



Å R S M E L D I N G | 2008



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority



Forord .....	3
Radonfare i nye boliger.....	4
Nedslående solarietilsyn .....	6
Utvikling av ny nettportal og database for stråleterapimiljøet i Norge.....	8
Lokale representative doser som et verktøy for å redusere pasientdosene .....	10
Nasjonalt deponi for radioaktivt avfall fra petroleumsvirksomheten.....	12
Internasjonal konferanse om radioaktivitet i miljøet .....	14
Strålevernets SSDL gjenåpnet i november .....	16
Betre beredskap gjennom øving.....	17
Fornyte konsesjoner til Institutt for Energiteknikk	18
Krysseren «Murmansk» .....	20
Hendelser i 2008 .....	22
Atomnedrustning i fokus .....	23
Finansiering.....	24
Personale.....	25
Interne publikasjoner.....	26
Eksterne publikasjoner .....	27

# F O R O R D



Statens strålevern forvalter strålevern- og atomsikkerhetslovgivningen. Vi har dessuten en sentral rolle i den nasjonale atomberedskapen. I november 2008 arrangerte vi en større beredskapsøvelse for Regjeringskvartalet hvor syv departementer deltok. Øvelsen ga viktig lærdom blant annet om snittflaten mellom operativ krisehåndtering i Kriseutvalget for atomberedskap og det strategiske/politiske nivået som håndteres i departementene og i Regjeringens kriseråd. Kriseutvalget har i 2008 også ferdigstilt en ny konkret og helhetlig trusselvurdering som vil være dimensjonerende for videre utvikling av beredskapen.

Med utgangspunkt i Strålevernets innstilling ga Regjeringen i november ny konsesjon for drift av forskningsreaktorene på Kjeller og i Halden. For Strålevernet var det viktig at det samtidig ble besluttet at tilsynsregimet med disse anleggene skal styrkes.

En interdepartemental utredning konkluderte i 2008 med behov for en rekke tiltak for å redusere forekomsten av radon i inneluft. Det er svært gledelig at forebygging av denne viktige årsaken til lungekreft nå blir satt så tydelig på dagsordenen.

Nye kilder til elektromagnetisk felt (mobiltelefoni, trådløse nettverk etc.) har betydelig fokus i samfunnet og skaper ofte konflikter. Det er i høst bestemt at både kunnskapsstatus og forvaltningspraksis skal utredes. Dette ønsker Strålevernet velkommen og håper å kunne bidra med vårt til de endringer det er behov for.

I forhold til Miljøverndepartementet var det særlig viktig at helheten i miljøforvaltningen på radioaktivitetsområdet ble utredet. Utredningen la grunnlag for økt myndighetsinnsats og for nytt regelverk. Strålevernet arrangerte i juni 2008 en stor konferanse i Bergen om miljøutfordringer på vårt område som samlet mer enn 400 deltagere fra hele verden.

I 2008 har vi fortsatt hatt et omfattende atomsikkerhetssamarbeid med Russland. Strålevernets fokus er å fylle direktoratsrollen for UD på dette området, og å videreutvikle et nært samarbeid med russiske myndigheter. I november tegnet vi samarbeidsavtale med en av våre søstermyndigheter på vegne av de to lands Helsedepartementer. I tillegg har vi overfor UD også vært med på å utvikle Norges innsats på ikkespredningsområdet. Nedrustningskonferansen vi arrangerte for UD i februar 2008, samlet en internasjonal bredde og kompetanse som kan bidra reelt.

Uten en engasjert, kompetent, produktiv og relativt stabil stab ville vi ikke lykkes. Ved årsskiftet hadde vi i overkant av 100 årsverk til sammen i Bærum, Tromsø og Sør-Varanger: God kjønnsfordeling (50/50), god gjennomsnittsalder (43,6 år) og godt mangfold (13 nasjonaliteter).

*Ole Harbitz, direktør*

# Radonfare i nye boliger

Strålevernet gjennomførte vinteren 2008 to undersøkelser av radon i inneluft i boliger bygget etter 1999. Den ene var en landsomfattende kartlegging av radon, den andre en undersøkelse i syv radonutsatte kommuner. Begge undersøkelsene viste at nye boliger har for høye radonkonsentrasjoner.

I 1997 ble regelverket for bygg endret og i henhold til byggforskriften skal årsgjennomsnittet av radonkonsentrasjonen være lavere enn 200 Bq/m<sup>3</sup> i inneluft. Hensikten med undersøkelsene var å undersøke i hvilken grad radon er et problem i nye boliger.

## Landsomfattende undersøkelse

Vinteren 2008 ble det gjennomført radonmålinger i ca. 750 tilfeldig utvalgte boliger bygget fra og med 2000 og



Radon er en usynlig og luktfri gass som dannes kontinuerlig i jordkorpene. Utendørs vil radonkonsentrasjonen normalt være lav, og helsefare oppstår først når gassen siver inn og oppkonsentrerer seg i vårt innemiljø.

senere. Boligeiere fikk tilsendt to målebrikker som de ble oppfordret til å plassere i to forskjellige oppholdsrom i boligene i minimum to måneder, og deretter returnere brikkene for avlesning.

Resultatene av undersøkelsen viser at det bygges en betydelig andel nye boliger med for høye radonkonsentrasjoner. Ved å sammenstille resultatene fra boliger med flate mot grunnen, det vil si eneboliger, vertikaldelte tomannsboliger og rekkehus, ble den gjennomsnittlige radonkonsentrasjonen 78 Bq/m<sup>3</sup>. I 10 % av disse boligene viste minst ett av måleresultatene over 200 Bq/m<sup>3</sup>.

## Kommuneundersøkelse

Syv kommuner, der det tidligere har vært avdekket høye konsentrasjoner av radon, ble valgt ut til denne undersøkelsen. Alle eiere av boliger bygget etter 1999 i kommunene Drangedal, Grane, Nes i Hallingdal, Skjåk, Tana, Ulvik og Ullensvang fikk tilbud om å være med i undersøkelsen. Boligeier ble også i denne undersøkelsen oppfordret til å plassere ut målebrikkene i to forskjellige oppholdsrom i boligen i minimum to måneder. Det ble gjennomført radonmålinger i ca. 100 nye boliger.

Generelt ble det avdekket en høyere gjennomsnittlig årsmiddelkonsentrasjon i de radonutsatte kommunene sammenlignet med den landsomfattende undersøkelsen: 149 Bq/m<sup>3</sup>. Resultatene fra undersøkelsen var varierende, men samlet sett nedslående. Over 30 % av alle boligene i de utvalgte radonutsatte kommunene hadde radonkonsentrasjoner over 200 Bq/m<sup>3</sup>. I enkelte kommuner var andelen av boliger med måleresultater over 200 Bq/m<sup>3</sup> på nærmere 60 %.



Strålevernet anbefaler bedre forebyggende tiltak mot radon i alle nye bygg og at de kontrollmåles når de er tatt i bruk. (Illustrasjonsfoto: Statens strålevern)

## Hva bør gjøres?

Det er viktig at både kommuner og de som planlegger og oppfører boliger vurderer radonrisiko slik at radonkonsentrasjoner i fremtidige boliger blir så lav som praktisk mulig. Generelt anbefaler Statens strålevern bedre forebyggende tiltak mot radon i alle nye bygg, og at alle ferdige nybygg kontrollmåles når de er tatt i bruk. I spesielle tilfeller, der det er påvist særdeles alvorlige radonproblemer i et område, bør kommunen vurdere om det er forsvarlig å bygge ut disse områdene.

## FAKTA

- Radon forårsaker lungekreft, og risikoen øker med radoneksponeringen.
- Det er anslått at radon i boliger er medvirkende årsak til om lag 300 lungekreftdødsfall årlig i Norge.
- Radonkonsentrasjonen i et rom bør være så lav som praktisk mulig og ikke overstige 200 Bq/m<sup>3</sup>.

# Nedslående solarietilsyn

Foreløpige tall fra Strålevernets solarietilsyn i 2008 viser at halvparten av de målte solariene hadde UV-nivå over grenseverdien. Hvert 17. solarium var mer enn dobbelt så sterkt som grenseverdien, noe som tilsier fare for akutt forbrenning. Over halvparten av solariene hadde ikke korrekte anbefalinger om solingstider. Dette gir stor uforutsigbarhet for kundene.

I 2008 foretok Strålevernet tilsyn av solarier over hele landet, for å sjekke hvorvidt forskriftens krav ble overholdt.

## Høye måleverdier og mangelfull informasjon

Tilsynelatende hadde flere solarier tillatte rør i 2008 enn ved tilsynene i 1998 og 2003. Men målingene som ble gjennomført, viste et mer nedslående bilde. I halvparten av solariene var nivået over grenseverdien. Og hvert 17. solarium var mer enn dobbelt så sterkt som grenseverdien, noe som utgjør fare for akutt forbrenning. Disse ble stengt på stedet.

Dette har ført til at en del solarierør som på papiret har vært lovlig, har blitt trukket fra markedet. Forbrukermeldinger, såkalte Rapex-meldinger, om alvorlige feil på flere solarierør, har blitt sendt ut til hele EØS-området. De høye måleverdiene kan føre til at flere rør blir trukket fra markedet.

Når det gjelder informasjon til kundene, så hadde kun 4 av 10 solarier helt korrekte anbefalinger om solingstider.

## Kommunalt tilsynsansvar

Tilsynsrunden var viktig for å undersøke om status har bedret seg etter at kommunalt tilsyn ble innført i 2004. Tilsynet i 2008 viser at det er bedre oppfyllelse av regelverket i solstudioer i kommuner som gjennomfører aktivt tilsyn. Om lag dobbelt så mange av disse solstudioene har riktig anbefaling om solingstider, og færre mangler advarselsplakat. Dette viser at kommunalt tilsyn kan bidra til å forbedre situasjonen.

Strålevernet har hatt direkte kontakt med omtrent 1/3 av landets kommuner om tilsyn. Et flertall av disse har ikke

utført solarietilsyn. Det er tilbudt og gjennomført kurs for kommunene, og det er foretatt demonstrasjonstilsyn. I tillegg er informasjon og tilsynsrutiner lett tilgjengelig på nett. Strålevernet jobber for at flere kommuner skal gjennomføre tilsyn.

## Meldeplikt

I 2004 ble det meldeplikt til Strålevernet for alle virksomheter som driver med solarier. Per i dag er 1100 virksomheter registrert. Tall fra tilsynsrunden viser at 6 av 10 virksomheter var meldt på forhånd. Fra de store aktørene i markedet er flest virksomheter meldt. Det er også flere meldte solstudioer der hvor det er utført kommunalt tilsyn, og flere av disse oppfylte forskriften.

## Ubetjente solstudioer

Foreløpige tall fra tilsynsrunden viser at hele 6 av 7 norske solstudioer er ubetjente. Dette er en økning siden tilsynene i 1998 og 2003. Forskriftens krav om skriftlig informasjon og anbefaling om solingstider vil da være særlig viktig. I ubetjente studioer må kundene selv vurdere sin hud og stole på at strålingen er noenlunde i samsvar med godkjenningen og anbefalte solingstider for solarieret.

## Betjening og aldersgrense?

Tilsynet i 2008 viser at strålingen i solariene varierer mye. Høy stråling gir høy risiko for solforbrenning, spesielt når kundene ikke vet at strålingen er for sterk. Betjening vil kunne gi individuelle råd til kundene og ha kunnskap om strålingen i det enkelte solarium.

Ny forskning og erfaringer fra tilsyn og forvaltning tilsier at det bør vurderes å innføre krav om kompetent betjening. Dette anbefales også av WHO.



Strålevernet gjennomfører målinger på et solarium. (Foto: Statens strålevern)

Unge under 18 år er en av flere grupper som har klart høyere risiko for hudkreft ved solariebruk. Flere land har den senere tid innført 18-års aldersgrense og/eller krav til betjening i solstudioer.

## Mer tilsyn og tettere samarbeid

I StrålevernRapport 2008:9 «Indoor Tanning in Norway» oppsummerte Strålevernet tilstanden på det norske solariemarkedet frem til innføring av kommunalt tilsyn. Her kom det tydelig frem at det er behov for mer tilsyn. Rapporten presenterte regelverk for bruk av kosmetiske solarier og hvilken påvirkning dette har hatt på det norske solariemarkedet. Det ses her nærmere på hvilke solarier som er tilgjengelige, nivået på UV-stråling i disse og hvordan forskriftskravene overholdes.

Fremover ønsker Strålevernet et tettere samarbeid med kommunene. Det må motiveres for å komme i gang med solarietilsyn. Strålevernet vil også videreutvikle dialogen med solariebransjen for å bedre kvaliteten i alle ledd fra produsenter, via leverandører og til solstudioene.



