



Statens strålevern
Norwegian Radiation Protection Authority

ÅRSMELDING 2016



hovedkontor

besøksadresse: Grini næringspark 13, Østerås
postadresse: postboks 55, 1332 ØSTERÅS

nrpa@nrpa.no
www.stralevernet.no

telefon: 67 16 25 00
vakttelefon 24 timer: 67 16 26 00
pressetelefon: 67 16 26 60

seksjon nordområdene

Svanhovd

postadresse: 9925 SVANHOVD

telefon: 67 16 25 00

seksjon nordområdene

Tromsø

besøksadresse: Hjalmar Johansensg. 14
postadresse: Framsenteret,
postboks 6606 Langnes
9296 TROMSØ

telefon: 67 16 25 00

INNHOOLD

3	Forord
4	Kort om Strålevernet
5	Året i tal
6	Atomøvelse i Romania
8	Lasertilsyn – de fleste oppfyller kravene
10	Overvåking av medisinsk strålebruk
12	Berettigelse av røntgendiagnostiske undersøkelser
14	UV-nettverk i over 20 år
16	Tilsyn etter forurensningsloven
18	Strålevernets forskning i Framsenteret
19	Søk etter radioaktive kilder med droner
20	Samarbeid om atomsikkerhet
22	Toppmøte om atomsikkerhet
23	Mindre radon i nye boliger
24	God oversikt over strålekilder
25	Helseeffekter etter atomprøvespregninger i Kasakhstan
26	Fukushima – fem år etter ulykka
27	Ny luftfilterstasjon
28	Hendingar 2016
30	Strålevernets publikasjoner
30	Eksterne publikasjoner

FORORD



Foto: Romny Østnes

Strålevernet utfører oppgaver på vegne av Helse- og omsorgsdepartementet, Utenriksdepartementet og Klima- og miljødepartementet. I tillegg til vårt nasjonale mandat for trygghet, sikkerhet og sikring, har vi internasjonale oppgaver for å fremme strålevern, atomsikkerhet, kjernefysisk trygghet, nedrustning og ikke-spredning. I 2016 har Strålevernet vært en etat i Helsedirektoratet.

President Obama tok i 2010 initiativ til en serie topplerdemøter «Nuclear Security Summit». I april 2016 deltok statsminister Solberg på det siste av disse møtene i Washington DC. Fra norsk side ble det særlig lagt vekt på vårt langsiktige samarbeid med Russland om atomsikkerhet og på norsk innsats nasjonalt med utfasing av store strålekilder i sykehusenes blodbestrålingsanlegg. Forut for toppmøtet hadde Strålevernet gledet av statsministerbesøk.

På beredskapsområdet samlet vi alle aktører til seminar i Lillehammer i april. 30 år siden Tsjernobyl-ulykken og 5 år siden Fukushima har gitt mye lærdom om konsekvenser og varighet. Nært samarbeid med Mattilsynet om å videreutvikle nasjonal atomberedskap ble oppsummert i et høstseminar i Oslo: «En jobb å gjøre – kommunikasjon ved atomhendelser».

Kriseutvalget for atomberedskap, som vi leder, sikrer samvirke på tvers av sektorene og koordinert krisehåndtering. Hendelsen med stråling og utslipp fra Haldenreaktoren i oktober var en påminner om beredskapsbehov og vedlikehold.

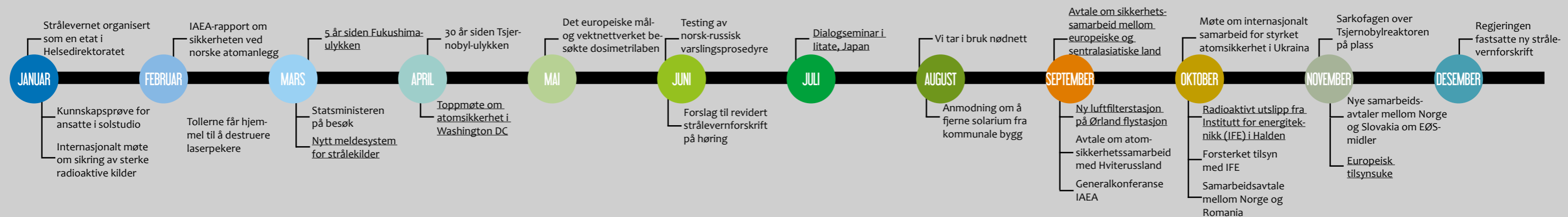
Strålevernet samarbeider med søstermyndighetene i Norden i et eget sjefsmøte og i Europa i HERCA («Heads of European Radiological Protection Competent Authorities»). De nordiske myndighetene kom i 2016 med et felles «statement» om generell berettiget bruk av stråling i diagnostikk. På dette området hjemler både europeisk og norsk regelverk tydelige krav. I en uke i november gjennomførte vi, samtidig med søstermyndighetene i 17 land i Europa, tilsyn med berettigelse. Rapporten foreligger i 2017.

Forskrift til plan og bygningsloven hjemler radontiltak i nye bygg. Vi har undersøkt nybygg og funnet lave radonverdier og god effekt av det nye regelverket.

Sist men ikke minst, i vårt arbeid er vi avhengig av at regelverket vi forvalter til enhver tid er oppdatert, i overenstemmelse med nåtidens utfordringer og i tråd med regelverk ellers i Europa. Derfor reviderte vi strålevernforskriften som etter en bred høring ble fastsatt av regjeringen før jul.

I årsmeldingen får du innblikk i våre prioriteringer i 2016.

Ole Harbitz
direktør



Kort om Strålevernet

FAKTA



SATSINGAR I PERIODEN

2015–2017:

- Stråletryggleik
- Rett bruk av stråling
- Operativ nasjonal atomberedskap og evne til å handtere kriser basert på samvirke
- Tilgjengeleg kunnskap om stråling og risiko
- Synleg, tydeleg og føreseieleg myndigheit

forvalta **198** millionar kroner

85 millionar kroner frå Helse- og omsorgsdepartementet

19 millionar kroner frå Klima- og miljødepartementet

69 millionar kroner frå Utanriksdepartementet

27 millionar kroner frå andre

124 tilsette

59 kvinner
65 menn

10 nasjonalitetar

5 i Tromsø
1 på Svanhovd
118 på Østerås

22 tilsette har doktorgrad

80 % har utdanning på masternivå

Fagbakgrunn

Hovudtyngde innan naturvitenskap, teknologi, retts- og samfunnsvitenskap

Våre verdier:
kompetanse,
profesjonalitet,
openheit og synlegheit

Året i tal

1166

medieoppslag



1314

innsynskrav



253 400

besøk på web



260

tilsyn, av disse var 184 nettbaserte



15

løyve etter forureiningslova

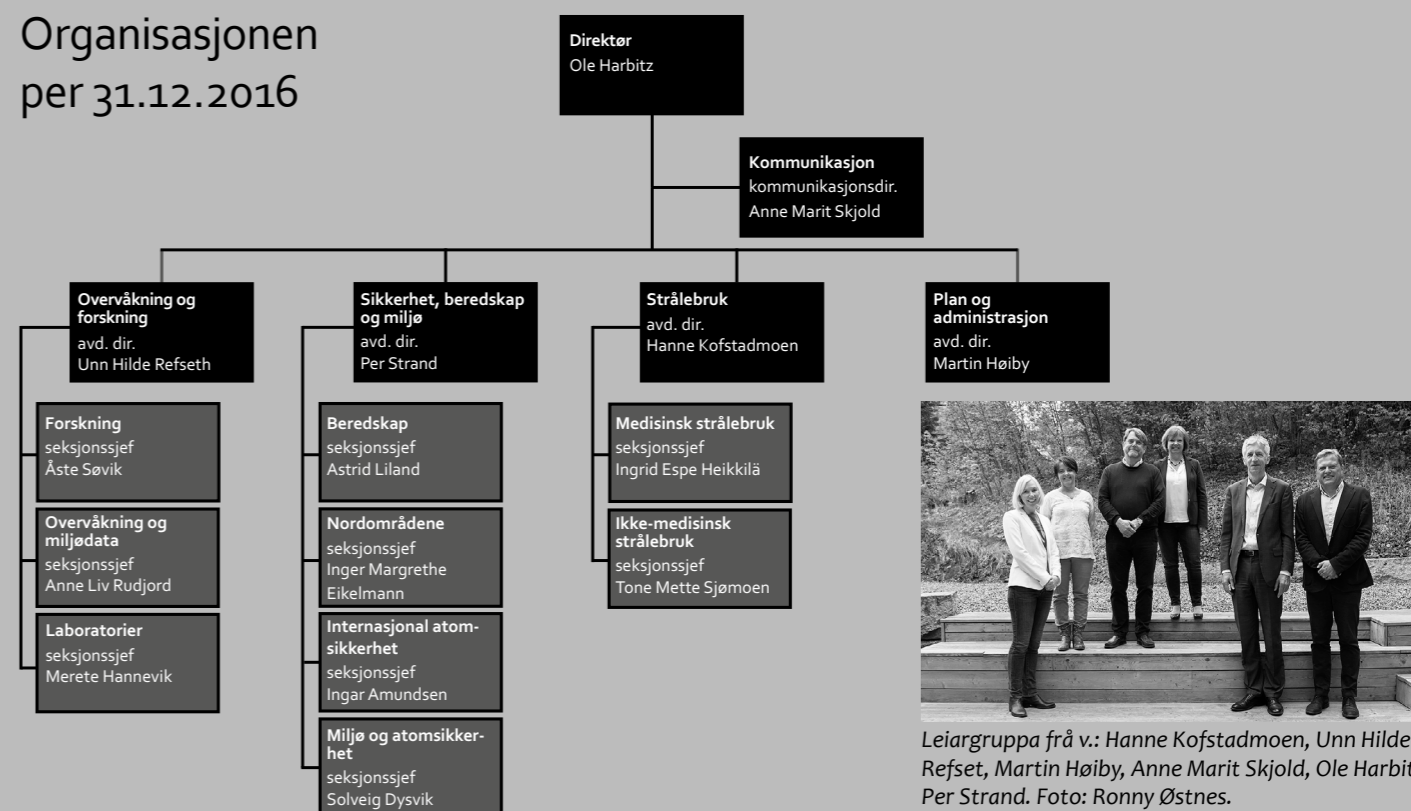


139

godkjenningar etter strålevernforskrifta



Organisasjonen per 31.12.2016



Leiargruppa frå v.: Hanne Kofstadmoen, Unn Hilde Refset, Martin Høiby, Anne Marit Skjold, Ole Harbitz, Per Strand. Foto: Ronny Østnes.

