



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

ÅRSMELDING 2012



# forord

# innhold



Foto: Petter Arneberg, Statens strålevern

Ole Harbitz,  
direktør Statens strålevern

**A**nsvaret for å forebygge hendelser og ulykker med strålekilder, atomanlegg og radioaktivt avfall tilligger den enkelte virksomheten. Regulering og kontroll, (inklusive krav til internkontroll) fra myndighetenes side bidrar til å hindre uønskete hendelser. Strålevernet er nasjonal tilsynsmyndighet, men bidrar også internasjonalt til økt sikkerhet ved atomanlegg. I 2012 registrerte vi bare mindre hendelser nasjonalt og i vår del av verden. Strålekilder på avveier og uønskete hendelser i spesialisthelsetjenesten ble håndtert også i fjor, men antallet hendelser var beskjedent – uten at man kan slå fast at trenden på sikt er nedadgående. Også internasjonalt var 2012 et rolig år. Strålevernet registrerte fire mindre hendelser i europeisk kjernekraftindustri. En åpenbar effekt av myndighetens arbeid i mange land, og effekten av arbeidet i internasjonale fora, er fravær av alvorlige hendelser.

Etter kjernekraftulykken i Japan i 2011 er det internasjonale trykket på stress-testing og forebygging omfattende. Land med kjernekraft, EU-kommisjonen, OECD og IAEA har alle dette fokuset. Også her i landet er stresstester gjennomført for de norske atomanleggene. Likevel har ulykken i Fukushima skapt ny erkjennelse av hvor viktig beredskap er. Utvikling av evnen til å håndtere atomhendelser står sentralt. En analyse av en hypotetisk alvorlig ulykke ved en av de eldste reaktorene på kjernekraftverket ved St. Petersburg er ferdigstilt i 2012 i samarbeid med russiske eksperter. Trusselvurderingene på området er fulgt opp med en omfattende gjennomgang av roller, ansvar, krisehåndtering og utfordringer i norsk atomberedskap. Rapporten som ved utgangen av året ble forberedt som sak for regjeringen, dokumenterer behov for opprusting av atomberedskapen her i landet.

Strålevernet har oppgaver som sorterer under tre departementer. Dette bidrar til spennende bredde i ansvar og oppgaver, og sikrer at vi leverer i samsvar med samfunnets helhetlige behov for fagkompetanse og myndighet. Internasjonalt er vi en aktiv deltager i en rekke fora. Et eksempel er «Heads of European Radiological Competent Authorities» (HERCA) som, i dialog med EU-kommisjonen, bidrar til samarbeid mellom søstermyndighetene i Europa og til harmonisering.

Årsmeldingen gir innblikk i Strålevernets håndtering av noen utvalgte områder, men kan ikke gi et helhetlig bilde av alle våre aktiviteter.

Ole Harbitz, direktør



- Forord ..... 2
- Stor øving i Sverige ..... 4
- Felles norsk-russisk tokt i Karahavet ..... 6
- Høyfrekvente elektromagnetiske felt gir ikke helseskader ..... 8
- Aldersgrense for bruk av solarium ..... 10
- Stråledoser til øyelinsen for intervensjonspersonell ..... 11
- Kartlegging av strålevern i utdanningen for helsepersonell ..... 12
- Status for stråleterapi i Norge og innspill til ny norsk kreftplan ..... 14
- Internasjonalt symposium om minimering av høgt opprikt uran ..... 16
- Strålevernets arbeid i OSPAR ..... 17
- Konsekvenser av en tenkt ulykke ved Leningrad kjernekraftverk ..... 18
- Stresstester av norske forskningsreaktorer og europeiske kjernekraftanlegg ..... 20
- Nordisk samarbeid ..... 22
- Hendingar i 2012 ..... 23
- Personale og økonomi ..... 24
- Ny organisasjon ..... 25
- Strålevernets publikasjoner ..... 26
- Eksterne publikasjoner ..... 26

# Stor øving i Sverige

I september 2012 deltok Strålevernet på ei stor feltøving i Skåne i Sverige – Refox 2012 (Radiological Emergency – Field Operative Exercise). Der øvde vi planlegging og gjennomføring av feltarbeid i område som var forureina av radioaktivitet.

Øvinga tok utgangspunkt i radiologiske hendingar som følgje av terrorhandlingar eller kriminell bruk av radioaktive stoff. Vi fekk øve mot ukapsla strålekjelder og i område som var forureina. I tillegg ga øvinga oss eit sjeldan høve til å øve og samarbeide med andre norske og nordiske aktørar om målingar og vurderingar i dei ulike situasjonane vi kom opp i.

Strålevernet deltok med fire lag: to lag i beredskapsbilane til Strålevernet som har utstyr for mobile målingar, og to fotlag med måleutstyr. Vi hadde også med det mobile laboratoriet.

Laga øvde på fleire moment:

- Søk etter radioaktive kjelder på avvegar i heile Skåne.
- Søk etter kjelder inne i avsperra område, både inne og ute.
- Tekniske undersøkingar på ein stad der det hadde vore eit illegalt laboratorium og førebuingar til å lage ei skitten bombe. Ei skitten bombe er ei bombe som spreier til dømes radioaktiv forureining ved bruk av konvensjonelt sprengstoff.
- Gjennomføring av forureina område der ei skitten bombe hadde blitt testa, og kartlegging av forureininga.
- Kontaminasjonskontroll og ev. dekontaminasjon etter opphalde inne i eit forureina område.

Vi hadde stort utbytte av å vere med på øvinga og fikk mykje erfaring som er nyttig for å vidareutvikle den nasjonale responskapasiteten i Noreg.

I tillegg til Strålevernet deltok Norges geologiske undersøkelse (NGU) på øvinga, saman med over 400 andre deltakarar frå Sverige, Finland, Island og Danmark.

Alle foto: Synne Egset og Øyvind Selnæs, Statens strålevern



# Felles norsk-russisk tokt til Karahavet

Formålet med toktet var å frambringe ny og oppdatert kunnskap om radioaktiv forurensning i områdene samt vurdere tilstanden til de dumpede gjenstandene. Foreløpige målinger gjennomført under toktet viser at det ikke er økte nivåer av radioaktiv forurensning ved dumpestedene sammenliknet med tidligere kartlegginger. Det ble foretatt tilsvarende tokt til disse områdene tidlig på 1990-tallet.

Toktet undersøkte områdene i Stepovogofjorden på østkysten av Novaja Semlja. Det ble gjennomført prøvetaking av vann, bunn-sedimenter, fisk og tang i dumpeområdene. Alt prøvemateriale ble transportert tilbake til land for videre analyse av radioaktive stoffer ved norske og russiske laboratorier.

Dumpede gjenstander (atomubåten K-27 med brukt kjernebrensel og en mengde containere med fast radioaktivt avfall) ble studert ved bruk av en fjernstyrt miniubåt med undervannskameraer og måleutstyr. Formålet var å studere den fysiske tilstanden med tanke på eventuell heving av objektene. Atomubåten K-27 har to reaktorer med brukt uranbrensel om bord og ble dumpet på 30 meters dyp i 1981. Det er knyttet særlig interesse til denne for å vurdere om den er i en slik tilstand at den på sikt vil kunne heves.

## Resultat av undersøkelsene

Foreløpige resultater fra toktet tyder på at det ikke er registrert økte nivåer av radioaktiv forurensning ved dumpestedene i Stepovogofjorden. Videobilder av dumpede containere med fast radioaktivt avfall tyder på at de undersøkte beholderne er intakte. Foreløpige resultater viser at nivåene av det radioaktive stoffet cesium-137 er relativt lavt i overflatesedimenter og havvann. I prøver av bunnvann og enkelte havbunnsedimenter fra den indre del av fjorden der containere er dumpet er det funnet svakt forhøyede verdier av cesium-137. Målinger fra ytre områder, inkludert området der ubåten K-27 er dumpet tyder på at det ikke

er lekkasje fra ubåten. Norge og Russland samarbeider om analyser, resultater og konsekvensvurderinger av mulige tiltak, slik som heving. Endelig rapport basert på forestående analyser av innsamlet prøvemateriale skal foreligge innen utgangen av 2013.

## Deltakere på toktet

Norske deltakerne på toktet besto av forskere fra Statens strålevern, Havforskningsinstituttet, Universitetet for miljø- og biovitenskap og Institutt for energiteknikk. Russland hadde deltakere fra Det føderale byrået for hydrometeorologi og miljøovervåking Roshydromet, Kurtsjatov-instituttet og forsknings-senteret Juzmorgeologia. FNs internasjonale atomenergibyrå, IAEA, deltok med en observatør.

## Tidligere tokt

Det ble foretatt tilsvarende undersøkelser på 1990-tallet, da det gikk til sammen tre norsk-russiske tokt til dumpestedene i Karahavet og i fjordene langs østkysten av Novaja Semlja. Undersøkelsene den gang viste at forurensningen i området var generelt lav, men at det var risiko for fremtidige lekkasjer.

## FAKTA

Dumping til havs var tidligere en internasjonalt akseptert måte å deponere radioaktivt avfall på. De fleste land avsluttet denne virksomheten i 1985, men tidligere Sovjetunionen og senere Russland fortsatte med dumping av radioaktivt avfall i Kara- og Barentshavet fram til 1992. I tillegg til flytende avfall viser den siste oversikten fra russiske myndigheter hva som befinner seg på bunnen i de arktiske havområdene:

- tre atomdrevne ubåter med brensel
- en ubåtreaktor med brensel
- skjermingslementer og atombrensel fra atomisbryteren «Lenin»
- fem reaktorseksjoner fra atomubåter og isbryter
- 19 skip lastet med fast radioaktivt avfall
- 735 andre radioaktive enheter
- mer enn 17000 containere med radioaktivt avfall



Før avreise i Kirkenes. Bjørn Lind, Strålevernet, blir fotografert av pressen. Foto: Synne Egset, Statens strålevern



Prøvetaking av bunnsedimenter. Foto: Bjørn Lind, Statens strålevern

Foto: Justin Gwynn, Statens strålevern

# Høyfrekvente elektromagnetiske felt gir ikke helseskader

Hva som skjer med kroppen når vi er i nærheten av mobiltelefoner, basestasjoner og trådløse nett er spørsmål som ofte blir stilt. En ekspertgruppe har gjennomgått forskning, måleresultater og forvaltning på dette feltet og konkluderer med at det store antall studier som er vurdert ikke gir belegg for at slikt utstyr kan føre til skadelige helseeffekter.

