



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

# ÅRSMELDING 2017





## 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	Nasjonal tilsynskampanje mot solstudioer
8	Tilsyn med radon i skoler
10	Radioaktivitet i det øverste jordlaget redusert med 80 %
12	Norsk-russisk samarbeid om miljøovervåking og beredskap
14	Protonterapi gir nye oppgaver
16	Kontroll med nedrustning av atomvåpen
18	Fjerning av brukt kjernebrensel
19	EØS-samarbeid med Romania og Slovakia
20	Norsk stråleterapimøte 2017
22	Breiere helseomsyn i håndtering av atomulykker
23	Strålevernets miljølaboratorium
24	Hendingar 2017
26	Strålevernets publikasjoner
26	Eksterne publikasjoner

# FORORD



Foto: Romny Østnes

Strålevern og atomsikkerhet i kortform er å hindre ulykker og tilsiktede handlinger, bidra til trygg strålebruk i diagnostikk og behandling, forebygge kreftsykdommer og unngå forurensning av miljøet.

Pliktløpet kommer først – hele den løpende saksbehandlingen og tilsynsvirksomheten som skal sikre befolkning, arbeidstaker, pasient og miljø mot skadelige effekter av stråling; men også sikre virksomhetene forsvarlig saksbehandling til rett tid. Det er den løpende rutinen som er så viktig og som krever sitt både av fokus og ressurser.

Reformer med direkte konsekvens hos oss i nyere tid har vært etablering og oppfølging av ny lovgivning, omorganisering av den statlige helseforvaltningen og etablering av konsernmodellen for administrative tjenester. Strålevernet var fra 1.1.2016 etat i Helsedirektoratet, men er fra 1. juli 2017 tilbake som uavhengig etat direkte underlagt Helse- og omsorgsdepartementet.

Noen stikkord når det gjelder forebygging nasjonalt: Med hjemmel i strålevernloven reguleres strålebruken i sykehusene: Vi har beveget oss fra apparattilsyn til systemrevisjon og internkontroll.

Strålevernet leder det tverrsektorielle arbeidet for å realisere regjeringens radonstrategi. En tilsvarende strategi er nå under utvikling på UV-området.

Norske atomanlegg: I arbeidet med sikkerhet og sikring stilles nye krav og oppfølging og tilsyn intensiveres.

I tillegg til forskningsreaktorene på Kjeller og i Halden regulerer atomenergiloven reaktordrevne skipsanløp og Forsvarsdepartementet gir konsesjon til militære fartøy på grunnlag av innstillinger fra Strålevernet.

Mandatet for Klima- og miljødepartementet er hjemlet i forurensningsloven og rommer forvaltning av avfall og utslipp; og også overvåking av radioaktivitet i det ytre miljø.

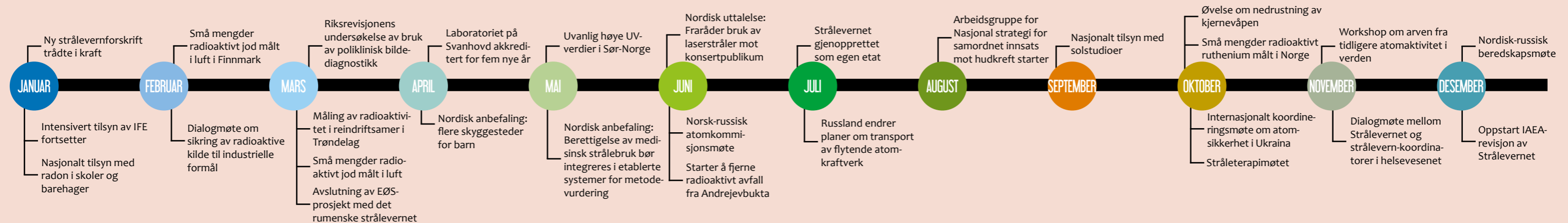
Forebygging internasjonalt: Mandatet for Utenriksdepartementet fokuserer på atomsikkerhet i Russland, Ukraina, Romania o.a. I tillegg gjennomfører vi prosjekter innen ikkespredning og nedrustning. Vi understøtter arbeidet i diverse internasjonale fora, med en hovedvekt på arbeidet i IAEA.

Likevel, en restrisiko vil alltid være der: Atomberedskapen utvikles hele tiden videre, og i CBRNE-strategien fastsatt av Helse og omsorgsdepartementet, Forsvarsdepartementet og Justisdepartementet er det konkludert med at Kriseutvalget for atomberedskap skal videreføres som tverrsektoriell, operativt samarbeidsarena. Kriseutvalget har gjennom årene håndtert atomdrevne fartøy som har forlist, Litvinenko-drapet med polonium i London, ulykker på kjernekraftverk og i forskningsreaktorene; og vi deltar i og gjennomfører øvelser.

Vi er helt avhengige av nært og godt samarbeid med en lang rekke myndigheter nasjonalt, regionalt og lokalt. Jeg tenker mye på hvor verdifullt det er for hele feltet både i hverdag og i krise, at vi lykkes med dette samarbeidet.

Strålevernet har i løpet av fjoråret utarbeidet en ny strategisk handlingsplan for årene 2018–2020.

Ole Harbitz  
direktør



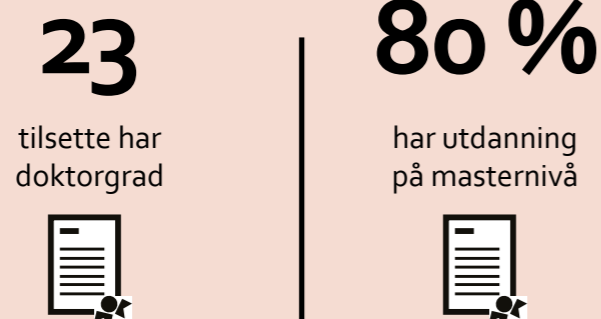
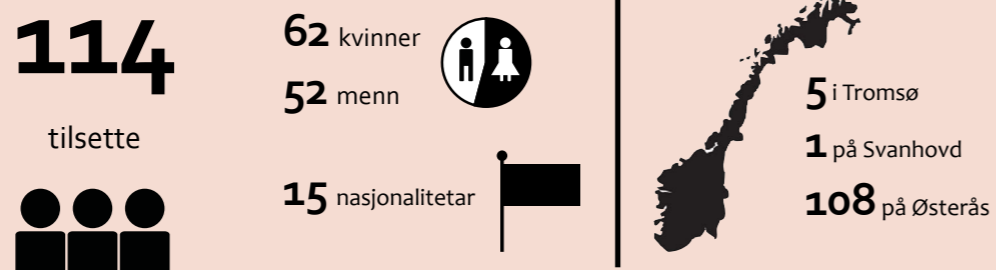
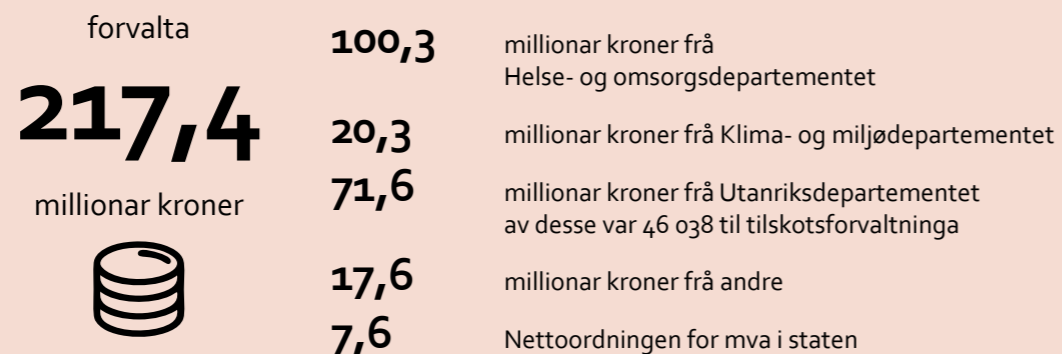
# Kort om Strålevernet

FAKTA  
!

SATSINGAR I PERIODEN

2015–2017:

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



## Fagbakgrunn

Hovudtyngde innan naturvitenskap, teknologi, retts- og samfunnsvitenskap

**Våre verdier:**  
kompetanse,  
profesjonalitet,  
openheit og synlegheit

# Året i tal

**1 281**

medieoppslag



**1 009**

innsynskrav



**227 467**

besøk på web



**182**

tilsyn, av desse var 97 dokumenttilsyn



**15**

løyve etter forureiningslova

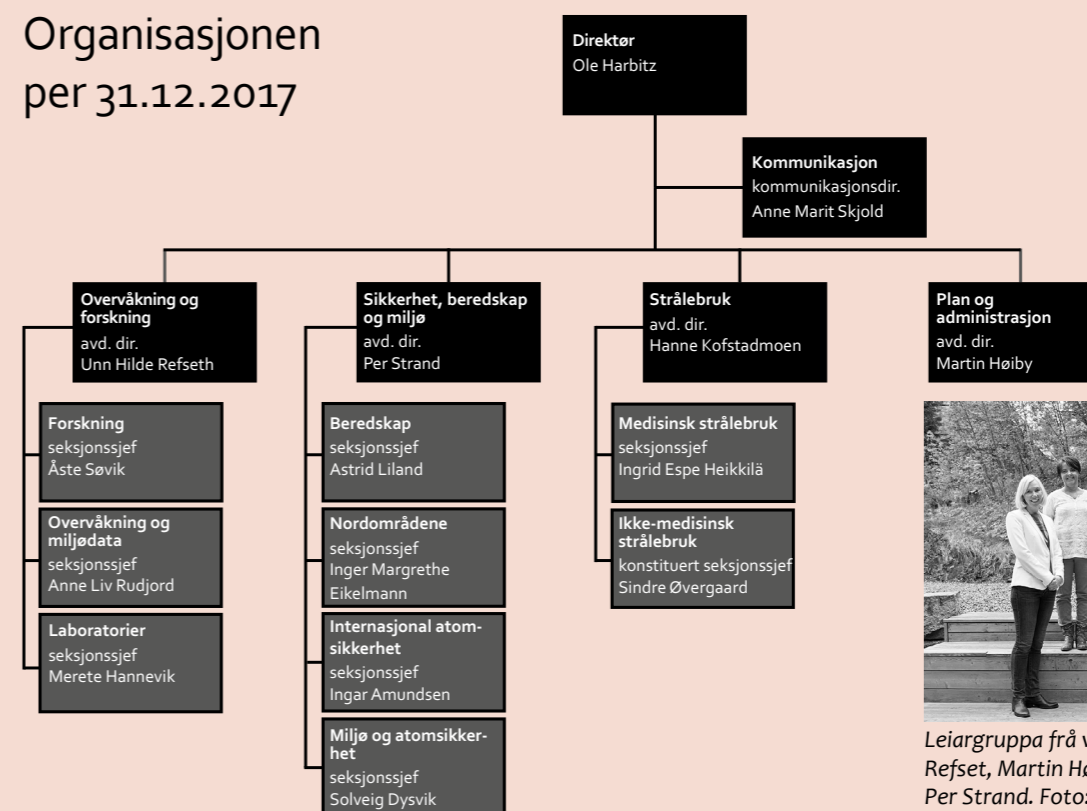


**129**

godkjenningar etter strålevernforskrifta



## Organisasjonen per 31.12.2017



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

LENKER



- [Om Strålevernet](#)
- [Strategisk plan 2015–2017](#)
- [Årsrapport med regnskap 2017](#)
- [Følg oss på Twitter](#)
- [Følg oss på Facebook](#)



Nasjonal tilsynskampanje med solstudioer

# Nesten halvparten mangler alderskontroll

I september 2017 ble det gjennomført tilsyn med solstudioer over hele landet. Nesten halvparten av solstudioene hadde ikke god nok alderskontroll, og bryter dermed regelverket.

