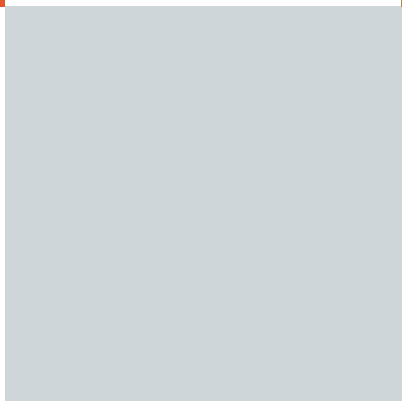




Forskning for
en bedre fremtid

IFE miljørapport | 2019





Innhold

04	Forskning for en bedre fremtid
07	Miljø og sikkerhet
09	Atomavfall og dekommisjonering
11	Helse miljø og sikkerhet
15	Miljøregnskap for Kjeller
19	Miljøregnskap for Halden
23	Ordliste

Forskning for en bedre fremtid

IFE forsker for en bedre fremtid. Siden 1948 år har vi vært internasjonalt ledende innen forskning på energi.

Forskningsvirksomheten i 2019 har gitt gode resultater og understøtter IFEs viktige rolle som et ledende teknisk-industrielt forskningsinstitutt i Norge. Resultatene fra forskningsvirksomheten er nærmere omtalt i vår ordinære årsrapport.

Ved IFE bygger vi bro mellom forskning, utdanning og industriell virksomhet. Vi har omfattende infrastruktur og fullskala laboratorier for å løfte prosjekter fra teoretiske modeller til kommersiell virksomhet. Vi har bidratt til utvikling av banebrytende kreftmedisin, nye løsninger innen fornybar energi, mer energieffektive, industriprosesser, nullutslipps transportløsninger og fremtids-rettete energisystemer. IFE har unik

kompetanse og systemer innen strålevern og miljøovervåking av radioaktive og kjemiske utslipp.

Det gjør oss til en viktig partner for bedrifter som vil forske, utvikle og produsere nye løsninger for fornybar energi og medisin ved bruk av radioaktive kilder.

Vår forskning bidrar til “Det grønne skiftet”, omstillingen til vesentlig økt bruk av fornybar energi. I nært samarbeid med partnere i industri og næringsliv bidrar vi til innovasjonskraft og bærekraft. Vi forsker for eksempel langs hele verdikjeden innen batteriteknologi, bidrar til prosjekter innen flytende havvind, er ledende innen solenergi samt leder to nasjonale sentre for henholdsvis nullutslipp transport (FME Mozees) og senter for bærekraftig solenergi (FME SusolTech).



Foto: Bo Mathisen

FNs bærekraftsmål ligger naturlig til grunn for vår kjernevirksomhet. Vi forsker for en bedre fremtid og skaper nye og bærekraftige arbeidsplasser. I utførelsen av vårt samfunnsoppdrag har vi et kontinuerlig fokus på å minimere vårt fotavtrykk på naturen og ivareta sikkerhet på aller høyeste nivå. 2019 har vært et år i omstillingens tegn også for vår nukleære virksomhet. Arbeidet med å endre IFE fra å være et institutt med en tung nukleær profil og med to atomreaktorer i drift, til et energiinstitutt uten atomreaktorer fortsatte i 2019, da den andre av våre to reaktorer – JEEP II - ble stengt etter funn av korrosjon på komponenter som var viktige for sikkerheten ved reaktoren. IFEs nukleære avdelinger jobber tett med Norsk nukleær dekommisjonering (NND) om å sikre at prosessen med dekommisjonering foregår på en trygg, ansvarlig og kostnadseffektiv måte samt å overføre den nukleære virksomheten fra IFE til NND og på sikt, bli til én organisasjon.

Innen vår radiofarmasivirksomhet har vi i 2019 opprettholdt den høye leveringspresisjonen av produkter, til både kommersielle og kliniske formål. Det tette samarbeidet med Bayer, både når det gjelder Xofigo® og andre produkter, har fortsatt. Radiofarmasi spisser sin strategi inn mot å bli en selvstendig kommersiell enhet.