LENKER



- [Om Strålevernet](#)
- [Våre mål og vår visjon](#)
- [Strategisk plan 2015–2017](#)
- [Årsrapport med regnskap 2016](#)
- [Følg oss på Twitter](#)
- [Følg oss på Facebook](#)

Atomøvelse i Romania

Med finansiering fra EØS-midler har Strålevernet hatt et samarbeid med sin rumenske søsterorganisasjon CNCAN siden 2009. Målet har vært å styrke det rumenske atomsikkerhetsarbeidet på en rekke områder, blant annet kjernesikkerhet, transport, håndtering av avfall og beredskap.

Arbeidet med å styrke beredskapen har både involvert myndighetene og operatøren av det rumenske kjernekraftverket i Cernavoda. Dette har innbefattet oppdatering, gjennomgang og utvikling av beredskapsprosedyrer; anskaffelse av maskin- og programvare som trengs for å håndtere en krise og opplæring av personell som kan få en rolle i håndteringen av en hendelse.

Det innværende samarbeidsprosjektet skal avsluttes i april 2017 og det meste av arbeidet er avsluttet. I oktober 2016 ble det arrangert en fullskala beredskapsøvelse basert på en ulykke ved kjernekraftverket i Cernavoda, blant annet for å teste det som var utviklet og oppnådd i prosjektet.

Øvelsen

Scenariet var at et jordskjelv skadet den ene reaktoren og stoppet strømtilførselen til kraftverket. Dette førte etter hvert til utslipp av radioaktivt materiale til omgivelsene.

Øvelsen gikk over tre dager. Den første dagen var det en uavklart og alvorlig situasjon ved kraftverket, men ikke utslipp utenfor anlegget. Det ble testet kommunikasjon og informasjonsutveksling mellom kraftverket, sentrale, regionale og lokale myndigheter og andre aktører. Det ble også øvet på håndtering av skadete personer som var forurenset.

Anlegget ble ytterligere skadet av etterskjelv og andre øvelsesdager var det en stor fare for utslipp fra den skadete reaktoren. Dermed måtte

det øves på evakuering av lokalbefolkningen, tiltak i jordbruket og planlegging av måling av eventuelt radioaktivt nedfall. Etterhvert utviklet situasjonen seg til et ukontrollert utslipp av radioaktivt materiale.

På siste øvelsesdag ble utslippet stoppet, og det ble sendt ut patruljer til fots, i kjøretøy og i helikopter for å kartlegge nedfall. Myndighetene reviderte tiltakene fra de første dagene og begynte å se på langtidskonsekvensene av ulykken.

“
En storskalaøvelse skal finne problemer i samhandlingen mellom aktørene, ikke feilhandlinger hos enkeltpersoner

I tillegg til deltakere og arrangører, var det observatører fra IAEA, EU, Statens strålevern og strålevernsmyndigheter fra flere av Romanias naboland.

Evaluering

En viktig del av enhver øvelse er evaluering. En storskalaøvelse skal finne problemer i samhandlingen mellom aktørene, ikke feilhandlinger hos enkeltpersoner. I evalueringen ble det funnet elementer som fungerte svært bra, men også områder hvor samhandling må forbedres. Dette vil bli brukt for å planlegge eventuelle nye prosjekter mellom Strålevernet og CNCAN.

Styrker norsk atomberedskap

Siden Romania har et kjernekraftverk har de utfordringer som vi ikke har i Norge. Mange av prinsippene for godt beredskapsarbeid er imidlertid de samme og samarbeidet med CNCAN hjelper også Strålevernet i vårt kontinuerlige arbeid for å styrke vår egen nasjonale atomberedskap.



Under øvelsen ble det bla. øvet rensing av biler som har blitt radioaktivt forurenset. Foto: Synne Egset, Strålevernet.

FAKTA



EØS-midlene

- Er Norges bidrag til sosial og økonomisk utjevning i Det europeiske økonomiske samarbeidsområdet (EØS).
- Støtten skal også styrke forbindelsene og samarbeidet mellom Norge og mot-takerlandet.

FILM



- Om Romania-prosjektet

Tilsyn med bruk av laser og intenst pulset lys:

De fleste oppfyller kravene

Strålevernet gjennomførte over 100 nettbaserte og stedlige tilsyn med bruk av laser og intenst pulset lys i kosmetisk behandling i 2015 og 2016. Hensikten var å undersøke om virksomhetene utførte behandlingene på en sikker måte og i tråd med kravene i regelverket.

I kosmetisk behandling brukes sterke ikke-ioniserende strålekilder som laser og intenst pulset lys (IPL). Bruk av laser og IPL i behandling av mennesker er regulert av strålevernforskriften. Kravene i regelverket for kosmetisk behandling med sterke ikke-ioniserende strålekilder har de siste årene blitt strengere, og Strålevernet har derfor gjennomført tilsyn for å undersøke hvordan kravene oppfylles. De fleste virksomhetene følger i stor grad strålevernforskriften.

Nettbaserte og stedlige tilsyn 2015-2016

Høsten 2015 gjennomførte Strålevernet nettbaserte tilsyn med over 100 virksomheter. Tilsynene ble gjennomført ved at virksomhetene mottok et elektronisk spørreskjema som de svarte på. Tilsynsrapporter ble utarbeidet til hver virksomhet. Deretter ble det fulgt opp at virksomhetene rettet avvik. Som en oppfølging, gjennomførte vi i 2016 stedlige tilsyn i ti av virksomhetene. Det ble totalt gitt ni avvik og fire anmerkninger fordelt på fire av virksomhetene. Seks av virksomhetene hadde ingen avvik.

Resultat fra de nettbaserte tilsynene

Hovedfunnene var manglende gjennomført eller skriftlig dokumentert risikovurdering, og manglende system for å melde og håndtere avvik i virksomheten. I flere av virksomhetene var det mangler ved dokumentasjon på strålevernopplæring, vedlikehold av utstyr og prosedyrer.

Det ble gitt flest avvik på kravet om strålevernkoordinator. Flere av virksomhetene var ikke kjent med dette kravet, og hadde ikke

utpekt strålevernkoordinator. I noen få virksomheter ble det gitt avvik for utilstrekkelig tilknytning til lege, og at laser/IPL ble betjent av personell som ikke var autorisert helsepersonell. Det er et krav at laser klasse 3B og 4 og IPL i kosmetisk behandling kun skal betjenes av autorisert helsepersonell.

“

Bruk av laser og intenst pulset lys i behandling av mennesker er regulert av strålevernforskriften

Resultat fra de stedlige tilsynene

Det ble gitt avvik for manglende medisinsk kompetanse tilknyttet virksomheten ved to av tilsynene. Ved bruk av laser klasse 4 og IPL i kosmetisk behandling må virksomheten ha tilknyttet lege som er i nærheten av stedet behandlingen skjer, og som kan trekkes inn i behandlingen i løpet av maksimalt én time. Det ble gitt avvik i to av virksomhetene for at det ikke var autorisert helsepersonell som betjente laser/IPL.

I tillegg ble det gitt avvik for manglende skriftlig dokumentert risikovurdering, manglende melding av laser/IPL til Strålevernets meldesystem, mangler ved internkontroll i virksomheten (avvikssystem), manglende skriftlige instruksjoner og arbeidsprosedyrer for arbeid med IPL, samt mangler ved relevant strålevernopplæring.



Foto: Strålevernet.

FAKTA



Laserklasser

Lasere inndeles i forskjellige klasser ut fra hvilken risiko de representerer. Risikoen vurderes med tanke på verst tenkelige forhold, ofte direkte bestråling.

3B

Laseren kan ha en maksimumseffekt på 500 mW hvis strålen sendes ut kontinuerlig (ikke pulset) og bølgelengden er lenger enn 315 nm. Laserstrålen kan forårsake øyeskade hvis den treffer øyet direkte. Refleksjon i speilende overflater kan være like farlige som direkte eksponering for laserstrålen. Eksponeringsforholdene og styrken er avgjørende for hvor sannsynlig og alvorlig en øyeskade blir etter en utilsiktet eksponering.

4

Effekten er sterkere enn for klasse 3 B lasere, og det er ingen øvre grense for effekten. Det vil si at noen lasere av denne klassen kan være svært sterke og forårsake meget alvorlige skader. Laseren har potensiale til å forårsake skade både på hud og øyne og kan være brannfarlige.

Overvåking av medisinsk strålebruk

Statens strålevern har nasjonalt ansvar for forvaltning og overvåking av medisinsk strålebruk, og har startet arbeidet med å etablere et nasjonalt system for overvåking av medisinsk strålebruk.

For å sikre forsvarlig og optimalisert bruk av stråling innen diagnostikk og behandling er det viktig med oppdaterte oversikter over strålebruk, stråledoser og rapporterte strålerelaterte effekter. Kartlegginger utført av Strålevernet viser at medisinsk strålebruk utgjør det største bidraget til befolkningsdosen fra menneskeskapt strålekilder. Vevsskader forårsaket av stråling i forbindelse med røntgenundersøkelser er rapportert og nyere litteratur indikerer en sammenheng mellom røntgenundersøkelser og kreft pga. stråling, spesielt for CT av barn. I tillegg overlever flere pasienter kreftdiagnosen og det er behov for økt kunnskap om seneffekter fra stråleterapi. Medisinsk stråling er den største kilden til yrkesmessig bestråling, der radiologer og kardiologer er de yrkesgruppene som mottar de høyeste dosene.

“

Nasjonalt oversikt over medisinsk strålebruk vil øke kvaliteten og kunnskapen om skadelige effekter fra diagnostikk og behandling

Fra manuell til automatisert rapportering

Nasjonale kartlegginger innen medisinsk strålebruk har fram til nå vært basert på manuell rapportering, og er svært tidkrevende, både for virksomheten som rapporterer og Strålevernet. I et heldigitalt helsevesen ligger data lagret i virksomhetenes ulike datasystemer,

noe som gjør en automatisert rapportering mulig. En forutsetning er at virksomhetene etablerer systemer for uttrekk av nødvendige data og lagrer disse i en database som støtter analyse og rapportering til et nasjonalt register. Automatisk dosemonitorering innen røntgenbruk er forskriftsfestet i ny strålevernforskrift, men trer ikke i kraft før 1.1.2020.

Nøkkelregister

Strålevernet har inngått et samarbeid med Norsk pasientregister (NPR) om å bruke dem som nøkkelregister. Et nøkkelregister skal redusere dobbeltrapportering ved at virksomhetene rapporterer kun til ett register istedenfor flere. Andre etater og registre mottar deretter data fra NPR. Systemer for uttrekk og rapportering av aktivitets- og dosedata innen medisinsk strålebruk til NPR er under utarbeidelse. Innen stråleterapi er arbeidet kommet langt og rapportering av testdata er godt i gang. Etablering av tilsvarende systemer innen radiologi og nukleærmedisin har vært mer krevende. Strålevernet og NPR er i kontakt med virksomhetene om dette.

