ble ikke målt forhøyede verdier utenfor IFEs anlegg. Inne i stålhuset var det forhøyede strålenivåer, men disse var på vei nedover.

### Strålevernets målinger hos IFE Kjeller på hendelsesdagen

Kriseutvalget hadde møte kl. 11:40. Kriseutvalget ble informert om at Strålevernet hadde fattet vedtak om at reaktoren ikke skulle starte opp igjen før Strålevernet hadde gitt sin tillatelse til dette. Basert på informasjon om at strålenivåene i reaktorhallen var synkende, at situasjonen på reaktoren var stabil og under kontroll, at måleresultater fra måleteam bekreftet at det ikke var forhøyede nivåer i omgivelsene og at det forelå mer kunnskap om sannsynlig årsak, vurderte Kriseutvalget situasjonen som avklart og at det ikke var grunnlag for ytterligere oppfølging fra Kriseutvalgets side. Kriseutvalget besluttet om at informasjonsberedskapen skulle oppheves. Etter møtet holdt utvalgets leder en pressebrief. Arbeidet i stab ble deretter avsluttet. Det ble mottatt flere rapporter om situasjonen som redegjorde i detalj om hendelsen.

Saken ble fulgt opp av Strålevernet som tilsynsmyndighet. IFE fikk senere tillatelse til oppstart av reaktoren igjen.

*“Dirty bomb” scenario i en buss.  
Deltakerne kartlegger spredningen  
av radioaktivt materiale.  
Foto: Statens strålevern*



I 2006 har to aktiviteter bidratt til å styrke atomberedskapen og målekapasiteten. Gjennom året har det pågått et prosjekt for å oppgradere det nasjonale målenettverket for overvåking av radioaktivitet i luft. Nettverket er viktig for å raskt kunne oppdage uønsket radioaktivitet over Norge. På høsten deltok Strålevernet i en øvelse hvor avansert måleutstyr ble utprøvd under realistiske betingelser.

# STYRKET MÅLEBEREDSKAP



*Til venstre: Fotlaget til Strålevernet er ute og sjekker terrenget for radioaktive kilder. Foto: Statens strålevern*

*Over: Strålevernets målestasjon på Svanhovd i Finnmark. Foto: Statens strålevern*

## Radnett – Nytt nasjonalt nettverk for overvåking av radioaktivitet i luft

Statens strålevern har overvåket radioaktivitet i luft siden Tsjernobyl-ulykken i 1986 gjennom et nettverk av målestasjoner lokalisert over hele landet. I 2006 ble det satt i gang et arbeid for å modernisere nettverket. Oppdraget ble tildelt Scanmatic AS i desember 2005, og i juni 2006 var den første stasjonen installert.

Formålet med nettverket er varsling i tilfelle et ukjent radioaktivt nedfall når Norge. Hvis en stasjon måler radioaktivitet utover normal bakgrunnsstråling, vil ansvarlig personell få en alarm og håndtere denne. I tilfelle et nedfall vil også nettverket være en viktig kilde for informasjon i en tidlig fase, slik at riktige tiltak kan gjennomføres for å beskytte befolkningen og miljøet.

Totalt skal nettverket bestå av 28 stasjoner fordelt over hele landet, inkludert en i Longyearbyen. Nettverket ble offisielt åpnet av Sysselmannen på Svalbard 8. september 2006. De siste stasjonene er planlagt installert i løpet av første kvartal 2007.

### Øvelse DEMOEX

For å styrke den nasjonale strålevernberedskapen gjennomførte svenske myndigheter en større feltøvelse i perioden 2. – 5. oktober 2006 i nærheten av Halmstad i Sør-Sverige. Andre nordiske land ble også invitert til å delta på øvelsen, og fra Norge deltok

Forsvaret, Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Statens strålevern. I alt hadde øvelsen rundt 400 deltagere.

Øvelsen omfattet en rekke scenarier der den norske deltagelsen var involvert i søk etter skjulte strålekilder og kartlegging av strålenivå etter detonasjon av en "skitten" bombe. Øvelsesmomentene inkluderte scenarier der mobile målinger med bil og helikopter var nødvendig. Andre øvelsesmomenter var tilrettelagt for fotpatruljer med håndinstrumenter.

Fra Forsvaret stilte 330-skvadronen med et Sea King-helikopter og øvde søk etter strålekilder med det mobile måleutstyret sitt. I tillegg deltok et fotlag på 20 befal og menige fra ABC vernkompaniet fra Skjold garnison som øvde søk med håndinstrumenter.

NGU deltok med sitt mobile måleutstyr i bil og søkte etter strålekilder langs veier.

Strålevernet stilte med et billag og et fotlag på fire personer hver, og deltok i til sammen 11 øvelsesmomenter. Billaget søkte etter strålekilder ved bruk av bil med mobilt måleutstyr, mens fotlaget foretok målinger og søk i terrenget ved hjelp av håndinstrumenter. Strålevernet koordinerte hele den norske deltagelsen. I tillegg deltok Strålevernet med et mobilt målelaboratorium, som ble brukt som støtteenhet under øvelsen og demonstrert for øvrige deltagere.



Høyenriktet uran kan anvendes både sivilt og militært (atomvåpen og ubåtbrensel) og bruken bør så langt det er mulig reduseres til et minimumsnivå gjennom internasjonale tiltak anført av Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA). Dette vil være til gode både i forhold knyttet til ikkespredning og til nedrustning av atomvåpen. Dette budskapet ble frontet under en internasjonal konferanse om sivil bruk av høyenriktet uran i juni 2006 - arrangert i Nobels fredssenter av Strålevernet, Utenriksdepartementet (UD) og IAEA.

## INTERNASJONALT SYMPOSIUM OM HØYANRIKET URAN

Et internasjonalt symposium om bruk av høyenriktet uran (HEU) i sivil sektor ble holdt på Nobels fredssenter 17. – 20. juni i samarbeid med IAEA og UD. Formålet med symposiet var å sette fokus på farene forbundet med HEU og mulighetene for å redusere bruken i sivile anlegg, samt å gi IAEA-landene anledning til å utveksle erfaringer og diskutere tekniske spørsmål forbundet med HEU-reduksjon og konvertering til lavenriktet uran (LEU). Utenriksminister Store og IAEAAs generaldirektør ElBaradei la i sin kronikk i Financial Times forut for symposiet dessuten vekt på at HEU-minimisering må følges av andre nødvendige tiltak på ikkespredningsområdet;

som stans i produksjonen av spaltbart materiale til atomvåpen og åpenhet om lagre av spaltbart materiale og planer for å redusere disse.

Symposiet hadde høy deltakelse med 130 deltakere fra omkring 40 land, mange på ambassadornivå (både fra Wien og fra de ulike hovedstedene). Symposiet besto av to deler; en workshop som fokuserte på tekniske spørsmål forbundet med konvertering, og en konferanse med fokus på hva landene faktisk gjør og hvilke politiske standpunkter de har. Den politiske delen sporet flere land til kraftig forsvar av



Over: Bildene er hentet fra symposiet 17.- 20. juni 2006.  
Foto: Statens strålevern

sine rettigheter til fredelig bruk av atomenergi (herunder også bruk av HEU) som nedfelt i Ikkespredningsavtalens (NPT) artikkel fire. Enkelte land advarte sterkt mot å ta bort oppmerksomhet fra det de oppfattet som de reelle truslene mot Ikkespredningsavtalen: atomvåpenstatenes unnfallemhet i forhold til nedrustning (artikkel seks), samt Vestens unnfallemhet i forhold til Israels atomvåpen. Norge fremholdt sin posisjon om at bruken av HEU burde reduseres, blant annet med henvisning til at det knapt finnes bruksområder for HEU som ikke kan erstattes med LEU eller andre metoder. Dette var kanskje også den viktigste konklusjonen fra symposiet.

Norge står nå godt posisjonert til å videreføre dette budskapet, sammen med andre initiativer innenfor nedrustning og ikkespredning, frem mot Tilsynskonferansen for NPT i 2010.

*Inngangspartiet til Dounreay i Skottland. Ein gong leiande senter for forskning og utvikling innanfor kjernekraftområdet i Storbritannia. Dounreay vert no brukt som pilot i høve til oppryddingsarbeidet ved dei største kjernekraftanleggena i Storbritannia. I samsvar med noverande planar vil dekommisjoneringa vere ferdig i 2033. Foto: Statens strålevern*



Etter søknad frå Strålevernet finansierte NATO i 2006 eit besøk til Storbritannia og eit til USA for russiske ekspertar frå the Federal Medical-Biological Agency og the Russian State Research Center – Institute of Biophysics. Ekspertane og representantar frå Statens strålevern møtte regulerande myndigheiter i Storbritannia og USA innanfor området handtering av radioaktivt avfall og kjernekraft.