Norge er et av landene i verden med høyest forekomst og dødelighet av hudkreft. Samtidig er hudkreft den raskest voksende kreftformen i Norge. Solariumsbruk er klassifisert som kreftfremkallende, og risikoen for hudkreft øker hvis man begynner å ta solarium i tenårene. Tilgjengeligheten til solarier er stor i Norge, med mer enn 7000 solarier registrert i Strålevernets melderegister ved utgangen av 2017. På bakgrunn av dette er det de siste årene innført flere krav for å redusere de negative helsefølgene knyttet til solariumsbruk.

“

Resultatene fra tilsynskampanjen viste at 75 % av virksomhetene hadde ett eller flere avvik.

## Landsomfattende tilsynskampanje

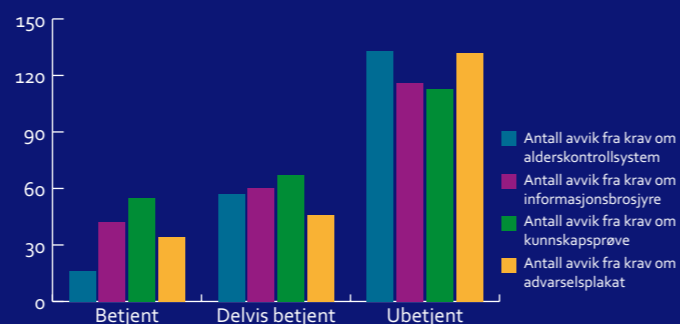
Statens strålevern og tilsynspersonell fra nesten 200 kommuner gjennomførte i september 2017 en tilsynskampanje ved over 460 av landets solarievirksomheter. Tilsynene ble gjennomført i 140 av kommunene, da flere kommuner samarbeidet. Strålevernet gjennomførte 65 tilsyn. Tilsynskampanjen så spesielt på solarievirksomheters etterlevelse av krav til system for alderskontroll, informasjon til kunde, advarselsplakat og bestått kunnskapsprøve. Målet for kampanjen var å sikre forsvarlig bruk av solarier og gjøre aktørene bevisst på sitt ansvar for dette, og sikre lik etterlevelse av regelverket.

## Manglende etterlevelse av regelverk

Resultatene fra tilsynskampanjen viste at 75 % av virksomhetene hadde ett eller flere avvik. Av de 460 virksomhetene hvor det ble gjennomført tilsyn hadde 44 % avvik fra krav om alderskontrollsystem. Når det gjaldt krav til informasjon til kunde hadde 47 % av virksomhetene avvik. Det ble videre avdekket at 51 % av virksomhetene ikke oppfylte krav til kunnskapsprøve og 46 % hadde ikke hengt opp den obligatoriske advarselsplakaten utformet av Strålevernet. Den største andelen av virksomheter som hadde avvik fra disse kravene var ubetjente (se figur).

## Veien videre

Kommunene og Strålevernet følger opp alle avvik avdekket under tilsynskampanjen, slik at alderskontrollen ved bruk av solarium styrkes, og de negative helsefølgene knyttet til solariebruk blir redusert. En kontrollaksjon planlegges gjennomført i 2019.



## FAKTA



### NYE OG STRENGERE KRAV

Det har siden 2012 vært 18-års aldersgrense for å ta solarium, men først i 2017 kom det krav om å ha et system for alderskontroll. Fra 2015 har alle solarievirksomheter vært pliktig til å informere kunder om relevante risikofaktorer ved solariebruk. I tillegg har det, fra 2016, vært krav til at ansvarlig for daglig drift og ansatte med kundekontakt har bestått en kunnskapsprøve.

## FILM



▶ Ikke gjør dette

Det ble ført tilsyn ved over 460 solarievirksomheter. Det ble sett spesielt på system for alderskontroll, informasjon til kunde, advarselsplakat og bestått kunnskapsprøve. Foto: fipphoto/Shutterstock.



“  
Til sammen ble  
470 skoler  
kontrollert for  
radon.”

# Tilsyn med radon i skoler

Én av fem kontrollerte skoler kan ikke dokumentere at radonnivået er tilfredsstillende. Dette viser en undersøkelse Statens strålevern har gjort blant 103 kommuner som vinteren 2016/17 gjennomførte tilsyn.

Strålevernforskriften har siden 2014 gitt grenser for radon i skoler, i tillegg til barnehager og utleieboliger. Gjennom folkehelseregelverket har kommunene et tilsynsansvar hvor strålevernforskriftens grenser for radon skal legges til grunn<sup>1</sup>. Til hjelp for kommunene ga Strålevernet og Helsedirektoratet i 2016 sammen ut en veileder i tilsyn<sup>2</sup>.

## Om tilsynskampanjen

Til sammen ble 470 skoler kontrollert for radon i tilsynskampanjen for barns skolemiljø som ble initiert av Nettverk for miljørettet folkehelsearbeid (NEMFO). For å få en oversikt over radonsituasjonen i norske skoler, gjennomførte Strålevernet en spørreundersøkelse blant de kommunene som deltok i kampanjen.

I de 103 kommunene som besvarte undersøkelsen, ble det gjennomført tilsyn med radon i over en tredel av alle skolene. Dette utgjorde til sammen 470 skoler. Klart flest tilsyn ble gjort i barneskoler (se tabell).

## Resultater fra tilsynene

I 18 % av tilsynene, altså i tilnærmet én av fem skoler, ble det gitt avvik. Det vil si at skolen ikke oppfyller eller ikke kan dokumentere at de oppfyller grensene for radon i strålevernforskriften. Rundt 18 % av skolene fikk merknad som er en mildere reaksjon for å påpeke forhold som bør bedres, uten at det er regelverksbrudd. Da tilsynene ikke er utført med tilfeldig utvalg, er ikke tallene nødvendigvis representative for skoler på landsbasis.

Det er flere årsaker til avvikene. Den klart hyppigste er at skolene ikke er målt eller ikke er målt godt nok. Flere oppgir at det er gjort færre

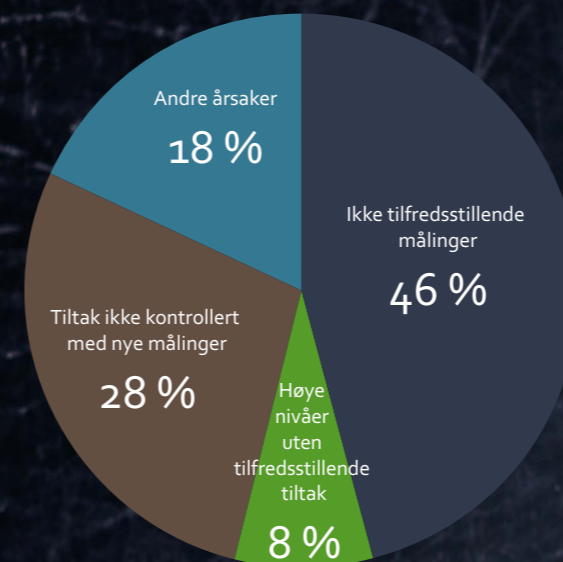
målinger enn måleprosedyren<sup>3</sup> krever. Nest hyppigste årsak til avvikene er at skolene som har utført radonreduserende tiltak, ikke har gjort nye og gode nok målinger for å kontrollere nivået etter tiltak. Derimot er det bare i få tilfeller skolene ikke kan dokumentere å ha fulgt opp høye radonmålinger med tiltak (se figur).

Mange skoler har ikke oversikt over utførte radonmålinger, da det gjerne er eiendomsavdelingen eller tilsvarende som har utført målingene og som sitter med informasjonen. Det er også mange som ikke har et system for jevnlige målinger. Forhold som dette er gjerne påpekt som merknad i tilsynene.

## Tilsynsveilederen

Samtlige som besvarte Strålevernets undersøkelse kjente til tilsynsveilederen for radon i skoler, barnehager og utleieboliger<sup>2</sup>. Omtrent halvparten hadde også brukt veilederen i forberedelsen av tilsynene. Mange viste til at tilsynsveilederen ga nyttig fagveiledning, og noen hadde også brukt den aktivt under tilsynene.

	Antall i kommunene	Antall hvor det er gjort radontilsyn
Barneskoler	738	250
Ungdomsskoler	234	74
Kombinerte barne- og ungdomsskoler	226	107
Videregående skoler	205	39
Totalt	1403	470



Figur: Årsaker til at det ble gitt avvik ved skolene.

## 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.

## REFERANSER



1. Om tilsyn med helsemessige forhold ved utleie av boliger og om tiltaks- og grenseverdier for radon i utleieboliger, barnehager og skoler. Rundskriv IS-8/2013. Helsedirektoratet. 2013.
2. Veileder i tilsyn med radon i skoler, barnehager og utleieboliger. Veileder IS-2409. Helsedirektoratet og Statens strålevern. 2016.
3. Måleprosedyre for radon i skoler og barnehager. Statens strålevern. 2015



# Radioaktivitet i det øverste jordlaget redusert med 80 %

Statens strålevern overvåker årlig nivåene av radioaktiv forurensning i miljøet. Siden Tsjernobyl-ulykken i 1986 har nivåene av det radioaktive stoffet cesium-137 i det øverste jordlaget blitt redusert med 80 %. Dette skyldes fysisk nedbryting av stoffet og at det fraktes med regnet nedover i dypere jordlag eller vaskes ut til vassdragene.