Unik database av «store data»

NPR er et helseregister på individnivå som samler viktig informasjon forbundet med pasientens fremmøte hos spesialisthelsetjenesten. Ved å utvide ordinær rapportering til også å omfatte aktivitets- og dosedata fra medisinsk strålebruk, genereres en unik database av «store data». Denne databasen muliggjør fremtidig epidemiologisk forskning innen medisinsk strålebruk, der seneffekter fra stråleterapi og kreftrisiko fra røntgen er aktuelle tema.



Medisinsk stråling er den største kilden til yrkesmessig bestråling.
Foto: Anders Widmark, Strålevernet.

FAKTA



Hva Strålevernet skal bruke de innrapporterte data til:

- Nasjonal oversikt over medisinsk strålebruk og tilhørende doser
- Etablere nasjonale referansedoser innen diagnostikk basert på nasjonale dosefordelinger
- Estimere bidrag fra medisinsk strålebruk til befolkningsdosen
- Internasjonal rapportering av aktivitets- og dosedata
- Etablere en database på individnivå

LENKER



Rapportering til NPR skal gjøres i henhold til NPR-meldinger:

- [Stråleterapi](#)
- [Bildediagnostikk](#)

Europeisk tilsynsuke:

Berettigelse av røntgen- diagnostiske undersøkelser

I løpet av seks dager i november, gjennomførte Statens strålevern tilsyn ved 18 offentlige og private, store og små røntgendiagnostiske virksomheter i Norge. Tilsynene var en del av en europeisk tilsynsuke, initiert av Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities (HERCA).

Tema for tilsynene var berettigelse av røntgendiagnostiske undersøkelser. 18 europeiske land deltok.

Berettigelse er ett av de fundamentale strålevernprinsippene i medisinsk strålebruk og skal vurderes individuelt og i forkant av hver bildediagnostiske undersøkelse. En røntgenundersøkelse er berettiget dersom den *kliniske nytteverdien* overstiger *strålerisikoen* forbundet med undersøkelsen.

Bakgrunn og hensikt

Målet med tilsynsukene var å få oppmerksomhet rundt temaet berettigelse av røntgendiagnostiske undersøkelser, identifisere forbedringspotensialer, og styrke virksomhetenes arbeid med å sikre berettiget bruk av bildediagnostikk.

“

En røntgenundersøkelse er berettiget dersom den kliniske nytteverdien overstiger strålerisikoen forbundet med undersøkelsen

Gjennomføring

Vi deltok med fire lag som gjennomførte tilsyn med 18 norske virksomheter (12 offentlige, seks private). 113 personer ble intervjuet. 180 henvisninger ble evaluert med tanke på kvalitet. Tilsynene ble gjennomført i henhold til Strålevernets prosedyrer, men det ble benyttet tilsynsmaal utviklet gjennom HERCA-samarbeidet. I forkant av tilsynene ble virksomhetenes prosedyrer for opplæring og gjennom-

føring av berettigelsesvurdering gransket. Under tilsynene ble grad av implementering av prosedyrene verifisert.

Resultater

Virksomhetene hadde i stor grad rutiner for berettigelsesvurderinger og definert ansvarsfordeling mellom de ulike yrkesgruppene. Ikke alle hadde rutinene nedfelt skriftlig, og vi anbefalte å sørge for at dette blir gjort. Tilsynene avdekket at et par virksomheter hadde praksis for at pasienter kunne få gjennomført røntgenundersøkelser uten at de hadde med røntgenhenvisningen til undersøkelsen. Denne praksisen strider mot krav i strålevernforskriften, og må opphøre.

I uken før tilsynet mottok virksomhetene 13.000 henvisninger til røntgen. I overkant av 4 % av disse ble enten avvist eller endret. Kvaliteten på henvisningene ble oppgitt av virksomhetene til å være ulik, ofte mangelfullt utfylt, særlig på kveldstid og for pasienter i standardiserte utrednings- og oppfølgingsløp. Manglende kliniske opplysninger på henvisningen eller manglende indikasjon for å gjennomføre undersøkelsen, ble oppgitt å være de viktigste årsakene til at de ble avvist. Virksomhetene hadde i varierende grad kjennskap til, og brukte, nasjonale henvisningskriterier der de foreligger.

Oppfølging

Resultatene fra tilsynene analyseres, følges opp og publiseres på Strålevernets nettsider. Tilsynsresultatene vil også sammenstilles og analyseres med resultatene fra de øvrige deltagende land og publiseres i en rapport. HERCA vil diskutere eventuelle koordinerte tiltak for oppfølging av resultatene når disse foreligger i løpet av 2017.



Fra et tidligere tilsyn ved Haukeland universitetssykehus. Illustrasjonsfoto: Trude Jørgensen, Strålevernet.

FAKTA



- HERCA ble etablert i 2007 for å identifisere utfordringer innen strålevern og diskutere frem felles forståelse og løsninger. Organisasjonen samler 56 strålevernsmyndigheter fra 32 europeiske land.

FILMER



Strålevernet og Akershus Universitetssykehus HF har laget to informasjonfilmer, én om berettigelsesvurdering av bildediagnostikk, og én om berettigelsesvurderinger for gravide pasienter.

- ▶ [Berettigelse av bildediagnostiske undersøkelser](#)
- ▶ [Graviditet og røntgen](#)

UV-nettverk i over 20 år

Norge har et landsdekkende nettverk av ni målestasjoner, som har gitt mer enn 20 års verdifulle data om hvordan den naturlige UV-strålingen varierer langs kysten, i innlandet, på høyfjellet og i Arktis. Med sin sørligste stasjon ved Grimstad, og Europas nordligste stasjon, på Svalbard, dekker nettverket hele 20 breddegrader (2500 km) og et stort klimatisk og topografisk variasjonsområde.

Dette gjør nettverksdata relevante for studier av klimaendringer, og hvordan solstrålingen innvirker på miljø og helse.

Data om det naturlige strålingsklimaet

Nettverket ble opprettet i 1995, som et samarbeid mellom helse- og miljømyndighetene. Et viktig mål var å følge endringer i UV-strålingen etter at Montreal-traktaten satte begrensninger i globale utslipp av ozon-nedbrytende stoffer til atmosfæren. Nordmenn hadde lenge hatt rekordhøy forekomst av nye hudkrefttilfeller, og for å kunne forebygge nye tilfeller var det behov for økt kunnskap om det naturlige strålingsklimaet og økt bevissthet om når og hvor det er behov for solbeskyttelse. Nettverksdata er derfor viktig for både forsknings- og informasjonsformål.

“

Nettverket er anerkjent for høy kvalitet på data

Høy kvalitet på data

Instrumentene i nettverket er robuste, og overføring av data og presentasjon på web er automatisert. Dette har gitt snart 21 års serier med måledata, hvert minutt, døgnet rundt, med relativt få avbrudd. Nettverket er anerkjent for høy kvalitet på data, og er dokumentert gjennom flere blindtestmålinger arrangert av World Radiation Calibration Center. Data blir bl.a. brukt for kvalitetskontroll av UV-varslene på yr.no. I løpet av de siste fem årene er data brukt i to vitenskapelige pu-

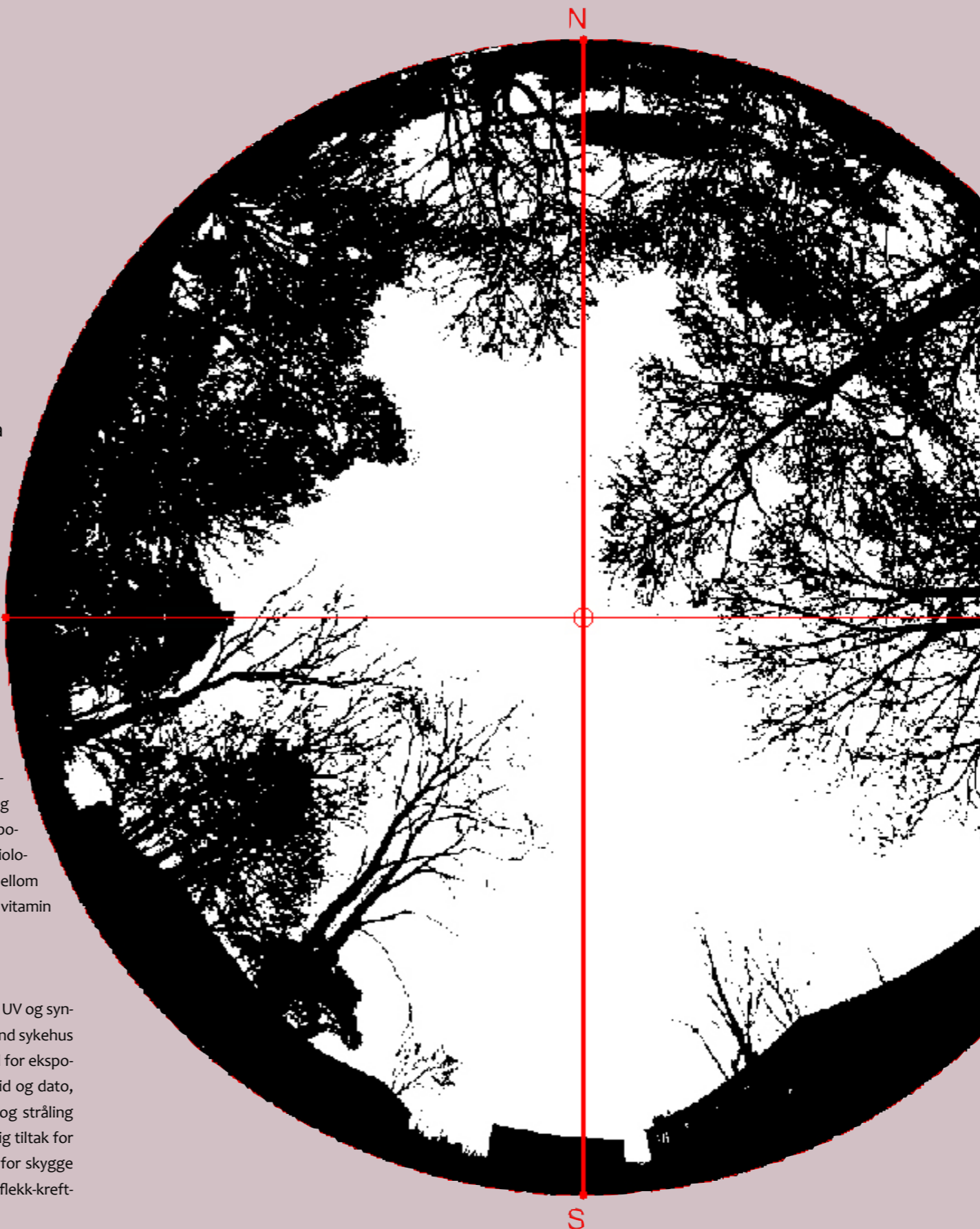
blikasjoner knyttet til validering av satellittdataprodukter, og i kapittelet om UV og ozon i Arktis i den årlige State of the Climate-rapporten, som utgis av den amerikanske meteorologiforeningen.