En ekspertgruppe ledet av Folkehelseinstituttet har gjennomgått eksponeringen fra telekommunikasjonsutstyr i våre omgivelser. Gruppen la frem rapporten «Svake elektromagnetiske høyfrekvente felt – en vurdering av helserisiko og forvaltningspraksis» høsten 2012.

## Vanlig senderutstyr

Resultater av målinger av høyfrekvente felt i våre omgivelser viser at vanlig senderutstyr for kringkasting og kommunikasjon eksponerer oss for nivåer som er langt under grenseverdiene og vurderes som forsvarlig. Utstyret utsetter oss for felt med en styrke som i gjennomsnitt er én tusendel av grenseverdiene. Målingene viser at trådløse nettverk er den kilden som bidrar minst og basestasjon for mobiltelefoni bidrar mest til gjennomsnittlig eksponering. Basestasjoner eksponerer oss imidlertid for svært lave nivåer, og de målte nivåene samsvarer med tilsvarende målinger i andre land. Enkelt personer får høyest eksponering for radiofrekvente felt direkte fra bruk av egen håndholdt mobil.

## Kreftrisiko

Det er ikke dokumentert at eksponering fra basestasjoner og radio/TV-sendere fører til økt kreftrisiko. Det er også lite belegg for at bruk av mobiltelefon gir økt risiko for hjernesvulst. Det er heller ikke gjort observasjoner som tyder på en økende forekomst av hjernesvulst i befolkningen etter at mobiltelefoner ble tatt i bruk, men dette er noe ekspertgruppen anbefaler bør følges videre.

## Effekter på sædceller og foster

Det er lite belegg for at eksponering for svake radiofrekvente felt fra mobiltelefon, basestasjoner og trådløst nettverk, påvirker forplantningsevnen negativt. Det er heller ikke belegg for at eksponering for svake radiofrekvente felt i svangerskapet gir uheldige effekter på fosteret.

## Øvrige effekter

Det er gjennomført mange studier som har undersøkt effekter på hjerte-karsystemet, nervesystemet, immunsystemet, hørsel, balanse og det hormonelle systemet uten at noen effekt av EMF-eksponering er dokumentert.

Studier av hjerneaktivitet gir noen holdepunkter for at eksponering fra GSM-telefoner kan forårsake forbigående endringer i

hjernens elektriske aktivitet, EEG, uten at det er vist at dette er helseskadelig.

## Helseplager som knyttes til EMF

Det er utført et stort antall vitenskapelige studier som har undersøkt hvorvidt elektromagnetiske felt (EMF) fører til de helseplagene enkelte opplever, og som av mange beskrives som el-overfølsomhet. Selv om helseplagene er reelle mener ekspertgruppen at det ikke er vist at EMF er årsak til disse helseplagene.

## Forvaltning

Ekspertgruppen anser at befolkningen er godt nok beskyttet med dagens regelverk. Det er ikke grunnlag for å iverksette spesielle forsiktighetsstrategier, utover at eksponeringen ikke bør være høyere enn at tilsiktet nytte oppnås. Rapporten viser videre at Norges forvaltning er på linje med de fleste landene i Europa.

## Ekspertgruppen har følgende anbefalinger:

- Det er ikke grunnlag for å innføre spesielle tiltak for å redusere eksponeringen i samfunnet.
- Det er ikke grunnlag for å endre strålevernlovgivningen av hensyn til personer som mener å få helseplager av å bli eksponert for EMF. Det er ikke grunnlag for å anbefale tiltak som innebærer å redusere, eller unngå, eksponering for EMF. Helseplagene de enkelte opplever ansees å være reelle og må tas alvorlig av helsevesenet.
- Helsevesenet og andre bør fraråde tiltak det ikke er vitenskapelig grunnlag for. Dette kan være å skru av mobiltelefon og kable trådløse nettverk.
- Det anbefales ikke å bygge el-sanerte behandlingsrom i sykehus.
- Ved nyetablering av basestasjoner bør operatør velge antenneplasseringer som imøtekommer det generelle prinsippet om at enhver eksponering ikke bør være høyere enn at tilsiktet nytte oppnås.
- Det er viktig med god informasjon og kommunikasjon om svake radiofrekvente felt.

# Aldersgrense for bruk av solarium

Fra 1. juli 2012 ble det innført 18-års aldersgrense for bruk av solarium. Statens strålevern og kommunene gjennomførte høsten 2012 tilsyn for å kontrollere om aldersgrensen blir overholdt.



Foto: Statens strålevern

Aldersgrensen medfører at personer under 18 år ikke kan tilbys solarium til kosmetisk formål ved salg, utleie eller bruk. Formålet med aldersgrensen er å redusere barn og unges bruk av solarium for å redusere faren for hudkreft.

## Felles tilsynsdag

For å kontrollere hvorvidt solstudioene informerer om aldersgrensen og om aldersgrensen overholdes, tok Statens strålevern initiativ til en felles tilsynsdag.

Samtlige av landets kommuner ble oppfordret til å gjennomføre tilsyn av solarier. Totalt 163 kommuner, inkludert

ulike bydeler i Oslo, deltok på tilsynsdagen 1. november 2012. Strålevernet gjennomførte også tilsyn denne dagen. Det ble totalt gjennomført tilsyn ved 690 solstudioer.

## Positivt resultat

Resultatet av tilsynsdagen viser at 78 % av ubetjente og 79 % av delvis betjente solstudioer, har godt synlige plakater med informasjon om aldersgrensen i lokalet. I betjente solstudioer sjekker betjeningen alderen til solariumskundene i 74 % av virksomhetene.

**Krav om opplæring og betjening**  
Solariumsbransjen vil i tiden fremover gjennomgå endringer. Fra 1. januar 2014 trer betjeningskravet for solarier i kraft. Solstudioer må fra dette tidspunktet være betjent, og betjeningen må ha tilstrekkelig opplæring for å kunne informere kundene om risikofaktorer ved solariebruk. Strålevernet har begynt arbeidet med å utarbeide læringskrav og forslag til gjennomføring av opplæringen.

# Stråledoser til øyelinsen for intervensjonspersonell

Kardiologer og radiologer som utfører intervensjonsprosedyrer kan motta høye stråledoser til øyelinsen. Kartlegging av stråledosene viser at de kan overskride den internasjonale strålevern-kommisjonens dosegrense, dersom blybriller ikke benyttes.

Ioniserende stråling til øyelinsen kan forårsake grå stær (katarakt), og øyelinsen er mer strålefølsom enn tidligere antatt. Dette har ført til at den internasjonale strålevern-kommisjonen (ICRP) har senket den årlige dosegrensen til øyelinsen for yrkeseksponerte fra 150 til 20 mSv. Dette kan få betydning for radiologer og kardiologer som utfører røntgenveiledede intervensjonsprosedyrer som har lange gjennomlysningstider og mange bilde-serier. Vi har derfor kartlagt stråledosen til øyelinsen for disse yrkesgruppene for å vurdere om det er sannsynlig at de vil motta doser som overskrider ICRPs nye dosegrense.

27 deltakere fra fire helseforetak bidro til kartleggingen. Deltakerne var primært radiologer og kardiologer. De ble utstyrt med et linsedosisimeter som målte dosen bak 3 mm bløtvev, altså ved linsens plassering i øyet. Dosimeteret ble plassert ved øyet nærmest pasient og røntgenrør, og



Radiolog som utfører en intervensjonsprosedyre. Han bruker blybriller og en takhengt blyskjerm er tilgjengelig for bruk. Lite bilde: Linsedosisimeteret ved radiologens venstre øye. Foto: Kristine Wikan, Statens strålevern

ble brukt ved alle prosedyrene i løpet av 3–4 uker. Ut i fra avlesningene ble den årlige linsedosen uten bruk av blybriller estimert.

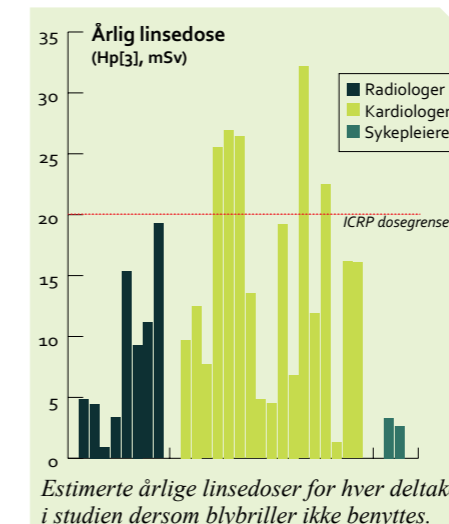
Resultatene viser store variasjoner i estimerte årlige linsedoser. Faktorer som

påvirker linsedosen er: type prosedyre, prosedyrens kompleksitet, arbeidsteknikk, personlig verneutstyr og type røntgenapparat. Fem av deltakerne, alle kardiologer, kan overskride dosegrensen til ICRP dersom de ikke bruker blybriller. Blant kardiologene og radiologene i studien, svarte 60 % at de ikke brukte blybriller under intervensjonsprosedyrene. Med kunnskap om at kardiologer og radiologer kan risikere å motta linsedoser som overskrider dosegrensen er det viktig å iverksette tiltak for å redusere linsedosen. Viktige tiltak er korrekt bruk av verneutstyr som blybriller og mobil blyskjerm, optimalisering av arbeidsteknikk og undersøkelsesprotokoller samt opplæring i bruk av røntgenapparat og generelt strålevern.

## FAKTA

### Intervensjonsprosedyrer

En behandling der røntgen brukes for å se katetre og orientere seg om hvor man er i kroppen. Kardiologene fører kateteret inn i en blodåre i f.eks. underarmen eller lysken, og til hjertet eller hjertets kransarterier. Røntgen brukes for å kontrollere at kateteret er på rett plass. Type behandling kan for eksempel være utblokkning av årer eller innsetting av en stent.



Estimerte årlige linsedoser for hver deltaker i studien dersom blybriller ikke benyttes.

# Kartlegging av strålevern i utdanningen for helsepersonell

Noen helseprofesjoner i Norge som arbeider med røntgen har svært lite strålevern i sin utdanning, og mindre enn den internasjonale strålevernorganisasjonen (ICRP) anbefaler. Det viser resultatene fra en kartlegging som Strålevernet utførte i 2012.