Forbrenningskade etter soling i solarium med for sterke rør. (Foto: privat)

# Utvikling av ny nettportal og database for stråleterapi-miljøet i Norge

Årlig rapporterer de norske stråleterapientrene sin virksomhet til Statens strålevern. Data systematiseres og sammenstilles ved Strålevernet. Rapporter for virksomhetsdata benyttes av stråleterapientrene, helsemyndigheter og andre til forvaltning, ressursallokering, forskning m.m. For å forbedre og effektivisere rapporteringen, har det vært nødvendig å videreutvikle og tilpasse databasen for de innrapporterte dataene. I denne prosessen har det også vært et mål å bedre kommunikasjonen mellom Strålevernet, stråleterapimiljøet og de ulike prosjektgruppene for kvalitetssikring i stråleterapi.



Siden 2000 har Statens strålevern hatt en egen gruppe, KVIST-gruppen, som har arbeidet med kvalitetssikring i stråleterapi. Gruppen samarbeider tett med stråleterapimiljøet i Norge. Dette gjøres blant annet gjennom en referansegruppe som hjelper Strålevernet med å definere og prioritere ulike kvalitetssikringsprosjekter og oppgaver. Referansegruppen består av representanter fra hele stråleterapimiljøet i Norge. Prosjektene utføres i arbeidsgrupper med medlemmer fra stråleterapiavdelingene og fra Strålevernet. Eksempler på slike prosjekter er «Utvikling av felles parametere ved rekvirering av stråleterapi» (arbeidet avsluttes primo 2009) og «Definering av parametere for årlig innrapportering av virksomhetsdata fra stråleterapiavdelingene til Strålevernet». Arbeidet i prosjektgruppene har foregått ved å sende dokumenter mellom gruppens medlemmer via e-post og gjennom arbeidsgruppemøter. Definerte virksomhetsparametere som skal innrapporteres, har frem til 2007 blitt hentet ut fra stråleterapiavdelingenes databaser, lagt i Excel-ark og sendt som e-post til Strålevernet.

## Nettportal for stråleterapimiljøet i Norge

Det har siden etableringen av KVIST-gruppen vært ønsket å ha en informasjons- og kommunikasjonskanal som ville gjøre den elektroniske kommunikasjonen mellom Strålevernet og stråleterapimiljøet mer effektiv. I samarbeid med eksterne IT-konsulenter ble det i 2005 laget en kravspesifikasjon for ønsket funksjonalitet. Et firma fikk oppdraget med å utvikle databasen og nettportalen etter angitte krav. Resultatet ble nettsiden <http://kvist.nrpa.no>. Denne siden fungerer som KVIST-gruppens hjemmeside. Her finnes generell informasjon om gruppens ulike aktiviteter og kvalitetssikringsprosjekter. Her finnes dessuten

linker til Strålevernets KVIST-publikasjoner og informasjon og påmelding til KVIST-gruppens årlige nasjonale satsing: Norsk Stråleterapimøte. Fra denne hjemmesiden kan man logge seg inn på KVISTs passordbeskyttede nettportal. I portalen finner man mer spesifikk informasjon knyttet til pågående arbeid i de enkelte KVIST-prosjektene. Hver arbeidsgruppe har brukernavn og passord, slik at gruppen har sine egne sider som den disponerer fritt til sitt arbeid. Distribuering av arbeidsdokumenter mellom gruppens medlemmer kan på denne måten bli gjort via portalen, i stedet for via e-post.

## Database for virksomhetsrapportering i stråleterapi

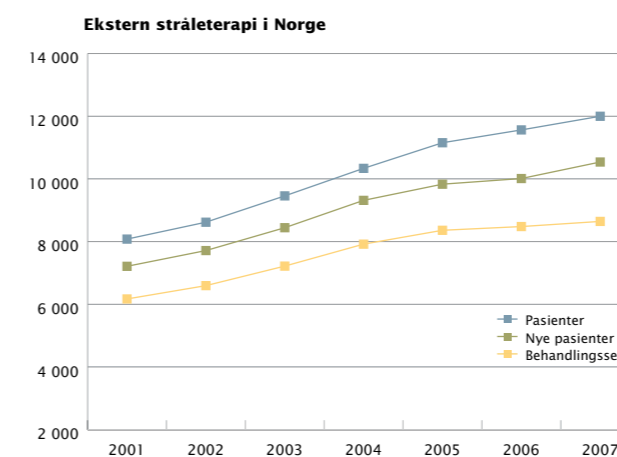
KVIST-gruppen ved Strålevernet samlet årlig inn omfattende virksomhetsdata for stråleterapien i Norge ved bruk av regneark. Før disse data kunne presenteres for stråleterapimiljøet eller andre interessenter, ble de bearbeidet og sammenstilt på Strålevernet. Annethvert år ble virksomhetsdata for norske stråleterapientre presentert i trykte rapporter. Dette arbeidet var en omfattende og meget tidkrevende prosess. For å imøtekomme stråleterapimiljøets og andre instansers ønsker og behov for hyppigere oversikter og sammenstillinger fra innrapporterte virksomhetsdata, var det nødvendig å tilpasse en dataløsning slik at ulike virksomhetsrapporter kunne hentes rett ut fra en database via internett. Deler av stråleterapiavdelingenes aktivitetsdata vil, med den utviklede databaseløsningen, være åpent tilgjengelig på KVIST-hjemmesiden. I samråd med referansegruppen er det imidlertid besluttet at enkelte rapporter kun skal være tilgjengelig på passordbelagte sider for personer innenfor stråleterapimiljøet. Dette vil for eksempel gjelde for rapporter som inneholder teknisk informasjon om stråleterapiavdelinge-



Foto: Statens strålevern

nes dosimetriutstyr og statistisk informasjon om simulatorinnstilte behandlingsserier eller midlere antall strålefelt pr. fraksjon. Det kreves inngående fagkunnskap om disse temaene for å kunne nyttiggjøre seg den type informasjon.

Deler av nettportalen er foreløpig ikke ferdig utviklet etter ønsket kravspesifikasjon og tilrettelagt for brukerne av portalen. Det forventes at dette vil skje i løpet av våren 2009.



Her vises antall pasienter, nye pasienter (1.gangs strålebehandling) og behandlingsserier gitt med ekstern stråleterapi i Norge i årene 2001 - 2007.

## FAKTA

- Strålevernets kvalitetssikringsarbeid i stråleterapi (KVIST) omfatter medisinske, fysiske og administrative aspekter ved stråleterapi.
- KVIST-gruppen samarbeider tett med stråleterapimiljøet og har representanter herfra knyttet til seg i alle prosjekter.
- Med etableringen av ny nettportal for KVIST-arbeidet vil bearbeiding og presentasjon av data fra innrapportert årlig aktivitet fra stråleterapiavdelingene foregå mer effektivt.
- Nettportalen har gitt arbeidsgruppene for ulike KVIST-prosjekter et interaktivt forum utover det ordinære e-postsystemet.

# Lokale representative doser som et verktøy for å redusere pasientdosene

Dosen for en og samme røntgenundersøkelse kan variere betydelig både mellom sykehus, men også mellom ulike laboratorier på ett og samme sykehus. Etablering av lokale representative doser er et effektivt verktøy for å identifisere høye pasientdoser og igangsette dosereduserende tiltak. Konseptet med representative doser er nytt i Norge, men ble innført i EU-land allerede i 2000.

Kunnskap om typiske pasientdoser for ulike røntgenundersøkelser er viktig for å avgjøre om undersøkelsen utføres optimalt uten bruk av unødig høye doser. Pasientdosen varierer betydelig mellom ulike sykehus og ulike røntgenapparater innen samme sykehus for en og samme røntgenundersøkelse. Årsakene til denne store variasjonen er blant annet type røntgenapparat, forskjeller i sykehusenes standard undersøkelsesprotokoll, hvordan apparatet brukes og radiografens personlige arbeidsteknikk. Høye pasientdoser kan ofte reduseres ved svært enkle grep, utfordringen ligger i å identifisere hvilke laboratorier som gir høye pasientdoser.

## Representative doser – et verktøy for dosereduksjon

Etablering av representative doser lokalt på sykehusene og røntgeninstituttene er nå internasjonalt anerkjent som et effektivt verktøy for å redusere pasientdosene. Prinsippet går ut på at lokale representative doser gir kunnskap om gjennomsnittsdoser ved de enkelte laboratoriene på sykehusene og danner grunnlaget for nasjonale dosefordelinger for de ulike undersøkelsestypene. Dosefordelingen brukes for revidering av nasjonale referanseverdier. Ut fra definisjonen av hvordan referanseverdien er satt, vil 25 % av laboratoriene i Norge som utfører denne typen røntgenundersøkelse, ligge over referanseverdien. Disse røntgenundersøkelsene gir unødig høye pasientdoser og utføres derfor ikke optimalt. Sykehusene er pålagt å igangsette

korrigerende tiltak for å redusere pasientdosene dersom deres lokale representative doser overstiger de nasjonale referanseverdiene (jf. strålevernforskriftens § 31). Dette gjøres ved at sykehusene foretar en lokal gjennomgang av røntgenapparatets tilstand, apparatinnstillinger, arbeidsteknikker, metoder etc. for å avdekke årsaken til de høye pasientdosene. Pasientdosene ved disse laboratoriene reduseres som et resultat av lokal optimalisering av røntgenundersøkelsen, som igjen påvirker den nasjonale dosefordelingen som de nasjonale referanseverdiene baseres på. EU-land ble i 2000 pålagt å implementere konseptet med representative doser i nasjonal lovgivning og effekten i form av reduserte pasientdoser rapporteres nå fra en rekke europeiske land.

## Nasjonal innsamling – foreløpige resultater

Hovedmålet med en nasjonal innsamling av lokale representative doser er å få en oversikt over dosenivået ved ulike røntgenundersøkelser ved norske sykehus samt å revidere de nasjonale referanseverdiene til å gjenspeile dagens pasientdoser. Samtlige sykehus og røntgeninstitutter (n=40) ble bedt om å rapportere inn lokale representative doser for elleve konvensjonelle røntgenundersøkelser (inkludert mammografi) og ni CT-undersøkelser innen 1. mars 2008. Disse undersøkelsestypene gir alle et betydelig bidrag til befolkningsdosen, enten i form av at de utføres hyppig eller at de er forbundet med høye pasientdoser. Ved utgangen av rapporteringsfristen hadde 25 %

### Nasjonal referanseverdi:

Veiledende nasjonal doseverdi for en gitt røntgenundersøkelse som fastsettes av Statens strålevern. Verdien skal jevnlig revideres slik at den til enhver tid reflekterer dagens nasjonale dosefordeling. Referanseverdien settes slik at 75 % av røntgenlaboratoriene gir en pasientdose som ligger under denne doseverdien. Referanseverdien indikerer en grenseoppgang mellom optimal og

ikke-optimal radiologisk praksis, men skal ikke brukes som en grenseverdi for den enkelte pasient.

### Lokal representativ dose:

En typisk dose for en gitt undersøkelse på et gitt laboratorium basert på gjennomsnittet av dosen til 20 pasienter med normal vekt (55-95 kg).



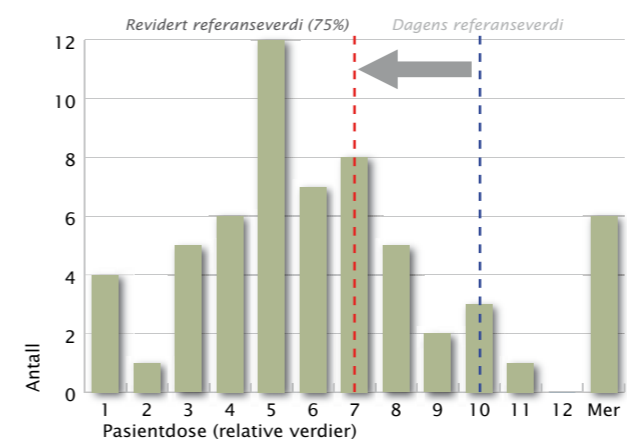
Foto: Norsk radiograf forbund

av sykehusene fremdeles ikke respondert. I tillegg var kvantiteten på antall innrapporterte doser fra hvert sted svært varierende. Etableringen av representative doser lokalt på sykehusene er derfor langt fra implementert, og Strålevernet vil ha fokus på etablering av representative doser i tiden fremover. Innrapporteringen avdekket stor variasjon i lokale representative doser mellom ulike sykehus og laboratorier for samtlige røntgenundersøkelser. Dosefordelingene indikerer at de fleste nasjonale referanseverdiene kan reduseres med 10–60 %. Dette indikerer at overgangen til digitale røntgenapparater generelt gir lavere doser enn de gamle filmbaserte røntgenapparatene.

på ulike laboratorier ved norske sykehus. Her var den høyeste dosen hele 60 ganger større enn den laveste, og 12 % av laboratoriene gir pasientdoser som overskrider den nasjonale referansedosen. Dosefordelingen indikerer videre at den nasjonale referanseverdien kan reduseres med ca. 30 %. En revisjon av referanseverdiene vil medføre at 25 % av laboratoriene overskrider verdien og vil dermed måtte igangsette korrigerende tiltak for å redusere pasientdosene.

En endelig oppsummering av prosjektet vil bli publisert i en egen StrålevernRapport. For mer informasjon om representative doser og nasjonale referanseverdier, vises det til Veileder 5b (se [www.nrpa.no](http://www.nrpa.no) - publikasjoner) om representative doser for røntgenundersøkelser.