## RUSSISKE ATOMMYNDIGHEITER MØTTE SINE AMERIKANSKE OG BRITISKE KOLLEGAR

Statens strålevern samarbeidar med russiske myndigheiter i arbeidet med å utvikle betre strålevern og atomsikring ved atom- anlegg i Nordvest-Russland. I det høvet har Strålevernet og det russiske Federal Medical Biological Agency (FMBA) inngått eit samarbeidsprogram. Formålet med dette programmet er å hjelpe til med å utvikle standardar og prosedyrar som klargjer krav for strålevern for arbeidarar, befolkning og miljø ved handtering av radioaktivt avfall i Russland. Målet er godt strålevern og miljøvern under oppryddingsarbeid på gamle militærbasar og avfallstadar etter den kalde krigen. I tillegg skal ein vurdere tryggleik og ulike tilnærmingar til korleis ein kan utbetre og effektivisere det nasjonale regelverket.

### Samle kunnskap og utveksle erfaringar

Formålet med turane til Storbritannia og USA var å samle kunnskap og utveksle erfaringar når det gjeld praktisk arbeid og regulering av dekommisjonering av gamle anlegg, handtering av radioaktivt avfall og rehabilitering av forureina områder. I tillegg var det eit ønske om å lære om strukturen og organiseringa av myndigheitene og atomindustrien i dei to landa.

### Besøket i Storbritannia

I perioden 12. til 23. juni besøkte delegasjonen ulike myndigheiter i både England og Skottland:

- Health Protection Agency (Radiation Safety Department)
- Nuclear Installation Inspectorate of Health & Safety Executive
- Environmental Agency
- Scottish Environment Protection Agency
- British Nuclear Group – Sellafield
- UK Atomic Energy Authority – Windscale og Dounreay

Besøket avslørte både fellestrekk og ulikskapar ved dei lovgjevande systema i Russland og Storbritannia:

### Fellestrekk mellom Russland og Storbritannia

- I både Russland og Storbritannia er det fleire myndigheiter som tek seg av ulike strålevernsemne.
- Korkje Storbritannia, EU eller Russland har kriterium for miljøpåverknad av stråling.





Øverst: Dounreay i Storbritannia  
Foto: UKAEA

Nederst til høyre: NRC i USA  
Foto: Statens strålevern

Felles for begge bileta: Representanter  
frå Strålevernet, den russiske medisinske  
strålemyndigheten (FMBA) og det  
russiske institutt for biofysikk (SRC-IBPh).



### Ulikskapar mellom Russland og Storbritannia

- I begge land er regelverket basert på internasjonale tilrådingar, men Russland brukar tilrådingar frå det Internasjonale atomenergi byrået (IAEA) og Storbritannia brukar anbefalingar frå EU.
- I Storbritannia er krav frå myndigheiter av generell karakter og utviklinga av ulike dokument og mål er ansvar til dei ulike atomoperatorane. Dersom myndigheitene meiner at dokumenta oppfyller krava, så får operatorane lisens og autorisasjon. Vanlegvis er det visse vilkår knytt til lisensen, og dermed blir inspeksjonar og overvaking eit verkemiddel for samhandlinga mellom operatør og lovgjevar. I Russland er overvaking eit verkemiddel for å avsløre motstridande forhold mellom tryggingforhold og lovverket.

### Besøket i USA

I perioden 26. november til 12. desember besøkte delegasjonen ulike styresmakter og organisasjonar i USA:

- Department of State
- Department of Energy
- US Nuclear Regulatory Commission
- US Environmental Protection Agency
- Idaho National Laboratory
- Pacific Northwest Laboratory – Hanford

Besøket vart koordinert av State Department og det vart lagt stor vekt på formidling av relevant informasjon til den russiske delegasjonen.

### Erfaringar frå besøket i USA

- Utfordringar knytt til utvikling og implementering av regulerande dokument vedrørende dekommisjonering av atomfasilitetar og rehabilitering av forureina landareal i USA og Russland er like, så samarbeid på desse områda er nyttig.
- Revisjon av regulerande dokument i USA tek lang tid, ca 10 år, og inkluderer fleire steg.
- I Russland og USA er regelverket veldig detaljert og omfattande og ansvarsfordelinga mellom ulike aktørar er ganske lik i begge landa.
- Implementering av lovverket er ulik i dei to landa. I USA tek operatøren veldig stort ansvar i forhold til strålevern av personalet, sjølv om dette fører med seg store kostnader. I Russland er strålevern av personalet ikkje i like stort fokus.
- Det føderale lovverket i USA tillét midlertidige avvik frå etablerte standardar og reglar for visse anlegg.

### Nyttig informasjon

Alle partar gav uttrykk for at besøka i Storbritannia og USA hadde gitt nyttig informasjon i deira nasjonale arbeid for å betre strålevern og atomtryggleik. Det har vist seg at store atommakter slit med liknande problem. Det var ei klar interesse frå alle partar om å utveksle erfaring om myndigheitsutøving, lære om dei ulike metodane til kvarandre og å dele informasjon. Kunnskapen som vart tileigna på studieturane kan vere med på å forbetre bl.a lovverket som regulerer oppryddingsarbeid på gamle militære basar.

*Millennium Mayfair Hotel i London  
ble senere fastslått som stedet  
hvor Litvinenko ble forgiftet.  
Foto: Getty Images*



I begynnelsen av november 2006 ble den russiske eks-spionen Alexander Litvinenko lagt inn på sykehus i London med mistanke om forgiftning. Noen dager før han døde den 23. november ble det klart at han hadde fått i seg en betydelig mengde av det radioaktive stoffet polonium-210, og at dette mest sannsynlig var dødsårsaken.

## LITVINENKO-SAKEN - EN NY UTFORDRING FOR STRÅLEVERNET

Torsdag 30. november ble Strålevernet gjort kjent med at det var funnet spor etter små mengder av et radioaktivt materiale på tre Boeing 767-fly fra British Airways. Flyene var tatt ut av tjeneste. I følge britiske myndigheter hadde saken tilknytning til forgiftningen av Alexander Litvinenko med polonium-210. Strålevernet sendte ut pressemelding og informerte den nasjonale atomberedskapsorganisasjonen.

Britiske myndigheter satte i gang omfattende undersøkelser for å finne områder som kunne være forurenset. Lørdag 2. desember ble Strålevernet gjort oppmerksom på at britiske Health Protection Agency (HPA) ba alle personer som hadde oppholdt seg på

en navngitt sushibar, i The Pine Bar eller i restauranten på Millennium Mayfair hotell 1. november, om å ta kontakt. Dette gjaldt også eventuelle besøkende fra utlandet. Som en følge av dette gikk Strålevernet ut i media og ba nordmenn som hadde vært på de aktuelle stedene 1. november om å kontakte HPA eller Strålevernet. Atomberedskapsorganisasjonen ble orientert.

Senere viste resultater fra urinprøver av ansatte på de aktuelle stedene at sporene pekte mot The Pine Bar på Millennium Mayfair Hotel. Tidsrommet ble utvidet til også å gjelde 31. oktober og 2. november, mens aktuelle steder ble innskrenket til kun å gjelde The Pine Bar. Strålevernet gikk ut med ny informasjon og



Til venstre: Alexander Litvinenko ble alvorlig syk og døde etter å ha blitt forgiftet av Polonium 210 i London.

Foto:Natasja Weitsz/Getty Images

Laboratorieundersøkelser: Flere nordmenn meldte seg etter å ha oppholdt seg i nærheten av The Pine Bar, og fikk sine urinprøver testet av Strålevernet. Ingen spor av Polonium 210 ble funnet hos noen av dem. Foto: Statens strålevern.

ba norske borgere som hadde oppholdt seg på stedet i det aktuelle tidsrommet om å kontakte Statens strålevern.

Senere mottok Strålevernet også en navneliste fra britiske myndigheter over nordmenn registrert på Millennium Mayfair Hotel i det aktuelle tidsrommet. Med hjelp fra politiet fulgte Strålevernet opp listen og kontaktet de aktuelle personene. Strålevernet var også i kontakt med Utenriksdepartementet, den norske ambassaden i London og den britiske ambassaden i Oslo vedrørende saken.

Strålevernet mottok i overkant av 30 henvendelser fra publikum. Av disse var det i alt ni personer som hadde oppholdt seg på det aktuelle hotellet i den angitte tidsperioden. Strålevernet ga disse personene tilbud om test av urinprøve i samråd med fastlege. To personer takket ja til dette. Testene viste ingen tegn på intern kontaminering av polonium-210.