Røntgen er et viktig hjelpemiddel innen diagnostikk og behandling. Rask teknologisk utvikling gir mulighet for nye viktige diagnostiske undersøkelser og intervensjonsbehandlinger. Strålevernet gjennomførte tilsyn ved halvparten av alle helseforetak i Norge i 2008–2009. Hele 90 % av helseforetakene fikk avvik forbundet med manglende kompetanse i strålevern og strålebruk, hovedsakelig relatert til røntgenbruk utenfor radiologisk avdeling. Manglende kompetanse om strålevern kan utgjøre en risiko for pasienter og helsepersonell. For å redusere risikoen er det viktig at helsepersonell har kompetanse om hovedprinsippene for strålevern: berettigelse, optimalisering og dosegrenser.

## Gjennomføring av kartleggingen

I kartleggingen i 2012 fikk 56 utdanningsprogrammer for 13 utvalgte helseprofesjoner tilsendt brev med spørsmål om innholdet og omfanget av strålevern i undervisningen og læringsplanen. 47 utdanningsprogrammer (inkludert spesialistkomiteene for leger i spesialisering) besvarte henvendelsen.

## Variasjon av innhold og omfang

Resultatene viser variasjon i innhold og omfang av undervisning for samme helseprofesjon mellom ulike utdanningsinstitusjoner. Innholdet av strålevern i læreplanene til radiografer, spesialister i nukleærmedisin og profesjonene i tannhelsetjenesten er tilfredsstillende. For de andre legespesialitetene er det svært

lite strålevern i utdanningen, og den formelle kompetansen i strålevern etter utdanning er ikke på høyde med hva internasjonale organisasjoner og Strålevernet anbefaler. Det er verdt å kommentere at kardiologer er den stillingskategorien som har de høyeste gjennomsnittlige personellstråledosene, men ingen undervisning i strålevern i sin utdanning.

## Forventninger til nyansatte

I tillegg til kartleggingen av strålevern i utdanningen, ble det sendt et spørreskjema til alle helseforetakene for å kartlegge hvilke forventninger de har til sine nyansatte om kunnskaper i strålevern. Alle helseforetakene som svarte på henvendelsen forventet at helseprofesjoner som er involvert i medisinsk strålebruk, har generell kunnskap om strålevern for pasient og personell. Det er viktig å få avklart om utdanningsinstitusjoner har ansvar for at nyutdannet personell innehar grunnleggende kompetanse i strålevern.

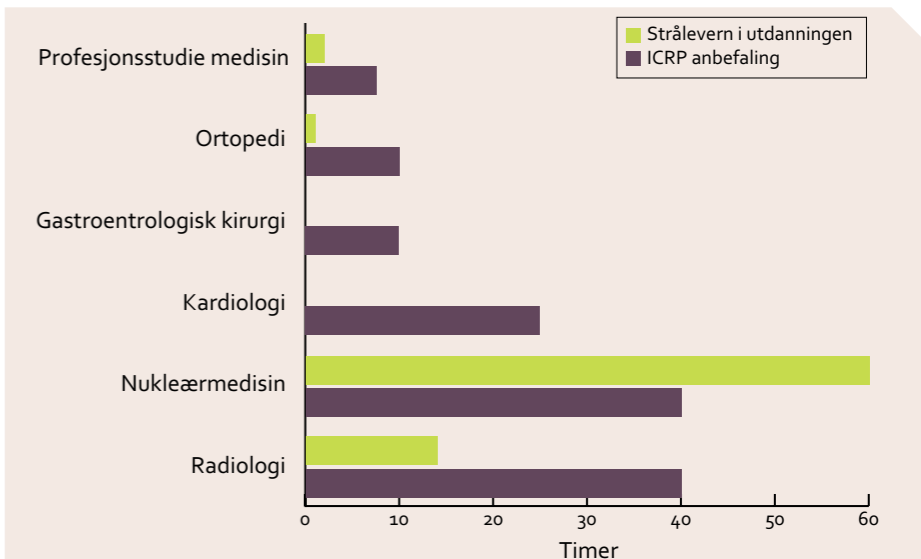
## Behov for å styrke undervisningen

Kartleggingen konkluderer med at det er et behov for å styrke undervisningen i strålevern, som er en viktig faktor i optimalisering av strålevern. Det er derfor nødvendig å etablere et minimumsnivå og omfang av strålevern i utdanningene til helseprofesjoner som er involvert i medisinsk strålebruk.

## FAKTA

Følgende helseprofesjoner er inkludert i studien:

- tannhelsesekretær
- tannpleier
- tannlege
- spesialist i kjeve-ansikt radiologi
- bioingeniør
- operasjonssykepleier
- radiograf
- lege
- legespesialist i:
  - gastroenterologisk kirurgi
  - hjertemedisin
  - nukleærmedisin
  - ortopedisk kirurgi
  - radiologi



Antall gjennomsnittlig undervisningstimer i strålevern for leger anbefalt av ICRP (fiolett), sammenlignet med resultatet fra kartleggingen (grønn).

# Status for stråleterapi i Norge og innspill til ny kreftplan

Strålevernet er med i en referansegruppe som gir innspill til arbeidet med ny kreftstrategi, innspillene fra Strålevernet er blant annet basert på erfaringene vi har gjort ved å overvåke og bidra til kvalitetssikring av stråleterapien i Norge over en tiårsperiode. Vi har også gitt ut en rapport som viser hvordan planleggings- og behandlingsaktivitet innen stråleterapi har utviklet seg.

KVIST-arbeidet, kvalitetssikring i stråleterapi, ved Strålevernet ble initiert fra norsk kreftplan rundt 2000, og er i dag et løpende kvalitetssikringsprogram. I samarbeid med stråleterapientrene utarbeidet KVIST et sett med felles definisjoner og beskrivelser for å sikre entydig innrapportering av stråleterapidata i Norge. Dataene er svært nyttige, ikke bare for KVIST-gruppen og offentlige instanser, men også for stråleterapiavdelingene til planlegging, sammenligning og kvalitetsstyring. Etter å ha samlet inn data i ti år har Strålevernet gitt ut en rapport med trender for de mest generelle dataene.

## Hovedtrender i norsk stråleterapi

Denne ti-års trendanalysen er aktuell siden det arbeides med en ny kreftstrategi for 2013–2017. Trenddataene er nyttige for vurdering av effekten av tidligere planer og strategier og hva dette bør føre til i den nye strategien.

## Trender og erfaringer i perioden 2001–2010:

- En sterk økning i antall strålebehandlingssentra fram til 2007, og en vesentlig utbygging av antall behandlingsapparater fram til 2006; behandlingsskapiteten (pasientbehandling) følger noe etter. Nye sentra hadde lav kapasitetsutnyttelse de første 1–2 år etter oppstart.
- I første del av tiårsperioden var det en sterk dreining over til poliklinisk behandling. Økningen av palliative behandlingsserier har vært større enn de med kurativ intensjon, hvilket er i tråd med kreftplanen.
- En vesentlig større økning i antall eksponerte strålefelt enn i antall pasienter, noe som i hovedsak skyldes mer avanserte og individualiserte behandlingsopplegg. Planlegging av strålebehandlingene gjøres nå hovedsakelig med CT-bilder som grunnlag. Planleggingsdelen har blitt vesentlig mer arbeidsintensiv, noe som krever mer onkologressurser, mens antall pasientfram møter pr. behandlingsapparat er ganske konstant tross vesentlig mer avansert behandling.
- Mindre brukte behandlingsmetoder som brachyterapi, ekstern terapi med strålekniv og lavenergetisk røntgen har også hatt betydelig øking, men økingen er nær knyttet til endring i tilgjengelighet og indikasjon for disse behandlingene.
- De regionale forskjellene i behandlingsaktivitet er små, men Helse Nord har styrket sin behandlingsskapitet mer enn de andre med opprettelsen av egen stråleterapienhet i Bodø. Befolkningsveksten har derimot ført til at Helse Sør-Øst fortsatt har lav kapasitet.

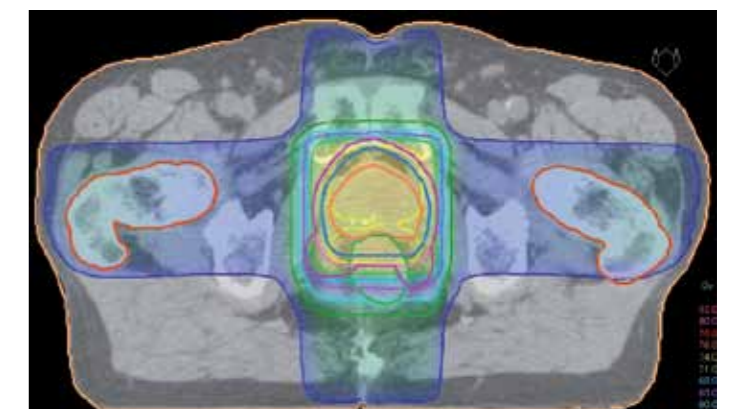
- Det er betydelige forskjeller og sannsynligvis svært ulik henvisningspraksis mellom fylkene.
- Migrasjon av pasienter til annen helseregion er lav, men allikevel av betydning da det er store regionale forskjeller. Det er særlig strålekniven i Bergen som mottar pasienter fra andre regioner.
- Utskifting av gammelt behandlingsutstyr stanset helt opp i 2006, noe som har ført til at mange behandlingsapparater har «falt for aldersgrensen».

## Kapasitetsproblemer

Kapasitetsøkningen som norsk kreftplan la opp til, er gjennomført, men antall personer som får kreft har økt betydelig. Data fra denne rapporteringen viser at norsk stråleterapi fortsatt har kapasitetsproblemer både når det gjelder utstyr og onkologer (kreftleger), og disse vil øke i årene som kommer hvis ikke det legges til rette for utskifting av gammelt utstyr og videre utbygging. Arbeidet som i utgangspunktet var rettet mot å definere rapporteringsparametre, har derfor utviklet seg til å bli en nyttig informasjonskilde og et viktig styringsverktøy for sykehus og myndigheter.

## Strålevernets innspill til ny kreftstrategi

Strålevernet foreslår i innspill til ny kreftstrategi å videreføre det nasjonale kvalitetssikringsarbeidet innen strålebehandling. Nasjonale avviksrapporteringssystemer bør også videreutvikles med sikte på å fange opp og lære av feil før de blir fatale. Strålevernet foreslår dessuten å videreutvikle nasjonale systemer for kliniske revisjoner med basis i faglige anbefalinger i stråleterapi.