Et typisk eksempel på en slik dosefordeling er gitt i figur 1. Figuren illustrerer fordelingen av innrapporterte pasientdoser for røntgenundersøkelser av ryggen utført



Figur 1: Dosefordeling for røntgenundersøkelse av ryggen (n=60). Blå linje indikerer gjeldende nasjonale referanseverdi. Rød linje indikerer forslag til ny revidert nasjonal referanseverdi, basert på at 75% av laboratoriene ligger under verdien.

## FAKTA

- Medisinsk strålebruk er den største menneskeskapte strålekilden som gir dose til befolkningen.
- 3,38 millioner røntgenundersøkelser gjennomføres årlig i Norge, noe som tilsvarer ca. 0,7 undersøkelser per innbygger.
- Dosebidraget til befolkningen fra røntgenundersøkelser har økt med hele 40 % de siste ti år og utgjør nå en gjennomsnittlig årsdose på 1,1 mSv per innbygger.
- Økt bruk av CT er hovedårsaken til denne doseøkningen, og CT-undersøkelser utgjør nå hele 59 % av dosebidraget til befolkningen fra medisinsk strålebruk.

# Nasjonalt deponi for radioaktivt avfall fra petroleumsvirksomheten

I mars 2008 ga Statens strålevern godkjenning til Wergeland-Halsvik AS for drift av et deponi for radioaktivt avfall fra petroleumsindustrien på norsk kontinentalsokkel. Deponiet blir en viktig brikke i den nasjonale avfallshåndteringen og er helt nødvendig for å kunne håndtere de store mengdene radioaktivt avfall fra petroleumsvirksomheten.

Avfall som så langt er lagret midlertidig ved anlegg langs kysten, og fremtidig generert avfall, skal inn i deponiet. Avfallet sikres trygg forvaring i et langsiktig perspektiv. Verken aktiviteter knyttet til deponiet eller selve lagringen skal medføre økt stråling til omgivelsene. Statens forurensningstilsyn (SFT) har også gitt virksomheten tillatelse til drift. Internasjonalt er det stadig større fokus på radioaktive utslipp og sikker avfallshåndtering.

Deponiet er det første i sitt slag i Norge, og er plassert ved Stangeneset industriområde i Gulen kommune i Sogn og Fjordane.

## Radioaktivt avfall

Avfallet som skal inn i deponiet, inneholder forhøyede nivåer av naturlig forekommende radioaktive stoffer og fremkommer ved utvinning av olje og gass. Det kan dannes harde og tilnærmet uløselige avleiringer på innsiden av rør og annet produksjonsutstyr. Avhengig av forholdene i berggrunnen rundt olje- og gassreservoarene kan disse avleiringene inneholde forhøyede konsentrasjoner av naturlig forekommende radioaktive stoffer, i hovedsak radium. Disse avleiringene kalles også scale, og er et problem for petroleumsvirksomhet ved at produksjonsutstyr gror igjen og senker produksjonshastigheten. Rør og produksjonsutstyr renses jevnlig ved landbaserte anlegg for behandling og mottak av radioaktivt avfall fra petroleumsindustrien. Disse anleggene må ha godkjenning fra Strålevernet. Avfallet skal behandles etter strålevernregelverket.

## Deponiets rolle

Avfall fra petroleumsindustrien har til nå vært lagret midlertidig ved anlegg langs kysten, og skal nå overføres til deponiet. Ved utgangen av 2008 er ti slike midlertidige



Konteinere med radioaktivt avfall plassert i behandlingstunnelen. (Foto: Norse Decom AS)

lagre i drift, hvor det i alt er lagret ca. 400 tonn avfall. Deponiet er i første fase gitt godkjenning for fire år for å bidra til forsvarlig deponering av dette avfallet, ved at det flyttes fra de midlertidige lagrene til det endelige deponiet. Det dannes kontinuerlig radioaktivt avfall fra petroleumsvirksomheten, og mengden forventes å øke på grunn av økt produksjon og fremtidig dekommisjonering av oljeplattformer. Man antar at det i et 30-års perspektiv vil være behov for å deponere 3000 tonn. Deponiet har en kapasitet på 6000 tonn avfall, og det er teknisk mulig å utvide kapasiteten ytterligere.

## Deponiets utforming

Deponiet er i sin helhet plassert inne i fjellet, og består av en tunnel for behandling av avfallet, og en adkomsttunnel som fører videre til to deponitunneler. Behandlingen som gjøres er avvanning og innstøping av avfallet. Avfall innstøpt i betongblokker plasseres i deponitunnelene og støpes fortløpende igjen med betong. Deponiet er konsekvensutredet etter plan- og bygningsloven, med hensyn til blant annet oversvømmelse, ras, nedbrytning av barrierer og vern mot inntrengning. Deponiet vil ikke medføre økt stråling til omgivelsene.



Fra behandlingstunnelen. (Foto: Statens strålevern)

## Krav fra Statens strålevern

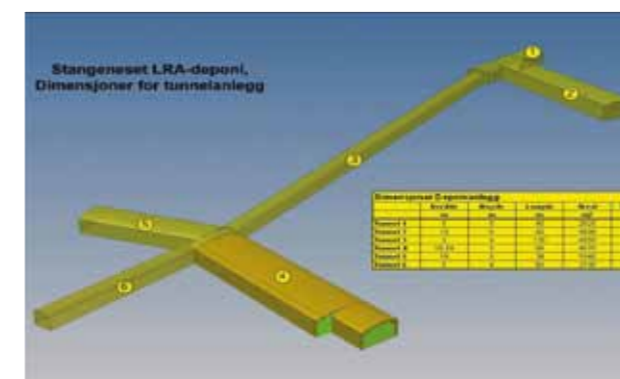
Det er gitt en statlig garanti som sikkerhet dersom driftsselskapet ikke er i stand til å drive anlegget forsvarlig videre. Driftsselskapet skal til enhver tid ha finansiell garanti eller annen tilsvarende sikkerhet for å sikre at det finnes tilgjengelige midler til håndtering av eventuelle uforutsette hendelser, og til avslutning og overvåkning av deponiet.

## Av andre krav i godkjenningen kan det nevnes:

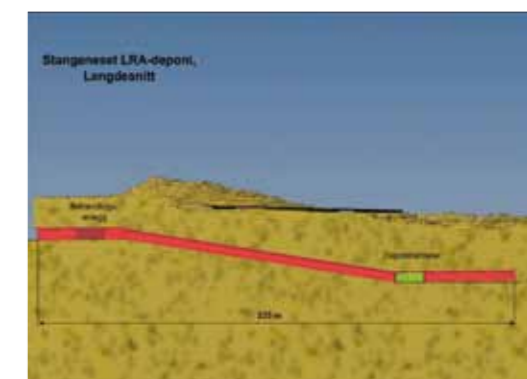
- Det skal kun deponeres avfall som inneholder forhøyede nivåer av naturlig forekommende radioaktive stoffer og kassert produksjonsutstyr med tilsvarende avleiringer fra petroleumsvirksomhet på norsk kontinentalsokkel.
- Grunnet brannfaren skal avfallet inneholde mindre enn 5 % olje, i tråd med krav fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).

- Det skal ikke forekomme utslipp av radioaktive stoffer fra deponiet.
- Virksomheten skal årlig overvåke og rapportere forekomster av radioaktive stoffer i miljøet rundt anlegget.
- Det skal til enhver tid finnes oppdaterte journaler over deponert avfall. Virksomheten skal rapportere årlig til Strålevernet.

Internasjonalt er det stort fokus på radioaktive utslipp og sikker avfallshåndtering. Norge har gjennom internasjonale avtaler (bl.a. OSPAR- og London-konvensjonene) forpliktet seg til å forhindre radioaktiv forurensning av havet, og til å behandle og lagre avfall forsvarlig. Bruk av deponiet i Gulen vil bli et vesentlig bidrag for å nå disse målene.



Oversikt over deponiet, 1: Inngang, 2: Behandlingsanlegg og mellomlager, 3: Adkomsttunnel, 4 og 5: Deponitunneler, 6: Adkomsttunnel-forlengelse.



Lengdesnitt av deponiet.

# Internasjonal konferanse om radioaktivitet i miljøet

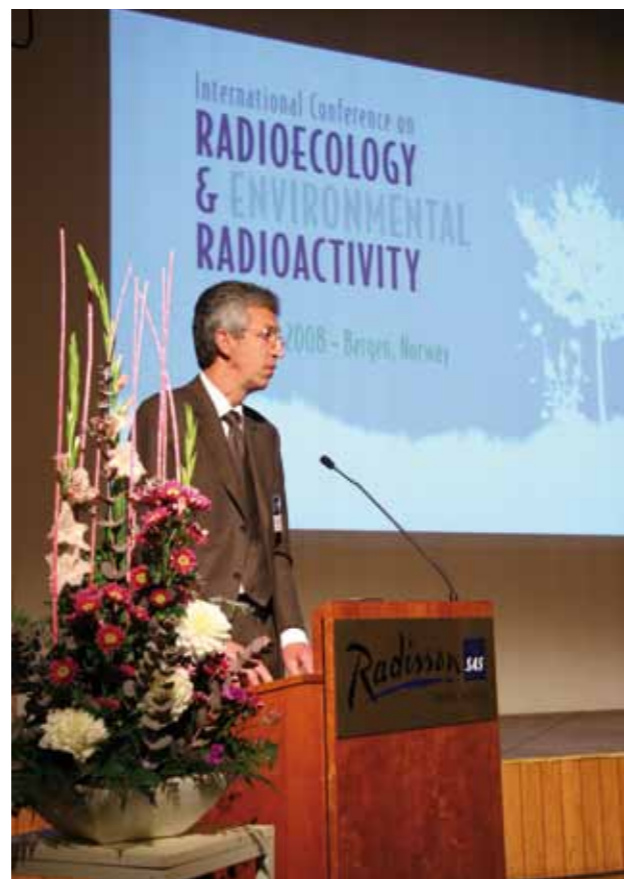
International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity ble arrangert i Bergen 15.–20. juni 2008 av Strålevernet og det franske Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN). Formålet med konferansen var å diskutere nye studier og identifisere fortsatt kunnskapsbehov knyttet til radioaktiv forurensning.

Medarrangører var Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA), Verdens helseorganisasjon (WHO), Organisasjonen for økonomisk samarbeid og utvikling Nuclear Energy Agency (OECD/NEA), International Union of Radioecology (IUR), Den internasjonale strålevernkomisjonen (ICRP) og Journal of Environmental Radioactivity (JER). Konferansen var den første i en ny serie med konferanser basert på de to tidligere konferansene ECORAD og International Conference on Radioactivity in the Environment.

Konferansen samlet over 400 deltagere fra forskning, industri og forvaltning fra 50 land og internasjonale organisasjoner, med formål om å diskutere nye studier og identifisere fortsatt kunnskapsbehov knyttet til radioaktiv forurensning. Tematisk var programmet delt:

- Beredskap og rehabilitering
- Naturlige radioaktive stoffer, inkludert radon og TENORM (Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials)
- Radioøkologi, med egne sesjoner om arktisk radioøkologi
- Vurdering av risiko og konsekvenser av radioaktiv forurensning
- Stråling og samfunnet
- Beskyttelse av miljøet
- Radioaktivt avfall

Det temaet som fanget størst interesse målt i antall foredrag, var naturlige radioaktive stoffer. Her presenterte WHO sitt internasjonale radonprosjekt: utarbeidelsen av en håndbok om radon, som følger opp erkjennelsen av at radon er den viktigste årsaken til lungekreft etter aktiv røyking. For Norge var det dessuten interessant å få belyst de utfordringer som oljeindustrien står overfor med hen-



Direktør Ole Harbitz åpnet konferansen.  
(Foto: Statens strålevern)

syn til radioaktivt avfall, utslipp og forurensning. Forurensning knyttet til gruveindustri og slam ble også belyst.

Det gjøres fremdeles mye arbeid knyttet til tidligere forurensningskilder som Tsjernobyl og prøvesprengningsnedfallet, og IAEA koordinerer store internasjonale prosjekter som prøver å sammenfatte all kunnskapen som finnes. Dette omhandler bl.a. studier av overføring av radioaktive



(Foto: Statens strålevern)

stoffer fra ulike forurensningskilder i næringskjeden, og tiltak mot forurensningen. De siste årene er det også gjort flere nye studier av effekter av stråling og forurensning på dyr og planter, men det er fortsatt mye usikkerhet knyttet til effektene ved lave stråledoser. Flere nasjoner og internasjonale organisasjoner jobber med rammeverk for forvaltningen i forhold til beskyttelse av miljøet.

En egen sesjon var viet Stråling og samfunnet, som fokuserte både på behovet for å opprettholde faglig kompetanse i samfunnet og erfaringer med involvering og engasjering av berørte parter i strålevernmessige temaer av betydning for befolkningen. Risikovurdering knyttet til

deponering av radioaktivt avfall fra kjernekraftverk er et slikt tema.