Som del av IFEs samfunnsoppdrag har vi sterkt fokus på sikkerhet og miljø i alle våre operasjoner. Instituttet oppfyller samfunnets krav til vårt miljøarbeid, blant annet med utslipp som ligger langt under de grenser som er fastlagt av myndighetene.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nils Morten Huseby'.

Nils Morten Huseby, Adm.direktør

Miljømål

For å nå miljømålene arbeider IFE aktivt med å redusere risiko for menneske og miljø så langt som mulig. Instituttet benytter ressursene slik at best mulig totaleffekt oppnås, og benytter best mulig teknikk så langt det er mulig. Vi kartlegger våre arbeidsprosesser for å drive kontinuerlig forbedring. Vi iverksetter forebyggende tiltak med mål om å minske risikoen for mennesker, miljø og samfunn.



Miljø og sikkerhet

IFE er underlagt et strengt regelverk for sikkerhet og utslipp. Instituttet blir grundig fulgt opp på sikkerhet både nasjonalt og internasjonalt. Når det gjelder utslipp, setter Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) grenser for hvor store mengder radioaktive stoffer instituttet får lov til å slippe ut til luft og vann. Utslippstillatelsen setter spesifikke utslippsgrenser per radionuklide. I tillegg er det satt begrensninger for hvor stor stråledose individer i de mest utsatte befolkningsgrupper skal kunne bli utsatt for. Grensene er veldig lave. Likevel holdes utslippene langt under grenseverdiene.

I 2019 var utslippet av radioaktivitet fra anleggene på Kjeller og i Halden både til luft og vann på < 1% av årlig grenseverdi. Det at begge IFEs forskningsreaktorer var ute av drift i praksis hele året, bidro til at utslippene er ekstra lave for 2019.

Løpende overvåking av radioaktivitet – miljøovervåking

Avdelingene Miljø- og strålevern på Kjeller og Strålevern i Halden har bred kompetanse innen strålevern, radioøkologi og radioaktivt avfall, og er en sentral del av Norges beredskap mot atomulykker. Vi driver forskning og bistår industri, helsevesen, myndighetene og forskningsinstitusjoner med kompetanse som er utviklet ved IFE. Ved IFE har vi laboratorier for måling av radioaktivitet i ulike prøvetyper, dosimetri og kalibrering av strålevernsmåleinstrumenter, samt et eget elektronikklaboratorium.

Strålevernstjenesten har som oppgave å sikre at all bruk av strålekilder og radioaktivt materiale er i overensstemmelse med nasjonale lover, forskrifter og retningslinjer. De vurderer og følger opp anbefalinger fra internasjonale organisasjoner. Målet er å begrense og redusere eventuelle stråledoser for ansatte på jobb samt kontrollere at utslipp under normaldrift er innenfor utslippsgrensene. Strålevernstjenesten har en viktig rolle i IFEs beredskapsorganisasjon om det skulle oppstå uforutsette hendelser.



Nitelva vannprøve Foto: Anna Rand

IFEs overvåking av miljøet sikrer at vi har full oversikt over det totale fotavtrykket vårt. Dette skjer blant annet gjennom miljøovervåkningsprogrammene på Kjeller og i Halden, knyttet til utslipp av radioaktivitet. IFE er sertifisert etter ISO 14001:2015, og arbeider forløpende med kartlegging av vesentlige miljøaspekter sett i et livsløpsperspektiv. IFEs brede forskningsaktivitet innen fornybar energi bidrar positivt i denne sammenheng. Samtidig har IFE, som miljøsertifisert, en bevisst holdning til, og overvåking av, de aktivitetene som kan bidra med negativ påvirkning av miljøet.