Stadig nye produkter

Vi utvikler stadig nye dataprodukter, bl.a. UV-indeks, UVA og UVB, vitamin D og DNA-effektiv-UV, og UV-produkter knyttet til effekter på planter og fiskeegg, i tillegg til geografiske data som skyoptisk tykkelse og totalozon. Videre benyttes data i kombinasjon med regnemodeller til validering og utvikling av UV-kart, for å kunne beregne historisk eksponering for hele landet. I 2016 er data blitt brukt i en epidemiologisk studie av føflekkreft, og i en studie om sammenheng mellom vitamin-D-nivå i blodprøver fra Hordaland og målinger av vitamin D-aktiv-UV i Bergen.

Skygge – et viktig tiltak

I 2016 har det vært en særlig innsats for å beregne doser av UV og synlig lys for personer med lysallergi. I samarbeid med Haukeland sykehus og universitetet i Bergen har vi utviklet en forenklet modell for eksponering for sol, som tar hensyn til orientering av hudflate, tid og dato, sted, skydekke, bakkerefleksjon, skygge fra omgivelsene og stråling spredt fra himmelen. Metoden har vist at skygge er et viktig tiltak for å begrense soldoser til befolkningen, og at tilrettelegging for skygge vil være viktig i det forestående arbeidet med UV- og føflekkreftstrategien.



Fisheye-foto av horisonten og skygge av vegetasjon, topografi og bygninger.
Illustrasjon: Strålevernet.

FAKTA



Det norske UV-nettverket har UV-stasjoner her:

- Landvik, Grimstad
- Østerås, Bærum
- Blindern, Oslo
- Finse
- Kise, Ringsaker
- Bergen
- Trondheim
- Andøya
- Ny-Ålesund

LENKER



- [UV-nett](#)

Tilsyn etter forurensningsloven

Strålevernet fører tilsyn etter forurensningsloven med virksomheter som genererer eller mottar radioaktivt avfall, eller har utslipp av radioaktive stoffer. De overordnede målene med tilsynsvirksomheten er å se til at virksomhetene opptrer i tråd med krav i forurensningsregelverket og tillatelsene hjemlet i dette regelverket.

Radioaktive stoffer brukes blant annet innen forskning, medisin og industri, og kan føre til radioaktiv forurensning eller avfall. Gruvedrift, gravearbeid, petroleumsindustri, og annen industri hvor naturlig råstoff bearbeides, kan også føre til radioaktivt avfall eller forurensning. For å sikre at verken nåværende eller fremtidig befolkning eller miljø blir skadelidende som følge av radioaktiv forurensning eller håndtering av radioaktivt avfall er det krav om at radioaktivt avfall må håndteres forsvarlig. Det gis bare tillatelse til radioaktiv forurensning som ikke fører til skade for mennesker eller miljø. Tillatelsene bidrar også til å holde oversikt over tilførsler av radioaktive stoffer til miljøet og stiller krav til miljøovervåkning.

“

Både stedlige tilsyn og dokumenttilsyn er viktige verktøy for å sikre at virksomhetene etterlever regelverket

Stedlige tilsyn og dokumenttilsyn

I 2016 gjennomførte vi syv stedlige tilsyn etter forurensningsloven. I tillegg fører vi dokumenttilsyn i form av gjennomgang av årsrapporter fra alle virksomheter som har tillatelse, og går gjennom dokumenter ved behandling av søknader om ny eller endret tillatelse. Strålevernet ga i 2016 fire nye tillatelser til industri, avfallsmottak, petroleumsindustri og forskning. I tillegg er elleve tillatelser endret etter søknad om utvidelse. Både stedlige tilsyn og dokumenttilsyn er viktige verktøy for å sikre at virksomhetene etterlever regelverket.

Resultater – stedlige tilsyn i 2016

Generelt ser vi at virksomhetene håndterer radioaktivt avfall og forurensning på en god måte, men at det i noen tilfeller er mangler ved virksomhetenes interne styringssystem. Strålevernets tilsyn etter forurensningsloven i 2016 har ikke avdekket forhold som kunne ført til alvorlig fare for helse og miljø.

I 2016 ble det gjennomført:

- ett tilsyn ved et forbrenningsanlegg som har tillatelse til å motta og forbrenne radioaktivt avfall. Tre avvik.
- ett tilsyn ved et deponi for alunskifer. To avvik.
- to tilsyn ved helseforetak. Henholdsvis ett og tre avvik.
- to tilsyn med petroleumsindustrien. Det ene ble gjennomført i samarbeid med Miljødirektoratet, og det ble gitt ett avvik og en anmerkning. I det andre tilsynet ble det ikke funnet avvik eller gitt noen anmerkninger.
- ett tilsyn ved KLDRA-Himdalen, kombinert lager og deponi for lav- og middelsaktivt radioaktivt avfall. Ingen avvik eller anmerkninger.
- ett uanmeldt tilsyn i forbindelse med en hendelse under håndtering av skadet reaktorbrensel ved IFEs anlegg i Halden, som medførte akuttutslipp av radioaktive stoffer ut i reaktorhallen og til omgivelsene. Som følge av opplysninger som kom frem under det uanmeldte tilsynet besluttet Strålevernet å opprette forsterket tilsynssak. Dette innebar bl.a. at personell fra Strålevernet var til stede ved IFE Halden under alle operasjoner i reaktorhallen i tilsynsperioden. Fire avvik.



Foto: Strålevernet.

FAKTA



- Strålevernet fører tilsyn etter forurensningsregelverket med helseforetak, forskningsinstitusjoner, Institutt for energiteknikk (IFE), avfallsmottak, petroleumsindustri og annen industri.
- Strålevernet fører risikobasert tilsyn, som betyr at tilsynsaktiviteten skal tilpasses den enkelte virksomhets kompleksitet, omfang og risikopotensiale.
- Strålevernets langsiktige planer skal sikre at det blir ført tilsyn med alle virksomheter som har tillatelse.

LENKE



- [Tilsynsoversikt på Strålevernets nettsider](#)



På feltarbeid med en videregående skole på Orrefjell. Foto: Louise Kiel Jensen, Strålevernet.

Strålevernets forskning i Framsenteret

Strålevernet, ved seksjon nordområdene, er representert ved Framsenteret i Tromsø. Framsenteret har i dag 21 medlemsinstitusjoner og Klima- miljødepartementet har bevilget midler for å styrke samarbeid mellom disse om forskningen de utfører.

Medlemmene skal gjennom arbeidet i forskjellige forskningsprogrammer, på Framsenteret kalt flaggskip, levere data på effekter av klimaendringer, havforsuring, miljøgifter og en økt tilstedeværelse i av mennesker i nord.

Case Orrefjell

I 2016 har Strålevernet blant annet jobbet med et prosjekt som heter Case Orrefjell. Prosjektet er konsentrert omkring området Orrefjell i Salangen, Troms, som siden 1970-tallet har vært kjent som en av Norges største uranforekomster. Prosjektet demonstrerer veldig godt hva vi ønsker å oppnå med å være med i Framsenteret:

Kunnskap:

- Det frembringes vitenskapelige data på overførsel av radioaktive stoffer fra grunnen til dyr og planter.

- Vi ser på om tilstedeværelsen av uranbærende mineraler har betydning for nivåene av radon i luft og i husstander i nærheten.
- Vi ser på befolkningens oppfattelse av risiko forbundet med stråling.

Samarbeid:

- Vi samarbeider med andre institusjoner i Framsenteret, herunder NMBU som vi har et senter for fremragende forskning, CERAD, sammen med.
- Vi bruker kompetansen fra flere avdelinger og seksjoner på Strålevernet.
- Vi jobber sammen med samfunnsvitere for å få tilbakemelding fra befolkningen på vårt arbeid.
- Vi jobber sammen med en lokal videregående skole blant annet for å styrke interessen for vårt fagfelt og videregående utdanning.

Formidling:

- Case Orrefjell ble påbegynt i våren 2016, og er formidlet i lokalpresse og via nettsidene til deltakende institusjoner.

Tabellen viser oversikt over nøkkelfakta om Strålevernets Framsenterprosjekter fra 2010 og til i dag. Prosjektene har vært både rene forskningsprosjekter, men også prosjekter for å etablere og styrke samarbeidet med andre institusjoner som jobber med tilstedeværelse og effekter av radioaktivitet i miljøet.

Strålevernets Framsenterprosjekter 2010-2016	
Antall prosjekter totalt	14
Antall prosjekter som Strålevernet har ledet	8
Finansieringskilder	4 flaggskip insentivmidler
Samarbeidspartnere	11 forskjellige Framsenterinstitusjoner



Drone som bærer en detektor. Foto: Justin Gwynn, Strålevernet.

Søk etter radioaktive kilder med droner

Strålevernet jobber hele tiden med å forbedre og videreutvikle evne og kapasitet til å gjøre målinger og har i flere år fulgt med på utviklingen av fjernstyrte og ubemannede bærere av målesystemer, og da spesielt ubemannede droner.

De siste årene har tilgjengeligheten til kommersielle droner blitt bedre, og derfor startet Strålevernet i 2015 med et pilotprosjekt hvor vi så nærmere på bruk av droner til kartlegging og måling.

Gir nye muligheter

Droner gir nye muligheter for kartlegging av radioaktivt nedfall og søk etter radioaktive kilder, noe som kan brukes som et tillegg til eksisterende målesystemer. Droner kan være et godt hjelpemiddel f.eks. for å søke etter strålekilder på steder der personer ikke kan komme til, eller der strålefare utgjør en betydelig risiko for mennesker. Det er flere scenarier hvor det kan være svært høy risiko forbundet med å sende mennesker inn som målemannskap, som f.eks. ved reaktorulykker som i Fukushima og Tsjernobyl, eller andre utilgjengelige og forurensende områder.

Målsetting

Strålevernet satte som mål å utvikle et dronebasert målesystem med kart, sann-tidsmålinger og spektrometri. Systemet skulle bestå av detektorer og kontroll- og kommunikasjonsenhet med mulighet for lokal lagring av data. Totalvekten måtte holdes på et minimum for å øke flytiden. Det ble anskaffet en drone (DJI S1000+), som bærer av systemet, og en mindre drone (DJI Phantom 3) med kamera for rekognosering og assistanse.

Nordisk øvelse

Strålevernet tok initiativ til et nordisk prosjekt under Nordisk Kjernesikkerhetsforskning (NKS) for å vurdere og teste bruk av droner for kartlegging og måling av radioaktivitet. Fem lag fra fire nordiske land deltok i en øvelse i Norge i september 2016 med ulike målesystemer og droner. Øvelsen

foregikk i samarbeid med forsvarsets ABC skole og Andøya Space Center på et lukket militært område, og besto av tre ulike scenarier der radioaktive kilder var utplassert av Institutt for energiteknikk (IFE).