Bildet viser doseplan for behandling av prostatakreft.



# Internasjonalt symposium om minimering av høgt opprikt uran

Det andre internasjonale symposiet om minimering av høgt opprikt uran vart halde i Wien den 23.–25. januar 2012 og resulterte i ei rekkje tilrådingar til det internasjonale samfunnet om korleis ein vidare kan minimere bruken av høgt opprikt uran.



Symposiet samla 115 deltakarar frå over 50 ulike land og organisasjonar. Foto: Styrkaar Hustveit, Statens strålevern

Det er eit ønskje om å minimere bruken av høgt opprikt uran, då dette materialet vert rekna som det enklaste utgangspunktet for å lage eit kjernevåpen både for nasjonalstatar og avanserte terroristorganisasjonar.

## Høgt opprikt uran

Samstundes som høgt opprikt uran kan brukast for å lage eit kjernevåpen har det ein del sivile bruksområde, slik som brensel til forskingsreaktorar, produksjon av medisinske isotopar, og drift av atomisbrytarar. Høgt opprikt uran vert også brukt som brensel for atomdrivne ubåtar og hangarskip. Dei seinare åra har det vore ei auka uro for at ikkje berre nasjonalstatar,

men også avanserte terroristorganisasjonar vil kunne lage kjernevåpen av høgt opprikt uran om dei har tilgang til materialet, og det har difor vore eit ønskje å minimere bruken av dette materialet internasjonalt. For Noreg er problemstillinga særleg relevant grunna utstrakt bruk av høgt opprikt uran i anlegg og fartøy i nærområda våre, inkludert stendige transportar av brukt kjernebrensel langs Norskekysten.

## Tilrådingar frå symposiet

Gjennom seks paneldiskusjonar diskuterte symposiet stoda på minimeringsaktivitetane i verda, kvar ein hadde vellukka tiltak og kvar det stod att utfordringar. Symposiet resulterte i eit sluttokument som samanfatta diskusjonane som hadde funne stad og kom med ei rekkje tilrådingar til det internasjonale samfunnet om korleis ein vidare kan minimere bruken av høgt opprikt uran. Dei viktigaste tilrådingane var at arbeidet med minimering innan sivil bruk no har kome så langt at ein bør byrje å arbeide for å eliminere all sivil bruk av høgt opprikt

uran og at ein også må freiste å starte tiltak mot minimering av høgt opprikt uran for militære føremål, sidan det her vert handtert og forbrukt mykje større mengder enn innan sivil bruk. Norske styresmakter vil føre vidare innsatsen for minimering av høgt opprikt uran, både saman med IAEA og på Haag-toppmøtet om kjernefysisk sikring – Nuclear Security Summit – i mars 2014.

## Strålevernet medarrangør

Symposiet vart arrangert av Noreg, Austerrike og den amerikanske organisasjonen Nuclear Threat Initiative (NTI) i samarbeid med Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA) og var ei oppfølging eit tidlegare symposium i Oslo i 2006. Statens strålevern og Institutt for energiteknikk, saman med Utanriksdepartementet, stod for det norske bidraget på symposiet.

# Strålevernets arbeid i OSPAR

Norge ved Strålevernet leder OSPARs komité for radioaktivitet, og utfører dermed et viktig arbeid med å beskytte havmiljøet mot uønsket radioaktiv forurensning. OSPARs avtaleparter har forpliktet seg til gradvise og til betydelige reduksjoner i utslipp av radioaktive stoffer.



Foto: Anne Lene Brungot, Statens strålevern

Målet er at konsentrasjonene av menneskeskapt radioaktive stoffer i marint miljø skal være nær null, og at forekomstene av naturlig forekommende radioaktive stoffer skal være nær bakgrunnsnivå innen 2020.

Avtalepartene rapporterer årlig på utslipp av radioaktive stoffer, både fra nukleær- og ikke-nukleær industri, og har forpliktet seg til betydelige og gradvise reduksjoner i utslipp av radioaktive stoffer.

## Komiteen for radioaktivitet

Arbeidet i OSPAR er delt opp i flere komiteer og grupper. Arbeidet rettet mot utslipp av radioaktive stoffer til det marine miljø skjer i komiteen for radioaktivitet, Radioactive Substances Committee. Denne komiteen har årlige møter, og ledes av Strålevernet i perioden 2010–2014. Norge er også ansvarlig for kvalitetssikring av alle miljøkonsentrasjonsdata som rapporteres til radioaktivitetskomiteen. I tillegg leder Norge arbeidet i komiteens

ekspertpanel for kvalitetssikring og vurdering av alle de rapporterte utslippene til det marine miljø fra de ulike landenes nukleære og ikke-nukleære kilder, sammenligner dataene med tidligere års utslipp og vurderer utviklingen i de totale radioaktive utslippene til området. I 2012 har denne gruppen også utarbeidet et grunnlagsdokument, basert på rapporterte utslipp i perioden 2005–2011, for vurdering av fremtidige utslipp til det marine miljø fra olje- og gassvirksomheten. Norge er også involvert i arbeidet med å utvikle «Radiological Environmental Assessment Criteria» i regi av IAEA, på oppdrag fra OSPAR.

## Deltakelse i arbeidsgrupper

I 2012 har Norge deltatt i to arbeidsgrupper under komiteen for radioaktivitet. Den ene arbeidsgruppen som Norge har ledet, har arbeidet med å komme frem til omforente definisjoner av de to begrepene «historisk nivå» og «nært null» i forbindelse med komiteens strategi. Den

andre arbeidsgruppen har arbeidet med å vurdere hensiktsmessige måter å rapportere utslipp fra dekommisjonering av nukleære installasjoner og fra operasjoner for håndtering av gammelt avfall til forskjell fra utslipp fra daglig drift.

## FAKTA

Oslo-Paris-konvensjonen, OSPAR, for beskyttelse av det marine miljø i de nordøstlige delene av Atlanterhavet trådte i kraft i 1998. Land som enten har kystlinje mot de nordøstlige delene av Atlanterhavet eller utslipp som via elver ender i dette havområdet er avtaleparter i konvensjonen. Både Skagerak, Nord-sjøen, Norskehavet og Barentshavet ligger innenfor konvensjonsområdet.

Avtalepartnere: Belgia, Danmark, Finland, Frankrike, Irland, Island, Luxembourg, Nederland, Norge, Portugal, Spania, Storbritannia, Sveits, Sverige og Tyskland. I tillegg har også EU kommisjonen ratifisert avtalen.



Ambassadør Jan Petersen opnar symposiet. Foto: Styrkaar Hustveit, Statens strålevern

# Konsekvenser av en tenkt ulykke ved Leningrad kjerne- kraftverk

En ulykke ved en av de gamle reaktorene på Leningrad kjernekraftverk i Russland vil med en ugunstig vær-situasjon kunne gi store konsekvenser for Norge. Nedfall vil kunne forurense matproduksjonen i flere regioner i lang tid fremover, og den totale samfunnskostnaden vil kunne bli betydelig for Norge, basert på erfaringen fra Tsjernobyl-ulykken.



Som en del av regjeringens handlingsplan for atomsikkerhet og miljø i nordområdene, ledet Statens strålevern et samarbeidsprosjekt med meteorologisk institutt og russiske forskere om mulige konsekvenser for Norge fra en tenkt ulykke ved Leningrad kjernekraftverk ved St. Petersburg i Russland. Tre ulykkescenarier ble vurdert, hvorav to gjaldt de gamle reaktorene ved kjernekraftverket, mens det siste omhandlet en ny reaktor-type som er under konstruksjon. Ved en verst tenkelig ulykke, vil det estimerte utslippet være vesentlig høyere fra de gamle reaktorene enn fra de nye.



Leningrad kjernekraftverk ved St. Petersburg. Foto: Ergoatom

## Størst konsekvens

Fire kombinasjoner av ulykkesenario og værforhold ble vurdert i undersøkelsen. Kombinasjonen som gav de største konsekvensene, er en ulykke av Tsjernobyl-karakter ved en av de gamle reaktorene med vindretning mot Norge og lite nedbør. For en slik tenkt situasjon, ble det estimerte nedfallet av radioaktivt cesium over Norge omlag det dobbelte av det totale nedfallet etter Tsjernobyl-ulykken – med størst nedfall i Troms og Finnmark (se figur 1). For den nye reaktortypen som er under konstruksjon, vil selv en svært alvorlig ulykke kun gi beskjedent nedfall i Norge ifølge prognosene (se figur 2).

## Betydelige samfunnskostnader

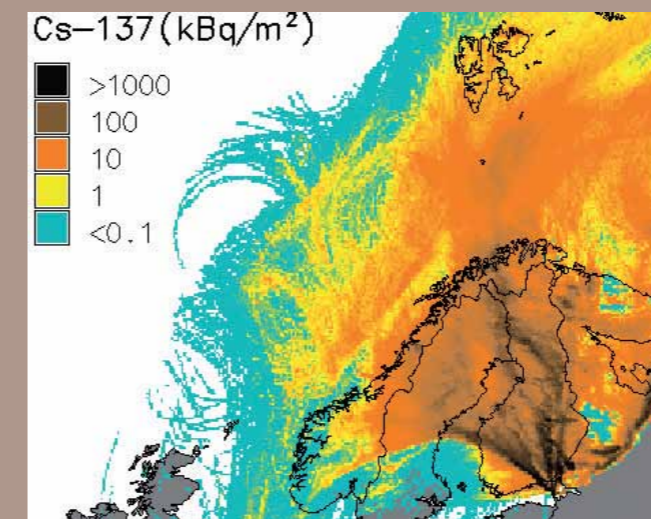
Den totale samfunnskostnaden etter en verst tenkelig ulykke ved Leningrad kjernekraftverk kombinert med en svært ugunstig vær-situasjon, vil bli betydelig for Norge. Størst konsekvenser forventes innen tamrein-, sau- og geitenæringen. Opptil

90 % av all tamrein vil kunne komme til å overstige grenseverdien for radioaktivt cesium i matvarer de første årene etter nedfallet, og 20–60 % vil ligge over i mange år eller tiår. Det berørte antall lam anslås å nå 300 000 det første året, noe som er 35 % av den totale produksjonen – og så mange som 100 000 dyr vil kunne være over grenseverdien for radioaktivt cesium i påfølgende år.