Forurensning av radioaktive stoffer i norsk natur stammer i all hovedsak fra nedfall som følge av atmosfæriske prøvesprengninger av kjernevåpen på 1950- og 1960-tallet og fra Tsjernobyl-ulykken i 1986. Som en del av det nasjonale miljøovervåkningsprogrammet, har Strålevernet og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet overvåket den langsiktige utviklingen av radioaktivt cesium i det øverste jordlaget med en landsomfattende innsamling av prøver hvert 10. år (1995, 2005 og 2015). Resultatene viser en gjennomsnittlig nedgang av cesium-137 i det øverste jordlaget på 80 % siden 1986. Nivåene er fortsatt høyest i fjellstrøkene i Midt-Norge og Sør-Norge, som er de områdene som fikk mest nedfall etter Tsjernobyl-ulykken.

“

**Miljøovervåkningsprogrammet gir oss mye informasjon om hvordan radioaktivt cesium oppfører seg i naturen over tid.**

## Nedbør og jordtype påvirker reduksjonen

Halvparten av cesium-137 i nedfallet fra Tsjernobyl er borte på grunn av den radioaktive nedbrytningen til stoffet. I tillegg er nivåene redusert med ytterligere 30 % ved at cesium-137 har blitt fraktet med

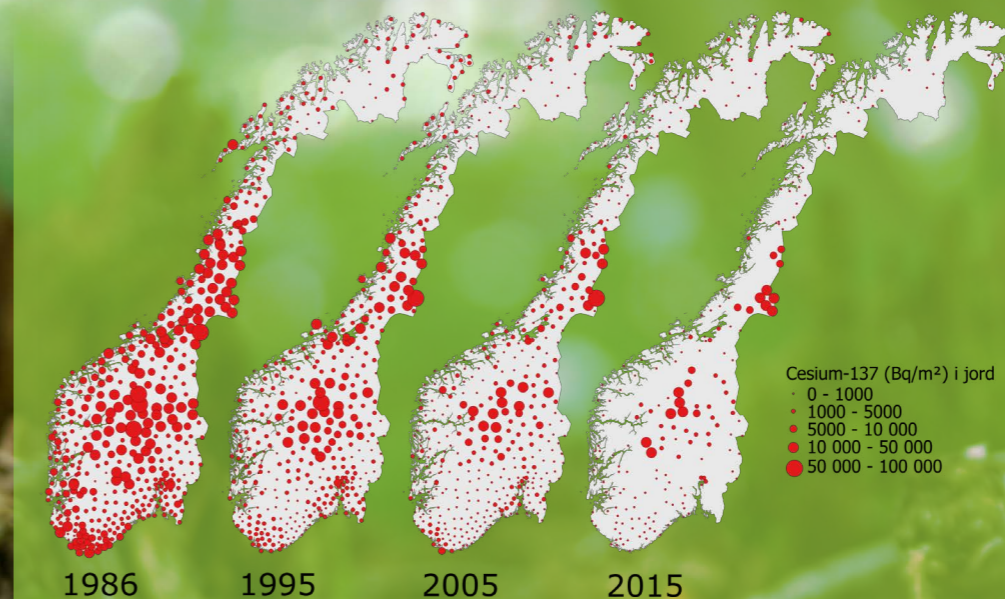
regn nedover i dypere jordlag eller vasket ut til vann og vassdrag. Hvor fort utvaskingen skjer påvirkes av faktorer som jordtype, pH og mengde nedbør i området. For eksempel vil cesium bindes hardere til mineraljord med høyt innhold av leire enn til humusrik jord. Det er også raskere reduksjon av cesium-137 i overflatejord i nedbørsrike områder på kysten og lokaliteter påvirket av sur nedbør på Sørlandet sammenlignet med innlandsområder.

## Sirkulerer i naturen

Sopp og planter tar opp cesium-137 fra jorda. Hvor mye som tas opp varierer med mengde forurensning, jordtype og art. Sopp tar opp mer enn planter og opptaket er større i humusrik jord enn i mineralrik jord. Radioaktiv forurensning i sopp og planter overføres til ville dyr og husdyr på utmarksbeite. Selv om nivåene er blitt betydelig lavere siden nedfallet i 1986, sirkulerer forurensningen fortsatt i naturen. I områder med mye nedfall var det i 2017 fremdeles nødvendig å kontrollere innholdet i sau på utmarksbeite og tamrein før slaktning.

## Systematisk overvåkning

Miljøovervåkningsprogrammet gir oss mye informasjon om hvordan radioaktivt cesium oppfører seg i naturen over tid, og gjør oss derfor bedre rustet til å vurdere også de langsiktige konsekvensene av radioaktiv forurensning. Vi har dermed et bedre grunnlag for å gjøre riktige tiltak hvis noe lignende skulle skje igjen.



Cesium-137 (Bq/m<sup>2</sup>) i det øverste jordlaget i 1986, 1995, 2005 og 2015. Det ble tatt flere jordprøver ved de første innsamlingene enn i 2015.

## FAKTA



- Statens strålevern har ansvaret for det nasjonale miljøovervåkningsprogrammet for radioaktivitet.
- Programmet ble opprettet i 1999 og ledes og koordineres av Strålevernet på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet.
- Overvåkingen av landmiljøet gjennomføres i samarbeid med blant annet Norsk institutt for naturforskning, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet og Universitetet i Oslo.

## LENKER



- [Geographical trends in 137Cs fallout from the Chernobyl accident and leaching from natural surface soil in Norway](#)
- [Radioaktivt cesium i norske landområder og ferskvannssystemer](#)  
Strålevern rapport 2014:9
- [Miljøstatus: Radioaktivitet i jord](#)

Planter og sopp tar opp radioaktivt cesium fra jorda som igjen går videre til ville dyr og dyr på utmarksbeite som spiser dette. Foto: Runhild Gjelsvik.



# Norsk-russisk samarbeid om miljøovervåking og beredskap

Strålevernet har et tett samarbeid med russiske motparter innen blant annet beredskap og miljøovervåking.

## Miljøovervåking av radioaktiv forurensing

Det norsk-russiske miljørpartnerskapet startet opp på nittitallet i forbindelse med felles ekspedisjoner til dumpede objekter i nordlige havområder. Samarbeidet blir organisert under den norsk-russiske miljøkommisjonen som ledes av Klima- og miljødepartementet mens Statens strålevern leder ekspertgruppen som gjennomfører de ulike samarbeidsprosjektene innenfor området radioaktiv forurensing. Det norsk-russisk overvåkingsprogrammet startet opp med samarbeid om marin overvåking av havområdene i nord og felles ekspedisjoner til Barentshavet, Karahavet og området rundt Novaja Zemlja, men er i de senere år også utvidet til å gjelde overvåking av landjorda og luft fra stasjoner i begge land. Ekspertene fra Russland og Norge har vært på felles feltarbeid og besøkt hverandres laboratorier og har i tillegg jobbet sammen om kvalitetssikring av prøvetaking og analyser.

I 2017 ga vi ut rapporten «10 years of joint monitoring of radioactive substances in the Barents sea» som tar for seg data fra det norsk-russiske overvåkingsprogrammet fra 2006–2015.

## Norsk-russisk beredskapssamarbeid

Norge og Russland har en bilateral avtale om varsling og informasjonsutveksling i tilfelle en nukleær eller radiologisk hendelse som kan ha konsekvenser for naboland. Strålevernet og det statlige atomenergibyrået Rosatom i Russland jobber sammen om ulike beredskapsprosjekt for å etablere arenaer for faglig samarbeid, systemer for informasjonsutveksling og øvelser. I 2017 har det vært gjennomført tre workshoper på beredskapsområdet under dette

samarbeidet der temaet har vært responskapasiteter, beslutningsstøtte og krisekommunikasjon. Samarbeidet har gitt verdifullt innsyn i den russiske beredskapsorganiseringen. Vi har jevnlig bilaterale varslingsøvelser.

I 2017 har Strålevernet besøkt to av Rosatoms kritesenterer og fått innblikk i beredskapssystemene som nyttes for å håndtere og begrense konsekvensene av uønskede hendelser på kjernekraftverk og andre nukleære installasjoner. I tillegg har vi observert øvelser.

“

**Norge og Russland har en bilateral avtale om varsling og informasjonsutveksling.**

Strålevernet har inngått en samarbeidsavtale med Rosatoms kritesenterer i St. Petersburg og Murmansk som vil gi oss muligheter til å utvikle samarbeidet i nordområdene og bistå hverandre ved behov. Øvelser er viktig i beredskapsarbeid og høsten 2017 gjennomførte vi en kommunikasjonsøvelse med videokonferanse for å teste informasjonsutvekslingen mellom Strålevernet og Roastom. I tillegg planlegges det en felles nordisk-russisk øvelse i 2019 der vi skal øve på gjensidig assistanse i tilfelle en atomhendelse.



På det regionale treningssenteret til EMERCOM, the Ministry of Emergency Situations, i St.Petersburg. Foto: Synne Egset, Statens strålevern.

## FAKTA



Samarbeidet med Russland er hjemlet i to kommisjoner:

- Den norsk-russiske miljøkommisjonen som ledes av Klima- og miljødepartementet
- Den norsk-russiske atomsikkerhetskomisjonen som ledes av Utenriksdepartementet

## LENKER



- [10 years of joint monitoring of radioactive substances in the Barents sea](#)

## FILMER



- ▶ [Miljøovervåkings-samarbeid](#)
- ▶ [Beredskapssamarbeid](#)



“  
Strålevernet vil vere involvert i alle fasar av prosessen med etablering av protonterapi i Noreg.

# Protonterapi gir nye oppgåver

Noreg skal etablere behandlingssenter for protonterapi i Oslo innan 2023 og i Bergen innan 2025. Etableringa har gitt Strålevernet nye oppgåver både innan forvaltning og tilsyn og som fagdirektorat.

Det er sett ned ei nasjonal prosjektgruppe, leia av Sykehusbygg HF, med deltakarar frå alle dei fire regionale helseforetaka som skal leie arbeidet med å etablere eit behandlingssenter for protonterapi i Noreg. Strålevernet er representert i referansegruppene for protonprosjekta i Helse Sør-Øst RHF og Helse Vest RHF. Oppgåvene knytt til forvaltning vil primært omfatte godkjenning av og tilsyn med protonterapianlegga for å ta i vare eit godt og forsvarleg strålevern av pasient, arbeidstakar, befolkning og miljø. Dette inkluderer løyve for radioaktivt utslepp og avfallshandtering. Det vil vere behov for hyppige tilsyn ved protonterapiverksemdene i ei etablerings- og innkøyringsfase for å verifisere at strålebruken er forsvarleg.