Lite tyder på at polonium-210 har vært spredt i stort omfang på de stedene Litvinenko og de andre mulig involverte hadde oppholdt seg. Hvis Litvinenko hadde fått stoffet i seg ved inhalasjon, og i så

store mengder at det hadde vært årsaken til hans død, så ville flere av de som oppholdt seg på samme sted fått så store doser at det kunne ha medført dødelig utgang. Uansett hvordan en får stoffet i seg er det mulig å anslå inntaket ved å måle på prøver av urin eller avføring. Britiske og andre myndigheter i Europa foretok målinger på urinprøver fra flere hundre personer som hadde oppholdt seg på de aktuelle stedene i London i det samme tidsrommet. Bare spor av stoffet er funnet i noen få prøver, og det er så langt bare noen få personer som har testet positivt. Det er derfor lite sannsynlig at personer som har vært på disse stedene har fått i seg mengder av polonium-210 som kan ha gitt eller på lang sikt kan gi helsemessige konsekvenser, bl.a. økt risiko for kreft. Analysene så langt tyder på at Litvinenko fikk stoffet i seg via drikke.

Saken illustrerer at det er nødvendig med streng nasjonal og internasjonal kontroll med produksjon og bruk av radioaktive stoffer. Dette for å unngå at slike stoffer kommer i hendene på grupper eller enkeltpersoner som kan benytte disse som draps- eller terrorvåpen. Bare trusselen om å bruke radioaktive stoffer i en slik sammenheng er i seg selv skremmende. I tillegg illustrerer saken behovet for informasjonsutveksling mellom stater ved slike typer hendelser.

## FAKTA OM 210 PO

Polonium kan inngå i en rekke uorganiske og organiske forbindelser. Noen av disse forbindelsene, bl.a. poloniumklorid ( $\text{PoCl}_2$ ), er løselige og kan blandes ut i vann.

Kjemisk form har betydning for biologisk opptak og hvor stoffet deponeres i kroppen. Opptak via mat og drikke kan variere fra 10 % til 50 %. I de nyeste modellene fra den Den internasjonale strålevernskommisjon (ICRP) antas det at 30 %, 10 %, 5 %, 10 % og 45 % deponeres henholdsvis i lever, nyrer, milt, rød benmarg og resten av kroppen (hovedsakelig muskelvev/bløtvev). Biologisk utskilling varierer fra 30 til 50 dager; og utskillinger via avføring er nær dobbelt så stor som via urin. Ved å måle på prøver av urin og/eller avføring er det mulig, med visse forutsetninger bl.a. når det gjelder

kjemisk form, å anslå inntak, doser til utsatte organer og påfølgende økt risiko for kreft.

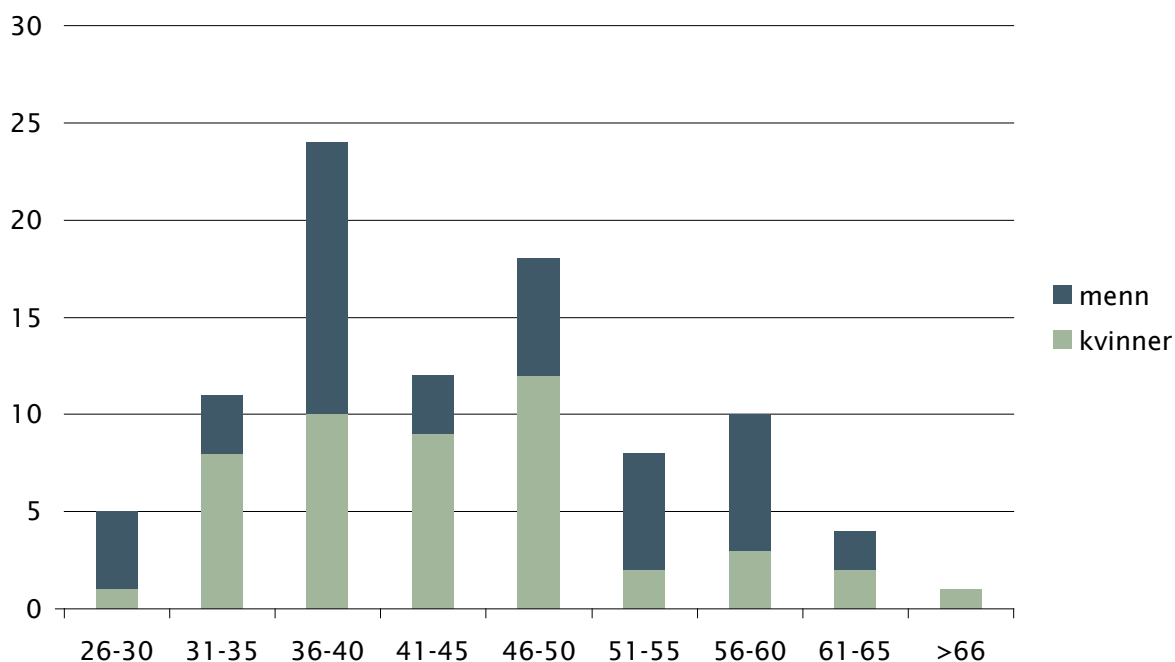
Polonium-210 har en halveringstid på 138,4 dager og avgir alfa-stråling med en energi på 5,3 MeV. Polonium-210 kan dermed ikke detekteres med måleinstrumenter for ekstern gammastråling. Spesifikk aktivitet er på  $1,66 \times 10^{14}$  Bq/g og stoffet er derfor 4490 ganger mer radioaktivt enn radium-226. På grunn av alfa-strålingen vil en konsentrert mengde på bare et halvt gram medføre en varmeutvikling på ca. 70 watt, og temperaturen vil raskt komme opp i nærmere 500 °C. I konsentrert form vil stoffet derfor være flyktig og kan lett kontaminere omgivelsene.

# PERSONELL

Ved utgangen av 2006 var det 93 tilsatte i Statens strålevern – 78 på heltid og 15 deltidstilsatte. Kjønnfordelingen var 52 % kvinner og 48 % menn. Gjennomsnittsalderen er 44 år. Om lag 60 % av de tilsatte har utdanning på masternivå eller høyere.

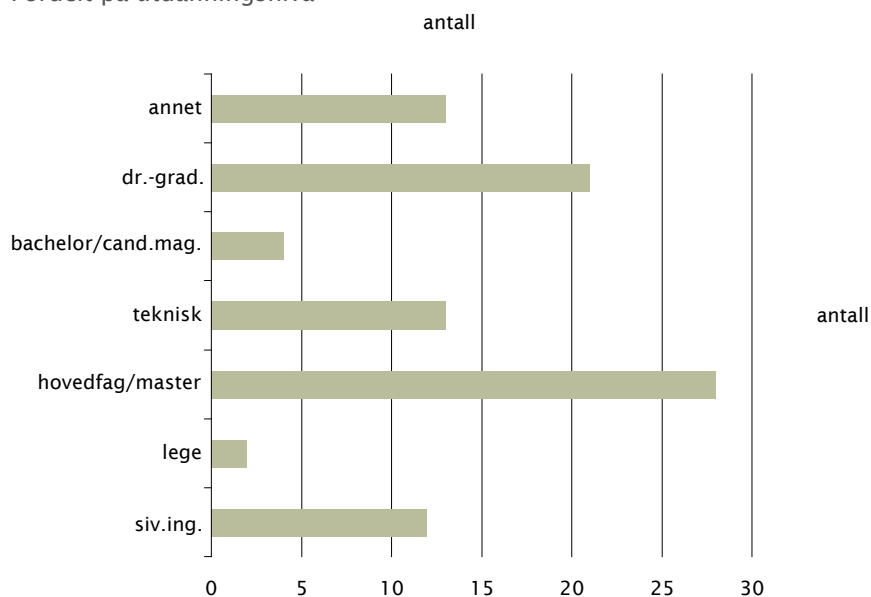
## KJØNNS- OG ALDERSFORDELING

Ansatte fordelt etter kjønn og alder



## UTDANNINGSPROFIL

Fordelt på utdanningsnivå



## STRÅLEVERNETS ORGANISASJON



## FINANSIERING

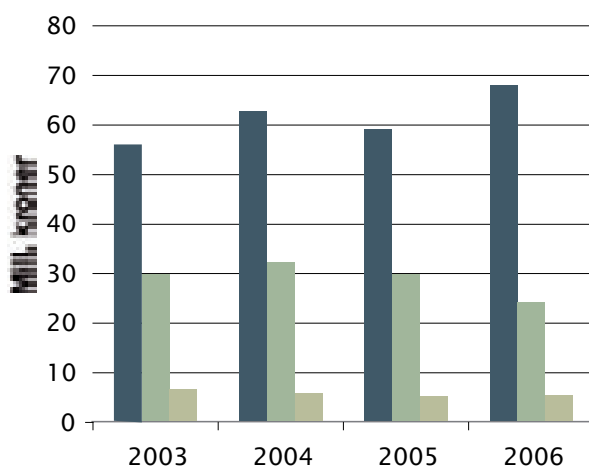
### Finansieringskilder i 2006:

(alle tall i tusen kroner)

**Strålevernets totale regnskap i 2006 var på 95,2 mill. kroner. Av dette utgjorde 43,87 mill. kroner lønn og sosiale utgifter, mens andelen til varer og tjenester var på 51,33 mill. kroner.**

<b>Helse- og omsorgsdepartementet</b>	69 540
Statens strålevern kap. 715	67 740
Prosjektfinansiering kap. 702	1 800
<b>Utenriksdepartementet</b>	14 120
Atomhandlingsplan, tildelingsbrev	12 118
HEU-symposiet	1 160
Andre prosjekter	842
<b>Miljøverndepartementet</b>	4 858
<b>Fiskeri- og kystdepartementet</b>	630
<b>Mattilsynet</b>	567
<b>Norges forskningsråd</b>	1 820
EU strålevernprogram	1 648
Andre prosjekter	172
<b>Nordisk kjernesikkerhetsforskning</b>	114
<b>Diverse prosjekt, tilsynsavgift, refusjoner med mer</b>	1 053
<b>Diverse salg av måletjenester</b>	4 106
<b>Sum</b>	<b>96 808</b>

### DEN ØKONOMISKE UTVIKLING



■ Ordinære budsjetter  
■ Ekstern finansiering  
■ Salgsinntekt/refusjoner

# STRÅLEVERNETS PUBLIKASJONER

## StrålevernRapporter

StrålevernRapport 2006:23:

### ***"Tilførsel av radioaktive stoffer til norske kyst- og havområder"***

Rapporten inneholder et sammendrag av de viktigste kildene til radio-aktiv forurensning i norske havområder. Tilførselen av Cs-137 og Tc-99 i ni forskjellige hav- og kystregioner, fra Barentshavet i nord til Skagerrak i sør, er estimert ved bruk av Strålevernets marine boksmødel.

StrålevernRapport 2006:22:

### ***"Kola kjernekraftverk. En gjennomgang av dagens sikkerhetsnivå"***

Rapporten dokumenterer sikkerhetsnivået for reaktorene ved Kola kjernekraftverk, samt gjør en gjennomgang av de tiltak som er gjort for å forbedre sikkerheten.

StrålevernRapport: 2006:21:

### ***"Differences in technetium-99 accumulation and distribution between organs in male and female lobsters..."***

I denne rapporten presenteres Tc-99 resultater for hummer samlet inn langs norskekysten i perioden 2001 og 2005. Rapporten viser høy akkumulering av Tc-99 i hummer og stor forskjell mellom hunner og hanner.

StrålevernRapport 2006:20:

### ***"Radon i uteluft. Presentasjon av resultater fra radonmålinger i uteluft i seks utvalgte områder i Norge"***

Det er gjennomført målinger av radon i uteluft i seks utvalgte områder i Norge. Fire av de utvalgte områdene er radonutsatte: Fredrikstad, Røyken og Eidfjord, samt Kinsarvik i Ullensvang kommune.

StrålevernRapport 2006:19:

### ***"Review of the current status and operations at Mayak Production Association"***

Denne rapporten gir en kort, men omfattende oversikt av virksomheten ved anleggene i Majak. Majak er pr. i dag det eneste anlegget i Russland som driver gjenvinning av brukt brensel i stor målestokk.

StrålevernRapport 2006:18:

### ***"Årsrapport fra persondosimetritjenesten ved Statens strålevern 2005"***

Årsrapport fra persondosimetritjenesten ved Statens strålevern for 2005. Rapporten inneholder dosestatistikk for arbeidstakere som gjennom sitt arbeid blir eksponert for ioniserende stråling.

StrålevernRapport 2006:17:

### ***"Stråledoser ved analog og digital mammografi i Mammografiprogrammet i Troms og Finnmark høsten 2004"***

I Mammografiprogrammet har Strålevernet ansvaret for teknisk kvalitetskontroll og optimalisering av stråledoser og bilde kvalitet. I programmet foregår det for tiden en gradvis overgang til digitalt mammografiutstyr. Dataanalyser viser at kvinner undersøkt med digital teknikk fikk signifikant lavere doser både per eksponering og per undersøkelse sammenliknet med kvinner undersøkt med analog teknikk.

StrålevernRapport 2006:16:

### ***"Avoiding a "deep" agreement? Why some countries remain reluctant to the Fissile Material Cut-Off Treaty"***

Analysen ga støtte til Downs et als hypotese om at hvis stater ikke vil eller kan bære kostnadene/konsekvensene med håndheving av internasjonale avtaler, så vil de ikke slutte seg til dem.

StrålevernRapport 2006:15:

### ***"Threat Assessment of Radioisotope Thermo-electric Generators (RTG) Management Radiation Protection and Safety Regulations"***

Formålet med denne trusselvurderingsrapporten er å gi regulerende myndigheter syn på de viktigste områder som krever overvåking og regulativ utvikling når det gjelder aktiviteter koblet til RTG-dekomisjonering og sluttdeponering. De største radiologiske truslene har blitt identifisert og tiltak for å redusere dem har blitt foreslått.

StrålevernRapport 2006:14:

### ***"Radioactivity in the Marine Environment 2004"***

Rapporten inneholder resultater fra overvåkingen av radioaktivitet i sjø vann og biota i 2004 langs norskekysten og i Nordsjøen og Skagerak. En oversikt over utslipp fra norske kilder og utslippsdata fra europeiske nukleære anlegg som er relevante for langtransport av radioaktivitet til norske havområder er inkludert i rapporten.

StrålevernRapport 2006:13:

### ***"Kvalitetskontroll av ikke-dosimetriske parametre ved CT-basert planlegging av stråleterapi"***

Krav til geometrisk presisjon i stråleterapi øker i takt med utviklingen av avanserte og skreddersyde behandlingsteknikker. Som et ledd i KVIST-arbeidet, har Statens strålevern anskaffet utstyr til bruk for kvalitetskontroll av geometriske, ikke-dosimetriske parametre i stråleterapikjeden. Rapporten inneholder en presentasjon av fantomene, resultater fra kvalitetskontrollene utført på norske stråleterapisentre og vurderer nytteverdien av utstyret. Det er tilrettelagt for utlån av utstyret fra Strålevernet til stråleterapisentrene i Norge.

StrålevernRapport 2006:12:

### ***"Gammaskpektrometriske flymålinger og radon"***

Anvendelse av gammaskpektrometriske fly- og helikoptermålinger til identifisering av radonutsatte områder – analyse basert på målinger på Østlandet. Rapporten presenterer resultatene fra et samarbeidsprosjekt mellom Statens strålevern og Norges geologiske undersøkelse der gammaskpektrometriske fly- og helikoptermålinger i Østlandsregionen ble sammenliknet med radonmålinger utført i 6326 boliger.

StrålevernRapport 2006:11:

### ***"Virksomhetsrapport for norske stråleterapisentre 2003-2004"***

Rapporten er en statistisk sammenstilling av innsamlede virksomhetsdata fra norske stråleterapisentre for 2003 og 2004. Dette omfatter nøkkeltall om behandlingsaktiviteten - fordelt på stråleterapisentre, fylker og helseregioner, foruten diagnosegrupper. Data over tilgjengelige ressurser som utstyr og personell er også med, samt data for kliniske kvalitetskontroller. Tilsvarende rapport er tidligere utgitt for 2001-2002 (StrålevernRapport 2004:6).

StrålevernRapport 2006:10:

### ***"Terrestrial Monitoring in Øvre Dividalen"***

Denne rapporten beskriver resultater fra Strålevernets overvåking av radioaktiv forurensning i Øvre Dividalen. Resultatene viser at de nåværende konsentrasjonene av menneskeskapt radionuklider er lave. Doserater fra cesium-137 er beregnet på rein, type og jordrotter.

StrålevernRapport 2006:9:

### ***"Monte Carlo Simulations for Gamma Measurements in Monitoring and Emergency Situations"***

Stadige endringer i trusselbildet har angår radioaktivt materiale gjør det nødvendig å ha en viss fleksibilitet når det gjelder muligheten til å analysere radioaktive isotoper i et vidt spekter i miljøet. Denne rapporten tar for seg bruk av Monte Carlo-baserte teknikker som kan anvendes i gammaskpektroskopi både for overvåking og for beredskapsmålinger.

StrålevernRapport:8 2006:

### ***"K-159 - Havariet av den russiske atomubåten K-159 og den norske atomberedskapsorganisasjonens håndtering av ulykken"***

Den russiske atomubåten K-159 sank under sleping i august 2003, rett ved norskegrensen i Nordvest-Russland. Rapporten oppsummerer hendelsesforløpet under havariet og Norges reaksjon umiddelbart etterpå.