Måloppnåelse

Målsetningen om å utvikle et målesystem er gjennomført og systemet er i dag funksjonelt og operativt under Andøya Space Center sin lisens, men Strålevernet har sendt inn søknader for å bli en selvstendig og permanent operatør. Vi håper at det nordiske samarbeidet kan føre til flere prosjekter i fremtiden. Strålevernet vil uansett jobbe videre med å utvikle systemets kapasitet, funksjonalitet og bruksområde.

Norge, Russland, Ukraina og tidligere sovjetstater

Samarbeid om atomsikkerhet

Norge har i over 20 år bidratt aktivt for å sikre atomanlegg og radioaktivt materiale i det tidligere Sovjetunionen. Samarbeid med tilsynsmyndighetene i Russland, Ukraina og tidligere sovjetstater har stått sentralt.

Målet er å redusere risikoen for ulykker og hendelser som kan medføre utslipp og radioaktiv forurensning, og å sikre at nukleært og radioaktivt materiale ikke kommer på avveier. Kompetanseheving, styrket sikkerhetskultur og effektiv myndighetskontroll og samarbeid mellom aktører og nasjoner er viktige elementer i arbeidet. Dette gjøres bl.a. gjennom videreutvikling av lovverk, prosedyrer og inspeksjonsrutiner.

Resultatene fra samarbeid med Russland, Ukraina og andre land danner grunnlag for Strålevernets rolle på den internasjonale arena. Strålevernet, sammen med russiske og amerikanske myndigheter var initiativtaker og deretter leder for en OECD NEA ekspertgruppe, som skal komme med anbefalinger for regulering av «atomarv».

I oktober 2016 arrangerte Strålevernet og UD et møte for å koordinere det internasjonale arbeidet for styrket atomsikkerhet i Ukraina. Strålevernet er en viktig støttespiller i IAEA sitt arbeid på grunn av erfaring over mange år med russiske, ukrainske og sentralasiatiske strålevernmyndigheter.

Noen av aktivitetene vi er involvert i: Samarbeid med russiske myndigheter

Samarbeidet med den russiske strålevernmyndigheten FMBA fokuserer på sikkerheten ved den nedlagte ubåtbasen i Andrejevbukta. Prosjektene gjelder primært det planlagte arbeidet med utkjøring av brensel, som skal starte i 2017. Det er utarbeidet instruksjoner og veiledninger for å ivareta strålevern, og det er utført miljøovervåkning for å vurdere forurensning i forkant av og når brenselet blir fjernet. Nå blir strålefare ved ulike arbeidssituasjoner, planlegging av arbeidet og optimalisering av ressursbruk i årene fremover satt i fokus. Overvåking av doser, konsekvenser for nærmiljøet, påliteligheten til personale som skal jobbe med risikofylte oppgaver og videreutvikling av metoder og kriterier inngår også. Det er utarbeidet ca. 30 regulerende dokumenter for arbeidet.

Samarbeid med ukrainske myndigheter

Sentralt i samarbeidet med Ukraina er sikkerheten ved avfallshåndtering, bruk av radioaktive kilder og regulering av tidligere uranutvinning. De første prosjektene tok seg utvikling av forskrifter for avvikling/deko-

misjonering av kjernekraftverk og sikkerhetskrav til medisinsk bruk av strålekilder basert på nye standarder fra IAEA. Det ble utviklet regulerende dokumenter for transport av radioaktive materialer basert på internasjonale standarder. Det er ønskelig å utarbeide beredskapsprosedyrer for tidlig varsling mellom Norge og Ukraina. Det er utarbeidet 7 forskrifter.

“

Resultatene fra samarbeid med bl.a. Russland og Ukraina danner grunnlag for vår rolle på den internasjonale arena

Samarbeid med myndigheter i Sentral-Asia

Formålet var å yte bistand til regulering av problemer knyttet til tidligere uranutvinning. Det er utarbeidet 4 lover og 21 forskrifter. Dette er bakgrunnen for at IAEA ba Strålevernet bli første leder for et nettverk for europeiske og sentralasiatiske land, EuCAS – European Central Asian Safety Network.



Trening i å fjerne brukt brensel i simulator. Testperson har på seg sensorer for å kartlegge bla. konsentrasjon, stress og koordinasjon. Foto: FMBA.

FAKTA



Atomhandlingsplanen ble etablert i 1995 og er Norges viktigste virkemiddel for samarbeid om atomsikkerhet i Nordvest-Russland, Ukraina og andre tidligere sovjetstater. Atomhandlingsplanen finansieres av Utenriksdepartementet, mens Strålevernet har ansvaret for å forvalte tilskudd og kvalitetssikre arbeidet.

FILMER



- ▶ [Myndighetssamarbeid](#)
- ▶ [Andrejevbukta](#)
- ▶ [Ukraina](#)



Statsminister Erna Solberg besøkte Strålevernet i mars 2016 i forbindelse med atomtoppmøtet. Foto: Inger Nergaard, Strålevernet.

Toppmøte om atomsikkerhet

Strålevernet deltok da 52 statsledere var samlet i Washington DC for toppmøtet om å styrke samarbeidet om kjernefysisk sikkerhet. Atomtoppmøtet Nuclear Security Summit ble første gang arrangert i Washington i 2010, etter initiativ fra president Barack Obama.

Formålet med toppmøtene har vært å motvirke at terrorister får tilgang til kjernevåpen, teknologi og spaltbart materiale for våpenformål og hindre terroraksjoner med bruk av radioaktivt materiale.

Etter toppmøter i Seoul i 2012 og Haag i 2014 ble det fjerde og siste toppmøtet arrangert i Washington 31. mars–1.april 2016. Arbeidet vil nå bli tatt videre i andre internasjonale fora. Utvikling av nasjonale regelverk, tilslutning til internasjonale avtaler og andre sikkerhetsinitiativer og faglig samarbeid sentralt var viktige tema i Washington. 52 land deltok i tillegg til EU, FN, IAEA og Interpol.

Statsminister Erna Solberg ledet den norske delegasjonen, inkludert tre representanter fra Strålevernet med direktør Ole Harbitz i spissen. Vi var også involvert i forberedelsene til toppmøtet og medvirket til gjennomføringen av en rekke tiltak ment for å styrke atomsikkerheten både nasjonalt og internasjonalt.

På oppfordring fra Obama ble Solberg spurt om å redegjøre for atomsikkerhetssamarbeidet vi har hatt med Russland siden 90-tallet, i tillegg til:

- **Økt innsats i Ukraina**
På toppmøtet i Haag lovet statsminister Solberg økt innsats for atomsikkerhet i Ukraina. Prosjekter er iverksatt for å sikre kjernekraftverk og hindre smugling av radioaktivt materiale. Prosjekter som bidrar til økt sikkerhet i vår del av verden.
- **Atomavtalen med Iran**
I romjula 2015 bidro Norge til at Iran har redusert mengden anriket uran, noe landet er forpliktet til etter Iran-avtalen fra 2015. Avtalen reduserer Irans mulighet til å produsere materiale som kan brukes i kjernevåpen. I bytte mot å frakte ut det anrikede uranet fikk Iran innført 60.000 kilo naturlig uran som kan brukes til fremstilling av vanlig kjernebrensel. Ekspert

fra Strålevernet verifiserte og kontrollerte transporten av det naturlige uranet som ble fløyet fra Kasakhstan til Iran.

- **Reduksjon av høyanriket uran**
Norge er engasjert i arbeidet med å redusere mengden høyanriket uran globalt. Høyanriket uran kan brukes til fremstillingen av kjernefysiske våpen. Det er et stort internasjonalt engasjement for å redusere bruken av slikt materiale i sivil sektor. Norge fremmet en såkalt møtegave der Norge og 21 andre land støttet en rekke tiltak for å minimere bruk av høyanriket uran.
- **Fjernet sterke radioaktive kilder**
Siden toppmøtet i Haag har Norge som et av de første land i verden fjernet de sterke radioaktive kildene som bestråler blod ved sykehus, og erstattet dem med tilnærmet risikofrie røntgenapparater. Slike sterke kilder kan bli brukt i terrorsammenheng.



Foto: Harald Tjøstheim/Scanstockphoto.

Mindre radon i nye boliger

I dag har nye eneboliger i Norge nesten halvparten så mye radon som i 2008. Dette viser en kartlegging gjennomført av Statens strålevern i 2016. Hovedårsaken er innføringen av krav om radonforebyggende tiltak i nye boliger.

Det gjennomsnittlige radonnivået i nye eneboliger er nesten halvert fra 2008 til 2016, og andelen eneboliger med konsentrasjoner over tiltaksgrensen for radon på 100 Bq/m³ (becquerel per kubikkmeter luft) er



Andelen eneboliger med radonkonsentrasjoner over tiltaksgrensen for radon er redusert fra 24 til 6,4 % de siste åtte årene

redusert fra 24 til 6,4 % de siste åtte årene. I tillegg til at det har blitt færre svært høye radonkonsentrasjoner i nye boliger, har boliger som tidligere ville hatt moderate og lave radonkonsentrasjoner nå enda lavere konsentrasjoner. Hovedårsaken til dette er byggtekniske krav som kom i 2010 om at nye hus skal ha radonsperre mot grunnen og et radonsug eller en radonbrønn som kan aktiveres når radonkonsentrasjonen i innelufta blir for høy.

Mye radon i Norge
De geologiske forholdene, byggeskikk, ventilasjon og klima gjør at det er mye radon i norske boliger. Hvordan boligen din er bygd og hvor tett den er mot byggegrunnen påvirker hvor mye radon det er i huset ditt. Norge har mange radiumrike bergarter som for eksempel alunskifer, granitter og pegmatitter. Disse

vil kunne føre til svært høye radonnivåer innendørs.

Nasjonal radonstrategi
I de senere årene har myndighetene hatt en klar målsetting om å redusere radoneksponeringen, spesielt gjennom regjeringens radonstrategi som gjelder til 2020. Ulike myndigheter med ansvar innen helse, bygg og arbeid har arbeidet for å redusere radoneksponeringen til befolkningen, og

målet er at radonnivåene i alle typer bygninger og lokaler ligger under gitte grenseverdier og er så lave som praktisk mulig. For å komme helt i mål med arbeidet er det en viktig forutsetning at det ikke bygges nye boliger med høye radonkonsentrasjoner.

FAKTA



Helsefaren ved radon

- Radon i inneluft kan føre til lungekreft. Når vi puster inn den radioaktive gassen, blir luftveiene våre bestrålt.
- Det er anslått at radon i boliger bidrar til rundt 300 lungekreftdødsfall årlig i Norge.

LENKE



- Radon i nye boliger – kartlegging 2008 og 2016



Illustrasjonsbilde: Hanne Kofstadmoen, Strålevernet.