## Faglege anbefalingar og nasjonale retningslinjer

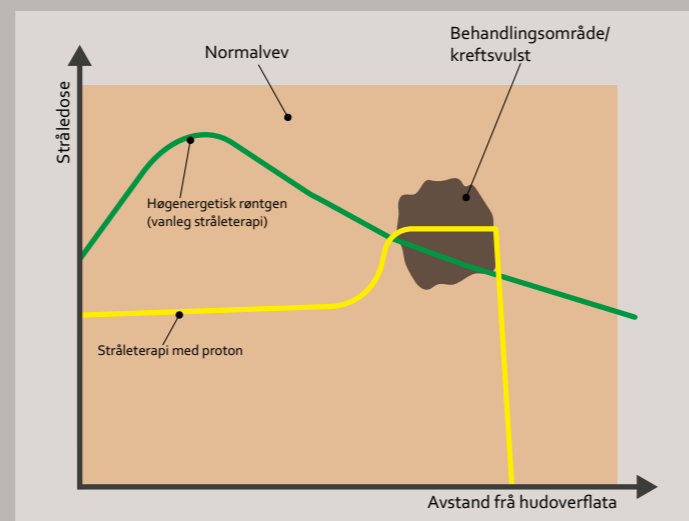
Ved Strålevernet er det ei gruppe som jobbar med kvalitetssikring i stråleterapi (KVIST). KVIST-gruppa har saman med Helsedirektoratet utarbeida faglege anbefalingar og nasjonale retningslinjer for strålebehandling, og det vil vere naudsynt å utvide desse til også omfatte strålebehandling med proton. For å sikre ei nasjonal kalibreringstene for protondosimetri, må Strålevernet sitt standard sekundær dosimetrlaboratorium etablere eit nasjonalt kalibreringstilbud også for protonterapi.

## God kompetanse er naudsynt

For å sikre forsvarleg forvaltning er det naudsynt at Strålevernet har god kompetanse på dette fagområdet. Personell ved Strålevernet har delteke på kurs og seminar om protonterapi. Vi deltek også på andre arenaer der protonterapi er tema.

## Erfaringar frå våre naboland

I Uppsala i Sverige er det etablert eit protonanlegg som har vore i klinisk drift sidan 2015. I Danmark er det eit protonsentert under etablering i Aarhus. Strålevernet har god dialog med strålevernmyndighetene i begge våre naboland og vi har vore på synfaring ved sentra. Dette har gitt oss nyttige erfaringar som vi kan ta med oss inn i prosessen som skal skje i Noreg. Planlegging og bygging av eit protonanlegg er ein kompleks og omfattande prosess, som gir større utfordringar på strålevernområdet enn eksisterande behandlingssanlegg for fotonbehandling. Strålevernet vil derfor vere involvert i alle fasar av prosessen med etablering av eit slikt behandlingstilbud i Noreg.



Figur 1: Skilnaden på fotonstråling og protonstråling. Den grønne streken viser vanleg stråleterapi, medan den gule streken viser korleis stråledosen vert avsett i pasienten ved bruk av protonstråling.

## FAKTA



### KVA ER PROTONTERAPI?

- I tillegg til kirurgi og cellegift er stråleterapi ein metode for å behandle ulike typar kreftsjukdomar. I Noreg vert denne stråleterapien hovudsakeleg gitt med fotonstråling (høgenergetisk røntgenstråling).
- Protonterapi er ein type strålebehandling, der pasienten vert bestrålt med ein protonstråle. Proton vekselverkar med vevet på ein annan måte enn foton, og ein kan avsette stråledosen i eit meir avgrensa område i pasienten. Protonterapi kan derfor vere meir skånsam med tanke på stråledose til omkringliggande risikoorgan og normalvev enn fotonterapi (se figur). Spesielt er dette viktig for barn som skal få strålebehandling.
- I dag vert dei pasientane som har nytte av protonbehandling, sendt utanlands for gjennomføring av behandlinga.
- Figur 1 viser skilnaden på fotonstråling og protonstråling.



På besøk i Aarhus og protonsentret som er under oppføring. Foto: Statens strålevern.



# Kontroll med nedrustning av atomvåpen

Norge samarbeider med Storbritannia, USA og Sverige om å utvikle teknologi og metoder for å kontrollere nedrustning av atomvåpen.

I oktober 2017 deltok norske fagmiljøer i en større internasjonal nedrustningsøvelse over to uker med kollegaer fra USA, Storbritannia og Sverige. Hensikten med øvelsen «Letterpress» var å prøve inspeksjonsprosedyrer og teknologier som kan kontrollere at et atomvåpen blir destruert. Øvelsen fant sted ved en nedlagt atomvåpenbase øst i England. Fra Norge deltok Statens strålevern, Forsvarets forskningsinstitutt, Institutt for Energiteknikk og NORSAR.

Norge har siden 2007 samarbeidet med Storbritannia om å utvikle teknologi og metoder for å kontrollere nedrustning av atomvåpen. Samarbeidet er nå utvidet til også å inkludere USA og Sverige. Foreløpig har atomvåpenstatene i stor grad kontrollert nedrustning av atomvåpen på egenhånd, og det er generelt sett få erfaringer internasjonalt med å kontrollere at kjernefysisk nedrustning faktisk finner sted. Den eksisterende New START avtalen mellom USA og Russland legger for eksempel kun begrensninger på utplasserte våpen på missiler, ubåter og fly, men ikke på det totale antallet våpen som finnes lagret.

Ikkespredningsavtalen, som ble signert av Norge i 1968, sier at alle stater skal jobbe for nedrustning under streng og effektiv internasjonal kontroll. Ikkespredningsavtalen er også underskrevet av kjernevåpenstatene Frankrike, Kina, Russland, Storbritannia og USA. Avtalen legger begrensninger på å dele detaljert informasjon om hvordan et kjernevåpen er bygget opp. Siden kjernevåpen må

forsiktig tas fra hverandre steg for steg, og flere av de interne komponentene kan ha gradert sammensetning og form, er det en utfordring å kontrollere at våpnene blir ødelagt. Kjernevåpen er også underlagt et strengt sikkerhetsregime, både for å forhindre uhell, men også for å sikre mot sabotasje og terrorisme. Sikkerhetstiltakene utgjør også en kompliserende faktor for å gi inspektører adgang til å observere aktiviteter knyttet til kontroll av atomvåpen.

I fremtiden er det ønskelig med økt involvering fra stater uten atomvåpen for å sikre troverdighet og gjennomføringsevne i nedrustningen. Øvelsen i oktober, og det omfattende for- og etterarbeidet, har bidratt til økt forståelse for hvordan stater uten atomvåpen kan delta i å kontrollere nedrustning av atomvåpen, uten å få tilgang til sensitiv informasjon om hvordan atomvåpen er bygget opp. Øvelsen belyste viktige tekniske og sikkerhetsmessige utfordringer ved involvering av stater uten atomvåpen.



Deltagere på øvelsen «Letterpress». Foto: AWE.

“

**I fremtiden er det ønskelig med økt involvering fra stater uten atomvåpen.**



Inspektører (hvitkledd) kontrollerer et kjernevåpen under oppsyn av vertsnasjonens (burgunderkledd) personell. Skallet av et tidligere britisk kjernevåpen av typen WE.177 ble brukt for å representere kjernevåpen i øvelsen. Foto: AWE.

## FAKTA



- På verdensbasis finnes det ca. 15.000 kjernevåpen, fordelt på 9 stater.
- USA og Russland står for ca. 93 prosent av verdens kjernevåpen.
- Nesten alle verdens stater har sluttet seg til Ikkespredningsavtalen (NPT) fra 1967.
- NPT forplikter de 5 anerkjente kjernevåpenstatene (USA, Russland, Frankrike, UK, Kina) til å ruste ned sine våpen på sikt.
- Alle andre stater har under NPT forpliktet seg til ikke å utvikle eller anskaffe kjernevåpen.
- India, Pakistan, Israel og Nord-Korea har kjernevåpen og står utenfor NPT.
- New START avtalen legger begrensninger på antallet utplasserte kjernevåpen i USA og Russland.

## LENKE



- Innslag fra NRK Dagsrevyen





Daværende utenriksminister Børge Brende, sjef for Rosatom Alexey Likhachev, guvernør i Murmansk fylkesadministrasjon Maria Kovtun, og direktør i Sevrao Aleksander Krasnoshchekov deltok på markeringen av den første transporten av brukt kjernebrensel ut fra Andrejevbukta i juni 2017. Foto: Rosatom.

## Fjerning av brukt kjernebrensel

Arbeidet med å fjerne brukt kjernebrensel fra Nordflåtens tidligere marinebase i Andrejevbukta på Kola-halvøya kom i gang i juni 2017. Russland, Norge og andre land og internasjonale aktører har i mange år jobbet for å legge til rette for fjerning av brenselet som er lagret under svært kritikkverdige forhold.

Norge har bidratt til forsvarlig strålevern og opplæring av arbeidere som skal fjerne det brukte brenselet. Videre har vi i samarbeid med Russland gjennomført beredskapsøvelser og bidratt med utstyr som sikrer trygge arbeidsforhold når det brukte brenselet transporteres bort. Norge har også finansiert tiltak med fysisk sikring i tillegg til opprustning av vei, vann og avløp og bygninger, oppføring av kai og gjennomført grunnundersøkelser og kartlegging av den eksisterende forurensningen ved anlegget. Fylkesmannen i Finnmark, som er norsk prosjektleder, har gjennomført prosjektene sammen med den russiske enheten med ansvar for avfallsopprydding (SevRAO) og Murmansk fylkesadministrasjon.

### Sikker håndtering og transport

For Norge er det viktig at håndtering og transport av det brukte kjernebrenselet gjennomføres på en sikker måte. Gjennom

tett samarbeid med blant annet den russiske tilsynsmyndigheten FMBA har vi bidratt til at det har blitt utviklet regelverk og retningslinjer for å bidra til at brukt brensel og radioaktivt avfall kan fjernes på en forsvarlig måte, i tråd med internasjonale standarder. Arbeidet i Andrejevbukta følges opp av det statlige atomenergibyrået Rosatom i Russland. Arbeidet vil ta tid – trolig vil alt det brukte brenselet være fjernet tidligst i 2024. Tømmingen av Andrejevbukta er den viktigste oppgaven innenfor atomsikkerhetssamarbeidet i nord, og vil være en hovedprioritet for Norge i lang tid framover.