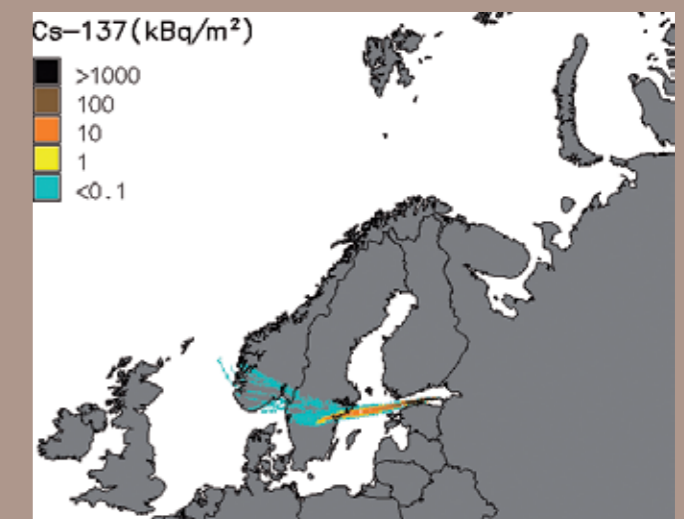
For mer informasjon se StrålevernRapport 2012:4, [www.stralevernet.no/publikasjoner](http://www.stralevernet.no/publikasjoner)



Illustrasjon: Inger Sandved Arnfinsen/www.koboltdesign.no



Figur 1: Nedfall av cesium-137 ved en «verst tenkelig» ulykke ved Leningrad kjernekraftverks gamle reaktorer.



Figur 2: Nedfall av cesium-137 ved en «verst tenkelig» ulykke ved Leningrad kjernekraftverks nye reaktorer.

# Stresstester av norske forskningsreaktorer og europeiske kjernekraftverk

Etter kjernekraftulykken i Fukushima i mars 2011 har det blitt skjerpet oppmerksomhet rundt sikkerheten ved kjernekraftverk rundt om i verden. Strålevernet ba derfor Institutt for energiteknikk (IFE) om å gjennomføre en ny gjennomgang av sikkerheten og beredskapen ved sine atomanlegg på Kjeller og i Halden.

Strålevernets vurdering er at gjennomgangen viser at IFEs anlegg fortsatt er sikre. Det er identifisert områder hvor sikkerheten eller beredskapen kan bedres ytterligere, men ingen av disse utgjør noen sikkerhetsmessig trussel mot fortsatt drift.

I Norge er det IFE som driver de norske atomanleggene på Kjeller og i Halden. Strålevernet ba i september 2011 IFE om å på nytt gjennomgå sikkerheten og beredskapen ved disse.

## Norske stresstester

Strålevernet tok utgangspunkt i EUs stresstester, som i utgangspunktet er rettet mot kjernekraftverk, og tilpasset disse til norske forhold. Strålevernet ønsket spesielt informasjon på tre områder: hendelser som kan føre til en ulykke, konsekvenser etter disse hendelsene og beredskap.

Strålevernet mottok IFEs rapport tidlig i 2012, hvor IFE redegjorde for status på de tre områdene. IFEs overordnede konklusjon var at de sikkerhetsvurderingene av anleggene som var gjort tidligere, fortsatt er gyldige.

## Resultater fra norske tester

IFE har tidligere analysert konsekvensene av en rekke hendelser som kan føre til en ulykke, deriblant jordskjelv og oversvømmelse. IFE revurderte disse og konkluderte med at analysene fortsatt er dekkende. IFE analyserte også konsekvensene av en ulykke i kombinasjon med et strømbrudd. Dette vil ikke føre til andre konsekvenser enn de som tidligere er beregnet. IFE identifiserte behov for ytterligere tiltak for å styrke sikkerheten på noen områder, spesielt gjaldt dette vanntilstrømning til testbrensel i tvungen sirkulasjon i reaktoren i Halden og til brenselagre i reaktorhallen. De identifiserte tiltakene ble innført av IFE i 2012, og inspisert av Strålevernet i oktober 2012. Når det gjelder beredskap er IFEs vurdering at den er tilstrekkelig for å håndtere en ulykke, men at det også her er identifisert områder hvor beredskapen kan styrkes ytterligere.

Strålevernet vurderte IFEs rapport, og konkluderte med at IFEs anlegg fortsatt er sikre.

## Europeiske stresstester

Etter kjernekraftulykken i Japan besluttet EU at samtlige EU-land med kjernekraftverk skulle gjennomføre stresstester av sine atomreaktorer. EUs stresstester ble gjennomført i 2011 og 2012, og den overordnede konklusjonen var at sikkerhetsnivået ved europeiske kjernekraftverk generelt er høyt. Det er imidlertid identifisert ytterligere sikkerhetstiltak ved stort sett alle reaktorer i EU. Områder hvor det er identifisert forbedringsbehov omfatter blant annet varslingsystemer for jordskjelv og oversvømmelser, filter for å begrense radioaktive utslipp etter en ulykke og sikker oppbevaring av beredskapsutstyr slik at de vil være beskyttet i tilfelle store ødeleggelser. Ingen reaktorer i EU er blitt stengt som følge av stresstestene.



Det er gjennomført stresstester av Halden-reaktoren. Foto: Synne Egset, Statens strålevern

Temelin kjernekraftverk i Tsjekkia. Foto: Synne Egset, Statens strålevern

## FAKTA

### Stresstester

En samlet risiko- og sikkerhetsvurdering av atomreaktorer. Dette innebærer teoretiske analyser av kjernekraftverkens evne til å stå imot verre hendelser enn de opprinnelig ble konstruert for, spesielt jordskjelv og oversvømmelser.

Det nære og omfattende samarbeidet mellom de nordiske land har pågått i mange år på mange forskjellige samfunnsområder med Nordisk Råd som pådriver. En viktig del av samarbeidet om kjernesikkerhet og strålevern foregår i dag gjennom Nordisk kjernesikkerhetsforskning.

Allerede på slutten av 1950-tallet ble det etablert et samarbeid mellom ansvarlige myndigheter i Norden om kjernesikkerhet og strålevern. Dette samarbeidet har utviklet seg og er fortsatt viktig for å kunne opprettholde og utvikle kunnskap og virkemidler i regionen til tross for de nye og store samarbeidsarenaene som er blitt etablert i Europa de siste tiårene.

Nordisk kjernesikkerhetsforskning, NKS, er opprettet av de nordiske kjernesikkerhets- og strålevernsmyndighetene, og forskningsprogrammene er nær knyttet til spørsmål rundt sikkerheten ved kjernekraft og annen kjerneteknisk virksomhet i Norden og i våre nærområder. Forskningsprogrammet har som målsetning at myndigheter og forskningsinstitusjoner i de nordiske land gjennom samarbeid effektivt skal bidra til:

- Bedre kjernesikkerhet og strålevern med fokus på beredskap og beskyttelse av miljø.
- Bedre kompetanse.
- Bedre samarbeid, nettverksbygging og spredning av informasjon.

Forskningsprogrammet finansieres i hovedsak gjennom nordiske myndigheter med noen bidrag også fra nordisk kjernekraftindustri og forskningsinstitusjoner. Det norske bidraget til NKS kommer fra Statens strålevern og Institutt for energiteknikk som er representert i styret. Det totale budsjettet for NKS er om lag 10 millioner kroner per år. Det norske



Foto: Johannes Jansson/Norden.org

finansielle bidraget er på om lag 1.4 millioner. I tillegg ytes det ressurser av tilsvarende størrelse i form av egeninnsats fra de enkelte deltakende institusjonene i prosjektene.

NKS har for tiden to programområder:

- reaktorsikkerhet
- beredskap

der midlene fordeles omtrent jevnt. Prosjektmidler utlyses normalt i september hvert år, og det forutsettes en egenfinansiering på minimum 50 % av de totale prosjektkostnadene. Det forutsettes også at hvert prosjekt har deltakere fra flere

land og målsetningene har et nordisk perspektiv. De siste årene har 4–6 ulike etater og institusjoner fra Norge deltatt i NKS-finansierte prosjekter.

Strålevernet ser på NKS som en viktig samarbeidsarena der vi med beskjedne ressurser kan oppnå gode og viktige resultater. NKS er stor nok til å være en aktør på den internasjonale arenaen og gjør det lettere å etablere samarbeid også utenfor Norden.

I 2012 registrerte vi berre mindre hendingar nasjonalt. Strålekjelder på avvegar og uønskete hendingar i spesialisthelsetenesta vart handtert, men talet på hendingar var beskjedne. Også internasjonalt var 2012 eit rolig år.



Radioaktivt skrapmetall frå kryssaren Murmansk blir målt. Foto: Celsa Nordic

## Hendingar i Noreg

### Medisinsk strålebruk

Innan medisinsk strålebruk vart det meldt om tre hendingar. Desse var overlappende bestråling av same hudområde frå to ulike behandlingar, bestråling av feil bryst og feil posisjon på ei kjelde i brachyterapi. To av hendingane kunne ha ført til betydelig skade hjå pasientane om dei ikkje hadde vorte oppdaga. For ein pasient var det mistanke om tilbakefall av kreftsjukdom. Innan røntgendiagnostikk vart det meldt om seks hendingar. Tre av hendingane var utilsikta bestråling av foster under CT-undersøkingar. Dei andre var høg dose til hud under ein intervensjonsprosedyre og overeksponering av pasienten pga. feil på utstyret. Ingen av hendingane fikk alvorlege følgjer. Ein anbefalt provosert abort som følgje av bestrålinga, vart avverja.

### Jod-131 frå Ungarn over Europa

I januar vart det påvist små mengde med radioaktivt jod ved luftfilterstasjonane i Nord-Noreg. Kjelda var eit farmasøytisk firma i Ungarn som produserer radioaktivt jod til medisinsk formål.

### Storskog grensestasjon

I januar og i desember vart to personar stoppa ved Storskog grensestasjon, i portalen som kan påvise radioaktivt materiale. Begge hadde vore til medisinsk behandling og hadde fått radioaktivt jod og barium.

### Radioaktivt skrapmetall

I både august og desember tok ei attvinningsbedrift i Mo i Rana imot last med skrapmetall som inneheldt radioaktive gjenstandar. Gjenstandane, ein stålgenstand og eit skilt, stamma frå opphogginga og fjerninga av vraket av kryssaren Murmansk i Sørvær. Stråledosane frå gjenstandane utgjorde ikkje noko risiko.