StrålevernRapport 2006:7:

### ***"Tiltak mot radon i privatboliger - oppsummering av tiltak under Nasjonal kreftplan 1999-2003"***

Rapporten oppsummerer tiltak mot radon som ble gjennomført under Nasjonal kreftplan i perioden 1999-2003. Det ble foretatt en gjennomgang av de bygningsmessige utbedringstiltak som ble utført i forbindelse med tilskuddsordningen, og kost-nytte effekten er vurdert. Det er også foretatt en vurdering av andre tiltak som ble gjennomført under Kreftplanen.

StrålevernRapport 2006:6b:

### ***"Radiologi i Noreg - fylkesvis fordeling av radiologiske undersøkinger per 2002"***

Det ble utført totalt 4,14 millioner radiologiske undersøkingar i Noreg i løpet av 2002. Korleis desse undersøkingane fordeler seg på undersøkingstype og fylke er lista opp i denne rapporten.

StrålevernRapport 6:2006:

### ***"Radiologi i Noreg - undersøkingfrekvens per 2002, tidstrendar, geografisk variasjon og befolkningsdose"***

Det ble i Noreg utført totalt 910 radiologiske undersøkingar per 1000 innbyggjarar i 2002, ei auke på 15 % sidan 1993 (tannrøntgen er unntatt). Frekvensen av CT-undersøkingar blei dobla og MR-undersøkingar ti-dobla.

StrålevernRapport 5:2006:

### ***"Sikkerhet ved russiske RBMK-reaktorer"***

Rapporten tar for seg dokumenterte sikkerhetsmessige svakheter ved RBMK-reakortypen, tiltak som er gjort for å avhjelpe disse samt indikatorer for dagens sikkerhetsnivå ved russiske RBMK-reaktorer.

StrålevernRapport 2006:4:

### ***"The Norwegian UV Monitoring Network. Period 1995/96 to 2004"***

Oppbyggingen og driften av et nasjonalt UV-overvåkingssprogram presenteres. Endelige resultater for UV-indeks og UV-doser foreligger for perioden 1995/96 til 2004.

StrålevernRapport 2006:3:

### ***"Avvikshåndtering ved norske stråleterapisentre. Felles system for avvikshåndtering..."***

Beskriver et nasjonalt system for avvikshåndtering innen stråleterapi med felles kategorisering og koding for statistisk bearbeiding på nasjonalt nivå. Systemet dekker både lovpålagt melding og en mer omfattende registrering for kvalitetssikring og læring.

StrålevernRapport 2:2006:

### ***"Statens strålevern i Mammografiprogrammet - resultater fra teknisk kvalitetskontroll..."***

Strålevernet utfører årlige tekniske statuskontroller på mammografiutstyret i Mammografiprogrammet. I tillegg har radiografene lokalt ansvaret for å utføre konstanskontroller. radiografene rapporterer resultatene til Strålevernet via et databaseprogram kalt TKK. Denne rapporten presenterer noen av resultatene, samt gjør en vurdering av programmet som rapporteringsverktøy.

StrålevernRapport 1:2006:

### ***"Virksomhetsplan for 2006"***

Rapporten inneholder virksomhetsplanen for 2006, samt en oversikt over Strålevernets mål og de strategiske utfordringene.

## StrålevernInfoer

### StrålevernInfo 22:2006:

#### ***"Radioactive contamination in reindeer herders"***

In Russian. When the Chernobyl fallout reached Norway in spring 1986, national radiation protection authorities had over 20 years of experience in monitoring of reindeer herders in Kautokeino, northern Norway. This monitoring was initiated as surveillance of radiation doses to population groups being vulnerable to the fallout from the nuclear weapons testing in the 1950s and 1960s. The publication is in Russian.

### StrålevernInfo 21:2006:

#### ***"Radioactive contamination in reindeer herders"***

When the Chernobyl fallout reached Norway in spring 1986, national radiation protection authorities had over 20 years of experience in monitoring of reindeer herders in Kautokeino, northern Norway. This monitoring was initiated as surveillance of radiation doses to population groups being vulnerable to the fallout from the nuclear weapons testing in the 1950s and 1960s.

### StrålevernInfo 20:2006:

#### ***"Radioactive contamination of Norwegian foodstuffs after the Chernobyl accident". In Russian.***

The 1986 Chernobyl accident was the worst nuclear accident in history. Norway was among the countries outside the former Soviet Union that received most radioactive fallout from the accident. During the 20 years since the accident, extensive monitoring of radioactive contamination in foodstuffs such as dairy products, sheep, reindeer, game, wild mushrooms and freshwater fish has been performed. The publication is in Russian.

### StrålevernInfo 19:2006:

#### ***"Radioactive contamination of Norwegian foodstuffs after the Chernobyl accident"***

The 1986 Chernobyl accident was the worst nuclear accident in history. Norway was among the countries outside the former Soviet Union that received most radioactive fallout from the accident. During the 20 years since the accident, extensive monitoring of radioactive contamination in foodstuffs such as dairy products, sheep, reindeer, game, wild mushrooms and freshwater fish has been performed.

### StrålevernInfo 18:2006:

#### ***"Technetium-99 i norsk marint miljø - aktuelle nivåer og trender"***

Utslipp av <sup>99</sup>Tc til Irskesjøen fra Sellafeld ble kraftig redusert i 2004, da en ny renseteknologi ble tatt i bruk. Selv om de høyeste utslippene fra 1995 og 1996 har passert norskekysten, så er nivåene av <sup>99</sup>Tc i sjøvann og biota langs norskekysten fortsatt forhøyede og effekten av de minskede utslippene av <sup>99</sup>Tc fra Sellafeld antas å bli merkbare først i 2007 eller senere.

### NRPA Bulletin 17:2006:

#### ***"Emergency Preparedness and Response Exercise for medical teams in Andreyev Bay"***

The NRPA Bulletin describes an exercise which was part of one of the three Norwegian Regulatory Support Projects aimed at supporting the improvement of radiation protection in Andreyev Bay. The exercise was the first of its kind ever to take place at such a facility, with international observers, on Russian soil.

### NRPA Bulletin 16:2006:

#### ***"Regulatory Support - Russian regulators meet their British counterparts"***

The Norwegian Radiation Protection Authority (NRPA) and NATO recently funded a tour for ten Russian experts from the Federal Medical-Biological Agency (FMBA) and the Russian State Research Center – Institute of Biophysics (SRC-IBPh) to meet up with regulators at nuclear related sites in the United Kingdom.

### StrålevernInfo 15:2006:

#### ***"Radioaktiv forurensning i reindriftsutøvere 2006"***

Statens strålevern utførte våren 2006 nye målinger av radioaktivt cesium i reindriftsutøvere fra Midt- og Sør-Norge. Målingene ble gjort på Roros og i Snåsa. Resultatene antyder at gjennomsnittsverdiene for reindriftsutøvere i Nord-Trøndelag er på vei nedover etter å ha vært stabile i en 10-årsperiode.

### StrålevernInfo 14:2006:

#### ***"Tiltak mot radon i boliger - Nasjonal kreftplan 1999-2003"***

Statens strålevern har i samarbeid med Husbanken og Statens bygningsstekniske etat gjennomført en evaluering av de tiltak mot radon som ble gjennomført under Nasjonal kreftplan 1999-2003. Tiltakene omfatter både kartlegging av radon i 158 kommuner, informasjonskampanjer og informasjonsprodukter, kurs/kompetanseoppbygging om radontiltak i byggebransje og kommune, samt tilskudd til gjennomføring av utbedringstiltak i privatboliger. Et sammendrag av evalueringen er presentert i StrålevernInfo 2006:14

### StrålevernInfo 13:2006:

#### ***"Radiologi i Noreg - undersøkingsfrekvens, geografisk variasjon, tidstrender og befolkningsdose"***

Totalt ble det utført 4.14 millioner undersøkingar med anten røntgen, ultralyd, magnettomografi (MR) eller datatomografi (CT) i 2002, ei auke på 15 % sidan 1993. Den totale befolkningsdosa frå desse undersøkingane har samstundes auka med 40 % og dette kan forklarast ved meir bruk av CT. Det er stor geografisk variasjon i bruken av radiologi noko som speglar ulik tilgang på tenesta.

### StrålevernInfo 12:2006:

#### ***"Tiltak i landbruket og reindriftsnæringa som følgje av radioaktivt nedfall frå Tsjernobyl-ulykka"***

Sjolv 20 år etter Tsjernobyl-ulykka må det gjennomførast tiltak i Noreg for å redusere innhaldet av radioaktivt cesium i kjøtt og mjølk frå utmarksbeitende dyr.