God oversikt over strålekilder

Statens strålevern introduserte i 2004 et elektronisk meldesystem for strålekilder. Systemet bidrar til at Strålevernet har oversikt og kontroll over landets strålekilder, og er et viktig verktøy i beredskapssammenheng og i forvaltningen. I 2016 ble en oppgradert versjon av meldesystemet lansert.

Systemet er også et godt verktøy for virksomhetene selv, for å kunne ha oversikt i sine strålekilder og transaksjoner med disse. Etter et større prosjekt for å oppgradere systemet ble det presentert i ny drakt våren 2016.

“

Oppgraderingen av meldesystemet bidrar til at vi kan behandle meldinger om strålekilder langt mer effektivt

Innlogging gjøres nå med ID-porten, en felles innloggingsløsning til offentlige tjenester på internett, i tråd med føringene i digitaliseringsrundskrivet. Dette gjør det mulig å tilby brukerne sikker innlogging gjennom kjente e-ID-løsninger som MinID, BankID, Buypass og Commfides. Entydig identifisering av

brukerne sikres gjennom integrasjon mot folkeregisteret. Bruken av ID-porten gir ikke bare større sikkerhet og brukervennlighet, den er i tillegg ressursbesparende og etterrettelig fordi brukernes identitet håndteres fra sentralt hold og ikke lokalt.

Systemet gjør oppslag mot Brønnøysundregistrene (Enhetsregisteret) når en ny virksomhet registreres. Slik sikrer vi at offentlige data gjenbrukes. Sammen med periodiske uttrekk av data fra Enhetsregisteret, bidrar dette til at systemet inneholder korrekt og oppdatert virksomhetsinformasjon.

Oppgraderingen av meldesystemet bidrar til at vi kan behandle meldinger om strålekilder på en langt mer effektiv måte enn tidligere. Søkefunksjonaliteten og rapportverktøyet gir god oversikt i strålebruken landet rundt og hever vår evne til å gjøre gode prioriteringer vesentlig.

Andre viktige endringer som bidrar til et bedre, mer effektivt og pålitelig system er:

- språkvalg – bokmål, nynorsk og engelsk, og flerspråklige hjelpesider
- dynamiske og mer intuitive meldeskjema for ulike typer strålekilder og bruksområder
- dynamisk og oversiktlig visning av meldinger om strålekilder
- mulighet for å registrere transaksjoner mellom virksomheter
- verktøy for å håndtere restrukturering og omorganisering av virksomheter
- kraftig rapportverktøy og søkefunksjonalitet
- forbedret saksbehandlingsverktøy
- innebygd grensesnitt for redigering av tekster og skjema

LENKE



- [Elektronisk meldesystem](#)



Foto: Tamara Zhunussova, Strålevernet.

Helseeffekter etter atomprøvesprengninger i Kasakhstan

Strålevernet har deltatt i et forskningsprosjekt under EUs 7. rammeprogram. Prosjektet hadde som formål å samle en gruppe mennesker for å studere helseeffektene av lave til moderate stråledoser fra radioaktiv nedfall etter prøvesprengninger.

Semipalatinsk prøvesprengningsfelt ligger nær byen Semey i nordøstlige Kasakhstan og var tidligere en del av Sovjetunionen. I perioden 1949–1989 utførte Sovjetunionen 456 kjernefysiske prøvesprengninger ved dette feltet. Frem til 1962 ble prøvesprengningene foretatt ved jordoverflaten og i atmosfæren, noe som førte til radioaktive utslipp til jord og luft. Ved flere av disse 111 overjordiske prøvesprengningene ble det dannet radioaktive skyer som utsatte lokalbefolkningen for stråling, både direkte og gjennom forurensning av miljøet de levde i.

Hovedmålet med prosjektet

Hovedmålet med prosjektet var å undersøke om det var mulig å samle en gruppe mennesker (kohort) som hadde blitt utsatt for stråling fra prøvesprengningene i Semipalatinsk og som kan følges opp i tiden fremover for å studere de langsiktige helseeffektene av strålingen. For å kunne studere sammenhengen mellom stråling og helseeffekter,

trenger man både å kjenne stråledosen til hver enkelt person i gruppen, i tillegg til relevante helsedata for samme person. I prosjektet ble det derfor videreutviklet metoder for å beregne stråledosene til medlemmene i kohorten, basert på faktorer som bosted og diett. Videre ble det bestemt hvilke helsedata som er tilgjengelige for denne befolkningen og kan brukes til å karakterisere helseeffektene av strålingen, et arbeid som ble ledet av Strålevernet.

“

Prosjektet viste at det er mulig å samle en gruppe med stråleeksponert befolkning

Verdifull ressurs for fremtidige studier

Prosjektet viste at det er mulig å danne en kohort med stråleeksponert befolkning fra områdene nær Semipalatinsk, og denne er nå opprettet. Denne kohorten vil kunne være

en verdifull ressurs for fremtidige epidemiologiske studier på helseeffektene fra lave og moderate stråledoser. Slike studier vil kunne gi ny informasjon om både generell kreftisiko og risiko for spesifikke kreftformer som brystkreft og kreft i skjoldbruskkjertelen og mage-tarmsystemet, i tillegg til sammenhengen mellom stråling og andre sykdommer enn kreft, for eksempel hjerte-karsykdommer og arvelige effekter av stråling.

Prosjektet, SEMI-NUC, ble ledet av International Agency for Research on Cancer i Frankrike og hadde deltakere fra Kasakhstan, Russland, Japan, Tyskland og Norge.

LENKE



- [“Studies of Health Effects from Nuclear Testing near Semipalatinsk Nuclear Test Site, Kazakhstan.”](#)



Reinsking av rismark i litate 5 år etter ulykka. Fyrst blir vegetasjonen fjerna, så blir dei øvste 5 cm av jorda skrapa av, og så blir det lagt på eit nytt lag med jord som ikkje er forureina. Alt avfall blir samla i dei svarte sekkane. Foto: Lavrans Skuterud, Strålevernet.

Fukushima – fem år etter ulykka

Forureininga etter ulykka ved Fukushima Daiichi kjernekraftverk i mars 2011 gjer at store landområde framleis er fråflytta. Over 100 000 har enno ikkje kunna flytte tilbake til heimane sine. Men myndighetene fortsett oppreinsingsarbeidet, og opnar gradvis nye område for tilbakeflytting.

Strålevernet har delt erfaringar etter Tsjernobyl-ulykka med folk og myndigheter i Fukushima, blant anna kunnskap om tiltak i matproduksjonen og oppfølging av befolkningsgrupper som er særleg ramma av radioaktiv forureining.

“

Strålevernet har delt erfaringar etter Tsjernobyl-ulykka med folk og myndigheter i Fukushima

Dialogseminar i Fukushima

Med støtte frå Utanriksdepartementet og ambassaden i Tokyo har vi vore medarrangør og deltakar på ein serie dialogseminar i Fukushima. Arrangør har vore Den internasjonale strålevernkommissjonen (ICRP), som frå hausten 2011 til desember 2015 gjennomførte til saman 12 seminar. Desse tok føre

seg ulike tema som lokalbefolkninga var opptekne av, både dei evakuerte og dei som bur i mindre forureina område. Eksempel kan vere utfordringar med matproduksjon, og stigmatisering av befolkninga fordi dei blir vurdert som stråleskadde og mindre verdt.

EU-prosjekt om oppfølging av befolkningsgrupper

I 2016 har vi deltatt i eit EU-prosjekt som såg på oppfølging av befolkningsgrupper etter kjernekraftulykker, der både sørsamane sin situasjon i Noreg etter Tsjernobyl-ulykka og lokalbefolkning i Fukushima har vore sentralt.

Dialogseminar i litate

I juli 2016 deltok vi på eit nytt dialogseminar i litate. litate er ein landsby og distriktskommune, ca. 30–50 km nordaust for kjernekraftanlegget, der alle dei 6000 innbyggjarane framleis er evakuerte. Våren 2017 blir

området opna for tilbakeflytting, og temaet for seminaret var korleis lokalbefolkning og lokale myndigheter førebur seg. Vi fekk bl.a. sjå familiar som renoverte hus, gardbrukarar som endrar drift og investerer i ny aktivitet, og område som blir lagt brakk og heller brukt til straumproduksjon med solceller. Vi hørde også om uro for framtida, med tvil om barnefamiljar og den yngre del av befolkninga vil flytte tilbake, om frykt for avrenning av forureining frå åsane omkring, og om ueinigheiter i lokalbefolkninga rundt aksept og erstatningar for avfallslager. Vårt bidrag var å dele erfaringar frå dei mange åra med Tsjernobyl-oppfølging i Noreg, og kommentere på situasjonen frå vårt norske perspektiv. Eit viktig punkt i den samanheng er det som ser ut som ein svært stor avstand, med få møtepunkt, mellom sentrale myndigheter og lokalbefolkninga. Situasjonen er veldig spesiell, men likevel er det mange generelle problemstillingar – som vi har mykje å lære av.



Den nye luftsugeren ved Ørland flystasjon. Foto: Luftforsvaret.

Ny luftfilterstasjon

Statens strålevern utvidet i 2016 det nasjonale overvåkingsnettverket for radioaktivitet i luft med en ny høyvolum luftfilterstasjon ved Ørland hovedflystasjon i Sør-Trøndelag.

Fra tidligere finnes det tre stasjoner i nord (ved Svanhovd og Viksjøfjell i Sør-Varanger og i Skibotn utenfor Tromsø) og to i sør (ved Strålevernets hovedkontor på Østerås og Sola flystasjon i Stavanger). Plasseringen av stasjonen på Ørland er ikke tilfeldig og ble valgt hovedsakelig ut fra manglende dekning i Midt-Norge. I tillegg til de seks stasjonene på fastlandet administrerer vi data fra tilsvarende stasjon på Svalbard som er en del av overvåkingsnettverket til CTBTO - Den forberedende kommisjonen for organisasjonen for Prøvestansavtalen.

Luftfilterstasjonene er viktige for å overvåke radioaktivitet i luft og for å vurdere størrelse og sammensetning av utslipp ved uhell og

ulykker. Tilsvarende stasjoner finnes i hele Europa, og samarbeid mellom landene gjør det mulig å spore eventuelle utslipp av radioaktive stoff.

“

Luftfilterstasjonene er viktige for å overvåke radioaktivitet i luft og for å vurdere størrelse og sammensetning av utslipp

digheter om deling av data fra luftfilterstasjoner i nord. Dette inkluderer tre stasjoner i Nord-Norge og to stasjoner på Kolahalvøya. Avtalen bidrar til en bedre oversikt over forurensningssituasjonen ved en eventuell hendelse eller ulykke. I tillegg er et slikt samarbeid tillitsskapende og kan brukes i kommunikasjonen til den norske befolkningen om det skulle skje et uhell.