### Overkjørt måleutstyr

Natt til 28. august, vart måleutstyr som inneheldt ei radioaktiv kjelde av typen cesium-137, valsa over i samband med asfaltlegging i Akershus. Den innebygde skjerminga mot stråling vart skadd, og strålenivået tett attmed kjelda var høgare enn normalt. Instrumentet vart sendt til Institutt for energiteknikk (IFE) for avhending. Stråledosane utgjorde ikkje nokon risiko.

### Eigarlause strålekjelder

23. november vart det funne tre eigarause radioaktive strålekjelder av typen cesium-137 i ein container i Stavanger. Skjermingsbeholdarane var intakte og strålenivåa i nærleiken av kjeldene var lave. Kjeldene vart sendt til IFE. Det er ikkje mistanke om at nokon har blitt utsett for skadelege stråledosar.

### Hendingar utanfor Noreg

#### Satellitt-styrt i Stillehavet

Romsonden Fobos-Grunt styrta 15. januar i Stillehavet. Romsonden hadde to mindre radioaktive strålekjelder om bord.

#### Brann på kjernekraftverk

5. april brann det ved reaktor 2 på Penly kjernekraftverk i Frankrike. Reaktoren vart automatisk stengt ned. Etter at brannen var sløkt, vart det også oppdaga ein mindre lekkasje i ei pumpe knytt til primærkretsen til reaktoren. I følgje dei franske styresmakterne hadde det ingen radiologiske konsekvensar for miljøet.

#### Sprengstoff på kjernekraftverk

20. juni vart det oppdaga sprengstoff på ein av bilane til Ringhals kjernekraftverk i Sverige. Dette førte til auka beredskap på alle svenske kjernekraftverk. Det er ikkje klart kven som plasserte sprengstoffet på bilen, eller korleis dei fekk tilgang til bilen.

#### Aksjon mot svenske kjernekraftverk

9. oktober tok rundt 60 aktivistar frå Greenpeace seg inn på dei svenske kjernekraftverka Forsmark og Ringhals. Aktivistane kom aldri i nærleiken av reaktorane, men det er alvorleg at dei kom seg inn på anlegga utan å bli oppdaga før dagen etter.

For meir informasjon, sjå:

StrålevernInfo 3:2013: Hendingar i 2013. [www.stralevernet.no/publikasjoner](http://www.stralevernet.no/publikasjoner)

# Personale og økonomi

## Personale

Ved utgangen av 2012 var det 123 tilsette i Statens strålevern – av disse var 17 i deltidsstillinger. Det var 65 kvinner og 58 menn. Gjennomsnittsalderen var om lag 46 år.

90 % av dei tilsette har høgare utdanning – dei fleste innan naturvitskap og teknologi. 15 har doktorgrad. Juristar og samfunnsvitarrar utgjør om lag 10 % av staben.

## Økonomi

### Inntekter

Inntektene i 2012 var 167 mill. kr.

### Utgifter

Dei samla lønskostnadane utgjorde 73,7 mill. kr – fordelt på 85 % til fagavdelingane, 10 % til avdeling for plan og administrasjon og 5 % til direktør / staben til direktøren.

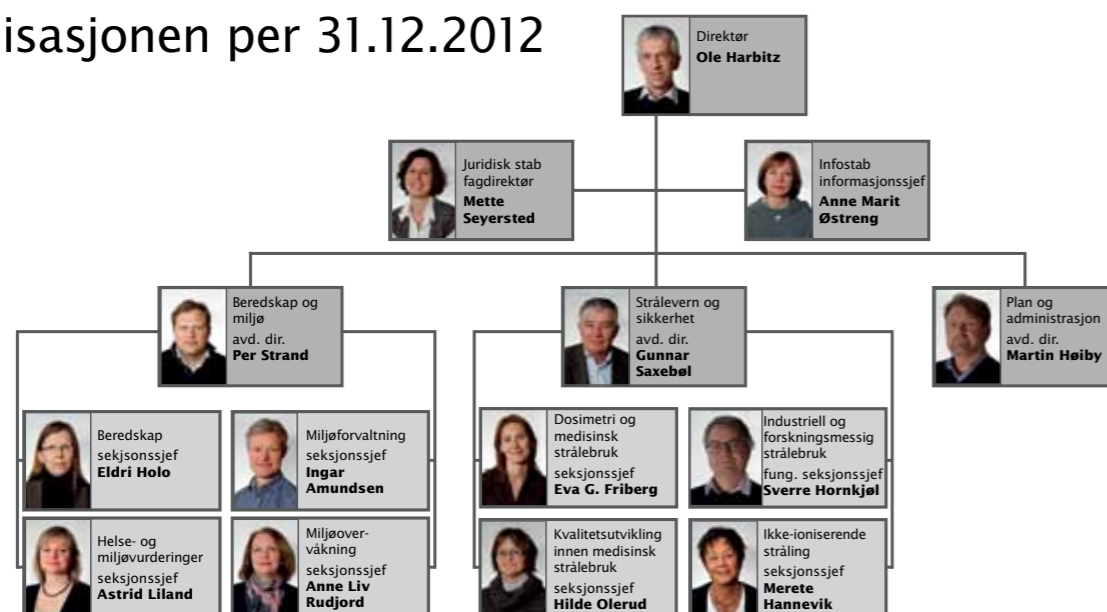
Dei basale driftskostnadane (utanom oppdrag, prosjekt) var 36,7 mill. kr – av dette gikk 23,7 mill. kr til å dekke infrastrukturutgifter.

## Plan- og administrasjon

Dei interne tenestene er samla i avdeling for Plan og administrasjon. Dette gjeld utarbeiding og oppfølging av styringsdokument, mål- og ressursrapportering, økonomistyring, økonomi- og lønnsforvaltning, IKT-drift og utvikling, personal- og lønnspolitikk, organisasjonsutvikling, organisering, arkiv, fellesfunksjonar og bibliotek, tryggleik.

Helse- og omsorgsdepartementet		
Statens strålevern, kap. 715	76 051	
Prosjektfinansiering, kap. 702	4 000	
Prosjektfinansiering, kap. 719	2 000	
Utanriksdepartementet		
Atomhandlingsplan, kap. 118	25 380	
Forvaltning av tilskotsmidlar, kap. 118	26 400	
Miljøverndepartementet		
Radioaktiv forureining i det ytre miljø, kap. 1448	11 307	
Miljøovervåking og miljødata, kap. 1410	5 019	
Nordområda	1 000	
Fiskeridepartementet		
		571
Innovasjon Norge		
		421
Norges forskningsråd		
		3 242
Diverse andre		
		4 417
EU		
		2 354
Diverse salg av måletenester, refusjon med meir		
		3 839
Sum		167 001

## Organisasjonen per 31.12.2012



# Ny organisasjon

I løpet av det siste tiåret har Strålevernet vore gjennom fleire planperiodar, fått fleire nye oppgåver og har hatt ei betydeleg auke, medan organisasjonen har vore uendra.

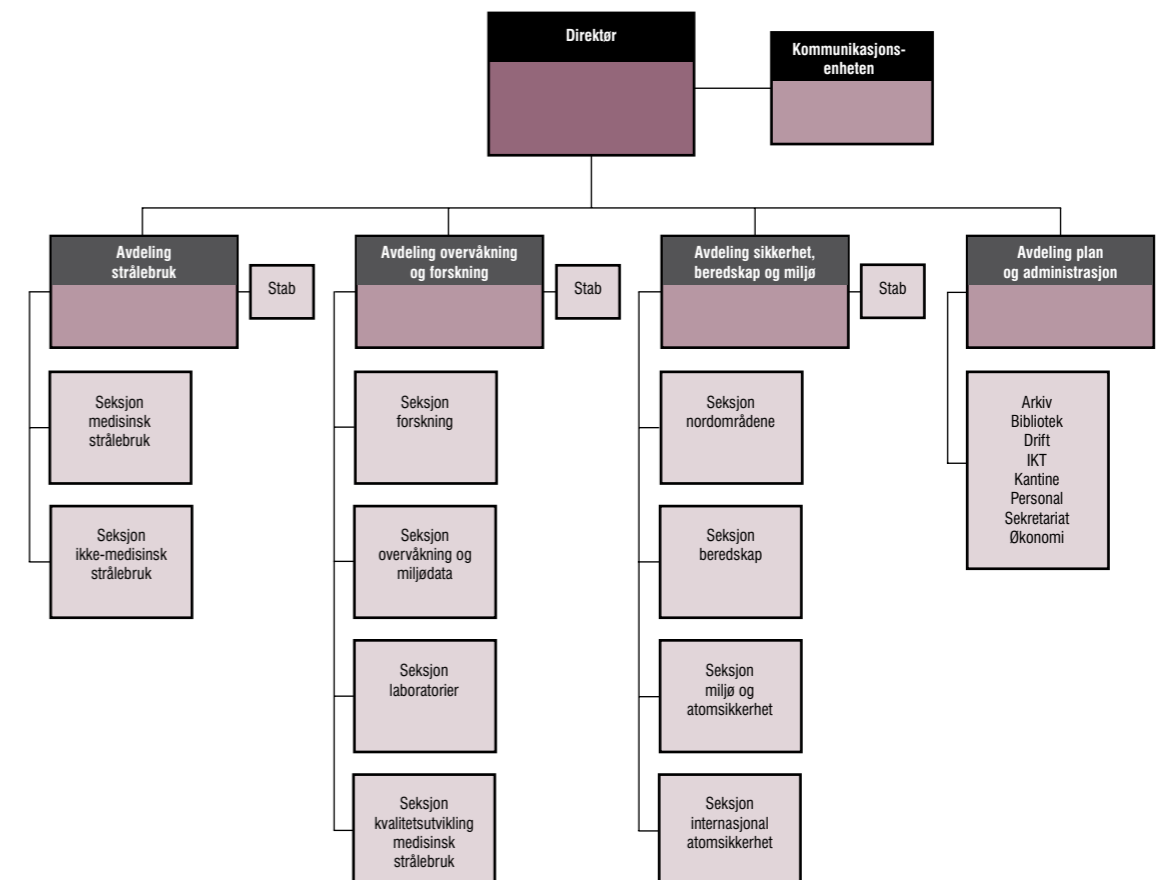
Våren 2012 vart det oppretta ei arbeidsgruppe for å vurdere ein ny organisasjonsmodell.