Konferansen favnet om så ulike temaer som Tsjernobyl og langtidskonsekvenser av nedfallet, via utslipp fra Sellafield og fremtidige konsekvenser, til deponering av radioaktivt avfall fra kjernekraftverk. Det er behov for forskning, teknologi, regelverk og internasjonalt samarbeid for å gi mennesker og miljøet tilstrekkelig vern mot stråling både nå og i fremtiden.

Deltagerne på konferansen speilet behovet i samfunnet for felles innsats fra forskere, myndigheter, industri og internasjonale organisasjoner for å nå dette målet.

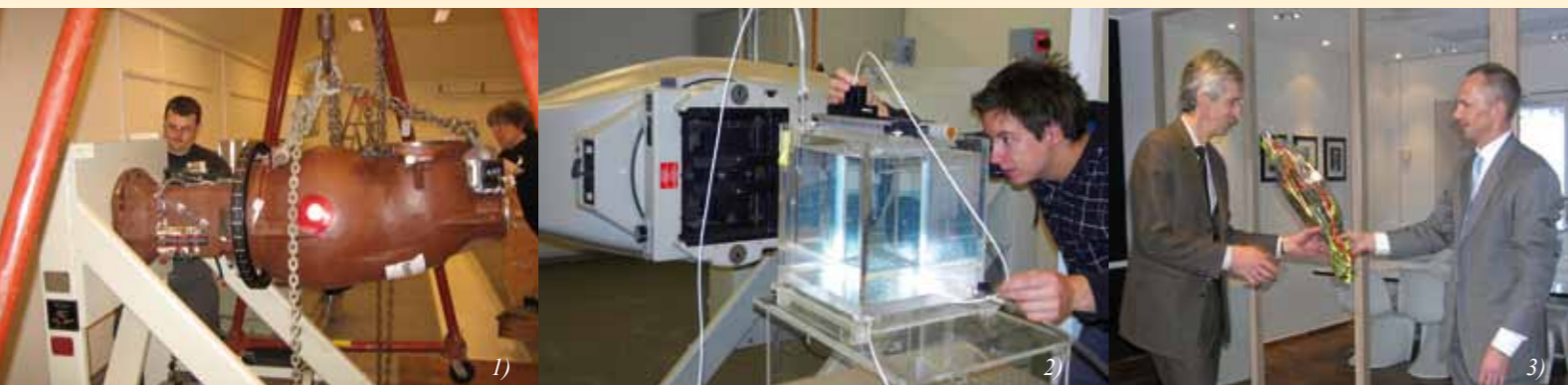


Konferansen samlet 400 deltagere fra 50 land. (Foto: Statens strålevern)



# Strålevernets SSDL gjenåpnet i november 2008

Sekundærstandard dosimetrlaboratoriet (SSDL) ble i 2008 oppgradert med nye strålekilder og XYZ-bord. SSDL er nå oppe på internasjonalt nivå for dosimetri av ioniserende stråling, og kan kalibrere med lav usikkerhet for et stort antall strålekalibrer. Dosimetritjenestene i Norge er med dette gitt et betydelig løft. På åpningsdagen ble det også arrangert et miniseminar med tema Dosimetri 2020 der professor Pedro Andreo fra Karolinska sjukehuset var hovedforeleser.



1) Montering av strålehode på Gammabeam. 2) Kalibrering av referanseinstrument for dosimetri i høyenergetisk stråleterapi. 3) Avdelingsdirektør Hans Arne Frøystein fra Justervesenet foretok den formelle åpningen av SSDL. (Foto: Statens strålevern)

Strålevernet fikk i 2007 mulighet til å skifte ut gamle og lite standardiserte strålekilder. Etter anbudsutlysning ble det tegnet en avtale med Nerliens Meszansky AS om levering av tre enheter: Gammabeam X200 med kobolt-60-kilde, XYZ-bord og kildekarusell DIR 101 med fem radioaktive kilder. I tillegg ble det utført en del bygningsarbeider og eksisterende røntgenanlegg ble tilpasset de nye enhetene. Samlet kostnad ble vel 7 millioner kroner.

To team for montering ankom i mars og mai. Først ble Gammabeam installert fra firmaet MDS Nordion, deretter XYZ-bord og DIR 101 fra firmaet Veenstra. I løpet av sommeren og høsten ble kobolt-60-strålefeltet fra Gammabeam X200 kontrollert og testet mot kravspesifikasjonene. Ionisasjonskammer og radiokro-

misk film ble benyttet i kontroll av strålefeltet. Det nye XYZ-bordet har posisjonsnøyaktighet mindre enn 0,1 mm. Det gir oss gode muligheter i karakteriseringen av feltene og oppstilling av dosimetre.

## Gjenåpningen av SSDL

I begynnelsen av oktober startet kalibreringen, og den 6. november ble SSDL gjenåpnet med innbudte gjester. Avdelingsdirektør Hans Arne Frøystein fra Justervesenet foretok den formelle åpningen. De første referanseinstrumentene var kalibrert og kalibreringsbevis ble delt ut til Haukeland universitetssykehus og Sykehuset innlandet Gjøvik. Seminaret Dosimetri 2020 samlet gjester og Strålevernets ansatte. Professor Pedro Andreo ved Karolinska sjukehuset i Stockholm og tidligere direktør ved divisjonen Human Health ved IAEA

holdt hovedforedraget på seminaret: Status og fremtidig perspektiv innen medisinsk stråledosimetri.

## FAKTA

- Statens strålevern er nasjonalt referanselaboratorium for størrelsene gray (Gy), sievert (Sv) og becquerel (Bq).
- SSDL skal etablere og opprettholde normaler for Gy, Sv og Bq.
- SSDL skal dekke behovet for kalibrering i Norge innen stråleterapi, røntgendiagnostikk og strålevern.

# Betre beredskap gjennom øving

Nytten av beredskapsøvingar strekkjer seg mykje lenger enn det ein får ut av sjølve øvinga. Både planlegging, gjennomføring og evaluering gjev verdifullt grunnlag for vidareutvikling av beredskapen. Samtidig er det svært effektivt for Strålevernet og Kriseutvalet å få delta i eller observere andre sine øvingar, både nasjonalt og internasjonalt.

## Helseøvinga 2008

Strålevernet fekk i 2008 oppdrag frå Helse- og omsorgsdepartementet å arrangere Helseøvinga 2008. Øvinga skulle vera ei øving for departementa. Føremålet med øvinga var å vidareutvikle den nasjonale krisehandterings-evna på strategisk nivå og gje oppleving av meistring med utgangspunkt i organiseringa av atomberedskapen i Noreg.

Atomberedskapen er organisert med tanke på samordning på direktorats-

nivå gjennom Kriseutvalet for atomberedskap. Det var difor viktig å finne problemstillingar som ligg i grensa av eller utanfor Kriseutvalet sitt mandat. Gjennom arbeidet med å etablere øvingsmål, scenario og dreiebok for øvinga, fekk både Kriseutvalet og sekretariatet ved Strålevernet høve til å tenkje gjennom korleis Kriseutvalet rapporterer til og kommuniserer med departementa, og kva som er strategiske utfordringar som må lyftast til departementsnivå. Dette er viktige

erfaringar som saman med erfaringane frå sjølve øvinga vil bli innarbeidd i krisehandteringsplanane. Helseøvinga 2008 blei gjennomført 25. november 2008, med deltakarar frå Helse- og omsorgsdepartementet, Miljøverndepartementet, Utanriksdepartementet, Landbruks- og matdepartementet, Fiskeri- og kystdepartementet, Forsvarsdepartementet og Justisdepartementet. NRK deltok også aktivt med fingerte Dagsrevy-innslag og intervju.



Dep.råd Anne Kari Lande Hasle i HOD blir intervjuet av NRK. (Foto: Statens strålevern)



Tverrsektoriell koordinering under Helseøvelsen. (Foto: Statens strålevern)

## Øvingar i inn- og utland

Strålevernet var i fjor observatør på beredskapsøvingar både i Severodvinsk i Nord-Vest Russ-

land og i Moskva. I Severodvinsk var scenariet knytta til skifte av brensel frå ein atomubåt ved Zvezdochka-verftet. I Moskva var det ei simulert ulykke ved kjernekraftverket i Volgodonsk som var grunnlag for øving både lokalt, i Energoatom-konsernet og ved andre institusjonar. Rosatom nytta høvet til å formidle informasjon undervegs til bilaterale avtalepartar, som Strålevernet i Noreg.

Å vera til stades under slike øvingar i utlandet gjev verdifull innsikt i korleis beredskapen er organisert, kjennskap til ulike anlegg, kven som faktisk gjer vedtak, kva ressursar som finst når det gjeld prognoser og målingar for å vurdere konsekvensar og korleis informasjon flyt ved kriser, både nasjonalt og internasjonalt.

Strålevernet deltok òg på ein nasjonal finsk øving med scenario frå kjernekraftverket i Olkiluoto for å setje fokus på våre interne planar og arbeidsformer. Dette skapte eit grunnlag for vidare arbeid med krisehandteringsplanane internt.

LDKN, Landsdelskommando Nord-Noreg, inviterte Strålevernet til å vera med i spelet under ei av deira øvingar i fjor. FOHK, Fellesoperativt Hovudkvarter, inviterte òg Strålevernet til å vera med på øving av eit scenario med terror utanlands. Gjennom fleire slike høve er det sivil-militære atomberedskapssamarbeidet utvikla i ei positiv retning.

# Fornyhet konsesjoner til Institutt for energiteknikk (IFE)

Strålevernet har i 2008 avsluttet behandlingen av to separate konsesjonssøknader fra IFE, en for å eie og drive atomanleggene i Halden og på Kjeller og en for å drive det kombinerte lageret og deponiet for radioaktivt avfall i Himdalen som eies av Statsbygg.

## Kjeller og Halden

IFE søkte i april 2006 om fornyet konsesjon for drift av sine atomanlegg i Halden og på Kjeller for perioden 2009–2018. Søknaden ble oversendt Strålevernet som er innstillende myndighet, i mai 2006.

I perioden mai 2006 til april 2008 har Strålevernet vurdert søknaden samt de sikkerhetsmessige sidene ved videre drift av IFEs atomanlegg i den periode IFE søkte konsesjon for. Strålevernet har gjennomgått søknaden samt problemstillinger knyttet til sikker drift av anleggene.

Strålevernet har gjennomgått hver del av IFEs søknad opp mot regelverk og anbefalinger og gjennomført en rekke møter med relevant personell på IFE og befaringer på anleggene. I vurderingen av søknaden har Strålevernet også brukt erfaringene fra tilsyn med IFEs anlegg. Strålevernet har brukt ekstern ekspertise, hovedsakelig fra Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA) og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), som et ledd i den sikkerhetsmessige vurderingen for å få en uavhengig evaluering av sikkerheten ved IFEs anlegg.



Tønner med radioaktivt avfall i Himdalen. (Foto: Statens strålevern)



Brenselsbunker, IFE Halden (Foto: Statens strålevern)



Brønnhuset, IFE Kjeller (Foto: Statens strålevern)

Strålevernet har i tillegg til den sikkerhetsmessige vurderingen også innhentet synspunkter fra interesserte parter (kommuner, andre myndigheter og relevante organisasjoner).

Strålevernets konklusjon, som ble oversendt Regjeringen i april 2008, var at det ikke var identifisert forhold som tilsier at IFEs atomanlegg ikke skulle kunne drives på en sikker måte frem til 31. desember 2018. Dette gjelder for alle anlegg under forutsetning av at gitte vilkår blir oppfylt. Vilårene skal, sammen med krav i lov og forskrift, sørge for at sikkerheten ved drift av IFEs atomanlegg blir ivarettatt på en god måte. Vilårene dekker alle sider av IFEs virksomhet, men det ble satt spesielt fokus på reaktorens alder, planer for dekommisjonering (nedleggelse og riving), rapportering samt beredskapsplaner.

I desember 2008 ga Regjeringen konsesjon, for reaktoren i Halden frem til 31. desember 2014 og for IFEs øvrige anlegg frem til 31. desember 2018.

## Himdalen

Strålevernet behandlet ferdig konsesjonen for drift av Kombinert lager og deponi for radioaktivt avfall i Himdalen (KLDRA Himdalen). Innstillingen ble oversendt Helsedepartementet 29. februar 2008. Strålevernet innstilte på fornyet konsesjon av 20 års varighet. Grensene for aktivitetssinnhold ble også revidert, basert på IFEs beregninger av hvilket aktivitetssinnhold som ville være tillatelig uten å overskride de begrensninger som følger av en dosegrense på 1 mikroSv/år til kritisk gruppe 500 år etter stengning av anlegget.

Regjeringen ga konsesjon 24. april og Strålevernets innstilling ble fulgt. Imidlertid besluttet Regjeringen at drift av deponiet skal konkurranseutsettes. Konsesjonstiden ble derfor satt til kun 4 år. I mellomtiden skal anbud innhentes, hvilket betyr at det må nedlegges betydelig arbeid i å utarbeide en anbudsprosess. Dersom det ikke er mulig å ferdigstille prosessen innen fristen, kan konsesjonen forlenges.