I tillegg til etableringen av den nye stasjonen har vi nylig inngått en avtale med russiske myndigheter

FAKTA



- Luftfilterstasjonene har samme prinsipp for å ta prøver av luft, men varierer noe i kapasitet og effektivitet etter modell. Felles for stasjonene er at store mengder luft blir pumpet gjennom et spesialfilter med høy tetthet der små partikler (aerosoler) blir fanget opp. Filteret blir skiftet hver uke og analyseres hos Strålevernet.

LENKE



- [Overvåking av radioaktivitet i omgivnadene 2015](#)
[Resultat frå Strålevernet sine Radnett- og luftfilterstasjonar, nedbørssamlarar og frå Sivilforsvaret si radiac-måleterneste](#)

Hendingar 2016

Fleire av hendingane i 2016 både i Noreg og internasjonalt var alvorlege. Ei hending ved forskingsreaktoren i Halden førte til eit ukontrollert utslepp.

Hendingar i Noreg

UTSLEPP AV RADIOAKTIVT JOD FRÅ IFE SIN FORSKINGSREAKTOR I HALDEN

I slutten av oktober gjekk alarmer ved forskingsreaktoren ved Institutt for energiteknikk i Halden. Ein teknisk svikt under handtering av skadd brensel frå reaktoren førte til eit radioaktivt utslepp til miljøet. Strålevernet sette stab. Handteringa gjekk over fleire veker, og vart først avslutta etter at det skadde brenselet var lagra forsvarleg og det ikkje lenger var utslepp. Utsleppa vart vurdert til å ikkje ha konsekvensar for helse eller miljø. Varslelet frå IFE om hendinga kom først om lag 20 timar etter at utsleppet vart oppdaga. Dette er ikkje i samsvar med dei forventningane og rutinane IFE skal rette seg etter, og ei tilsynssak vart derfor oppretta.

RADIOAKTIVITET I LUFT

I februar vart det påvist svært små mengder radioaktivt jod ved luftfilterstasjonen på Svanhovd i Nord-Norge. Det same vart påvist i Nord-Finland. Kjelda til forureininga er ikkje kjent. I oktober vart det påvist jod på fleire stasjonar i Noreg, og i Sverige, Finland og Estland. Utsleppet stammar truleg frå ei kjelde i Aust-Europa. I august vart det målt forhøgja verdiar av cesium-137 i luft ved

stasjonane på Svanhovd og Viksjøfjell i Nord-Norge. Kjelda til forureininga er ikkje kjent.

STORSKOG GRENSESTASJON

I april vart det oppdaga radioaktivt materiale i ein person som skulle krysse den norsk-russiske grensa ved Storskog grensestasjon. Her er det portalar for å stanse smugling av radioaktive stoff. Personen hadde vore til behandling på sjukehus i Murmansk og fått radioaktivt stoff som ein del av den medisinske behandlinga.

FORBRENNINGAR I SOLARIUM

Fleire personar vart så kraftig solbrent i vanlege solstudio at dei måtte få medisinsk oppfølging. Dette skjedde i tre ulike studio og to eller fleire personar vart kraftig forbrent på kvar stad. I det eine solstudioet skjedde dette fordi ulovlege rør var montert i solsenga slik at strålinga var ca. tre gongar høgare enn det som er tillate i Noreg. Eit anna solstudio hadde fått øydelagt filteret framfor ansiktssola etter ein sabotasje. Når filter vert øydelagt vert strålinga alt for sterk. I det siste solstudioet var strålinga ikkje for sterk, og forbrenninga må skuldast for lang solingstid eller andre grunnar.

HENDINGAR MED STRÅLEKJELDER INNAN INDUSTRI OG FORSKING

Innan industriell radiografi vart det meldt om to hendingar. I det eine tilfellet hadde den radioaktive kjelda satt seg fast i ein posisjon som ikkje var skjerma. I det andre tilfellet hadde ein person gått innanfor eit avsperra område. Ingen fekk stråledosar av betydning. Det har vore to hendingar knytt til industrielle kontrollkjelder. Den eine hendinga skjedde i samband med demontering av radioaktive kontrollkjelder. Personalet vart utsett for eksponering som ikkje var ønska, men dosene var beskjedne. I det andre høvet vart personar utsatt for stråling frå ei radioaktiv kjelde ved innvendig inspeksjon av ein tank som skil ut væske. Stråledosane til dei involverte var lave.

Ei radioaktiv kjelde vart funne i ein privat bustad. Kjelda hadde vore på utlån frå eit universitet til ein privatperson. Kjelda vart avhenda og saka følgt opp mot universitetet.

Etter arbeid i ein tunell var det forhøgja strålenivå i avfall. Strålevernet fekk tilsendt prøver og gjennomførte målingar. Resultata viste at strålinga kom frå thorium og uran, radioaktive stoff som finnast naturleg rundt oss.



Strålevernet gjer målingar ved Institutt for energiteknikk i Halden. Foto: Bjørn Lind, Strålevernet.

Ei radioaktiv kjelde dukka opp blant skrapmetall. Kjelda vart avhenda. Ingen personar fekk stråledosar av betydning.

Det var eit tilfelle der radioaktive kjelder vart etterlatne i ein borebrønn på norsk sokkel fordi boreeiskapen med fastmonterte kjelder sette seg fast under boring. Brønnen vart støypt att.

UHELL OG HENDINGAR INNAN MEDISINSK STRÅLEBRUK

Det vart varsla 15 uhell eller unormale hendingar innan medisinsk strålebruk. Hendingane var innan radiologisk diagnostikk og intervensjon. Ved intervensjonsradiologi nyttar ein billedannande utstyr, t.d. røntgen, CT eller ultralyd, til rettleiing under inngrep. Ingen av hendingane utløyste hendingsbasert tilsyn. Fem av hendingane omhandla eksponering av foster ved bruk av CT. For alle desse hendingane var stråledosane til foster over nivået som utløyser krav om rapportering

til Strålevernet, men samstundes så lave at dei ikkje gav nokon risiko for foster. To av hendingane dreia seg om høge huddosar ved intervensjonsradiologi. Ved to hendingar var det feil på apparat eller programvare. Ved det eine tilfellet braut ikkje strålinga av på innstilte verdiar slik at pasienten fekk høgare stråledose enn planlagt. Ved det andre tilfellet førte ei programvareoppgradering til feil i utrekning av eksponeringsverdiar. Alle pasientane vart rekna ut til å vere større enn dei eigentleg var, noko som gjorde at apparaturen valde høgare eksponeringsverdiar enn naudsynt.

Hendingar utanfor Noreg

I 2016 vart 30 internasjonale hendingar rapportert inn til IAEA som varsla vidare til Strålevernet. Vi vurderer alltid om det er nokon fare for Noreg eller for våre interesser i andre land når vi får slike varsel.

ATOMPRØVESPRENGING I NORD-KOREA

I 2016 gjennomførte Nord-Korea to prøvesprengingar av kjernefysiske våpen. Prøvesprengingane vart utført i januar og september ved eit underjordisk anlegg nord-aust i landet. Begge vart stadfesta av målestasjonane til CTBTO (Den forberedende kommisjonen for organisasjonen for Prøvestansavtalen). Strålevernet følgjer utviklinga ved slike hendingar, og har gode målesystem for nasjonal overvaking av radioaktivitet i luft i tillegg til tilgang på internasjonale måleresultat.

TERROR I BELGIA

I mars var det eit terroråtak i Belgia. Strålevernet fekk informasjon frå den belgiske atomtryggleiksmyndigheita via IAEA. Det var ikkje konkrete truslar mot Noreg eller norske anlegg, men Strålevernet var i kontakt med IFE om sikringa rundt deira anlegg i Halden og på Kjeller.

Strålevernets publikasjoner 2016

StrålevernRapport

2016:1: Årsrapporten med årsregnskap 2015

2016:2: Scales for Post-closure Assessment Scenarios (SPACE) - Addressing spatial and temporal scales for people and wildlife in long-term safety assessments

2016:3: Nettbasert tilsyn med industrielle radiografvirkosheter

2016:4: Regulatory Cooperation Program between Norwegian Radiation Protection Authority and Russian Federation. Results of projects completed from 2010 to 2015

2016:5: Regulatory Supervision of Legacy Sites from Recognition to Resolution: Report of an international workshop

2016:6: Kartlegging av radon på Svalbard og Jan Mayen

2016:7: Regulatory support in radiation safety and radioactive waste management in Central Asia. Results of project completed in 2015

2016:8: Environmental modeling and radiological impact assessment associated with hypothetical accident scenarios for the nuclear submarine K-27

2016:9: Tjøtta – ICRP reference site in Norway

2016:10: Ukrainian Regulatory Threat Assessment: identifying priorities for improving supervision of nuclear and radiation safety and security

2016:11: Langtidsmålinger av radiofrekvente felt – utvikling over tid

2016:12: Tilsyn med medisinsk strålebruk ved kardiologiske intervjujansavdelinger 2013-2014

2016:13: Overvaking av radioaktivitet i omgivnadene 2015

StrålevernInfo

2016:1: Nukleærmedisinske undersøkelser og behandlinger 2008 -2014

2016:2: Nukleærmedisinske undersøkelser og behandlinger i 2014

2016:3: Nye regler for solarie-virkosheter

2016:4: 30 år sidan Tsjernobyl: Kor mange fleire år med tiltak i reindrifta?

2016:5: 30 år sidan Tsjernobyl: Konsekvensar for sørsamane

2016:6: Hendingar i 2014 og 2015

2016:8: Nukleærmedisinske undersøkelser og behandlinger i 2015

2016:9: Ukrainian Regulatory Threat Assessment

2016:10: Radiological impact assessment associated with hypothetical accident scenarios for the nuclear submarine K-27

2016:11: Kjernekraft i verden 2016

Teknisk dokument

10 Uran i alunskifer. Prøvetaking og målemetode

11 Avrenning fra syredannende bergarter. Veiskjæringer i Gran og Røyken kommune

Charron S, Lafage S, van Asselt E, Baptista M, van Bourgon-diën M, Brandhoff P, Cabianca T, Camps J, Cessac B, Crouail P, Durand V, Gallego E, Gil O, Holmes S, Hourdakis C, Jones K, Kamenopoulou V, Lecomte JF, **Liland A** et al. Overview of the PREPARE WP3: Management of contaminated goods in post-accidental situation – Synthesis of European stakeholders' panels. Radioprotection 2016; 53 (HS2): 83-92.

Copplestone D, Larsson C-M, **Strand P, Sneve MK**. Protection of the environment in existing exposure situations. Annals of the ICRP 2016; 45(1 Suppl.): 91-105.

Eleftheriou G, **Iosjpe M**. Radioecological sensitivity of Aegean sea. I: Second Conference on Radioecological Concentration Processes: Book of abstracts and program, Seville (Spain), November 6th-9th, 2016: 139.