Erfaringane med den dåverande organiseringa var stort sett positive, men at:

- Det er utnytta fagleg synergi i og mellom einingane – både med omsyn til kvalitet og kvantitet, reduksjon av sårbarheit.
- Strålevernet kan bli endå meir produktiv.
- Det er behov for spissing av kjerneverksemda.
- Det er behov for å tydeleggjere at Strålevernet har direktoratrolle for tre departement.

Frå og med januar 2013 vart den nye organisasjonen implementert. Hovudgrepet er at det er oppretta ei ny avdeling med ansvar for overvåking og forskning, og at forvaltninga av strålevernlova er lagt til avdeling strålebruk, medan mandata som er gitt i atomenergi-lova og forureiningslova vert handtert i avdeling sikkerhet, miljø og beredskap. I tillegg vart det oppretta nye seksjonar – med ei tydeliggjering og konkretisering av ansvar og oppgåver.

## Organisasjonen per 1.1.2013



# Strålevernets publikasjoner 2012

## StrålevernRapport

2012:1 *Strategisk plan 2012–2014*

2012:2 *Virkingsplan 2012*

2012:3 *Polonium-210 and other radionuclides in terrestrial, freshwater and brackish environments*

2012:4 *Potential consequences in Norway after a hypothetical accident at Leningrad nuclear power plant*

2012:5 *Roller, ansvar, krisehåndtering og utfordringer i norsk atombredskap*

2012:6 *Radioaktive stoffer – tilførsler, konsentrasjoner og mulige effekter i Norskehavet*

2012:7 *Stråleterapi i Norge – Generelle trender 2001–2012*

2012:8 *Vurdering av jodtabletter som aktuelt tiltak i norsk atombredskap*

2012:9 *Volum og doser i ekstern stråleterapi*

2012:10 *Radioactivity in the Marine Environment 2010*

2012:11 *Radioaktiv forurensning i befolkningen*

## StrålevernInfo

1:2012 *Radonmåling i skoler og barnehager*

2:2012 *Nukleærmedisinske undersøkingar og behandlingar*

3:2012 *Status for atomsikkerhets-samarbeidet med Kola og Leningrad kjernekraftverk*

4:2012 *Strålevernet i Mammografi-programmet*

5:2012 *Kartlegging av stråledoser til øyelinsen for radiologer og kardiologer*

6:2012 *Radioaktivt avfall og utslipp fra sykehus og forskningsinstitusjoner*

7:2012 *Alunskifer - kilde til radioaktivt avfall og radioaktiv forurensning*

8:2012 *Fukushima-ulykken*

9:2012 *Kvalitetssikring i stråleterapi – KVIST-initiativet*

10:2012 *Hendingar og uhell i 2011*

11:2012 *Felles nordisk uttalelse fra strålevernmyndighetene om økt bruk av CT*

12:2012 *Felles norsk-russisk tokt til dumpet atomavfall i Karahavet*

13:2012 *Joint Norwegian-Russian mission to investigate dumped atomic waste in the Kara Sea*

14:2012 *Radon i arealplanlegging*

15:2012 *Ekspertergruppes gjennomgang av elektromagnetiske felt*

16:2012 *Data collection and dose reconstruction in paediatric CT*

17:2012 *Viktige volumbegrep for stråleterapi*

18:2012 *Tilsyn med norske atom-anlegg 2009–2011*

# Eksterne publikasjoner 2012

Andersson KG, Ekström K, **Gwynn JP**, **Harbitz O**, Janssens A, Järvinen H, Kirchner G, Lazo T, Magnússon SM, Mürth C, Physant FC, Repusard J, Weiss W, Wirth E. Challenges in radiation protection in Europe in the near future. *Strahlenschutzpraxis* 2012; 18(1): 3-36.

Aydin D, Feychting M, Schütz J, Rössli M; CEFALO study team. Childhood brain tumors and use of mobile phones: comparison of a case-control study with incidence data. *Environmental Health* 2012; 11: 35. <http://www.ehjournal.net/content/pdf/1476-069X-11-35.pdf> (19.02.2013) (**L Klæboe** is a member of the CEFALO study team)

Bogdanova, LS, Grachev MP, Frolov GP, Salenko YA, **Sneve MK**, **Jaworska A**. FMBC-NRPA Cooperation in medical radiological emergency response in 2005-2011. I: IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with society. IRPA 13 Abstracts. Poster sessions C-D, Area 9, P09.37. <http://www.irpa13glasgow.com/information/downloads/> (04.03.2013)

Bréchnignac F, Bradshaw C, Carroll S, Fuma S, Håkanson L, **Jaworska A**, Kapustka L, Kawaguchi I, Monte L, Oughton D, Sazykina T, **Strand, P**. Towards an ecosystem approach for environment protection with emphasis on radiological hazards. 2nd edition. IUR Report 2012:7. Saint-Paul-lez-Durance, International Union of Radiocology, 2012.

**Brown JE**, Beresford NA, **Hosseini A**. Approaches to providing missing transfer parameter values in the ERICA Tool—How well do they work? *Journal of Environmental Radioactivity* 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvrad.2012.05.005> (11.02.2013)

Christensen JS, Mortensen LH, Rössli M, Feychting M, Tynes T, Andersen TV, Schmidt LS, Poulsen AH, Aydin D, Kuehni CE, Prochazka M, Lannering B, **Klæboe L**, Eggen T, Schütz J. Brain tumors in children and adolescents and exposure to animals and farm life: a multicenter case-control study (CEFALO). *Cancer Causes Control* 2012; 23(9): 1463-1473.

Crouaïl P, Croteau C, **Skuterud L**. CORPORE, a tool for interpreting whole body monitoring results. I: IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with society. IRPA 13 Abstracts. Poster sessions C-D, Area 9, P09.37. <http://www.irpa13glasgow.com/wp-content/uploads/2012/05/Full-Papers-TS10.zip> (04.03.2013)

Croteau C, Schneider T, Mustonen R, Raskob W, **Liland A**, Duranova T, Oughton D. Enhancing Europe's capability to respond to and recover from nuclear radiological emergencies: NERIS platform. I: IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with society. IRPA 13 Abstracts. Poster sessions

C-D: Area 9, P.09.26. <http://www.irpa13glasgow.com/2012/05/abstract-book/> (28.02.2013)

Deltour I, Auvinen A, Feychting M, Johansen C, **Klæboe L**, Sankila R, Schütz J. Mobile phone use and incidence of glioma in the Nordic countries 1979-2008: consistency check. *Epidemiology* 2012; 23(2): 301-307.

**Dowdall M**, Smethurst MA, Watson R, **Mauring A**, Aage HK, Andersson KG, Pålsson SE. Car-borne gamma spectrometry: a virtual exercise in emergency response. *Journal of Environmental Radioactivity* 2012; 107: 68-77.

**Dowdall M**, Lepland A. Elevated levels of radium-226 and radium-228 in marine sediments of the Norwegian Trench (“Norskrenna”) and Skagerak. *Marine Pollution Bulletin* 2012; 64: 2069-2076.

**Dowdall M**, Mattila A, Ramebäck H, Aage HK, Pålsson SE. Gamma spectrometric discrimination of special nuclear materials. NKS-271. Roskilde: Nordic nuclear safety research, NKS, 2012. [www.nks.org/scripts/getdocument.php?file=111010111383614](http://www.nks.org/scripts/getdocument.php?file=111010111383614) (11.02.2013)

**Eikelmann IMH**, **Liland A**. Comparison between two local-national forums for emergency and recovery strategies. I: IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with

society. IRPA 13 Abstracts. Technical sessions TS4b.2. <http://www.irpa13glasgow.com/information/downloads/> (04.03.2013)

Fesenko S, Howard BJ, eds. Guidelines for remediation strategies to reduce the radiological consequences of environmental contamination. Technical reports series no. 475. Wien: International Atomic Energy Agency, 2012. Contributors: ... **Skuterud L** et al. [http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/trs475\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/trs475_web.pdf) (04.02.2013)

Heldal HE, Sværen I, **Brungot AL**. Radioaktiv forurensning i norsk fisk og sjømat: en kilde til bekymring? I: Havforskningsrapport 2012. Fisken og havet 2012, særnummer 1. Bergen: Havforskningsinstituttet, 2012: 72-74. [http://www.imr.no/filarkiv/2012/03/havforskningsrapporten\\_2012.pdf/nb-no](http://www.imr.no/filarkiv/2012/03/havforskningsrapporten_2012.pdf/nb-no) (20.02.2013)

Hinton TG, Garnier-Laplace J, Vandenhove H, **Dowdall M**, (...) **Brown J** et al. An invitation to contribute to a strategic research agenda in radioecology. *Journal of Environmental Radioactivity* 2013; 115:73-82.

**Hosseini A**, **Brown JE**, **Gwynn JP**, **Dowdall M**. Review of research on impacts to biota of discharges of naturally occurring radionuclides in produced water to the marine environment. *Science of The Total Environment* 2012; 438: 325-333.

Hou X, Hansen V, **Gwynn JP**, Aldahan A, Possnert G. Temporal variation of I-129 in the North Sea,

Norwegian Sea, and Kattegat by analysis of Fucus Vesiculosus time series. I: International Symposium on Isotopes in Hydrology, Marine Ecosystems, and Climate Change Studies, Monaco 2011. No. of paper: IAEA-CN-186. Wien: International Atomic Energy Agency, IAEA.

Howard BJ, Beresford NA, Coppelstone D, Telleria D, Proehl G, Fesenko GS, Jeffrey RA, Yankovich TL, **Brown JE**, Higley K et al (2012). The IAEA handbook on radionuclide transfer to wildlife. *Journal of Environmental Radioactivity*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvrad.2012.01.027> (11.02.2013)

**Hustveit S**, Reistad O. From HEU minimization to HEU elimination. RERTR - 2012, 34th International Meeting on Reduced Enrichment for Research and Test Reactors, Warszawa, 14-17 October 2012. [http://www.rerttr.anl.gov/RERTR34/pdfs/S2-P1\\_Hustveit.pdf](http://www.rerttr.anl.gov/RERTR34/pdfs/S2-P1_Hustveit.pdf) (19.02.2013)

Høibråten S, Backe S, Enger E, **Hustveit S**, Kippe H, Mykkeltveit S, Reistad O, **Sekse T**, Sidhu RS, Waters C, Chambers D, White H, Russell I, Allen K, Collinson A. UK-Norway initiative: Further research into managed access of inspectors during warhead dismantlement verification. I: Institute of Nuclear Materials Management, INMM 53rd International Meeting, Orlando 2012. <http://www.inmm.org/source/proceedingssearch/> (20.02.2013)

Johansen MP, Barnett CL, Beresford NA, **Brown JE**, Černe M, Howard BJ et al. Assessing doses to terrestrial wildlife at a radioactive waste disposal site: Inter-comparison of modelling approaches. *Science of the Total Environment* 2012; 427-428: 238-246.