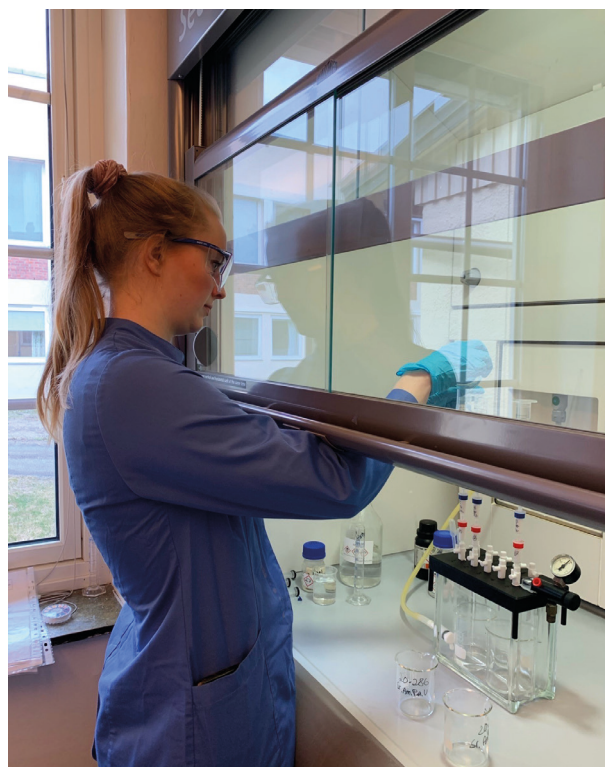
IFEs styre og ledelse arbeider målrettet med forbedring av sikkerhet og sikkerhetskultur. IFEs virksomhet setter høye krav til sikkerhet og sikkerhetskultur. IFE søker alltid etter å bli bedre, innrette oss etter beste praksis, og hente erfaring og kunnskap fra internasjonalt ledende miljøer.

I juli 2019 ble sektor Sikkerhet, kvalitet og miljø (SKM) etablert, med spesifikt mandat innenfor uavhengig sikkerhetsgransking, kravtolking og kravformidling, samt intern kontroll i form av interne revisjoner og hendelsesutredninger. Sektoren knyttet til seg en egen MTO-spesialist, noe som har forsterket arbeidet med interne undersøkelser og årsaksanalyser for å følge opp avvik, og med en aktivitet som har lagt et godt grunnlag for større grad av læring på tvers i organisasjonen IFE. Sektor SKM har stått i førerretet for utviklingen av IFEs ledelsessystem, tilpasset de ulike delene av organisasjonens virksomhet og kontekst.

Security og grunnsikring

Ny sikkerhetslov av 01.01.2019 har blitt lagt til grunn for det pågående arbeidet med IFEs objektsikkerhet. Av denne framgår det særlig funksjonelle krav til sikringstiltak. Nytt av loven er også innføringen av GNF (grunnleggende nasjonal funksjon), og IFE legger til grunn at vi kan bli utpekt til GNF av Nærings- og fiskeridepartementet på det nukleære området. Dette setter nye krav til analyser og sikring, og IFE har i 2019 startet arbeidet med å klargjøre for dette.

Det har pågått et stort arbeid med oppgradering av grunnsikringen på IFE for fysisk sikring, vakt og beredskap, organisatoriske tiltak, for elektroniske sikringssystemer, og innenfor informasjonssikkerhet.



Labarbeid i skap Foto: Anna Rand

Atomavfall og dekommisjonering

Sektor Atomavfall og dekommisjonering ble opprettet 1. januar 2017 for å følge opp anbefalinger i offentlige utredninger (Konseptvalgutredninger (KVU) 2015 og 2016) om løsninger for det norske atomavfallet, og om fremtidig dekommisjonering av de nukleære anleggene i Norge. Rapportene har tydeliggjort behovet for å igangsette arbeider for å finne sluttløsninger for det historiske atomavfallet som er lagret ved IFEs nukleære anlegg i Halden og på Kjeller.

Atomavfallet består av brukt brensel fra drift av IFEs forskningsreaktorer, rester fra forsøk med behandling av brukt brensel, og langlivet radioaktivt avfall fra bl.a. sykehusdrift og industri som det i dag ikke finnes sluttløsninger for. Lagring er kun å anse som en midlertidig løsning og en sluttløsning vil være gjenbruk av avfallet der dette er mulig eller å deponere dette på en tilfredsstillende måte i et evighetsperspektiv.

Overføring av Program Historisk Atomavfall og Dekommisjonering til NND

Program Historisk Atomavfall og Dekommisjonering ble opprettet av IFE i 2017, for å finne løsninger på håndtering av atomavfall som er lagret ved IFEs anlegg i Halden og på Kjeller samt forberede dekommisjonering av IFEs nukleære anlegg. Programmet ble overført til NND fra 1.juli 2019 slik at

NND fra denne dato er prosjekteier og ansvarlig for gjennomføring av brenselstudier og utredninger, som oppfølging av videre studier som skal utføres av Studsvik og Orano på brukt brensel.