### StrålevernInfo 11:2006:

#### ***"Radioaktive stoffer i norske matvarer etter Tsjernobyl-ulykken"***

Norge var blant de land som ble mest forurenset fra Tsjernobyl-nedfallet, og Gudbrandsdalen, Valdres, indre deler av Trøndelagsfylkene, samt sydlige deler av Nordland var de områdene som ble hardest rammet. I de 20 årene som er gått siden ulykken, er det utført omfattende undersøkelser av radioaktiv forurensning i bl. a. meieriprodukter, småfe, sopp, vilt og ferskvannsfisk.

### StrålevernInfo 10:2006: "20 år med Tsjernobyl"

Tsjernobyl-ulykken for 20 år siden er tidenes mest alvorlige kjernekraftulykke og fikk konsekvenser for en rekke lands kjernekraftutbygging i årene som fulgte. Ulykken medførte betydelig nedfall over store deler av Europa, deriblant Skandinavia. I Norge var det spesielt sentrale områder av Sør-Norge, Trøndelagsfylkene og søndre del av Nordland som fikk mest radioaktivt nedfall.

### StrålevernInfo 9:2006:

#### ***"The NRPA's Mobile Laboratory"***

The NRPA has in recent years initiated a range of projects to increase its level of nuclear emergency preparedness including terrorism situations. As part of this work, a mobile laboratory has been developed which serves to enhance NRPA's crisis handling capabilities at, for example, an incident location.

### StrålevernInfo 8:2006:

#### ***"Strålevernets mobile laboratorium"***

Strålevernet har de senere år arbeidet med flere prosjekter for å styrke sin atomberedskap, også i forhold til terrorhendinger. Som en del av dette arbeidet, er det etablert et mobilt målelaboratorium som skal bedre Strålevernets krisehåndteringssevne, for eksempel på et skadested.

### StrålevernInfo 7:2006:

#### ***"Cooperation between Norwegian and Russian Regulatory Authorities..."*** In Russian

The strategy within the Norwegian Action Plan for Nuclear Safety includes cooperation with Russian regulatory bodies, to ensure that remediation work is carried out in compliance with Russian Federation law, taking into account international recommendations and good practices in other countries. The Norwegian Radiation Protection Authority (NRPA) has set up a programme of cooperation with the Federal Medical-Biological Agency (FMBA), which is responsible for radiation protection regulation at Andreyev Bay and Gremikha.

### StrålevernInfo 6:2006:

#### ***"Cooperation between Norwegian and Russian Regulatory Authorities..."***

The strategy within the Norwegian Action Plan for Nuclear Safety includes cooperation with Russian regulatory bodies, to ensure that remediation work is carried out in compliance with Russian Federation law, taking into account international recommendations and good practices in other countries. The Norwegian Radiation Protection Authority (NRPA) has set up a programme of cooperation with the Federal Medical-Biological Agency (FMBA), which is responsible for radiation protection regulation at Andreyev Bay and Gremikha.

### StrålevernInfo 5:2006:

#### ***"UV-varsling"***

Solen gir oss glede, overskudd og vitaminer, men ufornuftig soling og gjentatte forbrenninger, særlig i barne- og ungdomsårene, øker risikoen for skader. For å gi folk mulighet til å forholde seg til solintensiteten på en god måte, presenterer Strålevernet daglige UV-varslar samt fortløpende målinger av UV-strålingen fra sola. Her er også nyttig informasjon om helseeffekter og solbeskyttelse.

### StrålevernInfo 4:2006:

#### ***"Diagnostiske referanseverdier for nukleærmedisinske undersøkingar"***

Ein diagnostisk referanseverdi er eit aktivitetsnivå/ei pasientstråledose for ei bestemt type undersøking som er fastsett av Statens strålevern. Desse verdiane vil til saman vere til stor hjelp ved optimering av nukleærmedisinske undersøkingar. Hovudformålet er å identifisera dei undersøkingane som gir pasientane hogst stråledose, sidan hogst stråledose truleg er teikn på dårleg fungerande utstyr eller svakheiter ved prosedyrane.

### StrålevernInfo 3:2006:

#### ***"Kvalitetssikring i stråleterapi - 5 års status"***

Statens strålevern startet høsten 2000 arbeidet med å utvikle et nasjonalt kvalitetssikringsprogram i stråleterapi. I det følgende oppsummeres arbeidet så langt, i det man har lyktes å skape positive holdninger til kvalitetssikring og bedret kommunikasjonen mellom sentrene og de ulike faggruppene som er involvert i stråleterapi.

### StrålevernInfo 2:2006:

#### ***"Portaler for deteksjon av radioaktivt materiale ved Storskog grensestasjon"***

I 2002 ble det satt i verk et arbeid for å bedre den norske terrorberedskapen. Dette arbeidet resulterte blant annet i installasjon av deteksjonsportaler for radioaktivt materiale ved Storskog grensestasjon, ved grensen til Russland.

### StrålevernInfo 1:2006:

#### ***"Beredskapshendingar i 2005"***

I løpet av 2005 har det vore nokre hendingar som Statens strålevern har handtert, dels som ansvarleg styresmakt, dels som sekretariat for Kriseutvalet ved atomulykker.

# ANDRE PUBLIKASJONER

Amundsen I, Finne IE, Standing WJF, Fiskebeck PE. Decommissioning of RTGs in North-West Russia: The Norwegian approach focusing on risk and environmental impact assessments. I: Safety and security of radioactive sources: towards a global system for the continuous control of sources through their life cycle: proceedings of an international conference held in Bordeaux, France 2005. IAEA Proceeding series, STI/PUB 1262. Wien; International Atomic Energy Agency, IAEA, 2006: 361-367.

Andersen M, Gwynn J, Dowdall M et al. Radiocaesium ( $^{137}\text{Cs}$ ) in marine mammals from Svalbard, the Barents Sea and the North Greenland Sea. *The Science of the Total Environment* 2006; 363(1-3), 87-94.

Aroua A, Lecluyse A, Wall B, Aubert B, Nekolla E, Meeuwssen E, Shannoun F, Olerud H, Grøn P, Leitz W. Collecting information about the X-ray examinations and radiation doses involved in a digital radiology department. I: The 24th international Europacs conference, June 15th to 17th 2006 in Trondheim. *Europacs 2006: abstracts and presentations*. <http://www.europacs.net/documents/foredrag/olerud%20collecting%20information%20about%20x-ray.pdf> (29.01.07)

Borgen L, Østensen H, Stranden E, Olerud HM, Gudmundsen TE. Shift in imaging modalities of the spine through 25 years and its impact on patient ionizing radiation doses. *European Journal of Radiology* 2006; 60(1): 115-119.

Brown JE, Hosseini A, Børretzen P, Thørring H. Development of a methodology for assessing the environmental impact of radioactivity in northern marine environments. *Marine Pollution Bulletin* 2006; 52(10): 1127-1137.

Brown J, Dowdall M, Gwynn JP, Børretzen P, Selnaes ØG, Kovacs KM, Lydersen C. Probabilistic biokinetic modelling of radiocaesium uptake in Arctic seal species: verification of modelled data with empirical observations. *Journal of Environmental Radioactivity* 2006; 88(3): 289-305.

Børretzen I, Lysdahl BK, Rosendahl K, Olerud HM. How accurately can we evaluate the frequency of complete examinations from a radiological code system on a national level? I: The 24th international Europacs conference, June 15th to 17th 2006 in Trondheim. *Europacs 2006: abstracts and presentations*. <http://www.europacs.net/documents/foredrag/borretzen%20radiological%20code.pdf> (29.01.07)

Cappelen T, Unhjem JF, Amundsen AL, Kravdal G, Følling I. Radiation exposure to family members of patients with thyrotoxicosis treated with iodine-131. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 2006; 33(1): 81-86.