# Krysseren «Murmansk»

I august 2008 gjennomførte Strålevernet målinger om bord og ved den havarerte krysseren «Murmansk». Strålevernet fant teknisk utstyr enkelte steder om bord i fartøyet som ga forhøyede gammadoserater. Disse gammadoseratene var ikke utover det en på forhånd kan forvente å finne på et slikt fartøy.

I juni 2007 ble Strålevernet varslet av Miljøfabrikken i Bærum om at et apparat hentet fra krysseren «Murmansk» trolig avga stråling. Strålevernet dro ut og målte en gammadoserate på 4  $\mu\text{Sv/t}$  fra apparatet 27. juni 2007. Kilden ble sendt til Institutt for energiteknikk for avhending.

Den 1. august 2008 ble funnet slått opp i Aftenposten og ble fulgt opp av flere medier med oppslag om miljømessig forurensning, politisk interesse i Stortinget og krav om forklaringer fra kyst- og fiskeriministerens.

Strålevernet valgte å dra ut til havaristen 5. og 6. august 2008 for å gjøre nye målinger og vurdere situasjonen. Formålet med Strålevernets besøk på skipet var todelt: 1) Søk over skipet for å lete etter eventuelle bortkomne kilder og 2) Innhenting av miljøprøver for å avdekke eventuell forurensning i og rundt fartøyet. Det var stort medieoppbud under feltarbeidet.

## Gammadoseratemålinger og funn om bord på vraket

Strålevernet besiktiget vraket og gjorde gammadoseratemålinger på de dekkene som var tilgjengelige over vann. De målte verdiene var generelt lave og som forventet. På tre ulike steder ble det imidlertid målt forhøyede verdier tilsvarende kilden som ble levert inn i 2007 (opptil 4  $\mu\text{Sv/t}$ ). Disse forhøyede verdiene var knyttet til tekniske installasjoner om bord.

## Innsamling av miljøprøver

Strålevernet samlet i tillegg inn miljøprøver som sjøvann, tang/tare og fisk innenfor og utenfor skroget til skipet. Alle prøvene ble analysert og sammenlignet med forventede verdier fra Strålevernets marine overvåkingsprogram RAME, og det ble ikke funnet forhøyede verdier av radioaktivitet.



«Murmansk» havarerte ved Sørvær i desember 1994. (Foto: Statens strålevern)

## Konklusjon

Det har nå blitt vedtatt at vraket skal hugges opp og transporteres vekk fra Sørvær. Strålevernet fant teknisk utstyr enkelte steder om bord i fartøyet som ga forhøyede gammadoserater. Disse gammadoseratene var ikke utover det en på forhånd kan forvente å finne på et slikt fartøy, men det vil være nødvendig å ta særskilt hånd om utstyret i forbindelse med opphuggingen. De som har tatt med seg gjenstander fra fartøyet og i etterkant er usikre på innholdet av radioaktive stoffer, har fått tilbud om å få dette kontrollert av Strålevernet.



(Foto: Statens strålevern)



Strålevernet gjennomførte målinger på «Murmansk», men fant ikke urovekkende resultater. Saken vakte stor medieinteresse. (Foto: Statens strålevern)

## BAKGRUNN

Den 24. desember 1994 drev den 17 000 tonn tunge russiske krysseren «Murmansk» i land ved Sørvær i Hasvik kommune på Sørøya i Finnmark. Skipet hadde da drevet i fire dager etter å ha slitt seg fra slep til opphugging i India. Strålevernet gjorde sine første vurderinger av havaristen romjulen 1994 og januar 1995 på bakgrunn av opplysninger fra Forsvarets overkommando,

Kystvaktens målinger og egne målinger av sjøvannsprøver hentet fra området rundt havaristen. Hovedspørsmålet den gangen var hvorvidt det fantes kjernevåpen eller radioaktivt avfall i form av brukt brensel om bord. Strålevernet konkluderte med at det var svært lite sannsynlig at skipet skulle inneholde radioaktive stoffer som ville gi forurensning av omliggende miljø.

# Hendelser i 2008

Statens strålevern har som sekretariat for Kriseutvalget og atomberedskapsorganisasjonen gitt flere meldinger om hendelser med radioaktivitet og radioaktiv forurensning til Kriseutvalget, Kriseutvalgets rådgivere og fylkesmennene. I tillegg til disse har det vært hendelser med små radioaktive kilder i Norge i løpet av dette året.

## Bombealarm ved kjernekraftverket i Oskarshamn, Sverige

21. mai ble to vedlikeholdsarbeidere stoppet i sikkerhetskontrollen til Oskarshamn, mistenkt for å ta med sprengstoff inn i anlegget. Saken ble avklart, stoffet kunne forveksles med sprengstoff, og det hele var en misforståelse.

## Rykte om hendelse ved Leningrad kjernekraftverk, Russland

21. mai oppsto det et rykte om en hendelse ved Leningrad kjernekraftverk. Russiske myndigheter opplyste at alt var normalt. Målestasjonene i området viste heller ingen forhøyede verdier. Samtidig var det en øvelse på et sykehus i nærheten av kjernekraftverket, som kan ha ført til forvirring.

## Hendelse ved Olkiluoto kjernekraftverk i Finland

Etter den årlige driftsstansen ved anlegget ble det ved oppstarten den 31. mai, iverksatt alarm på en av reaktorene. Det ble oppdaget en feil ved beskyttelsesutstyret, og reaktoren ble tvunget til å drives med redusert effekt inntil feilen ble rettet ved kjernekraftverket.

## Hendelse ved kjernekraftverket Krsko i Slovenia

Etter en lekkasje av kjølevann ved primærkretsen ved kjernekraftverket Krsko i Slovenia, ble anlegget stengt 4. juni. Brenselet ble ikke skadet, og det var ikke utslipp til omgivelsene.

## Jordskjelv i Japan

Et jordskjelv, 14. juli, nordvest i Japan berørte flere kjernekraftanlegg, og kontroll av anleggene ble igangsatt. Ingen skader eller ødeleggelser ble meldt.

## Hendelse med radioaktive legemidler i Fleurus, Belgia

Ved byen Charleroi oppsto det en kjemisk reaksjon i en lagringstank som medførte utslipp av Jod I-131 til atmosfæren den 25. august. Utslipet var kortvarig, og tiltak ble iverksatt for å få situasjonen under kontroll. Tiltak ble iverksatt innenfor en 5 km sone rundt anlegget.

## Kilder på avveier

Ved to anledninger er det oppdaget radioaktive kilder på avveier i Norge. I det første tilfellet ble kilden funnet sammen med annet avfall ved et smelteverk, og det ble konstatert at flere kilder antakeligvis befant seg et sted i avfallsstrømmen fra industrianlegget der de opprinnelig var installert. Strålevernet har gitt ansvarlig eier pålegg om å fortsette arbeidet med å finne de kildene som ennå ikke er lokalisert. I det andre tilfellet konkluderte Strålevernet med at grov overtredelse av bestemmelser gitt i strålevernloven og strålevernforskriften hadde funnet sted, og politianmeldte forholdet. Funnene gjaldt i begge tilfeller radioaktive kilder som tidligere hadde blitt benyttet til å overvåke/kontrollere ulike industriprosesser.

## Personer utsatt for uønsket stråling

Det har totalt vært åtte hendelser i Norge hvor personer har vært utsatt for uønsket stråling i forbindelse med bruk og håndtering av radioaktive kilder. I fem av tilfellene oppsto hendelsene som følge av mangelfull avsperring eller brudd på fastsatte sperregrensere. Tre av hendelsene oppsto som følge av teknisk svikt på utstyr. Stråledosene som er rapportert, anses som lave.



Kjernekraftverket i Oskarshamn. (Foto: OKG)



Kjernekraftverket i Leningrad. (Foto: Statens strålevern)



Olkiluoto kjernekraftverk. (Foto: TVO)

# Atomnedrustning i fokus

Det har skjedd en omfattende reduksjon av verdens lagre av kjernevåpen de siste årene, men dette har foregått uten å involvere de landene som ikke har slike våpen. Storbritannia og Norge har innledet et samarbeid, der man utforsker med hvilken grad av sikkerhet nedrustning kan verifiseres av inspektører fra land uten egne kjernevåpenprogram. Dette samarbeidet er fra norsk side koordinert av Strålevernet. Strålevernet har også arrangert en konferanse for UD der nedrustning var tema.

Ikkespredningsavtalen (NPT) som alle verdens land – utenom Israel, India, Pakistan og Nord-Korea – har sluttet seg til, peker på at nedrustning skal finne sted, men uten at en bestemt dato er satt for når det skal være gjennomført. NPT er fremfor alt en ikkespredningsavtale som skal sikre at ikke flere land vil skaffe seg slike våpen. For landene uten kjernevåpen har avtalen også bestemmelser om at land innenfor rammene av denne avtalen som er tillatt å besitte kjernevåpen – Russland, Kina, Frankrike, Storbritannia og USA – skal bidra med fredelig atomteknologi til resten av verden samtidig som de ruster ned. Hovedfokus er *da* at nedrustning skjer, men det er også viktig *hvordan* slik nedrustning skjer. Det første punktet ble tatt opp på en konferanse i Oslo februar 2008, mens det siste er tema i et norsk-britisk forskningsprosjekt som skjot fart i 2008 og som fortsetter i 2009.

## Nedrustningskonferanse i Oslo

Konferansen Achieving the Vision of a World Free of Nuclear Weapons ble arrangert av Utenriksdepartementet, i samarbeid med Nuclear Threat Initiative, Hoover Institution og Strålevernet i Oslo i februar 2008. Utenriksminister Jonas Gahr Støre, tidligere utenriksminister i USA George Shultz og IAEAs generaldirektør Mohamed ElBaradei var blant innleiderne. Konferansen samlet ca. 130 deltakere fra hele verden.

## Nedrustning i praksis – verifikasjon

Strålevernet er sammen med Forsvarets forskningsinstitutt, Institutt for energiteknikk og NORSAR med i den norske prosjektgruppen som arbeider på oppdrag fra Utenriksdepartementet i det norsk-britiske forskningsprosjektet.

Kjerneaktivitetene i prosjektet er å undersøke hvilke begrensninger et land uten kjernevåpen – og som da

er forpliktet gjennom NPT til ikke å ha kunnskap om slike våpen – kan verifisere at et land med slike våpen faktisk ruster ned i henhold til de forpliktelsene landet har tatt på seg. Man undersøker i dette prosjektet hvordan slik verifisering kan skje av ett enkelt våpen som plukkes fra hverandre til sine enkelte bestanddeler.

Med utgangspunkt i eksisterende fasiliteter har prosjektet etablert et fiktivt anlegg på Kjeller for demontering av kjernevåpen for å teste hvordan inspeksjoner kan gjennomføres i praksis. Den første testen av anlegget ble foretatt i desember 2008, da et britisk inspeksjonsteam saumfarte anlegget med tanke på å gjennomføre en inspeksjon av våpendemontering i mai 2009. Det norske prosjektteamet har for anledningen konstruert en innretning som skal tjene som erstatning for et ekte kjernevåpen. I tillegg er det under konstruksjon en såkalt informasjonsbarriere som skal forhindre at sensitiv informasjon om våpenet kommer ut under en verifikasjonsprosess, samtidig som man forsikrer seg om at det virkelig er et våpen man vurderer. Prosjektet skal vare ut 2009 og rapporteres til internasjonale relevante fora som NPT-konferansen i mai 2009 og 2010.



Nedrustningskonferansen. Fv. Kåre Aas, Jonas Gahr Støre, George Shultz og Sam Nunn. (Foto: Statens strålevern)

# Finansiering

Strålevernet finansieres fra en rekke kilder. Strålevernet er underlagt Helse- og omsorgsdepartementet, men har også direktoratsoppgaver for Utenriksdepartementet og Miljøverndepartementet.