IFE har konsesjon for å eie brenselet og forvalter informasjon om dette iht. gjeldende lovverk, og er ansvarlig for prosjekter knyttet til konsesjonsbelagte anlegg. IFEs ansatte og deres kunnskap er av vesentlig betydning inn mot brenselstudier og andre prosjekter i transisjonsfasen mellom drift og dekommisjonering (pre-dekommisjonerings fasen). Det er etablert et prosjektstyre og programstyre for koordinering av prosjekter mellom NND og IFE og et tett samarbeid mellom IFE og NND er en forutsetning for å lykkes med å løse samfunnsoppdragene med fremtidig avvikling og ivareta sikkerheten ved atomanleggene og brenselet.

IFE fikk i juni 2018 i oppdrag fra NFD om «Utarbeidelse av grunnlagsdokumentasjon frem til KS1 trinn 2 for fremtidig dekommisjonering av IFEs nukleære anlegg». Sluttrapporten som ble utarbeidet av DNV-GL i tett samarbeid med IFE, ble oversendt juli 2019 og framlagt for NFD, NND, Oslo Economics og Atkins høsten 2019.

Oppdateringen av KVU trinn 2 har vist at omfanget av dekommisjoneringsarbeidet har endret seg vesentlig og økt betydelig fra rapporten i 2015.



Foto: Bo Mathisen

Det betyr at alle IFEs atomanlegg på Kjeller må oppdatere sine dekommisjoneringsplaner i henhold til ny informasjon, og endring fra drift til nedstengning må inn i dekommisjoneringsplanene. Dekommisjoneringsplanene, som er en del av sikkerhetsrapportene, vil bli oppdatert ved revisjon av sikkerhetsrapportene.

En sentral del av arbeidet for å forberede dekommisjonering er miljøkartlegging av hele IFEs områder. Dette er et langsiktig prosjekt som inngår i dekommisjoneringsplanene på Kjeller og i Halden. Prosjektet skal kartlegge grunnforhold og kontaminering i grunn for å få oversikt over nivåer av forurensningen på IFE Kjeller og Halden (både radioaktiv og ikke-radioaktiv). Arbeidet med miljøkartlegging har pågått på Kjeller siden 2018,

og ble startet opp høsten 2019 i Halden. Arbeidet forventes å være ferdigstilt i løpet av 2020.

I juli 2017 inngikk IFE en kontrakt («Kontrakt 1») med en leverandør i Storbritannia om transport og gjenvinning/avhending av hovedsakelig ubrukt metallisk uran og overskuddsbrensel med lav anrikning (mindre enn 1% 235U). Kontrakt 1 forutsetter at det blir opprettet en ny kontrakt for uran med høyere anrikningsgrad («Kontrakt 2»). Leverandøren utarbeider utkast til kontrakt 2, som tidligst blir inngått i løpet av 2020. IFE trenger tillatelse fra enten produsenten av brenselet IFE har mottatt, eller den relevante statsorganisasjonen, for å re-eksportere brensel til leverandøren.

Helse miljø og sikkerhet

Sikkerheten er et overordnet hensyn ved IFE. Det innebærer at sikkerhet alltid kommer først, foran økonomiske og driftsmessige forhold.

Alt strålevern og HMS arbeid ved IFE skal utføres slik at eksponering for kjemikaler og stråling, både for våre egne ansatte og omgivelsene, skal holdes så lavt som mulig, økonomiske og sosiale forhold tatt i betraktning.

Instituttets HMS arbeid er integrert i og er styrende for alle deler av virksomheten.

IFE er en IA bedrift hvor IFEs mål er et lavt sykefravær og å sikre IFEs ansatte gode arbeidsforhold.

For å opprettholde en god HMS kultur legger Instituttet vekt på kontinuitet i HMS arbeidet hvor HMS arbeidet bygger på Instituttets grunnverdier som er kvalitet, integritet og åpenhet.