### Servicebasen Atomflot

Fra Andrejevbukta blir det brukte kjernebrenselet fraktet med spesialskip til servicebasen Atomflot, som holder til ved Murmansk. Den midlertidige lagringen av brenselet ved Atomflot setter krav til fysisk sikring og behov for miljøovervåkning.

Fra Atomflot er det tog videre til atomanlegget Majak i Ural, der det blir gjenvunnet og lagret. Det er et russisk ansvar å gjennomføre arbeidet på en sikker måte.

#### FAKTA



*Store mengder brukt kjernebrensel og radioaktivt avfall lagret under utilfredsstillende forhold som i Andrejevbukta, kan ha konsekvenser for helse og miljø over grensene. Noe av brenselet kan dessuten være av en kvalitet som gjør at det under gitte omstendigheter kan brukes i kjernevåpen. Norge bidrar til at dette avfallet håndteres på en forsvarlig måte og er under konstant kontroll.*

#### FILM



► Andrejevbukta



Fra øvelse i grenseprosjektet mellom Slovakia og Ukraina. Foto: cbrn.sk.

## EØS-samarbeid med Romania og Slovakia

Strålevernet har et omfattende prosjektsamarbeid innen EØS. Det er blant annet gjennomført prosjekter i Romania og Slovakia. Disse er nå avsluttet.

### Slovakia

Prosjektet i Slovakia (2015-2017) har bidratt til økt kompetanse og styrket evne til å oppdage og hindre smugling av og terror med nukleært og annet radioaktivt materiale, spesielt i grenseområdene mot Ukraina. I tillegg har prosjektet bidratt til å styrke dialogen mellom myndigheter med ansvar for å hindre at radioaktivt materiale kommer på avveier. Prosjektet var et samarbeid mellom Innenriksdepartementet og politiet i Slovakia og Statens grensevaktstjeneste i Ukraina, og ble tett fulgt opp av Strålevernet.

### Romania

Romania-prosjektet (2013-2017) har bidratt til kompetanseheving hos og styrking av strålevernmyndighetene på en rekke ulike områder, blant annet strålevern, kjerne-sikkerhet, ikke-spredning, atomberedskap

og håndtering av radioaktivt avfall. Dette er oppnådd gjennom erfaringsutveksling og beste praksis iht. internasjonale standarder, i nært samarbeid med Strålevernet og det internasjonale atomenergibyrået IAEA. Det har blant annet blitt gjennomført to store internasjonale beredskapsøvelser, risikoanalyser for ulykker og det er blitt utviklet sikkerhetsdokumenter. Mye av erfaringene med prosjektene vil gjennom IAEA bli gjort tilgjengelig for alle IAEAAs 168 medlemsland. Det er også laget en film om prosjektet i Romania.



**Begge prosjektene har bidratt til kompetanseheving.**

Begge prosjektene vil videreføres i den nye EØS-perioden med flere partnere og nye samarbeidsområder.

#### FAKTA



*EØS-avtalen omfatter EU-landene og Norge, Island og Liechtenstein. Avtalen bidrar til sosial og økonomisk utjevning i Europa, men også til å styrke samarbeidet mellom Norge og mottakerlandene. Støtten går til blant annet miljøsektoren, sivilsamfunn, forskning og innovasjon, justissektoren og helse i EU-land i Øst- og Sør-Europa. Norges andel er 97 prosent, mens Island og Liechtenstein står for resten.*



#### FILM



► Nuclear Safety in Romania



# Kvalitetssikring i stråleterapi – Norsk stråleterapimøte 2017

Stråleterapi er en balansegang mellom å gi høy nok stråledose til å drepe eller kontrollere cellene i kreftsvulsten og gi lav nok dose til det friske vevet rundt så det ikke får uakseptable skader. Strålevernet har mandat fra Helse- og omsorgsdepartementet til å organisere et nasjonalt program for kvalitetssikring i stråleterapi (KVIST). Målet er å sikre trygg og kunnskapsbasert pasientbehandling.

Siden 2001 har KVIST-gruppen på Strålevernet hatt en sentral rolle i planleggingen og gjennomføringen av Norsk stråleterapimøte.

## Viktig med tett samarbeid

Stråleterapi er en behandlingsform som krever tett samarbeid mellom medisinske fysikere, stråleterapeuter og kreftleger. Dette gjenspeiles i programmet for Norsk stråleterapimøte og arrangementet er et samarbeid mellom Norsk Forening for Medisinsk Fysikk, Norsk Radiografforbund, Norsk onkologisk forening og Statens strålevern. Strålevernet er leder i programkomiteén.

## Tema var «stereotaksi og rebestråling»

Norsk stråleterapimøte er årlig, tverrfaglig med deltagere fra alle landets ni stråleterapivirksomheter. Årets tema var «stereotaksi og rebestråling». På møtet var det forelesninger av kreftleger, fysikere og stråleterapeuter. Forelesningene dekket ulike aspekter av årets tema, som ulike behandlingsteknikker for rebestråling, litteraturgjennomgang, spesielle stråleterapeutiske problemstillinger og tilpasninger knyttet til pasienter som får smertelindrende strålebehandling og erfaringer fra innføring av stereotaksi som ny behandlingsmodalitet ved stråleterapiavdelinger.

Møtet gir god anledning til å diskutere klinisk praksis mellom de ulike stråleterapiavdelingene i Norge. En annen viktig del er en workshop, der stråleterapiavdelingene i forkant av møtet får tilsendt pasientkasus som vurderes og planlegges ut fra avdelingenes lokale retningslinjer. KVIST-gruppen har programvare for sammenstilling og bearbeidelse av de ulike sykehusenes forslag til strålebehandling, og presenterer resultatet på møtet. Det gjennomføres plenumdiskusjoner om forskjeller og likheter i klinisk praksis mellom stråleterapiavdelingene. I etterkant av møtet får deltakerne tilgang til alle resultatene fra workshopen, slik at teamet kan diskuteres videre lokalt.

“

**Norsk stråleterapimøte er årlig, tverrfaglig med deltagere fra alle landets ni stråleterapivirksomheter.**

## Stor interesse

Interessen for norsk stråleterapimøte er stor. På årets møte var det 137 deltagere, med en jevn fordeling mellom de tre ulike yrkesgruppene. Tilbakemeldinger fra deltakerne er svært positive. Over 90 % av deltakerne mente møtet mente svarte til deres positive forventinger.



På Stråleterapimøtet i 2017 var det 137 deltagere med jevn fordeling av medisinske fysikere, stråleterapeuter og kreftleger. Foto: Statens strålevern.

## FAKTA



- Stereotaksi er en behandlingsteknikk som har blitt mer tilgjengelig med moderne teknologi, der man i større grad enn tidligere kan bestråle svulsten med en høy dose mens vevet rundt spares i stor grad. Dette gir potensielt større behandlingseffekt for pasientene enn tidligere brukte behandlingsteknikker.
- Stereotaksi er en av flere nye behandlingsteknikker som gir mulighet for å strålebehandle pasienter på ny i områder som har fått strålebehandling tidligere - rebestråling.





I Noreg har vi lært at det er viktig å gjennomføre målingane av radioaktivitet i kroppen på ein komfortabel måte, og legge til rette for samtale.  
Foto: Aina Bye, Ai Naturfoto

## Breiare helseomsyn i handtering av atomulykker

Saman med forskarar frå 11 andre land har Strålevernet delteke i eit prosjekt som har kome med anbefalingar om breiare omsyn til helsa i handteringa av atomulykker.

Prosjektet har i større grad enn andre fokusert på løysingar for å forbetre levevilkår for innbyggjarar som kan bli råka av atomulykker, der det å lytte til deira behov og å engasjere dei i t.d. overvakingsprogram står i sentrum. Erfaringane viser at ein bør sette mykje inn på å motverke unødvendig uro for helsa etter ei ulykke, og det blir anbefalt å ha langsiktige perspektiv i doseovervaking og helseoppfølging som blir sett i gang.

Basert på erfaringar frå tidlegare ulykker, hovudsakleg Tsjernobyl- og Fukushima-ulykka, har forskarane kome fram til 28 anbefalingar om korleis ein kan forbetre beredskapen både før, under og etter ei ulykke, slik at ein reduserer dei medisinske og helsemessige konsekvensane.

Ein viktig lærdom i prosjektet var at verknadane av ei atomulukke går langt utover

“

**Verknadane av ei atomulukke går langt utover direkte strålingseffektar, og inkluderer psykologiske, sosiale og økonomiske konsekvensar.**

direkte strålingseffektar, og inkluderer psykologiske, sosiale og økonomiske konsekvensar. Ein annan lærdom som er gjort er at nokre avgjerder som skulle trygge befolkninga faktisk førte til større skade. Til dømes er det ikkje rapportert dødsfall i Fukushima som skuldast stråling, men evakueringa førte til meir enn 600 for tidlege dødsfall, særleg blant eldre og kritisk sjuke pasientar som vart evakuert under utilstrekkelige forhold.

Forskarane frå Strålevernet var med på å utvikle anbefalingar om evakuering, øving og kommunikasjon og om helseovervaking. Eit viktig bidrag til dette arbeidet var ein gjennomgang av dei sørsamiske reindriftsutøvarane sine erfaringar og behov som følgje av Tsjernobyl-ulykka. I tillegg har vi gjennomgått erfaringane frå den individuelle dosevurderinga og medisinske oppfølginga av dei så kalla Tsjernobyl-likvidatorane og arbeidstakarane som deltok i oppryddinga etter Tsjernobyl-ulykka.

LENKE



- Illustrasjon som viser anbefalingane



En prøve settes til måling. Foto: Bjørn Johnsen, Statens strålevern.

## Miljølaboratoriet på Østerås

Strålevernet har miljølaboratorier som inneholder fasiliteter og instrumentering for utførelse av analyser av radioaktivitet fra naturlige og kunstige kilder i miljøet. Vi må hele tiden inneha tilstrekkelig kompetanse og måleressurser for å møte de krav samfunnet stiller for slike målinger innenfor atombereidskap, overvåking, tilsyn og forskning.

Miljølaboratoriet på Østerås disponerer avansert instrumentering for å utføre gammaspektroskopiske målinger (NaI- og HPGe-detektorer) og detektorsystemer for måling av alfa- og betastråling i miljøprøver. Den radiokjemiske delen består av spesialrom for å preparere og kjemisk opparbeide prøver. Laboratoriet har også både stasjonært og mobilt måleutstyr for måling av radioaktivitet i personer ved f. eks. beredskapshendelser. Den mobile helkroppsmåleren er montert i et mobilt laboratorium (i en spesialdesignet konteiner) som i tillegg inneholder avansert utstyr for å måle radioaktivitet ute i felt. Denne var i 2017 igjen i Snåsa for å følge opp radioaktivitet i personer som følge av nedfall etter Tsjernobyl-ulykken i 1986.