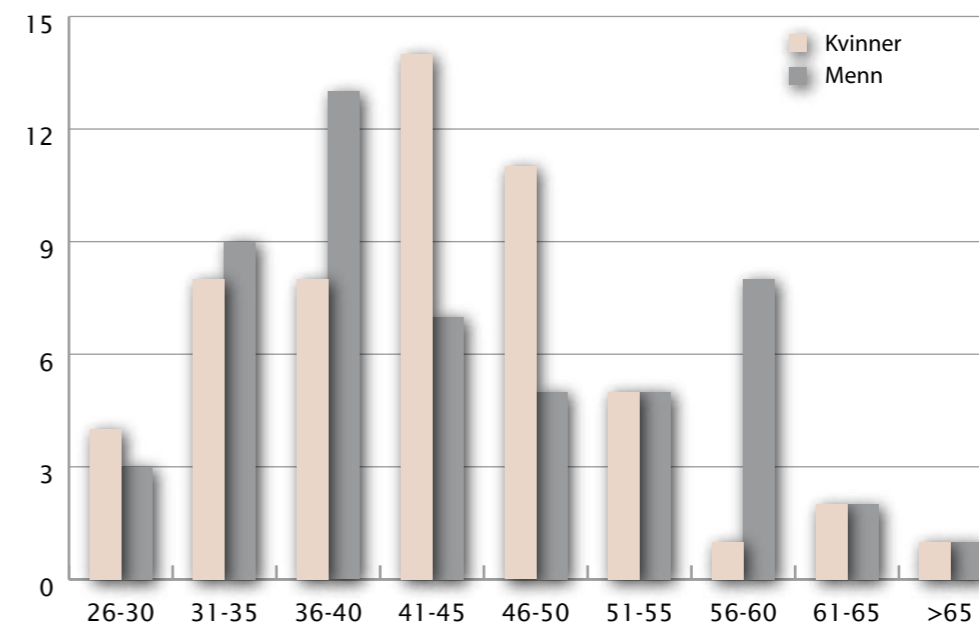
<b>Helse- og omsorgsdepartementet, (HOD)</b>	<b>72 776</b>
Statens strålevern kap. 715	69 476
Prosjektfinansiering kap. 702	3 300
<b>Utenriksdepartementet, (UD)</b>	<b>14 939</b>
Atomhandlingsplan, tildelingsbrev	12 427
Andre prosjekter	2 512
<b>Miljøverndepartementet, (MD)</b>	<b>6 294</b>
<b>Fiskeridepartementet, (FID)</b>	<b>567</b>
<b>Mattilsynet</b>	<b>1 139</b>
<b>Norges forskningsråd, (NFR)</b>	<b>2 608</b>
EU strålevernprogram	2 552
Andre prosjekter	56
<b>Nordisk kjernesikkerhetsforskning, (NKS)</b>	<b>636</b>
<b>Diverse prosjekt, tilsynsavgift, refusjoner med mer</b>	<b>3 456</b>
<b>Diverse salg av måletjenester</b>	<b>5 935</b>
<b>Sum</b>	<b>108 350</b>

# Personalet

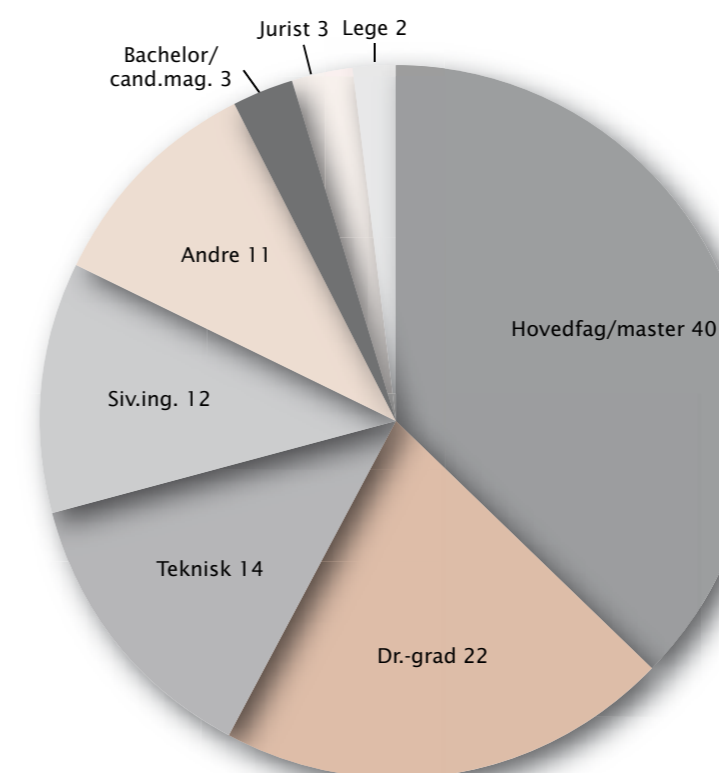
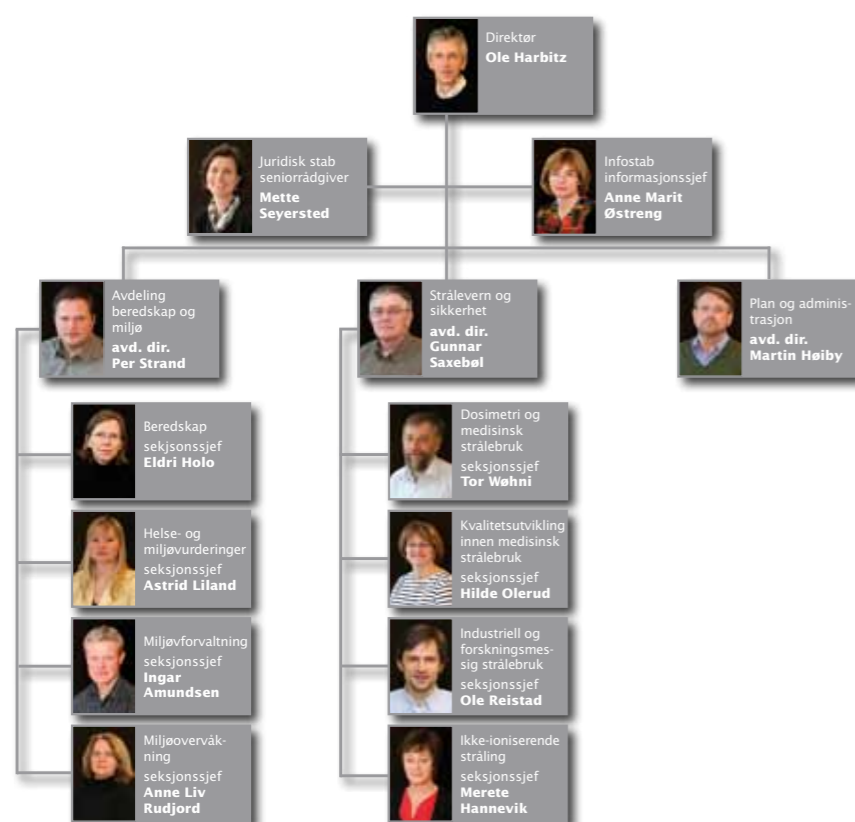
Ved utgangen av 2008 var det 107 ansatte i Statens strålevern.

Kvinneandelen blant de ansatte utgjorde 50,5 %. Gjennomsnittsalderen lå i underkant av 44 år.

Når det gjelder formell bakgrunn har nær 90 % av de ansatte høyere utdanning, hvorav halvparten har høyere gradseksamen. 22 av de ansatte har doktorgrad.



## Strålevernets organisasjon



# Strålevernets publikasjoner

## StrålevernRapporter

StrålevernRapport 1:2008: *Virksomhetsplan for 2008*

Strålevernrapport 2:2008: *Upgrading the regulatory framework of the Russian federation for the safe decommissioning and disposal of RTGs In Russian.*

StrålevernRapport 3:2008: *Mayak Health Report*

StrålevernRapport 2008:4: *Bruk av laser og sterke optiske kilder til medisinske og kosmetiske formål*

StrålevernRapport 2008:5: *Strålevernets overvåking av radioaktivitet i luft - beskrivelse og resultater for 2000-2004*

StrålevernRapport 2008:6: *Strålevernet si overvåking av radioaktivitet i luft - resultatrapport for luftfilterstasjoner 2005-2006*

StrålevernRapport 7:2008: *Regulatory improvements related to the radiation and environmental protection during remediation of the nuclear legacy sites in North West Russia*

StrålevernRapport 8:2008: *Regulatory improvements related to the radiation and environmental protection during remediation of the nuclear legacy sites in North West Russia In Russian*

StrålevernRapport 9:2008: *Indoor tanning in Norway - regulations and inspections*

StrålevernRapport 10:2008: *Miljøkonsekvenser og regulering av potensiell thoriumrelatert industri i Norge*

StrålevernRapport 2008:11: *Atomtrusler*

StrålevernRapport 2008:12: *Strategisk plan - planperioden 2009-2011*

StrålevernRapport 2008:13: *Nordic society for radiation protection - NSFS*

StrålevernRapport 2008:14: *Radioactivity in the Marine Environment 2006*

StrålevernRapport 2008:15: *Floating Nuclear Power Plants and Associated Technologies in the Northern Areas*

## StrålevernInfoer

StrålevernInfo 1:2008: *Deponi for radioaktivt avfall fra petroleumsvirksomhet*

StrålevernInfo 2:2008: *Trådløse nettverk*

StrålevernInfo 3:2008: *Utpøving av ny konstansprotokoll for digitalt mammografistyr*

StrålevernInfo 4:2008: *Om pasienter som har fått radiofarmaka i samband med undersøking eller behandling*

StrålevernInfo 5:2008: *Kva er UV-indeks?*

StrålevernInfo 6:2008: *Repository for radioactive waste from petroleum operations*

StrålevernInfo 7:2008: *Beredskapshendinger i 2007*

StrålevernInfo 8:2008: *Quality Assurance in Radiotherapy – eight years outcome*

StrålevernInfo 9:2008: *Åpning av SSDL ved Statens strålevern*

StrålevernInfo 10:2008: *Cooperation with Russian Regulatory Authorities*

StrålevernInfo 11:2008: *Fornyet konsesjon til Institutt for Energiteknikk for drift av atomanleggene på Kjeller og i Halden*

StrålevernInfo 13:2008: *For høye radonkonsentrasjoner i nye boliger*

StrålevernInfo 14:2008: *Fortsatt bygges det problemboliger i radonutsatte kommuner*

## Eksterne publikasjoner

Beresford NA, Anderson P, Beaugelin-Seiller K, **Brown J**, Copplestone D, Garnier Laplace J, **Hosseini A**, Howard BJ, Oughton DH. Workshop: Approaches to demonstrate protection of the environment from ionising radiation (second workshop), Oslo 2008. PROTECT project, contract number 036425 (FI6R). European commission 2008. [http://www.keh.ac.uk/PROTECT/pages/documents/PROTECTosloworkshopWP2\\_3reportFinal.pdf](http://www.keh.ac.uk/PROTECT/pages/documents/PROTECTosloworkshopWP2_3reportFinal.pdf) (29.01.09)

Beresford NA, Barnett CL, Howard BJ, Scott WA, **Brown JE**, Copplestone D. Derivation of transfer parameters for use within the ERICA tool and the default concentration ratios for terrestrial biota. *Journal of Environmental Radioactivity* 2008; 99(9): 1393-1407.

Beresford NA, **Hosseini A**, **Brown JE**, Cailles C, Copplestone D, Barnett CL, Beaugelin-Seiller K. Evaluation of approaches for protecting the environment from ionising radiation in a regulatory context. Deliverable 4 for PROTECT project, contract number 036425 (FI6R). European commission 2008. <http://www.keh.ac.uk/PROTECT/outputs/documents/PROTECTWP2deliverableFinal.pdf> (28.01.09)

Beresford NA, Barnett CL, Beaugelin-Seiller K, **Brown JE**, Cheng JJ, Copplestone D, Gaschak S, Hingston JL, Horyna J, **Hosseini A**, Howard BJ, Kamboj S, Kryshev A, Nedveckaite T, Olyslaegers G, Sazykina T, Smith JT, Telleria D, Vives i Batlle J, Yankovich TL, Heling R, Yu C. Findings and recommendations from an international comparison of models and approaches for the estimation

of radiological exposure to non-human biota. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Posters proceedings, part 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 234-237.

Beresford NA, Barnett CL, **Brown JE**, Cheng JJ, Copplestone D, Filistovi V, **Hosseini A**, Howard BJ, Jones SR, Kamboj S, Kryshev A, Nedveckaite T, Olyslaegers G, Saxen R, Sazykina T, Vives i Batlle J, Vives-Lynch S, Yankovich T, Yu C. Inter-comparison of models to estimate radionuclide activity concentrations in non-human biota. *Radiation and Environmental Biophysics* 2008; 47(4): 491-514.

Beresford NA, Balonov M, Beaugelin-Seiller K, **Brown J**, Copplestone D, Hingston JL, Horyna J, **Hosseini A**,

Howard BJ, Kamboj S, Nedveckaite T, Olyslaegers G, Sazykina T, Vives i Batlle J, Yankovich TL, Yu C. An international comparison of models and approaches for the estimation of the radiological exposure of non-human biota. *Applied Radiation and Isotopes* 2008; 66(11): 1745-1749.

Beresford NA, Beaugelin-Seiller K, **Brown JE**, Copplestone D, **Hosseini A**, Andersson P, Howard BJ. Protection of the environment from ionising radiation in a regulatory context (PROTECT): assessment approaches - practicality, relevance and merits. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Oral and oral posters presentation: Proceedings, part 2. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 20-23.

Bergan T, **Dowdall M**, **Selnaes ØG**. On the occurrence of radioactive fallout over Norway as a result of the Windscale accident, October 1957. *Journal of Environmental Radioactivity* 2008; 99(1): 50 - 61.

Bhatt CR, **Widmark A**, Shresta SL, Khanal T, Ween B. Occupational radiation exposure monitoring among radiation workers in Nepal. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS II 2.3, FP 3369.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

Bly R, Järvinen H, Almen A, Einarsson G, **Friberg EG**, Leitz W, **Olerud HM**, Waltenburg H, **Widmark A**. Current activities of the Nordic working group on X-ray diagnostics. Abstract. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 29-30. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

**Brown JE**, Alfonso B, Avila R, Beresford NA, Copplestone D, Pröhl G, Ulanovsky A. The ERICA tool. *Journal of Environmental Radioactivity* 2008; 99(9): 1371-1383.