For å drive et godt HMS arbeid har IFE engasjerte og dyktige medarbeidere og ledere. Instituttet utfører et kontinuerlig/systematisk kartleggingsarbeid for å identifisere mulige forbedringer. Instituttets styringsdokumenter presiserer at alle medarbeidere har rett og plikt til å fremføre begrunnede synspunkter til sin leder om sikkerhetsmessige forhold. Dette skal oppmuntres og ikke på noen måte medføre negative konsekvenser for den enkelte.

Et godt samspill mellom IFEs organisasjonsenheter er en forutsetning for å nå Instituttets HMS mål. Samspillet sikres gjennom åpen dialog mellom medarbeider og leder.

IFEs HMS arbeid følger regelverket for internkontroll og oppfølging av arbeidsmiljøet. IFE har satt mål for helse, miljø og sikkerhet og måloppnåelsen rapporteres regelmessig til ledelsen.

HMS-rådgivning

IFEs arbeid innenfor strålevern, miljøovervåking, utslippskontroll og avfalls- behandling er beskrevet i tidligere avsnitt. Dette er en viktig del av IFEs HMS virksomhet.

I tillegg har IFE en intern HMS rådgivningsorganisasjon som bistår ved HMS runder (vernerunder), gjør arbeidsplassundersøkelser, har aksjonsgruppemøter og brannsynsbeifaring, arrangerer HMS opplæring og gir råd og veiledning om bl.a. ergonomi og verneutstyr. HMS-aktører på tvers av IFEs stabsavdelinger koordineres gjennom et eget HMS Forum.

IFE har en ordning med interne førstehjelpere. De som er utnevnt til første- hjelpere, får tilbudom årlig opplæring. IFE har hjertestartere, og førstehjelperne tilbys opplæring årlig for å kunne bruke disse.



Foto: Bo Mathisen

IFE har etablert et elektronisk verktøy for forbedrings og avvikshåndtering. Et slikt verktøy bidrar til ytterligere fokus på HMS ved at det blir enklere å jobbe forebyggende. IFE har en elektronisk database som inneholder HMS-datablader for alle de kjemikalier som IFE benytter. Databasen holdes oppdatert. Data-basen inneholder også et system for risikovurdering av kjemikalier, og register for helsefarlige stoffer (CMR).

Brannvern

Instituttet har et godt system for brannforebyggende arbeid, med egen brann vernleder. Det føres kontinuerlig tilsyn på de forskjellige bygg, og det arrangeres regelmessige øvelser etter oppsatte planer.

Arbeidsmiljø og sykefravær

Arbeidsmiljøet anses som godt.

Organisasjonen arbeider med oppfølging av medarbeiderundersøkelsen som ble gjennomført i 2019 for å ytterligere forbedre arbeidsmiljøet. IFE har vært en IA-bedrift siden 2010 og det foretas individuell tilrettelegging av arbeidsplass og -oppgaver for arbeidstakere.

IFE hadde i 2019 både faste og midlertidige ansatte fra 37 ulike nasjonaliteter. Det gir et mangfold som er berikende både faglig og sosialt. Sammensetningen av ansatte fra mange nasjonaliteter gjør det enklere for nye medarbeidere med mindre erfaring med norsk kultur å tilpasse seg norsk arbeidsliv. Det er et konkurransefortrinn som IFE erfarer ved rekruttering.

IFE har gode rutiner, og jobber systematisk for å forebygge høyt sykefravær. Figur 5 viser sykefraværet i prosent for IFE samlet for årene fra og med 2008 til og med 2019. Sykefraværet ved IFE er lavt og stabilt, og gjennomsnittlig befinner vi oss under målet på 4%.

Totalt sykefravær for 2019 var 6.602 sykefraværsdager, som utgjør 3,9 % av total arbeidstid i året, en nedgang på 0,1 prosent i forhold til 2018.

Ulykker/skader med sykefravær

Ulykker og skader som førte til sykefravær har i hovedtrekk vært stabilt de siste fire årene, med lavere nivå i 2017. de to siste årene. Tabellen under viser antall i perioden 2008-2019.

H1/H2 utgjorde 3,08 for siste 12 måneder.

Det var kun mindre hendelser, og forebyggende tiltak har blitt iverksatt. I 2019 rapporterte IFE sju hendelser knyttet til virksomheten som kunne fått konsekvenser for helse, miljø eller sikkerhet til Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA). Situasjonene ble håndtert slik at hendelsene ikke fikk konsekvenser.