Kulka U, Ainsbury L, Atkinson M, (...) **Ugletveit F** et al. Realising the European Network of Biodosimetry (RENEB). *Radiation Protection Dosimetry* 2012; 151(4): 621-625.

Kulka U, Ainsbury L, Atkinson M, (...) **Jaworska A**, (...) **Ugletveit F**, et al. RENEB- Realizing the European Network of Biodosimetry. I: IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with society. IRPA 13 Abstracts, Poster sessions A-B, Area 2, P02.141. <http://www.irpa13glasgow.com/information/downloads/> (04.03.2013)

Lazo E, Smith R, Coates R, Andersen R, (...) **Liland A** et al. The state of radiological protection; views of the radiation protection profession: IRPA13, Glasgow, May 2012. *Journal of Radiological Protection* 2012; 32(4): 489-524. [doi:10.1088/0952-4746/32/4/489](http://dx.doi.org/10.1088/0952-4746/32/4/489)

**Liland A**, **Strand P**, **Amundsen I**, **Natvig H**, **Nilsen M**, **Lystad R**, **Frogg KE**. Advances in NORM management in Norway and the application of ICRP's 2007 recommendations. *Annals of the ICRP* 2012; 41(3-4): 332-342.

Linnik VG, **Brown JE**, Potapov VN, Surkov VV. (2012). Spatial structure of floodplain soil radionuclide contamination of the Enisey River near the Krasnoyarsk Mining and Chemical Combine. EGU General Assembly 2012. Geophysical Research Abstracts 2012; 14 EGU 2012-5020-2. <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2012/EGU2012-5020-2.pdf> (11.02.2013)

**Nalbandyan A**, **Album Ytre-Eide M**, **Thørring H**, **Liland A**. Consequences in Norway after hypothetical accidents at Sellafeld and the Leningrad NPP. I: IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with society. IRPA 13 Abstracts. Poster sessions C-D: Area 9, P.09.61. <http://www.irpa13glasgow.com/2012/05/abstract-book/> (28.02.2013)

**Nilsen M**, Russ R, Robinson CA, Saleh S. Comparison of sampling and analysis procedures for NORM in produced water discharged from oil platforms north Sea. I: IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with society. IRPA 13 Abstracts. Poster sessions A-B: Area 8, P08.20. <http://www.irpa13glasgow.com/2012/05/abstract-book/> (19.02.2013)

**Olsen B**. Radon i arealplanlegging. *Plannytt* 2012, nr.2: 20-21. <http://www.regjeringen.no/pages/38067505/T-1519.pdf> (19.02.2013)

Oughton DH, Hertel-Aas T, **Jaworska A**, Brunborg, G. Effects of chronic gamma irradiation on reproduction in the earthworm *Eisenia fetida*. I: *Mothersill I et al (eds.) Radiobiology and environmental security. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security*. Dordrecht: Springer, 2012: 381-388.

**Pedersen K**, Hammond RL, Østerås, BH. Application of a protocol for constancy control of digital breast tomosynthesis systems: results and experiences. I: Maidment ADA, Batic PR, Gavenonis S, red. *Breast imaging: 11th International Workshop, IWDM 2012*, Philadelphia, PA: proceedings. Heidelberg: Springer, 2012: 635-641.

Psaltaki M, **Brown JE**, Howard BJ. TRS Cs CR< sub> wo-water</sub> values for the marine environment: analysis, applications and comparisons. *Journal of Environmental*

Radioactivity 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvrad.2012.07.001> (11.02.2013)

Robinson CA, **Nilsen M**, Russ R, Stackhouse A. Considerations of transfrontier shipment of NORM waste from the North Sea oil and gas industries. I: IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with society. IRPA 13 Abstracts. Technical sessions TS8a.4. <http://www.irpa13glasgow.com/2012/05/abstract-book/> (19.02.2013)

**Nilsen M**. The Norwegian legislation for naturally occurring radioactive material. I: The 12th NPF North Sea Decommissioning Conference, Os 2012. <http://www.npf.no/2012725-north-sea-decomm/the-12th-npf-north-sea-decommissioning-conference-article497-645.html> (19.02.2013). Tilgang kun for medlemmer av Norsk petroleumssforening.

Rosén K, Villanueva J-LG, Sundell-Bergman S, Solatie D, Kostianen E, Turtiainen T, Roos P, Pålsson SE, **Skuterud L**, **Thørring H**, Skipperud L, Popic JM. Natural radionuclides in meadow and pasture land in the Nordic countries. NKS-265. Roskilde: Nordic nuclear safety research, 2012. <http://www.nks.org/scripts/getdocument.php?file=11101011170521> (04.03.2013)

Rosén K, Villanueva J-LG, Sundell-Bergman S, Solatie D, Kostianen E, Turtiainen T, Roos P, Pålsson SE, **Skuterud L**, **Thørring H**, Skipperud L, Popic JM. Natural radionuclides in meadow and pasture land in the Nordic countries. NKS-265. Roskilde: Nordic nuclear safety research, 2012. <http://www.nks.org/scripts/getdocument.php?file=11101011170521> (04.03.2013)

**Sjømoen T-M**, **Klæboe L**, Lervik H, Heimdal PE, **Hannevik M**. Radio frequency fields in our surroundings: measurements in the frequency range of 80 MHz – 3 GHz. Are measurements sufficient to meet peoples concern? I: IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with society. IRPA 13 Abstracts. Poster sessions A-B: Area 5, P.05.29. <http://www.irpa13glasgow.com/2012/05/abstract-book/> (19.02.2013)

**Skuterud L**, **Thørring H**. Averted doses to Norwegian sami reindeer herders after the Chernobyl accident. *Health Physic* 2012; 102(2): 208-216.

**Skuterud, L**. Living with an existing exposure situation due to accidental contamination: The need for long-term management and involvement - for how long. I: IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with society. Technical sessions. TS10b.1 <http://www.irpa13glasgow.com/wp-content/uploads/2012/05/Full-Papers-TS10.zip> (04.03.2013)

Stackhouse A, **Nilsen M**, Nielsen C. Comparisons of provisions for exclusion and exemption of NORM radionuclides associated with the oil and gas industry in the North Sea. I:

IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with society. IRPA 13 Abstracts. Technical sessions TS8a.4. <http://www.irpa13glasgow.com/2012/05/abstract-book/> (19.02.2013)

**Thørring H**, **Skuterud L**, Steinnes E. Distribution and turnover of <sup>137</sup>Cs in birch forest ecosystems: influence of precipitation chemistry. *Journal of Environmental Radioactivity* 2012; 110: 69-77.

Vandenhove H, Horemans N, Gilbin R (...) **Thørring H**, **Brown J** et al. Critical review of existing approaches, methods and tools for mixed contaminant exposure, effect and risk assessment in ecotoxicology and evaluation of their usefulness for radioecology. Deliverable (D-N°4.1) for the EC Project STAR (Contract Number:Fission-2010-3.5.1-269672). Brussel: European Commission, 2012. <https://wiki.ceh.ac.uk/download/attachments/148996380/STAR+deliverable+4.1+Final.pdf> (04.03.2013)

Voisin P, Ainsbury L, Atkinson M (...) **Jaworska A** et al. RENEB – Realising the European Network in Biological Dosimetry. NATO Science and Technology Organization Report 10/2012; STO-MP-HFM-223:19, 1-10. DOI: ISBN 978-92-837-0179-8. [http://www.researchgate.net/publication/235217703\\_RENEB\\_Realising\\_the\\_European\\_Network\\_in\\_Biological\\_Dosimetry?ev=prf\\_pub](http://www.researchgate.net/publication/235217703_RENEB_Realising_the_European_Network_in_Biological_Dosimetry?ev=prf_pub) (04.03.2013)

Wojcik A, Romm H, Ostreicher U (...), **Jaworska A**. Multibiosdose: Multi-disciplinary biosdosimetric tools to manage high scale radiological casualties. I: European Radiation Research, ERR 2012, Vietri sul Mare, 2012: 39th Annual meeting of the European Radiation Research Society. Abstract book. Vietri Sul Mare: European Radiation Research Society, 2012: 3. <http://www.iss.infn.it/err2012/>

**Zhunossova T**, **Sneve M**, **Liland A**. Radioactive waste management in Central Asia. Paper: 12034. I: Proceedings of Radioactive Waste Symposium, Phoenix, Arizona, 2012. (tilgjengelig fra: Tamara.Zhunossova@nrpa.no)

**Zhunossova T**, **Sneve M**, **Liland A**, Khalilov K, Salikhbaev U, Zaredinov D. Norwegian support in development standards and regulations on radioactive waste management and long-term monitoring in Uzbekistan. I: IRPA 13, Glasgow 2012. 13th International Congress of the International Protection Association: Living with radiation: engaging with society. IRPA 13 Abstracts. Poster sessions A-B, Area 10, P10.33. <http://www.irpa13glasgow.com/2012/05/abstract-book/> (04.03.2013)



#### HOVEDKONTOR

besøksadresse:  
Grini næringspark 13  
Østerås (Bærum)

postadresse:  
postboks 55  
1332 Østerås

nrpa@nrpa.no  
www.stralevernet.no

telefon: 67 16 25 00  
vakttelefon 24 timer: 67 16 26 00

#### SEKSJON NORDOMRÅDENE



#### Tromsø

besøksadresse:  
Hjalmar Johansensg. 14

postadresse:  
Framsenteret  
9296 Tromsø

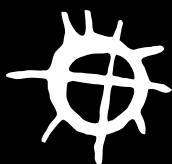
telefon: 67 16 25 00



#### Svanhovd

postadresse:  
9925 Svanhovd

telefon: 67 16 25 00



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

www.stralevernet.no