**Brown J**, Alfonso B, Avila R, Beresford NA, Copplestone D, Pröhl G, Ulanovsky A, **Liland A**, **Hosseini A**. Assessing impacts of ionizing radiation on non-human biota: The ERICA tool. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation

protection worldwide. TS III 2.2, FP 2405.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

**Brown J**, **Gjelsvik R**, Kålås JA, Roos P. Background radiation dose-rates in a high mountain habitat in Norway. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Posters proceedings, part 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 181-184.

**Brown JE**, **Liland A**. Forvaltning av radioaktiv forurensning: hvordan beskytte planter og dyr. I: Forskning for en bedre miljøforvaltning - Åpningskonferanse Miljø 2015, Lillestrøm 2008. <http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition%3A&blobheadervalue1=+attachment%3B+filename%3DLiland-ERICA.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1228832730270&sbinary=true> (27.01.09)

**Brown JE**, **Dowdall M**, Linnik VG, Korobova EM, Volosov AG, **Standring W**. Vertical distribution of anthropogenic radionuclides in cores from contaminated floodplains of the Yenisey river. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Oral and oral posters presentation: Proceedings, part 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 440 - 443.

Dahl FA, Galteland T, **Gjelsvik R**. Statistical modelling of wildwood mushroom abundance. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 2008; 23(3): 244-249.

Deregel C, **Sneve MK**. RTG decommissioning: Regulatory and safety issues, NRPA -Rostechnadzor regulatory project. I: CEG workshop on problems of decommissioning of radioisotopes thermoelectric generators (RTGs), Moskva 2008. CD-Rom. Wien, International Atomic Energy Agency, IAEA, 2008.

**Dowdall M**, **Sneve MK**, **Amundsen I**. Norway's role in international collaboration towards rehabilitation of Andreeva bay. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Oral and oral posters presentation: Proceedings, part 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 452 - 455.

**Dowdall M**, **Standring WJF**, **Strand P**, Shaw G. Will global warming affect soil-to-plant transfer? *Journal of Envi-*

*ronmental Radioactivity* 2008; 99(11): 1736-1745.

**Dyve JE**, **Møller B**. Nasjonalt overvåkningsnett for radioaktivitet i omgivelsene. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 217-220. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

**Finne IE**, Strand T, **Rudjord AL**. The Norwegian indoor radon mapping strategy. I: 33rd International Geological Congress, Oslo 2008. <http://www.cprm.gov.br/33IGC/1345227.html> (27.01.09)

**Finne IE**. Radon i Norge: Status og strategi. Abstract. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 120. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

**Friberg EG**, Almen A, Einarsson G, Järvinen H, Leitz W, Waltenburg H, Bly R. Doses from pediatric CT examinations and level of optimization of the scan protocols in the Nordic countries. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 41-50. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

**Friberg EG**. Doses from pediatric CT examinations in Norway: Are pediatric scan protocols developed and in daily use? I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide. TS III 3.1, FP 0810.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

**Friberg EG**, **Widmark A**, **Hauge IHR**. National collection of local diagnostic reference levels in Norway and their role in optimization of X-ray examinations. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide. TS III 3.1, FP 0809.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

Gaare E, **Skuterud L**. Radiocesium i villreinkjøtt. Overvåking i fem villrein-

områder. NINA Rapport 328. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning, 2008. <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2008/328.pdf> (28.01.09)

Garnier-Laplace J, Copplestone D, Gilbin R, Alonzo F, Ciffroy P, Gilek M, Agüero A, Björk M, Oughton DH, **Jaworska A**, Larsson CM, Hingston JL. Issues and practices in the use of effects data from FREDERICA in the ERICA Integrated Approach. *Journal of Environmental Radioactivity* 2008; 99(9):1474-1483.

**Gjelsvik R**. Radioactivity levels and transfer of <sup>137</sup>Cs for different mushroom species in Norway during the period 1986-2007. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Posters proceedings, part 2. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 127-128.

Gwynn P, Gabrielsen GW, Jæger I, **Lind B**. Bioaccumulation of <sup>210</sup>Po and <sup>210</sup>Pb in Arctic seabirds. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Posters proceedings, part 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 101-104.

**Gwynn J**. NKS-B: On-going activities and future priority areas for research. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 176-179. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

Hansen HS, **Eikermann IMH**, Hiove K. Effectiveness of Sr-binders tested using an in vitro model. Abstract. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 147. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

**Hansen HS, Eikermann IMH, Møller B**. Innhold av radiesesum i jord og sopp i Øst-Finnmark. Abstract. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 146. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

**Hosseini A, Thørring H, Brown JE**, Saxén R, Ilus E. Transfer of radionuclides in aquatic ecosystems: Default concentration ratios for aquatic biota in the Erica tool. *Journal of Environmental Radioactivity* 2008; 99(9): 1408-1429.

**Hosseini A, Brown JE**. Environmental impact assessment for ionising radiation within the Arctic. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Oral and oral posters presentation: Proceedings, part 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 459-462.

**Hustveit S, Sneve MK, Reistad O**, Kiselev M, Shandala N. Remediation of the Andreyev bay naval base: Present contamination status and future monitoring strategy. Abstract. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS III 1.3, AB 3091.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

Hülsem G, Gröbner J, Bais A, Blumthaler M, Disterhoft P, **Johnsen B**, Lantz KO, Meleti C, Schreder J, Vilaplana Guerrero JM, Ylianttila L. Intercomparison of erythmal broadband radiometers calibrated by seven UV calibration facilities in Europe and the USA. *Atmospheric Chemistry and Physics* 2008; 8(16): 4865-4875. <http://www.atmos-chem-phys.net/8/4865/2008/acp-8-4865-2008.pdf> (23.01.09)

**Iosjpe M, Reistad O, Amundsen I**. Evaluation of consequences of the potential accidents in the Norwegian coastal waters. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Posters proceedings, part 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 34-37.

**Iosjpe M**, Karcher M, **Gwynn JP**, Harms I, Gerdes R, Kauker F. Improvement of the dose assessment tools on the basis of dispersion of the <sup>99</sup>Tc in the Nordic Seas and the Arctic Ocean. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Posters proceedings, part 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 463-466.

**Jaworska A**, Lindholm C, Stricklin D. Nordic collaboration within biological dosimetry. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires

2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS I 1.3, FP 0932.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

**Jerstad A, Jaworska A, Holo EN**. Trenger vi jodtabletter i Norge? I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 187-192. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

**Johnsen B**, Kjeldstad B, **Aalerud TN**, **Nilsen LT**, Schreder J, Blumthaler M, Bernhard G, Topaloglou C, Meinander O, Bagheri A, Slusser JR, Davis J. Intercomparison and harmonization of UV index measurements from multiband filter radiometers. *Journal of Geophysical Research* 2008; 113, D15206, doi:10.1029/2007JD009731.

**Johnsen B**, Kjeldstad B, **Aalerud TN**, **Nilsen LT**, Schreder J, Blumthaler M, Bernard G, Topaloglou C, Meinander O, Bagheri A, Slusser JR, Davis J. Intercomparison of global UV index from multiband filter radiometers: Harmonization of global UVI and spectral irradiance. GAW (Global Atmosphere Watch) report no. 179. Geneva: World Meteorological Organization, 2008. <ftp://ftp.wmo.int/Documents/PublicWeb/arep/gaw/gaw179-23sept.pdf> (23.01.09)

Lahkola A, Salminen T, Raitanen J, Heinävaara S, Schoemaker MJ, Christensen HC, Feychting M, Johansen C, **Klæboe L**, Lönn S, Swerdlow AJ, Tynes T, Auvinen A. Meningioma and mobile phone use - a collaborative case-control study in five North European countries. *International Journal of Epidemiology* 2008; 37(6): 1304-1313.

**Levernes S, Hellebust TP, Heikkilä IE, Johannessen DC, Frykholm G, Bjerke H, Rekstad BL, Sundqvist E, Olerud HM**. The Norwegian program on quality assurance in radiotherapy (KVIST): organisation, benefits and experiences during seven years. I: International Workshop on Clinical Audit, Tampere 7-10 September 2008. Book of abstracts (no 49). Helsinki: Strålsäkerhetscentralen, STUK, 2008.

Levy F, Bataille C, Croüail P, **Skuterud L**. A tool for interpretation of whole body monitoring results in a long-term contaminated environment: the CORPORE application. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen

2008. Posters proceedings, part 2. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008:196-199.

**Lie ØØ, Paulsen GU, Wøhni T**. Assessment of effective dose and dose to the lens of the eye for the interventional cardiologist. *Radiation Protection Dosimetry* 2008; 32: 313-318.

**Liland A**. EURANOS: involvering av berørte grupper i håndtering av områder forurenset med radioaktive stoffer. I: Forskning for en bedre miljøforvaltning - Åpningskonferanse Miljø 2015, Lillestrøm 2008. <http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition%3A&blobheadername2=attachment%3B+filename%3DLil+and-EURANOS.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1228832727198&ssbinary=true> (27.01.-09)

**Liland A**, Lochard J, **Skuterud L**. How long is long term? Reflections based on over 20 years of post-Chernobyl management. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Oral and oral posters presentation: Proceedings, part 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 56-59.

**Lind B, Gäfvert T, Rudjord AL**. Natural radioactivity in waste from former non-uranium mining areas in Norway. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Oral and oral posters presentation: Proceedings, part 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 366-370.

Lindholm C, **Jaworska A**, Stricklin D. Nordic collaboration within biological dosimetry. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 89-94. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

Martinsen ACT, Sæther HK, Olsen DR, Skaane P, **Olerud HM**. Reduction of dose from CT examinations of liver lesions with a new postprocessing filter: a ROC phantom study. *Acta Radiologica* 2008; 49(3): 303-309.

**Møller B, Eikermann IMH, Hansen HS**. Mobilt måleutstyr for måling av gammastråling. I: Nordic Society for Radiation

Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 230-232. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

**Nilsen LT**, Søyland E, Krogstad A-L. Climate therapy of psoriasis patients at Gran Canaria: High UV doses. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide. TS III 2.3, FP 0779.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008

**Nilsen LT, Hannevik M, Aalerud TN, Johnsen B, Friberg EG, Veierød MB**. Trends in UV irradiance of tanning devices in Norway: 1983-2005. *Photochemistry and Photobiology* 2008; 84(5): 1100-1108.

**Olerud HM, Hol C, Landmark ID, Friberg EG**, Torgersen G, Svanaes DB, Larheim TA. Comparison of technical performance between CBCT and low-dose MDCT for oral and maxillofacial radiology. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 31-40. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

**Olsen B, Rudjord AL**. Radon i inneluft. *Miljø og helse* 2008; 27(3): 13-15.

Oughton DH, Agüero A, Avila R, **Brown JE**, Copplestone D, Gilek M. Addressing uncertainties in the ERICA integrated approach. *Journal of Environmental Radioactivity* 2008; 99(9): 1384-1392.

**Paulsen GU, Sekse T, Reistad O**. Occupational radiation exposure from medical and industrial uses in Norway. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 193-197. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

Peres MdR, Carr Z, Akashi M, Gent RN, Gourmelon P, Jossineau S, List V, Lloyd D, Valverde N, Wiley A, Rojas-Palma C, Kruse P, Etherington G, Rahola T, Muikku M, **Liland A, Jaworska A, Jerstad A, Smagala G**. TMT Handbook: guidelines

for treatment and long-term follow up of people exposed to radiation after a malevolent act. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS II 3.2, FP 0464.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

Rahola T, Muikku M, Etherington G, Hodgson A, Youngman, M, Rojas-Palma C, van der Meer K, **Liland A, Jaworska A, Jerstad A**, Kruse P, Pérez MdR, Carr Z, Smagala G. Guidelines for triage and monitoring of people exposed to radiation after a malevolent act. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS II 3.2, FP 3395.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

Rahola T, Muikku M, Rojas-Palma C, Meer, Klas van der, **Liland A, Jaworska A, Jerstad A**, Kruse P, Etherington G, Perez, MdR, Carr Z, Smagala G. Triage, monitoring and treatment of people after malevolent exposure to ionizing radiation: a handbook. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. *StrålevernRapport* 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 210-216. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

**Reistad OC**. Analyzing Russian naval nuclear safety and security by easuring and modeling reactor and reactor fuel inventory and accidental releases. Doctoral thesis for the degree of doctor ingenior. Doctoral thesis at NTNU, 2008:14. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Institutt for fysikk, 2008.

**Reistad O, Dowdall M, Standring WJF, Selnes ØG, Hustveit S**, Steenhuisen F, **Sørli A**. On-site gamma dose rates at the Andreeva Bay shore technical base, Northwest Russia. *Journal of Environmental Radioactivity* 2008; 99(7): 1032 – 1044.

**Reistad O, Dowdall M, Selnes ØG, Standring WJF**, Hustveit S, Steenhuisen F, **Sørli A**. On-site radioactive soil contamination at the Andreeva Bay shore technical base, Northwest Russia. *Journal of Environmental Radioactivity* 2008; 99(7): 1045 – 1055.