Eleftheriou G, **Iosjpe M**. Towards the development of a radiological box model for Aegean Sea: Considerations and perspectives. I: 25th annual symposium Hellenic Nuclear Physics Society, HNPS 2016, June 3-4: 75.

Gwynn JP, Nikitin A, Shershakov V, Heldal HE, **Lind B**, Teien HC, Lind OC, Sidhu RS, Bakke G, Kazennov A, Grishin D, Fedorova A, Blinova O, Sværen I, Liebig PL, Salbu B, Wendell CC, Strålberg E, Valetova N, Petrenko G, Katrich I, Logoyda I, Osvath I, Levy I, Bartocci J, Pham MK, Sam A, Nies H, **Rudjord AL**.

Main results of the 2012 joint Norwegian-Russian expedition to the dumping sites of the nuclear submarine K-27 and solid radioactive waste in Stepovogo Fjord, Novaya Zemlya. Journal of Environmental Radioactivity 2016; 151 Part 2: 417-426.

Haanes H, Finne IE, Kolstad T, Mauring A, Dahlgren S, **Rudjord AL**. Outdoor thoron and progeny in a thorium rich area with old decommissioned mines and waste rock. Journal of Environmental Radioactivity 2016; 162-163: 23-32.

Hevrøy TH, Bradshaw C, **Gjelsvik R, Hansen EL, Jaworska A, Jensen LK**, Lapiéd E, Oughton D, **Haanes H**. Micro- and mesocosms for assessing ecosystem effects of radiation. Poster presented at the 14th Congress of the International Radiation Protection Association (IRPA), Cape Town, South Africa, 9-13 May, 2016. <https://www.nmbu.no/download/file/fid/18672> (31.01.2017).

Hosseini A, Amundsen I, Brown J, Dowdall M, Karcher M, Kauker F, Schnur R. Impacts on the marine environment in the case of a hypothetical accident involving the recovery of the dumped Russian submarine K-27, based on dispersion of ¹³⁷Cs. Journal of Environmental Radioactivity 2016; 167: 170-179.

Iosjpe M, Isaksson M, Joensen HP, Jonsson G, Logemann K, Roos P et al. Effects of dynamic behaviour of Nordic marine environment to radioecological assessments. NKS-358. Roskilde: Nordic Nuclear Safety Research, 2016.

Iosjpe M, Isaksson M, Thomas R, Halldórsson Ó, Roos P, Logemann K et al. Implementation of a food chain sub-module into a model for radioecological assessments in the coastal waters around Iceland: Effects of kinetic modelling of bioaccumulation processes. I: Second Conference on Radioecological Concentration Processes: Book of abstracts and program, Seville (Spain), November 6th-9th, 2016: 161.

Jensen LK, Halvorsen E, Song Y, Hallanger IG, **Hansen EL**, Brooks SJ et al. Individual and molecular level effects of produced water contaminants on nauplii and adult females of Calanus finmarchicus. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A 2016; 79(13/15): 585-601.

Kauker F, Kaminski T, Karcher M, **Dowdall M, Brown J, Hosseini A**. Model analysis of worst place scenarios for nuclear accidents in the northern marine environment. Environmental Modelling & Software 2016; 77: 13-18.

Klein H, Bartnicki J, **Dyve JE**. Improved source term description in Eulerian models in ARGOS. Radioprotection 2016; 51(HS2): S125-S127.

Klæboe L. Nytt regelverk for eksponering for elektromagnetisk felt, EMF, i arbeidsmiljøet. Ramazzini 2016; 23(3): 15-16.

Kvalnes T, Sæther B-E, **Haanes H**, Røed KH, Engen S, Solberg EJ. Harvest-induced phenotypic selection in an island population of moose, Alces alces. Evolution 2016; 70(7): 1486-1500.

Nalbandyan A. Current status and trends for radioactive substances. Barents Sea Environmental Status. A Norwegian-Russian Collaboration. 21 January 2016. <http://www.barentsportal.com/barentsportal/index.php/en/health/55-pollution/607-current-status-and-trends-for-radioactive-substances> (31.01.2017).

Nalbandyan A, Aas-Hansen Ø, Eikemann IMH, Lindgren J, Guðnason K, Peltonen T et al. Nuclear icebreaker traffic and transport of radioactive materials along the Nordic coastline: Response systems and cooperation to handle accidents (NORCOP-COAST): Final report. NKS-362. Roskilde: Nordic Nuclear Safety Research, 2016.

Periáñez R, Bezhenar R, Brovchenko I, Cuffa C, **Iosjpe M**, Jung KT et al. A comparison of radionuclide dispersion model performances for the Baltic Sea and Fukushima releases in the Pacific Ocean. Radioprotection 2016; 51(HS2): S149-S151.

Periáñez R, Bezhenar R, Brovchenko I, Cuffad C, **Iosjpe M**, Jung KT et al. An overview of marine modelling activities in IAEA MODARIA program: Lessons learnt from the Baltic Sea and Fukushima scenarios. I: Second Conference on Radioecological Concentration Processes: Book of abstracts and program, Seville (Spain), November 6th-9th, 2016: 159.

Periáñez R, Bezhenar R, Brovchenko I, Duffa C, **Iosjpe M**, Jung KT et al. Modelling of marine radionuclide dispersion in IAEA MODARIA program: lessons learnt from the Baltic Sea and Fukushima scenarios. Science of the Total Environment 2016; 569-570: 594-602.

Rudjord AL, Haanes H, Finne IE, Kolstad T, Mauring A, Dahlgren S. Outdoor thoron and thoron progeny in a thorium-rich area in Norway. Book of abstracts and programme, 14th Congress of the International Radiation Protection Association (IRPA), Cape Town, South Africa, 9-13 May, 2016

Sekse T, Hornkjøl S, Mattson H. IPPAS mission in Norway – experiences and follow-up. I: IAEA International Conference on Nuclear Security: Commitment and Actions, 5-9 December 2016, Vienna Austria. <https://conferences.iaea.org/indico/event/101/session/37/contribution/228.pdf> (31.01.2017).

Shishkina EA, Pryakhin I Ya, Popova DI, Osipov Yu, Tikhova SS, Andreyev IA, Shaposhnikova EA, Egoreichenkov EV, Styazhkina

Eksterne publikasjoner 2016

Brown JE, Amundsen I, Bartnicki J, **Dowdall M, Dyve JE, Hosseini A**, Klein H, **Stranding W**. Impacts on the terrestrial environment in case of a hypothetical accident involving the recovery of the dumped Russian submarine K-27. Journal of Environmental Radioactivity 2016; 165: 1-12.

Bartnicki J, **Amundsen I, Brown J, Hosseini A**, Hov Ø, Haakenstad H, Klein H, Lind OC, Salbu B, Wendel CCS, **Ytre-Eide MA**. Atmospheric transport of radioactive debris to Norway in case of a hypothetical accident

related to the recovery of the Russian submarine K-27. Journal of Environmental Radioactivity 2016; 151 Part 2: 404-416.

Bernhard G, Ialongo I, Gross J-U, Hakkarainen J, **Johnsen B**, Manney GL et al. Ozone and UV radiation. I: State of the climate in 2015. Special supplement to the Bulletin of the American Meteorological Society 2016; 97(8): S152-S153.

Bezhenar R, Helling R, Ievdin I, **Iosjpe M**, Maderich V, Willemsen S et al. Integration of marine food chain model POSEIDON in

JRODOS and testing versus Fukushima data. Radioprotection 2016; 51 (HS2): S137-S139.

Brown JE, Alfonso B, Avila R, Beresford NA, Copplestone D, **Hosseini A**. A new version of the ERICA tool to facilitate impact assessments of radioactivity on wild plants and animals. Journal of Environmental Radioactivity 2016; 153: 141-148.

Brown J, Hosseini A, Karcher M, Kauker F, **Dowdall M**, Schnur R, **Strand P**. Derivation of risk indices and analysis of variability for the management of incidents

involving the transport of nuclear materials in the Northern Seas. Journal of Environmental Management 2016; 171: 195-203.

Bréchignac F, Oughton D, Mays C, Barnhouse L, Beasley JC, Bonisoli-Alquati A, Bradshaw C, **Brown J** et al. Addressing ecological effects of radiation on populations and ecosystems to improve protection of the environment against radiation: Agreed statements from a Consensus Symposium. Journal of Environmental Radioactivity 2016; 158-159: 21-29.

LV, Deryabina GA, Tryapitsina V, Melnikov G, Rudolfsen D, Teien H-C, **Sneve MK** et al. Evaluation of distribution coefficients and concentration ratios of ^{90}Sr and ^{137}Cs in the Techa river and the Miass river. *Journal of Environmental Radioactivity* 2016; 158-159: 148-163.

Sneve MK, Shandala N, Titov A, Seregin V, Kiselev S. Norwegian–Russian cooperation in nuclear legacy regulation: Continuing experience and lessons. *Radiation Protection Dosimetry* 2016; 1-7.

Standing W, Chen J, Gudnason K, **Gwynn J**, Heldal HE, Hou X, **Jensen LK**, Joensen HP, Kanda J, Kiselev M, Kryshev A, Leppanen A-P, Łokas E, Nielsen EP, Nikitin A, Qiao J, Roos P, Shandala N, **Skuterud L**, **Sneve MK** et al. AMAP assessment 2015: Radioactivity in the Arctic. Oslo: Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), 2016.

Strand P, **Brown J**. The International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity, 2014, (ICRER-2014). *Journal of Environmental Radioactivity* 2016; 151 Part 2: 349-351.

Tettamanti G, Shu X, Adel Fahmideh M, Schuz J, Rössli M, Tynes T, Grotzer MA, Johansen C, **Klæboe L** et al. Prenatal and postnatal medical conditions and the risk of brain tumors in children and adolescents: An international multicenter case-control study. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* 2016; 26(1): 110-115.

Vienneau D, Infanger D, Feychting M, Schüz J, Schmidt LS, Poulsen AH, Tettamanti G, **Klæboe L** et al. A multinational case-control study on childhood brain tumours, anthropogenic factors, birth characteristics and prenatal exposures: A validation

of interview data. *Cancer Epidemiology* 2016; 40: 52-59.

Widmark A. Yrkeseksponering ved medisinsk bruk av ioniserende stråling. *Ramazzini* 2016; 23(3): 12-14.



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
pressetelefon: 67 16 26 60



SEKSJON NORDOMRÅDENE

Tromsø

besøksadresse:
Hjalmar Johanseng. 14

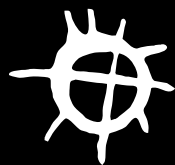
postadresse:
Framsenteret
Postboks 6606 Langnes
9296 TROMSØ
telefon: 67 16 25 00



Svanhovd

postadresse:
9925 SVANHOVD

telefon: 67 16 25 00



Statens strålevern
Norwegian Radiation Protection Authority