Dowdall M. Practicable Monte Carlo calibration of HPGe detectors for environmental measurements. I: Illus E, red. *Proceedings of the summary seminar within the NKS-B programme 2002-2005, 24-25 October 2005, Tartu, Estonia*. NKS-143. Roskilde: Nordisk kjernesikkerhetsforskning, NKS, 2006: 116-126. [http://130.226.56.167/nordisk/publikationer/1994\\_2004/NKS-143.pdf](http://130.226.56.167/nordisk/publikationer/1994_2004/NKS-143.pdf) (22.01.07)

Finne IE, Saxebøl G. Analysis of radiological incident (case no. 19): Radionuclide gauges in rough industrial environments: A challenge for radiation protection. *European Alara Newsletter* 2006, no. 18: 10-12. <http://ean.cepn.asso.fr/EAN18/ALARANewsletter18.pdf> (22.01.07)

Gjelsvik R, Stensrud H. Evaluation of a top predator from Norway as indicator organism. I: Illus E, red. *Proceedings of the summary seminar within the NKS-B programme 2002-2005, 24-25 October 2005, Tartu, Estonia*. NKS-143. Roskilde: Nordisk kjernesikkerhetsforskning, NKS, 2006: 26-38. [http://130.226.56.167/nordisk/publikationer/1994\\_2004/NKS-143.pdf](http://130.226.56.167/nordisk/publikationer/1994_2004/NKS-143.pdf) (22.01.07)

Gjelsvik R, Stensrud H. Evaluation of different mushroom species as indicator organisms. I: Illus E, red. *Proceedings of the summary seminar with the NKS-B programme 2002-2005, 24-25 October 2005, Tartu, Estonia*. NKS-143. Roskilde: Nordisk kjernesikkerhetsforskning, NKS, 2006: 23-25. [http://130.226.56.167/nordisk/publikationer/1994\\_2004/NKS-143.pdf](http://130.226.56.167/nordisk/publikationer/1994_2004/NKS-143.pdf) (22.01.07)

Gwynn JP, Brown, JE, Kovacs KM, Lydersen C. The derivation of radionuclide transfer parameters for and dose-rates to an adult ringed seal (*Phoca hispida*) in an Arctic environment. *Journal of Environmental Radioactivity* 2006; 90(3): 197-209.

Harbitz O. Challenges facing the Norwegian Radiological Protection Authority. *Contrôle: la revue de l'autorité de sûreté nucléaire / Contrôle: The French nuclear safety authority review* 2006; No. 170: 21-24.

Hellebust TP, Bjerke H, Frykholm G, Johannessen DC, Klebo Espe I, Lavernes S, Olerud H. Norwegian program for quality assurance in radiotherapy. *Radiotherapy and Oncology* 2006; 81(Suppl.1): S188.



- Ilyin LA, Sneve MK, Shandala NK, Smith GM, Kochetkov OA, Barraclough IM, Titov AV. Regulatory examination of the radiation-hygienic situation at sites of temporary storage in the North-West Russia prior to the beginning of major spent fuel removal works. I: International conference on effective nuclear regulatory systems: Facing safety and security challenges: Proceedings of an international conference, Moscow, 27 February – 3 March 2006. Contributed papers and presentations. IAEA Proceedings Series, STI/PUB/1272 Companion CD. Wien: International Atomic Energy Agency, 2006. CD-Rom.
- Iosjpe M. Environmental modelling: modified approach for compartmental models. I: Povinec PP, Sanchez-Cabezan JA, red. Radionuclides in the environment: International conference on isotopes in environmental studies: Aquatic forum 2004. International Atomic Energy Agency, IAEA, Marine Environment Laboratory et al. Radioactivity in the Environment, vol. 8. Amsterdam: Elsevier, 2006: 463-476.
- Iosjpe M, Reistad O, Amundsen I. Evaluation of consequences of the accident under potential ship-transport of radioactive material along the Norwegian Coast: response to public and authority request. I: The International Nuclear Forum, St. Petersburg, 25-29 September 2006. Forums materials. St. Petersburg 2006: p. 1-2.
- Johnsen B, Kjeldstad B, Aalerud TN, Nilsen LT, Schreder J, Blumthaler M et al. International intercomparison of multiband filter radiometers in Oslo 2005. I: Slusser JR, Schäfer K, Comerón A, red. Remote sensing of clouds and the atmosphere XI, Stockholm 2006. Proceedings of SPIE, The International Society for Optical Engineering 2006; 6362: DOI 10.1117/12.688918 .
- Kaduka MV, Shutov VN, Bruk GY, Balonov MI, Brown JE, Strand P. Soil-dependent uptake of  $^{137}\text{Cs}$  by mushrooms: experimental study in the Chernobyl accident areas. Journal of Environmental Radioactivity 2006; 89(3): 199-211.
- Koepke P, De Backer H, Bais A, Curylo A, Eerme F, Feister U, Johnsen B et al. Modelling solar UV radiation in the past: comparison of algorithms and input data. I: Slusser JR, Schäfer K, Comerón A, red. Remote sensing of clouds and the atmosphere XI. Proceedings of SPIE, The International Society for Optical Engineering 2006; 6362: DOI 10.1117/12.687682 .
- Kirisits C, Siebert F-A, Baltas D, De Brabandere M, Hellebust TP, Berger D, Venselaar J. Accuracy of volume and DVH calculation with seven brachytherapy treatment planning systems. Radiotherapy and Oncology 2006; 81(Suppl.1): S94.
- Lind OC, Oughton D, Salbu B, Skipperud L, Sickel M, Brown JE et al. Transport of low  $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$  atom ratio plutonium-species in the Ob and Yenisey Rivers to the Kara Sea. Earth and Planetary Science Letters 2006; 251(1-2): 33-43.
- Linnik VG, Brown JE, Dowdall M, Potapov VN, Nosov AV, Surkov VV et al. Patterns and inventories of radioactive contamination of island sites of the Yenisey River, Russia. Journal of Environmental Radioactivity 2006; 87(2): 188-208.
- Meinander O, Kazadzis S, Blumthaler M, Ylianttila L, Johnsen B, Lakkala K et al. Diurnal discrepancies in spectral solar UV radiation measurements. Applied Optics 2006; 45(21): 5346-5357.
- Mjoen G, Saetre DO, Lie RT, Tynes T, Blaasaas KG, Hannevik M, Irgens LM. Paternal occupational exposure to radiofrequency electromagnetic fields and risk of adverse pregnancy outcome. European Journal of Epidemiology 2006; 21(7): 529-535.
- Pedersen K, Saxebøl G. Quality control and optimisation of patient doses and image quality in the Norwegian mammography screening programme. : Experience and new developments in implementing ALARA in occupational, patient and public exposures: 10th European ALARA network workshop, Prague, Czech Republic, 12-15 September 2006: Abstract book. Praha 2006. <http://www.eu-alara.net/images/stories/pdf/program10/Session3/s3-4-Pedersen.pdf> (22.01.07)
- Skuterud L. Lessons learned from post Chernobyl measures and stakeholder involvement in Norway. I: Experience and new developments in implementing ALARA in occupational, patient and public exposures: 10th European ALARA network workshop, Prague, Czech Republic, 12-15 September 2006: Abstract book. Praha 2006: 32-37. <http://www.eu-alara.net/images/stories/pdf/program10/Session2/s2-6-skuterud.pdf> (22.01.07)
- Sneve MK, Smith GM. Cross-cutting issues in regulatory supervision of spent fuel, radioactive waste and radioactively contaminated land in the North-West Russia. I: WM'06 Proceedings: February 26 - March 2, 2006, Tucson, Arizona: Global accomplishments in environmental and radioactive waste management. Tucson, AZ: WM Symposia, Inc., 2006. CD-Rom.
- Sneve MK. Regulatory support in Northwest Russia with focus on application of international recommendations and guidance on radioactive waste management and remediation of contaminated land. I: CEG workshop on strategic aspects of radioactive waste management and remediation of contaminated sites, Stockholm 26-27 April 2006. Working material. Wien, International Atomic Energy Agency, IAEA, 2006. CD-Rom.

# ANDRE PUBLIKASJONER FORTS.

Sneve MK, Ilyin LA, Shandala K, Shandala NK, Smith GM. Regulatory supervision of spent nuclear fuel and radioactive waste: management at sites of temporary storage in North-West Russia. I: International high level radioactive waste management conference, IHLRWM, 11: Global progress towards safe disposal, Las Vegas, April 30 – May 4, 2006. Proceedings. La Grange Park, Ill.: American Nuclear Society, 2006. CD-Rom.

Sneve M. Remote control. IAEA bulletin 2006; 48(1): 42-47. <http://www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull481/pdfs/rtg.pdf> (22.01.07)

Strand T, Sundal AV, Jensen CL, Ånestad K. Radon i inneluft - helserisiko, kartlegginger og tiltaksstrategier. I: Aune T, red. Program og sammendrag for "Det 15.seminar om hydrogeologi og miljøgeokjemi", NGU 7.-8.februar 2006. NGU rapport nr. 2006.015. Trondheim: Norges geologiske undersøkelse, NGU, 2006: 39-40. [http://www.grunnvanninorge.no/NGU-Rapport-2006\\_015.pdf](http://www.grunnvanninorge.no/NGU-Rapport-2006_015.pdf) (29.01.07)

Strand T, Ånestad, K. The cost-effectiveness of remedial and preventative measures against radon in Norwegian dwellings. I: Second European IRPA Congress on Radiation Protection, 15 – 19 May 2006, Paris. Proceedings. CD-rom.

Strand T, Jensen C, Ånestad K, Sundal AK. The Norwegian radon mapping strategy. I: The 8th International workshop on the geological aspects of radon risk mapping, Prague, 26.09.2006 - 30.09.2006. Proceedings. Praha: Czech Geological Survey, Radon v.o.s, Joint Research Center, 2006: 226-227.