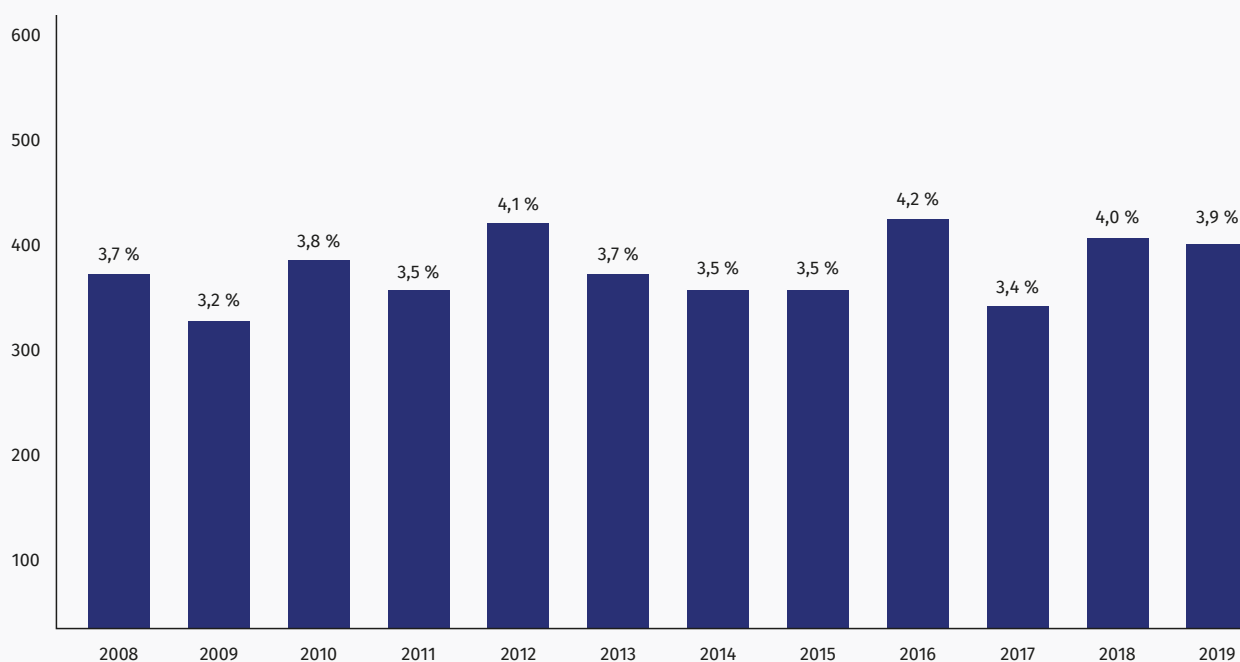
Vern, Foto: Mona Lunde Ramstad



Ulykker/skader med sykefravær

Sykefravær IFE

Sykefraværet for IFE i prosent



Skader

Antall ulykker og skader som førte til sykefravær i perioden 2008-2019.

År	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Antall skader	2	3	2	1	8	6	4	4	6	9	9	5	3

Miljøregnskap for Kjeller

Stråledoser fra utslipp

Utslippene fra virksomheten på Kjeller i 2019 kan føre til en dose på maksimalt 0,10 μSv årlig til individer i utsatte grupper. Dette tilsvarer ca. 0,0025 % av dosene man får fra naturlig bakgrunnsstråling.

Utslippene fra Kjeller varierer fra år til år. Svingningene skyldes i hovedsak forskjeller i driftsforhold og type forskningsprogrammer som gjennomføres ved anleggene. Den beregnede dose fra utslippene vil derfor også variere.

Effektiv dose siste seks år

Figurene 1 og 2 viser effektiv dose til individer i utsatt befolkningsgruppe fra utslipp til luft (1) og vann (2). Dosene ligger normalt betydelig under dose grensene på 100 μSv for utslipp til luft og 1 μSv for utslipp til vann.