Laboratoriet er akkreditert for gammaspektroskopiske målinger og utfører kvalitets-sikrede radiokjemiske analyser av isotoper av bl.a. plutonium, americium, polonium, bly, uran, thorium, technetium, radium, stronti-

um og tritium. I 2017 deltok vi i flere sammenligningsmålinger med andre laboratorier med svært gode resultater.

Mye ressurser går med til å måle og kartlegge radioaktiv forurensning i miljøprøver innenfor Strålevernets deltakelse i nasjonale marine og terrestriske overvåkingsprogrammer samt løpende overvåking av radioaktiv forurensning i luft og nedbør på flere steder i Norge. I september/oktober 2017 registrerte vi ruthenium på våre luftfilterstasjoner på Østerås og Ørlandet, noe som også ble registrert flere steder i Europa. Opphav til utslippet av ruthenium er foreløpig ikke kjent. Vi registrerte i tillegg radioaktivt jod på luftfilterstasjonen på Østerås. Også det var av ukjent opphav.

Laboratoriet har en viktig støttefunksjon i mange av Strålevernets øvrige oppgaver som måleberedskap ved hendelser som fører til radioaktivt utslipp, der vi også har ansvar for

kvaliteten på målinger på næringsmidler som utføres ved de lokale laboratoriene som er del av vår nasjonale beredskap. Vi har deltatt i utvikling av detektorsystemer og datainnhenting fra mobile enheter. Laboratoriet utfører også analyser i flere nasjonale og internasjonale forskningsprosjekter.

“

**I 2017 deltok vi i flere sammenligningsmålinger med andre laboratorier med svært gode resultater.**

Laboratoriet er deltaker i det internasjonale atomenergibyåret, IAEA, sitt nettverk ALMERA (Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity) som består av laboratorier for måling av radioaktivitet i miljøet. Dette innebærer bl.a. at vi skal kunne bistå andre land med våre måletjenester og kompetanse ved behov.



# Hendingar 2017

I 2017 var det ikkje alvorlige hendingar ved atomanlegga i Noreg. Nokre mindre hendingar vart rapportert og handtert av Strålevernet. I tillegg vart det ved fleire høve målt ørsmå mengder radioaktivitet i lufta over Noreg, av ukjent opphav.

## HENDINGAR I NOREG

### Straumbrot og feil på dieselaggregat ved IFE Kjeller

27. september var det ein serie med straumbrot ved IFE Kjeller som til saman varte i nesten seks timar. Reaktoren var stengd ned og dieselaggregatet som forsyner systema til reaktoren med naudstraum fungerte som det skulle. Ved aggregatet som forsyner resten av anlegget vart det derimot oppdaga ein oljelekkasje. Samtidig vart også vakt-sentralen satt ut av drift i 20 minutt under straumbrotet. Den ytre porten var stengd i den perioden. Strålevernet bad om ei grundig utgreiing, og det vart gjort eit tilsyn med IFE etter hendinga.

### Feil på brenselement ved IFE Halden

22. desember vart det oppdaga ein lekkasje i ei gasslinje mellom ein eksperimentalpinne og det ytre systemet i Halden-reaktoren. IFE køyrde ned reaktoren for å laste ut eksperimentet. IFE heldt Strålevernet orientert om status under heile operasjonen.

### Målingar av radioaktivt jod i Noreg og Europa

På luftfilterstasjonane til Strålevernet vart det ved fire høve målt ørsmå mengder med

radioaktivt jod i 2017, i veke 2, 8 og 10. Det vart gjort tilsvarande målingar på andre målestasjonar i Europa. Det har ikkje blitt varsla om utslepp, og det har ikkje lykkast å spore kvar utsleppet stammar frå. Dei målte konsentrasjonane var svært lave og utgjør ikkje nokon risiko for menneske eller miljø. I tillegg vart det også målt ørsmå mengder av jod i veke 39 på luftfilterstasjonen på Østerås. Også det av ukjent opphav.

### Målingar av radioaktivt ruthenium i Noreg og Europa

I månadsskiftet september-oktober vart det målt ørsmå mengder radioaktivt ruthenium på luftfilterstasjonane til Strålevernet. Fleire land i Europa melde om tilsvarande funn. Dei målte konsentrasjonane var svært lave og utgjør ikkje nokon risiko for menneske eller miljø. Strålevernet har blitt invitert av russiske myndigheiter til å delta i ein kommisjon for å finne kjelda og årsaka til utsleppet.

### Alarm på Storskog grensekontrollstasjon

20. mai var det ein alarm ved Storskog grensekontrollstasjon, då ein russisk trailer utløyste alarman på portalen som måler radioaktivitet. Målingane tydde på at det var mursteinar i lasten som ga utslag. Strålingsnivået var svært lavt.

### Hendingar innan medisinsk strålebruk

Det vart varsla 12 uhell eller unormale hendingar innan medisinsk strålebruk.

Fem av hendingane var eksponering av foster ved CT-undersøking. Ved alle desse var stråledosene til fostera over nivået som utløysar krav om rapportering, men samtidig så lave at dei ikkje ga nokon risiko for fostera.

Ei hending som vart rapportert inn gjaldt svikt på ei CT-maskin. Maskina starta røntgeneksponering utan at den var satt i gang. Ingen personar vart utsett for stråling.

To hendingar var innan radiologisk intervensjon og omhandla høge stråledosar til pasientane pga. kompliserte prosedyrar. Ved begge hendingane vart pasientane følgt opp.

Ei av hendingane var innan nukleærmedisin der pasienten vart gitt feil radiofarmaka.

Innan stråleterapi var det tre hendingar. Ved to av tilfella fekk pasienten stråling dei ikkje skulle hatt. Ved den tredje fekk pasienten strålebehandling mot eit mindre område enn han skulle hatt. Dette vart det kompensert for i dei resterande behandlingane.



Luftfilterstasjonen på Svanhovd var ein av stasjonane som målte jod i lufta i 2017. Foto: Bredo Møller, Strålevernet.

### Hendingar med strålekjelder

Innan industriell radiografi vart det meldt om tre hendingar. I det eine tilfellet var problemet å få kjelda inn i skjerma posisjon og deretter få verifisert at den var i posisjon. Det andre uhellet skjedde i samband med utskifting av ei kjelde i ein radiografibehaldar. I det tredje tilfellet braut ein person sperringane som var satt opp for å hindre uvedkomande å kome i nærleiken av den radioaktive kjelda under eksponering. Ingen fekk stråledosar av betydning.

Det har vore to hendingar knytt til bruk av kontrollkjelder. I det eine tilfellet vart det utført arbeid i ein omn der det var montert ei kontrollkjelde. Arbeidet vart utført av 8 personar og heldt på over fleire dagar utan at kontrollkjelda var satt i lukka posisjon. I det andre tilfellet var det ei kjelde i ein tank som ikkje hadde kome i skjerma posisjon. Det tok ni dagar før det vart oppdaga. Om lag 80 personar hadde jobba i eller passert tanken. Ingen hadde jobba inne i tanken. Ingen fekk stråledosar av betydning.

Ved eit tilfelle hadde ein person ikkje gått ut av køyretøyet når det vart gjennomlyst i samband med ein rutinekontroll ved ein tollstasjon. Stråledosen var svært lav.

Det vart også meldt om tre tilfelle der radioaktive kjelder vart etterlatne i ein borebrønn på grunn av at borereiskapen med fastmonterte kjelder har satt seg fast. Brønnen vart støypt igjen og kjeldene etterlatne.

## HENDINGAR UTANFOR NOREG

I 2017 vart 37 internasjonale hendingar rapportert inn til IAEA som varsla vidare til Strålevernet. Strålevernet vurderer alltid om det er nokon fare for Noreg eller for våre interesser i andre land når vi får slike varsel.

### Brannar ved kjernekraftverk

9. februar var det ein eksplosjon og brann ved Flamanville kjernekraftverk nordvest i Frankrike. Eksplosjonen skal ha skjedd i eit maskinrom utanfor den delen av anlegget der reaktoren er. 23. mai var det ein mindre brann på ASCO kjernekraftverk i Spania. 19. juni var det ein brann ved Bugey kjernekräf-

tverk i Frankrike. Brannen oppstod under arbeid på taket til eit bygg knytt til reaktor 4 og 5. Ingen av brannane førte til radioaktive utslepp.

### Kollisjon mellom frakteskip og atomisbrytar i Karahavet

16. mars var det ein kollisjon mellom eit frakteskip og den russiske atomisbrytaren «Vaygach». Kollisjonen skjedde i Karahavet aust for Novaja Semlja under segling i konvoi. Det vart ikkje meldt om personskadar og det var berre mindre skadar på skipa.

### Tunnellkollaps ved Hanford Nuclear Site i USA

11. mai var det ein tunnellkollaps ved Hanford Nuclear Site i USA, som tidlegare vart brukt til produksjon av materiale til atomvåpen. Tunnellen vert no brukt til lagring av radioaktivt materiale. Det vart tidleg avkrefta at radioaktivitet hadde spreidd seg i området.

Les meir i StrålevernInfo 04:2018 - Hendingar i 2017



# Strålevernets publikasjoner 2017

## StrålevernRapport

2017:1 Årsrapporten med årsregnskap 2016

2017:2 Ionising radiation metrology infrastructure in Europe

2017:3 Radon i nye boliger. Kartlegging i 2008 og 2016

2017:4 Stråledoser til øyelinsen for intervensjonspersonell

2017:5 Persondosimetritjenesten ved Statens strålevern. Dosestatistikk 2011–2015

2017:6 Faglige anbefalinger for strålebehandling ved ikke-småcellet lungecancer. Oppdatert versjon 2016

2017:7 Faglige anbefalinger for kurativ strålebehandling ved småcellet lungecancer. Revidert versjon 2016

2017:8 Faglige anbefalinger for lindrende strålebehandling ved

lungecancer. Revidert versjon 2016

2017:9 Environmental Impact Assessment Of The Removal of Spent Nuclear Fuel (SNF) From Andreeva Bay

2017:10 Radioaktivitet i norsk mat – Resultater fra overvåkingen av dyr og næringsmidler 2016

2017:11 Sommerovervåking og soneinndeling for småfe 2016

2017:13 Radioactivity in the marine environment 2012, 2013 and 2014. Results from the Norwegian National Monitoring Programme (RAME)

2017:14 Activities of Norway and Germany within the Framework of the IAEA Contact Expert Group

2017:15 Overvåking av radioaktivitet i omgivnadene 2016

## StrålevernInfo

2017:1 Hendingar i 2016

2017:2 NRPA regulatory cooperation program

2017:3 Tilsyn ved tannlegeverksemder med kjeveortopedar

2017:4 Tilsyn med radon i skoler

2017:5 Joint Norwegian-Russian monitoring of radioactive contamination in Barents Sea area

2017:6 Nukleærmedisinske undersøkelser og behandlinger i 2016

2017:7 Radioaktivt avfall fjernes fra Andrejevbukta

2017:8 Spent nuclear fuel removed from Andreeva Bay

2017:9 Svak stråling fra smarte strømmålere

2017:10 Cooperation between Norway, Slovakia and Ukraine to

prevent smuggling of hazardous materials

2017:11 Tilsyn med stråleterapiverksemder i Noreg 2013-2016

2017:12 Radioecology in support of regulatory decision-making

## Teknisk dokument

8 Air kerma measurements with Landauer nanoDots in Cs-137 and Co-60 beams

12 Radionuklider i kommersielt høstede dyreplankton arter fra Arktis og Antarktis

## Veileder

14 Veileder til forskrift om strålevern og bruk av stråling

137Cs in soil profiles at burnt and unburnt forest sites in the Belarusian Exclusion Zone. Journal of Environmental Radioactivity 2017; 175-176: 60-69.