Stricklin D, Arvidsson E, Jaworska A. Efficient training technique for new biodosimetry evaluators. FOI –R 1930. Umeå: Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI, 2006.

Sundal AV, Strand T. Hvilke faktorer må inkluderes ved vurdering av byggegrunn med hensyn på radonfare? I: Aune T, red. Program og sammendrag for "Det 15.seminar om hydrogeologi og miljøgeokjemi", NGU 7.-8.februar 2006. NGU rapport nr. 2006.015. Trondheim: Norges geologiske undersøkelse, NGU, 2006: 41-42. [http://www.grunnvanninorge.no/NGU-Rapport-2006\\_015.pdf](http://www.grunnvanninorge.no/NGU-Rapport-2006_015.pdf) (29.01.07)

Tanderup K, Hellebust TP, Honoré HB, Nielsen SK, Olsen DR, Grau C, Lindegaard, JC. Dose optimisation in single plane interstitial brachytherapy. Radiotherapy and Oncology 2006; 81(1): 105-111.

Tanderup K, Hellebust TP, Kirisits C, Grau C, Lindegaard JC. Impact of applicator reconstruction on the stability of DVH parameters in 3D image based brachytherapy in locally advanced cervical cancer. Radiotherapy and Oncology 2006; 81(Suppl.1): S94.

Thørring H, Brown JE, Iosjpe M, Hosseini A. The "EPIC" exposure assessment methodology - a case study for Arctic marine system. I: Isotopes in environmental studies – Aquatic Forum 2004.: proceedings of an international conference, Monaco 25-29 October 2004. IAEA C & S papers series no.26. IAEA-CN-118/36. Wien: International Atomic Energy Agency, 2006: 233-235. [http://www.pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/CSP\\_26\\_web.pdf](http://www.pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/CSP_26_web.pdf) (22.01.07)

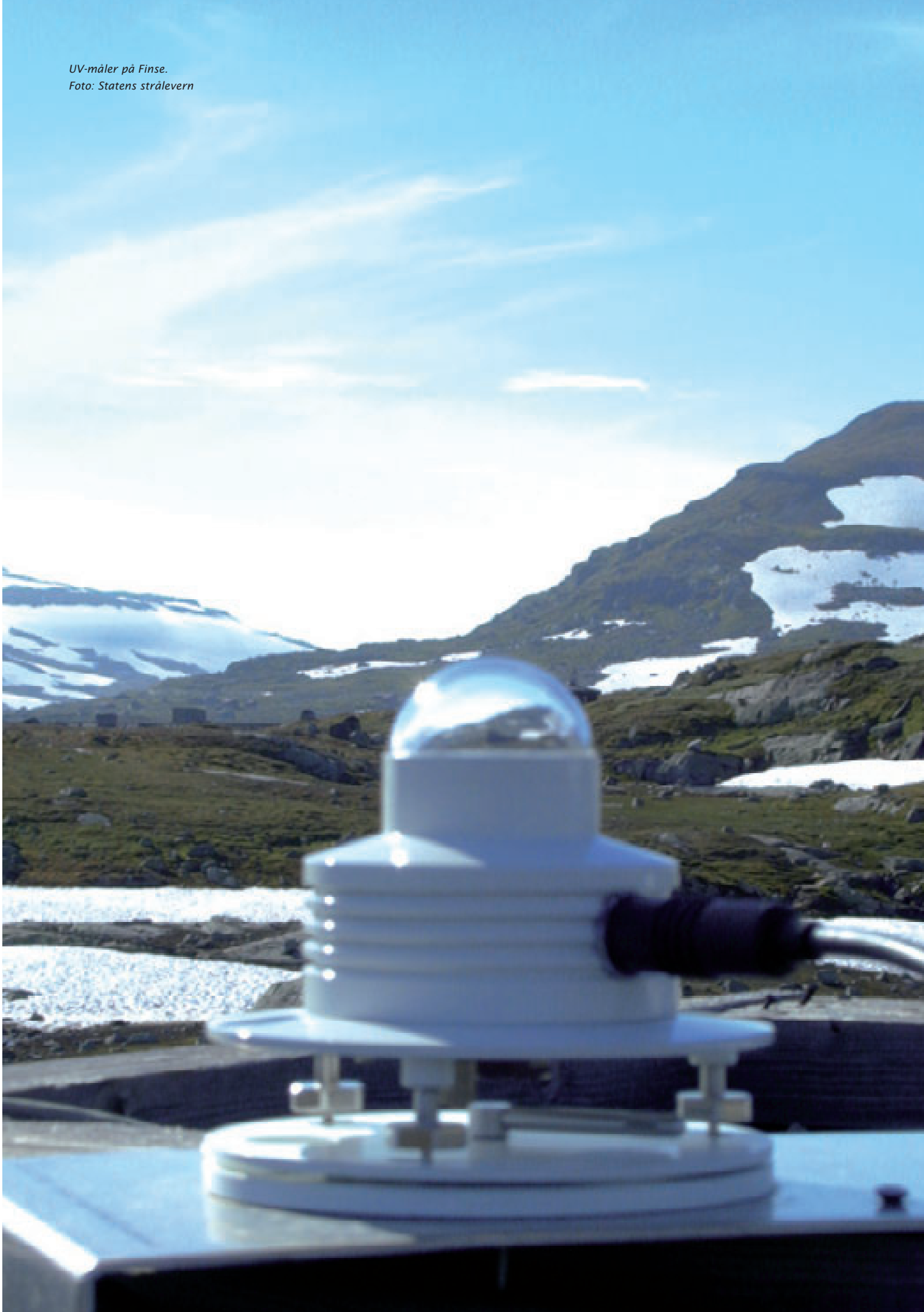
Thørring H. Radioactive contamination of milk from the Nordic countries. I: Nielsen SP, Andersson K, red. EcoDoses: improving radiological assessment of doses to man from terrestrial ecosystems: a status report for the NKS-B project 2005. NKS-123. Roskilde: Nordisk kjernesikkerhetsforskning, NKS, 2006: 4-10. [http://130.226.56.167/nordisk/publikationer/1994\\_2004/NKS-123.pdf](http://130.226.56.167/nordisk/publikationer/1994_2004/NKS-123.pdf) (22.01.07)

Thørring H. Radioactive contamination of milk from the Nordic countries. I: Illus E, red. Proceedings of the summary seminar with the NKS-B programme 2002-2005, 24-25 October 2005, Tartu, Estonia. NKS-143. Roskilde: Nordisk kjernesikkerhetsforskning, NKS, 2006: 152-158. [http://130.226.56.167/nordisk/publikationer/1994\\_2004/NKS-143.pdf](http://130.226.56.167/nordisk/publikationer/1994_2004/NKS-143.pdf) (22.01.07)

Vrijheid M, Cardis E, Armstrong BK, Auvinen A, Berg G, Blaasaas KG, Brown J, Carroll M, Chetrit A, Christensen HC, Deltour I, Feychting M, Giles GG, Hepworth SJ, Hours M, Iavarone I, Johansen C, Klæboe L, Kurtio P, Lagorio S, Lonn S, McKinney PA, Montestrucq L, Parslow RC, Richardson L, Sadetzki S, Salminen T, Schuz J, Tynes T, Woodward A; Interphone Study Group. Validation of short term recall of mobile phone use for the Interphone study. Occupational Environmental Medicine 2006; 63(4): 237-243.

Åhman B, Skuterud L. Twenty years of impact of the Chernobyl accident on reindeer management and meat production in Sweden and Norway. I: Bartos L, Dusek A, Kotrba R, Bartosova-Vichova J, red. Advances in deer biology: deer in a changing world. Praha: Research Institute of Animal Production, 2006: 32-35.

UV-måler på Finse.  
Foto: Statens strålevern





Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## HOVEDKONTOR

**Besøksadresse:**

Grininæringspark 13,  
Østerås (Bærum)

**Postadresse:**

Postboks 55,  
1332 Østerås

Telefon: 67 16 25 00

Telefaks: 67 14 74 07

Vakttelefon 24 timer:

67 16 26 00

[www.stralevernet.no](http://www.stralevernet.no)



## BEREDSKAPSENHETEN SVANHOVD

**Postadresse:**

9925 Svanvik

Telefon: 78 97 36 10

Telefaks: 78 99 51 80

[www.svanhovd.no](http://www.svanhovd.no)



## MILJØENHETEN TROMSØ

**Besøksadresse:**

Hjalmar Johansens gt 14

**Postadresse:**

Polarmiljøsenderet  
9296 Tromsø

Telefon: 77 75 01 70

Telefaks: 77 75 01 71

[www.polarenvironment.no](http://www.polarenvironment.no)