**Rekstad BL, Levernes S, Heikkilä IE, Johannessen DC, Sundqvist E, Bjerke H, Hellebust TP, Olerud HM, Frykholm**

G. Norwegian experiences with workshop as a clinical audit tool for radiotherapy of specific cancer diagnoses. I: International Workshop on Clinical Audit, Tampere 7-10 September 2008. Book of abstracts (no 42). Helsinki: Strålsäkerhetscentralen, STUK, 2008.

Rojas-Palma C, van der Meer K1, **Liland A, Jaworska A, Jerstad A**, Kruse P, Smith K, Rahola T, Muikku M, Etherington G, Pérez Mdr, Carr Z, Smagala G. A handbook for the triage, monitoring and treatment of people exposed to a malevolent use of radiation. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS II 3.2, FP 1030.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

Savkin MN, **Sneve MK**, Grachev MI, Frolov GP, Shinkarev SM, **Jaworska A**. Medical and radiological aspects of emergency preparedness and response at SevRAO facilities. Journal of Radiological Protection 2008; 28(4): 499-509.

Seckmeyer G, Pissulla D, Glandorf M, Henriques D, **Johnsen B**, Webb A, Siani AM, Bais A, Kjeldstad B, Brogniez C, Lenoble J, Gardiner B, Kirsch P, Koskela T, Kaurola J, Uhlmann B, Slaper H, den Outer P, Janouch M, Werle P, Gröbner J, Mayer B, de la Casiniere A, Simic S, Carvalho F., Variability of UV irradiance in Europe. Photochemistry and Photobiology 2008; 84(1): 172-179.

**Sekse T**. Safeguards in Norway: Experiences with integrated safeguards. ESARDA bulletin 2008; no. 38: 3-6. [http://esarda2.jrc.it/db\\_proceeding/mfile/B\\_2008-038-02.pdf](http://esarda2.jrc.it/db_proceeding/mfile/B_2008-038-02.pdf) (27.01.09)

**Sekse T**. Persondoser og dosestatistikk. NDT Informasjon 2008; 28(1): 39-40.

**Selnæs ØG, Møller B, Hermansen KAH, Eikermann IMH**. Installation of radiation detection portals at the Norwegian border crossing at Storskog. I: Illicit nuclear trafficking: Collective experience and the way forward. Proceedings of an international conference, Edinburgh 2007. Wien: International Atomic Energy Agency, IAEA, 2008: 745-747. [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf) (29.01.09)

**Selnæs ØG, Eikermann IMH, Holo EN**. Norwegian assessment of nuclear and radiological threats. Abstract. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008.

StrålevernRapport 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 175. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

Shandala N, Kiselev M. **Sneve MK**, Titova A, Smith G, Novikova N, Romanov V. Radioecological condition assessment and remediation criteria for sites of spent fuel and radioactive waste storage in the Russian Northwest. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS III 1.3, FP 2481.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

Shandala NK, **Sneve MK**, Titov AV, Smith GM, Novikova NY, Romanov VV, Seregin VA. Radiological criteria for the remediation of sites for spent fuel and radioactive waste storage in the Russian Northwest. Journal of Radiological Protection 2008; 28(4): 479-497.

Shandala NK, **Sneve MK**, Smith GM, Kiselev MF, Kochetkov OA, Savkin MN, Simakov AV, Novikova NY, Tov AV, Romanov VV, Seregin VA, Filonova AV, Semenova MP. Regulatory supervision of sites for spent fuel and radioactive waste storage in the Russian Northwest. Journal of Radiological Protection 2008; 28(4): 453-465.

Simakov AV, **Sneve MK**, Abramov YV, Kochetkov OA, Smith GM, Tsovianov AG, Romanov VV. Radiological protection regulation during spent nuclear fuel and radioactive waste management in the Western Branch of the Federal State Unitary Enterprise 'SevRAO. Journal of Radiological Protection 2008; 28(4): 467-477.

**Skuterud L**, Hansen H. Managing radio-caesium contamination in Norwegian reindeer twenty-two years after the Chernobyl accident – the need for a new regulation. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International conference on radioecology and environmental radioactivity, Bergen 2008. Oral and oral poster presentations: proceedings, part 2. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 121-124.

Smethurst MA, Strand T, Sundal AV, **Rudjord AL**. Large-scale radon hazard evaluation in the Oslofjord region of Norway utilizing indoor radon concentrations, airborne gamma ray spectrometry and geological mapping. Science of the Total Environment 2008; 407(1): 379-393. Smith G, **Sneve MK**. Practical application of the ALARA principle in management

of the nuclear legacy: Optimization under uncertainty. Abstract. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS II 1.1, AB 0661.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

**Sneve MK**, Kiselev MF, eds. Challenges in radiation protection and nuclear safety regulation of the nuclear legacy: Proceedings of the NATO advanced research Workshop on... Moscow 2007. Nato Science for Peace and Security Series: Environmental security. Dordrecht: Springer, 2008.

**Sneve MK**, Kiselev M, Kochetkov O, Shandala N, Smith G. Practical application of the international safety regime in NW Russia: Experience from the Norwegian plan of action. Abstract. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS II 1.1, AB 2342.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

**Sneve MK**, Shandala NK, Smith GM. Progress in Norwegian-Russian regulatory cooperation in management of the nuclear legacy – 8289 – I: WM2008, Phoenix, Arizona. Phoenix rising: mowing forward in waste management. CD-Rom. Tempe, AZ: WM Symposia, Inc., 2008.

**Sneve MK**, Kochetkov O, Romanov V, Monastyrskaya S, Barchukov V. Regulatory supervision of industrial waste containing very low activities of man-made radionuclides at SevRAO facility. Abstract. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS III 1.4, AB 2503.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

Staiger H, den Outer P, Bais A, Feister U, **Johnsen B**, Vuilleumier L. Hourly resolved cloud modification factors in the ultraviolet. Special Issue: One century of solar ultraviolet research. Atmospheric Chemistry and Physics 2008; 8(9): 2493–2508. <http://www.atmos-chem-phys.net/8/2493/2008/acp-8-2493-2008.pdf> (23.01.09)

**Standring WJF**, Stepanets O, **Brown JE**, **Dowdall M**, Borisov A, Nikitin A. Radionuclide contamination of sediment seposits in the Ob and Yenisey estuaries and areas of the Kara sea. Journal of Environmental Radioactivity 2008; 99(4): 665 – 679.

Steinnes E, **Gjelsvik R**. Geographical trends in <sup>137</sup>Cs fallout from the Chernobyl accident and leaching from natural surface soil in Norway. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Oral and oral posters presentation: Proceedings, part 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 214-217.

Stranden E, **Widmark A**, **Sekse T**. Assessing doses to interventional radiologists from one personal dosimeter worn over the protective apron. Acta Radiologica 2008; 49(4): 415-18.

Stranden E, **Widmark A**, **Sekse T**. Dose assessments for interventional radiologists. I: Nordic Society for Radiation Protection, NSFS. Proceedings of the NSFS XV conference in Ålesund Norway 26-30 of May 2008. StrålevernRapport 2008:13. Østerås: Statens strålevern, 2008: 56-60. [http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport\\_13\\_2008.pdf](http://www.nrpa.no/archive/Internett/Publikasjoner/Stralevernrapport/2008/StralevernRapport_13_2008.pdf) (14.01.09)

Stricklin D, Lindholm C, **Jaworska A**. Development and application of the PCC biodosimetry method in emergency preparedness. NKS-173. Roskilde: Nordisk kjernesikkerhetsforskning, NKS, 2008. <http://www.nks.org/download/pdf/NKS-Pub/NKS-173.pdf> (26.01.09)

Tanderup K, **Hellebust TP**, Lang S, Granfeldt J, Pötter R, Lindegaard JC, Kirisits C. Consequences of random and systematic reconstruction uncertainties in 3D image based brachytherapy in cervical cancer. Radiotherapy and Oncology 2008; 89(2): 156-163.

Tangen JM, **Jaworska A**. Stråleskader. I: Håndbok i NBC medisin. Nasjonalt kompetansesenter for NBC\* medisin ved Ullevål universitetssykehus. Oslo: Ullevål universitetssykehus, 2008: 36-53 (del III – N).

**Thørring H**, **Brown JE**, **Hosseini A**. Characterisation of background dose-rates for

marine environments. I: Strand P, Brown J, Jølle T, eds. International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity, Bergen 2008. Posters proceedings, part 2. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2008: 307-310.

**Thørring H**, **Skuterud L**, Steinnes E. Klimaets og nedbørkjemiens innvirkning på radioaktivt cesium i jord og planter. I: Forskning for en bedre miljøforvaltning - Åpningskonferanse Miljø 2015, Lillestrøm 2008. <http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadervalue1=Content-Disposition%3A%3B+filename%3D%20MungoBlobs&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1228832730447&ssbinary=true> (27.01.09)

**Thørring H**, **Hansen HS**; Joensen HP, Isaksson M, Kostiaainen, Suolonen V, Sigurgeirsson MA, Pålsson SE, Andersson, KG, Nielsen SP. PardNor: Parameters for ingestion Dose models for NORdic areas. NKS-174. Roskilde: Nordisk kjernesikkerhetsforskning, NKS, 2008. <http://www.nks.org/download/pdf/NKS-Pub/NKS-174.pdf> (26.01.09)

Wall B, Hart D, Mol H, Lecluyse A, Aroua A, Trueb P, Griebel J, Nekolla E, Gron P, Waltenburg H, Beauvais-March H, Aubert B, Scannff P, Pirard P, Sinno-Tellier S, Shannoun F, Brugmans M, Meeuwse E, Stoop P, **Olerud HM**, Borretzen I, Leitz W. European guidance on estimating population doses from medical x-ray procedures and annexes. Radiation protection no. 154. Brussels: European Commission, Directorate General for Energy and Transport, 2008. [http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/publication/doc/154\\_en.zip](http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/publication/doc/154_en.zip) (29.01.09)

Wall B, Hart D, Mol H, Lecluyse A, Aroua A, Trueb P, Griebel J, Nekolla E, Gron P, Waltenburg H, Beauvais-March H, Aubert B, Scannff P, Pirard P, Sinno-Tellier S, Shannoun F, Brugmans M, Meeuwse E, Stoop P, **Olerud HM**, Borretzen I, Leitz W. Guidance on estimating population

doses from medical radiology. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS II 2.4, FP 0709.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

Wall B, Hart D, Mol H, Lecluyse A, Aroua A, Trueb P, Griebel J, Nekolla E, Gron P, Waltenburg H, Beauvais-March H, Aubert B, Scannff P, Pirard P, Sinno-Tellier S, Shannoun F, Brugmans M, Meeuwse E, Stoop P, **Olerud HM**, Borretzen I, Leitz W. Review of recent national surveys of population exposure from medical x-rays in Europe. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS II 2.4, FP 0705.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

**Widmark A**, **Friberg EG**. Medical physicists' competence in Norwegian diagnostic radiology. I: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires 2008. Strengthening radiation protection worldwide: proceedings. TS III 3.1, FP 0783.pdf. CD-Rom. Buenos Aires: IRPA, 2008.

Wigertz A, Lönn S, Hall P, Auvinen A, Christensen HC, Johansen C, **Klæboe L**, Salminen T, Schoemaker MJ, Swerdlow AJ, Tynes T, Feychting M. Reproductive factors and risk of meningioma and glioma. Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention 2008; 17(10): 2663-2270.

**Øvergaard S**. Sertifiseringsordningen og krav til kompetanse. NDT Informasjon 2008; 28(3): 37-38. <http://ndt.sitegen.no/customers/ndt/files/Straaling%20i%20focus%2003-2008.pdf> (27.01.09)

Øvrebø KM. Hvor representativ er de representative dosene? DAP-kalibrering i det norske helsevesenet. Masteroppgave ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Institutt for fysikk, utført ved Statens strålevern. Østerås: Statens strålevern, 2008.

## Masteroppgaver utført ved Statens strålevern

Mauring A. A novel dosimetric protocol for high energy photon radiotherapy beams in Norway using radiochromic film / Thesis submitted for the degree Master of Science, Department of Physics, University of Oslo. Østerås: Statens strålevern, 2008.

Slikoset RD. Analyse i variasjon i representative doser ved CT undersøkel-

ser. Masteroppgave ved Universitetet i Bergen, Institutt for samfunnsmedisinske fag, utført ved Statens strålevern. Østerås: Statens strålevern, 2008.

Tegnander KBV. Stråledoser til personell ved PET/CT. Masteroppgave ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Institutt for fysikk, utført ved Statens strålevern. Østerås: Statens strålevern, 2008.





Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority



#### HOVEDKONTOR

**Besøksadresse:**  
Grini næringspark 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



#### BEREDSKAPSENHETEN SVANHOVD

**Postadresse:**  
9925 Svanhovd

Telefon: 67 16 25 00  
Telefaks: 78 99 51 80



#### MILJØENHETEN TROMSØ

**Besøksadresse:**  
Hjalmar Johansensg. 14

**Postadresse:**  
Polarmiljøsentret  
9296 Tromsø

Telefon: 77 75 01 70  
Telefaks: 77 75 01 71