**Dowdall M, Dyve JE**, Klein H, Peltonen T, Israelson C, Eriksson M, Jónsson G. Early phase source term estimation from gamma spectra (EPHSOGAM). NKS-400. Roskilde: Nordic Nuclear Safety Research (NKS), 2017.

**Eikermann IM, Nalbandyan A, Selnaes ØG, Aas-Hansen Ø**, Zika H, Wallin M et al. COASTEX scenario report: nine maritime accident scenarios. Report no. 1 from the NKS-B COASTEX activity. NKS-390. Roskilde: Nordic Nuclear Safety Research (NKS), 2017.

**Eikermann IM, Selnaes ØG, Nalbandyan A, Aas-Hansen Ø**, Zika H, Wallin M et al. COASTEX exercise guide. Report no. 2 from the NKS-B COASTEX activity. NKS-391. Roskilde: Nordic Nuclear Safety Research (NKS), 2017.

Eleftheriou G, **Iospe M**. Towards the development of a radiological box model for Aegean Sea: considerations and perspectives. I: HNPS 2016: 25th Symposium of the Hellenic Nuclear Physics Society, Athens, Greece, 3-4 June 2016. Proceedings to the 25 annual symposium HNPS 2016: 75. [http://radium.phys.uoa.gr/HNPS/Files/HNPS\\_25th\\_Symp\\_booklet.pdf](http://radium.phys.uoa.gr/HNPS/Files/HNPS_25th_Symp_booklet.pdf)

Fattibene P, Barquinero J-F, Chumak V, Della Monaca S, Kumagai A, Kurihara O, Ohba T, Tanigawa K, Akahane K, Barrios L, Bassinet C, Challeton-de Vathaire, C, Franck D, Gregoire E, **Jaworska A** et al. The radiation measurements and the involvement of the population. LESSONS from the Chernobyl and Fukushima accidents: results of the SHAMISEN project. Paper presented at International conference: RICOMET 2017: Social and ethical aspects of decision-making in radiological risk situation. Vienna, June 27-29, 2017. Book of abstracts. Vienna: IAEA, 2017: 66-67. <http://ricomet2017.sckcen.be/-/media/>

Chizhov K, **Sneve MK**, Shinkarev S, Tsovyanov A, Smith G, Krasnoschekov A et al. Methods of minimizing doses incurred by external exposure while moving in radiation hazardous areas. Journal of Radiological Protection 2017; 37(3): 697–714.

**Dowdall M**, Bondar Y, Skipperud L, Zabrotski V, Nandrup Pettersen M, **Selnaes ØG, Brown JE**. Investigation of the vertical distribution and speciation of

Files/Ricomet2017/Book\_of\_Abstacts.pdf

**Gjelsvik R**, Holm E, Kålås JA, Person BRR (2016). Organ distribution of <sup>210</sup>Po and <sup>137</sup>Cs in lynx (Lynx lynx), wolverine (Gulo gulo) and wolves (Canis lupus). I: Persson BR, Holm E, Garcia-Tenorio R, Manjón G (red.) II International conference on radioecological processes: II international conference 50 years later, Seville, Spain November 2016: Book of proceedings. Seville, Spain: Department of applied physics II, University of Seville, 2017.

Graupner A, Eide DM, Brede DA, Ellender M, **Hansen EL**, Oughton DH et al. Genotoxic effects of high dose rate x-ray and low dose rate gamma radiation in ApcMin/+ mice. Environmental and Molecular Mutagenesis 2017; 58(8): 560-569.

**Gwynn JP**, Heldal HE, Flo JK, Sværen I, **Gälfvert T, Haanes H**, Føyn L, **Rudjord AL**. Norwegian monitoring (1990–2015) of the marine environment around the sunken nuclear submarine Komsomolets. Journal of Environmental Radioactivity 2018; 182: 52-62.

**Gwynn JP**, Shipinkov VI (red.). Investigation into the radioecological status of the site of the sunken nuclear submarine K-159 in the Barents Sea: Results from the 2014 research cruise. [s.l.]: JOINT NORWEGIAN-RUSSIAN EXPERT GROUP for investigation of Radioactive Contamination in the Northern Areas, 2017.

**Gwynn JP**, Shpinkov VI, Heldal HE, Artemev G, Teien HC, Kazennov A et al. Joint Norwegian-Russian investigation of the radioecological status of the site of the sunken nuclear submarine K-159 in the Barents Sea. 4th International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity (ICRER 2017), 4–8 September 2017, Berlin, Germany.

**Harbitz O, Heireng HS, Hustveit S**. En verden uten atomvåpen er avhengig av sterk internasjonal kontroll for å sikre at nedrustningen faktisk finner sted, og for å

hindre at nye atomvåpenstater vokser frem. Forbudsavtalen kommer dessverre til kort. VG, 08.12.2017: 36.

Hassfjell CS, Grimsrud TK, **Standing WJF**, Tretli S. Lungekreftforekomst knyttet til radoneksponering i norske boliger. Tidsskrift for Den norske legeförening 2017; Publisert: 21. august 2017. DOI: 10.4045/tidsskr.16.0127

Heldal HE, Volynkin A, **Skjerdal HK, Komperød M**, Naghchbandi P, Hannisdal R. Radioactive substances in Norwegian farmed Atlantic salmon (Salmo salar). Rapport fra havforskningen 24-2017. Bergen: Havforskningsinstituttet, 2017.

Heldal HE, Bogstad B, Dolgov AV, **Gwynn JP**, Teien HC. Observations of biota in Stepovogo Fjord, Novaya Zemlya, a former dumping site for radioactive waste. Polar Biology 2018; 41(1): 115-124.

**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 <sup>137</sup>Cs. Journal of Environmental Radioactivity 2017; 167: 170-179.

Hurem S, Gomes T, Brede DA, **Hansen EL**, Mutoloki S, Fernandez C et al. Parental gamma irradiation induces reprotoxic effects accompanied by genomic instability in zebrafish (Danio rerio) embryos. Environmental Research 2017; 159: 564-578.

**Jaworska A, Gjelsvik R, Haanes H, Hevrøy TH**, Dahlgren S, **Finne I**, Lapiéd E, Nybakken L, **Rudjord AL**, Skipperud L, **Skjerdal HL** et al. The Fen Complex – a potential Norwegian NORM observatory site. Poster presentation. 4th International symposium of the system of radioecological protection. Paris (France), October 10-12 2017. [http://www.icrp-erpw2017.com/upload/presentations/ERPW%20Posters/Session%209/Session\\_09\\_Poster\\_95\\_JAWORSKA.pdf](http://www.icrp-erpw2017.com/upload/presentations/ERPW%20Posters/Session%209/Session_09_Poster_95_JAWORSKA.pdf)

Karcher M, **Hosseini A**, Schnur R, Kauker F, **Brown JE, Dowdall M, Strand P**. Modelling dispersal of radioactive contaminants in Arctic waters as a result of potential recovery operations on the dumped submarine K-27. Marine Pollution Bulletin 2017; 116(2): 385-394.

Kulka U, Abend M, Ainsbury E, Badie C, Barquinero JF, Barrios L, Beinke C, Bortolin E, Cucu A, De Amicis A, Domínguez I, Fattibene P, Frøvig AM, Gregoire E, Guogyte K, Hadjidekova V, **Jaworska A** et al. RENEW – Running the European Network of biological dosimetry and physical retrospective dosimetry. International Journal of Radiation Biology 2017; 93(1): 2-14.

**Liland A**, Tomkiv Y, Oughton D, Navrud S, Romstad E, **Skuterud L**. The power of collaborative deliberation in stakeholder dialogue seminars. Journal of Risk Research 2017; 1-25. <http://dx.doi.org/10.1080/13669877.2017.1378247>

**Liland A**. ICRP Fukushima dialogue seminars: joint learning at many levels. I: Proceedings of the International Workshop on the Fukushima Dialogue Initiative. Annals of the ICRP 2016; 45(2\_Suppl): 92-98.

Markussen SS, Loison A, Herfindal I, Solberg EJ, **Haanes H**, Røed KH, Heim M, Sæther B-E. Fitness correlates of age at primiparity in a hunted moose population. Oecologia 2017. doi: 10.1007/s00442-017-4021-2

**Nalbandyan A, Eikermann IM, Selnaes ØG, Aas-Hansen Ø**, Zika H, Wallin M et al. Scenarios and table top exercise concept on events related to traffic of nuclear-powered vessels and transportation of spent nuclear fuel along the Nordic coastline (COASTEX): Report no. 3 - Final report from the NKS-B Project COASTEX. NKS-392 Roskilde: Nordic Nuclear Safety Research (NKS), 2017.

**Olsen B, Larsson M**, Martinsen F, Frantze M. Kommunene skal føre tilsyn med radon. Miljø & helse 2017; 36(1): 3-5.

# Eksterne publikasjoner 2017

Alexander J, Brantsæter AL, Brunborg G, Fæste CK, **Jaworska A, Komperød M**, Lillegaard ITL, Rosseland C, **Skuterud L** et al. Risk assessment of radioactivity in food. Opinion of the Scientific Steering Committee of the Norwegian Scientific Committee for Food Safety. VKM report 2017:25. Oslo: Vitenskapskomiteen for mattrygghet, 2017.

Ainsbury EA, Higuera M, Puig P, Einbeck J, Samaga D, Barquinero JF, Barrios L, Brzozowska B, Fattibene P, Gregoire E, **Jaworska A** et al. Uncertainty of fast biological radiation dose assessment for emergency response scenarios. Internatio-

nal Journal of Radiation Biology 2017; 93(1): 127-135.

Arvidsson LZ, Hol C, Torgersen G, **Wikan K**. Workshop om strålevern i tannhelseprofesjonsutdanningene. Den norske tannlegeforenings tidende 2017; 127(11): 1016-1017.

Beresford NA, Fesenko S, Konoplev A, **Skuterud L**, Smith JT, Voigt G. Thirty years after the Chernobyl accident: What lessons have we learnt? Journal of Environmental Radioactivity 2016; 157: 77-89.

Beresford NA, Fesenko S, Konoplev A, Smith JT, **Skuterud L**, Voigt G. Thirty years after the

Chernobyl accident – 30 key papers published in the Journal of Environmental Radioactivity. Journal of Environmental Radioactivity 2016; 157: 38-40.

**Bredholt K**. Nasjonalt tilsyn med solarier. Miljø & helse 2017; 36(2): 10-12.

Brzozowska B, Ainsbury E, Baert A, Beaton-Green L, Barrios L, Barquinero JF, Bassinet C, Beinke C, Benedek A, Beukes P, Bortolin E, Buraczewska I, Burbidge C, De Amicis A, De Angelis C, Della Monaca S, Depuydt J, De Sanctis S, Dobos K, Domene MM, Domínguez I, Facco E, Fattibene P, Frenzel M, Monteiro Gil O, Gonon G,

Gregoire E, Gruel G, Hadjidekova V, Hatzi VI, Hristova R, **Jaworska A** et al. RENEW accident simulation exercise. International Journal of Radiation Biology 2017; 39(1): 75-80.

Chizhov K, **Sneve MK**, Shinkarev S, Tsovyanov A, Smith G, Krasnoschekov A et al. Methods of minimizing doses incurred by external exposure while moving in radiation hazardous areas. Journal of Radiological Protection 2017; 37(3): 697–714.

**Dowdall M**, Bondar Y, Skipperud L, Zabrotski V, Nandrup Pettersen M, **Selnaes ØG, Brown JE**. Investigation of the vertical distribution and speciation of



Persson BR, **Gjelsvik R**, Holm E. Radioecological modelling of Polonium-210 and Caesium-137 in lichen-reindeer-man and top predators. *Journal of environmental radioactivity* 2017; [Epub ahead of print] <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2017.08.006>

Persson BR, **Gjelsvik R**, Kålås JA, Åsbrink J, Holm E. Radioecological informatics and modelling of polonium-210 and caesium-137 in top predators. I: Persson BR, Holm E, Garcia-Tenorio R, Manjón G (red.) II International conference on radioecological processes: II international conference 50 years later, Seville, Spain November 2016: Book of proceedings. Seville, Spain: Department of applied physics II, University of Seville, 2017.

Shandala N, Seregin V, Kiselev S, Geras'kin S, **Sneve MK**, Smith GM. The study of the Ground Water Contamination. The Study of the Environmental Conditions of the Region during Remediation of the Andreeva Bay STS. I: Proceedings of the 14th International Congress of the International Radiation Protection Association (IRPA14). Cape Town, South Africa 9-13 May 2016. International Radiation Protection Association, 2017:2046.

Simonsen M, Saetra Ø, Isachsen PE, Lind OC, **Skjerdal HK**, Salbu B, Heldal HE, **Gwynn JP**. The impact of tidal and mesoscale eddy advection on the long term dispersion of 99Tc from Sellafield. 4th International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity (ICRER 2017), 4–8 September 2017, Berlin, Germany.

Simonsen M, Saetra Ø, Isachsen PE, Lind OC, **Skjerdal HK**, Salbu B, Heldal HE, **Gwynn JP**. The impact of tidal and mesoscale eddy advection on the long term dispersion of 99Tc from Sellafield. *Journal of Environmental Radioactivity* 2017; 177: 100-112.

Skipperud L, Vives i Batlle J, **Thørring H**, Kashparov V, Beresford N, Michalik B, Salbu B,

**Søvik Å**. COMET IRA on improved parameterization of key processes for transfer and dynamic modelling approaches: Results and impact. Deliverable (D-N°3.2) for the EC project COMET (Contract Number: Fission-2012-3.4.1-604794), 2017. [http://www.radioecology-exchange.org/sites/www.radioecologyexchange.org/files/files/COMET%20Deliverable\\_D3.2\\_final.pdf](http://www.radioecology-exchange.org/sites/www.radioecologyexchange.org/files/files/COMET%20Deliverable_D3.2_final.pdf)

**Skuterud L, Ytre-Eide M, Hevrøy TH, Thørring H**. Caesium-137 in Norwegian reindeer and Sami herders – 50 years of studies. I: Persson BR, Holm E, Garcia-Tenorio R, Manjón G (red.) II International conference on radioecological processes: II international conference 50 years later, Seville, Spain November 2016: Book of proceedings. Seville, Spain: Department of applied physics II, University of Seville, 2017: 139-145.

Smethurst MA, Watson RJ, Baranwal VC, **Rudjord AL, Finne I**. The predictive power of airborne gamma ray survey data on the locations of domestic radon hazards in Norway: A strong case for utilizing airborne data in large-scale radon potential mapping. *Journal of Environmental Radioactivity* 2017; 166(part 2): 321-340

**Sneve MK, Siegien-Iwaniuk K**, Shandala N, Grigoriev A, Smith GM. Spent fuel Management at the Andreeva Bay site for temporary storage in the Kola Peninsula. I: Proceedings of the 16th International High-Level Radioactive Waste Management Conference (IHLRWM 2017) Charlotte, North Carolina, April 9-13, 2017. Illinois: American Nuclear Society, 2017: 976-981.

Stark K, Goméz-Ros JM, Vives i Batlle J, **Hansen EL**, Beaugelin-Seiller K, Kapustka LA et al. Dose assessment in environmental radiological protection: State of the art and perspectives. *Journal of Environmental Radioactivity* 2017; 175-176: 105-114.

Stenehem JS, Veierød MB, **Nilsen LT**, Ghiasvand R, **Johnsen**

**B**, Grimsrud TK, Babigumira R, Rees JR, Robsahm TE. Anthropometric factors and cutaneous melanoma: Prospective data from the population-based Janus Cohort. *International Journal of Cancer* 2017; doi: 10.1002/ijc.31086. Epub 2017 Oct 17. [Epub ahead of print]

**Strand P**, Sundell-Bergman S, **Brown JE, Dowdall M**. 2017. On the divergences in assessment of environmental impacts from ionising radiation following the Fukushima accident. *Journal of Environmental Radioactivity* 2017; 169-170: 159-173.

**Søvik Å**, Vives i Batlle J, Duffa C, Masque P, Lind OC, Salbu B, Kashparov V, Garcia-Tenorio R, Beresford NA, **Thørring H** et al. Final report for WP3 activities (D-N°3.7) for the EC project COMET (Contract Number: Fission-2012-3.4.1-604794), 2017.

**Thørring H, Brown JE, Hosseini A**. Tjøtta – ICRP Reference site in Norway. I: Persson BR, Holm E, Garcia-Tenorio R, Manjón G (red.) II International conference on radioecological processes: II international conference 50 years later, Seville, Spain November 2016: Book of proceedings. Seville, Spain: Department of applied physics II, University of Seville, 2017: 27-34.

Torgersen G, Arvidsson LZ, **Wikan K**. Workshop om strålevern i tannhelseprofesjonsutdanningene. *Tannstikka* 2017; (5):26-27.

Uiba VV, **Sneve MK**, Samoylov AS, Shandala NK, Simakof AV, Kiselev SM et al. Regulation of spent nuclear fuel management at the Andreeva Bay site for temporary storage on the Kola Peninsula. *Medical Radiology and Radiation Safety* 2017; 62(4): 12-16.

Vandenhove H, Muikku M, Vives i Batlle J, **Søvik Å**, Lecomte-Pradines C, Horemans N, Beresford N, Barnett C, Salbu B, Duffa C, Spurgeon D, **Thørring H** et al. COMET Extended Final Summary Report (D-N°1.6) (Contract Number: Fission-2012-3.4.1-604794), 2017.

Vandenhove H, Muikku M, Vives i Batlle J, **Søvik Å**, Lecomte-Pradines C, Horemans N, Beresford N, Barnett C, Salbu B, Duffa C, Spurgeon D, **Thørring H** et al. Comet project final report – Advancement in science, integration and sustainability of European Radioecology (D-N°1.5) (Contract Number: Fission-2012-3.4.1-604794), 2017. [http://www.radioecology-exchange.org/sites/www.radioecologyexchange.org/files/files/COMET%20Deliverable\\_D1.5\\_Final%20Report.pdf](http://www.radioecology-exchange.org/sites/www.radioecologyexchange.org/files/files/COMET%20Deliverable_D1.5_Final%20Report.pdf)

Varley A, Tyler A, **Dowdall M**, Bondar Y, Zabrotski V. An in situ method for the high resolution mapping of 137Cs and estimation of vertical depth penetration in a highly contaminated environment. *Science of the Total Environment* 2017; 605-606: 957-966.

Woda C, Tschiersch J, Bleher M, Walsh L, Giussani A, Lopez MA, Berkovskyy V, **Nalbandyan A**, Davesne E, Challeton-de Vathaire C, Breustedt B, Charnock T, Eakins J, Gering F, Gregoratto D, Hernandez C, **Jaworska A** et al. Reduction of uncertainties in dose and risk assessment following nuclear emergencies: dosimetry within the new research project CONFIDENCE. WP2 Abstract and poster at the 4th International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity (ICRER 2017), 4–8 September 2017, Berlin, Germany.

Watson RJ, Smethurst MA, Ganerød GV, **Finne I, Rudjord AL**. The use of mapped geology as a predictor of radon potential in Norway. *Journal of Environmental Radioactivity* 2017; 166 (part 2): 341-354.

**Ytre-Eide M, Christensen T, Istad TSJ, Nilsen LT, Johnsen B**. Modeling effective Albedo as a function of land cover type and snow type. I: Free and opens source software for Geospatial (Foss4G) conference proceedings 2017: vol. 17(1): article 10. <http://scholarworks.umass.edu/foss4g/vol17/iss1/10>





## 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

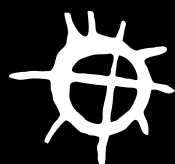
Tromsø  
besøksadresse:  
Hjalmar Johansensg. 14

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