Utslippsmengder

De totale utslippene til luft og vann fra virksomheten på Kjeller, ble i 2019 beregnet til henholdsvis 0,10 og 0,0034 % av dosegrensene. Tabellene viser utslipp til luft og vann i 2019.

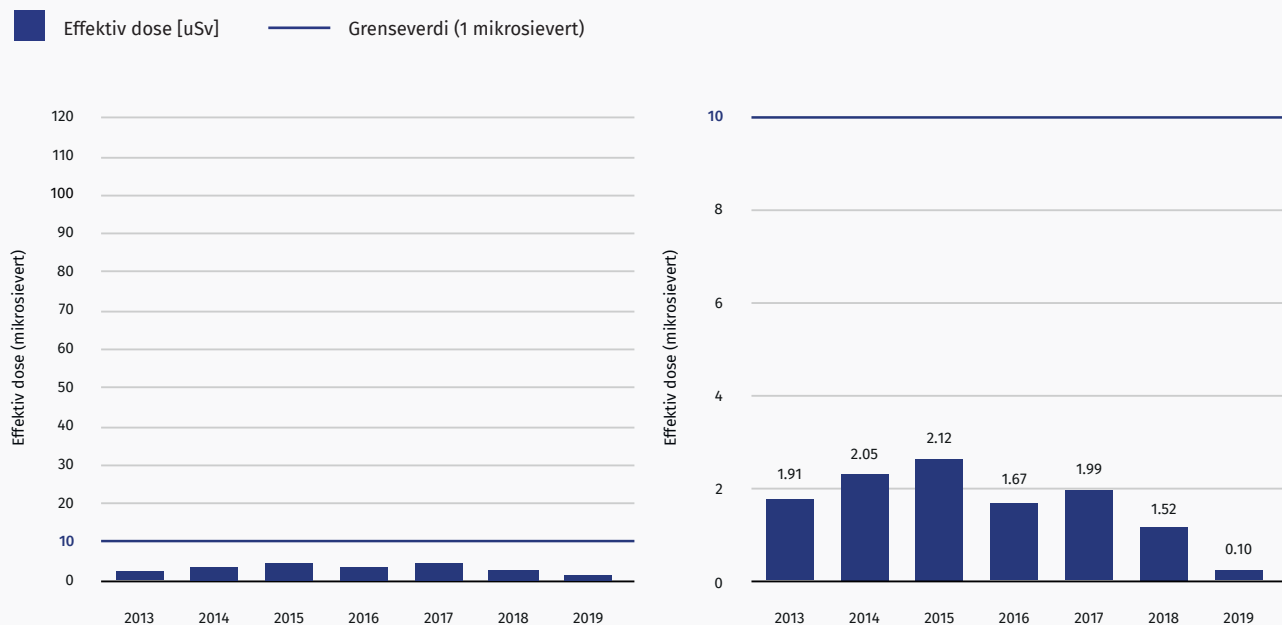
Miljøovervåkingstjenesten

Miljøovervåkingstjenesten samler regelmessig inn og analyserer prøver fra området rundt anleggene i Halden og på Kjeller for å overvåke radioaktiviteten i omgivelsene, såkalt resipientkontroll.

- det er plassert ut områdedosimetre utenfor anleggsområdene for måling av ekstern stråling innenfor en radius på fem kilometer fra anleggsområdet, på IFEs område er luftfilterstasjoner i døgntkontinuerlig drift, samt fem prøvestasjoner for oppsamling av nedbør,
- IFE tar prøver av gress regelmessig i sommerhalvåret,
- melkeprøver samles inn ukentlig fra to gårdsbruk i nærheten av Instituttet og analyseres for radioaktivitet,
- jordbruksprodukter samles inn én gang om høsten og analyseres for radioaktivitet,
- IFE samler inn og analyserer prøver av vann, sedimenter, vannplanter og fisk fra faste prøvesteder i Nitelva.

Kjeller - Utslipp til luft

FIGUR 1 - Effektiv dose til individer i utsatt gruppe fra utslipp til luft, 2013–2019.



IFEs tillatelse til utslipp av radioaktive stoffer til luft og vann gir nuklidespesifikke grenser for de nuklider det er søkt utslipps-tillatelse for. I tillegg er det gitt dosegrenser for eksponering av individer i den mest utsatte befolkningsgruppen:

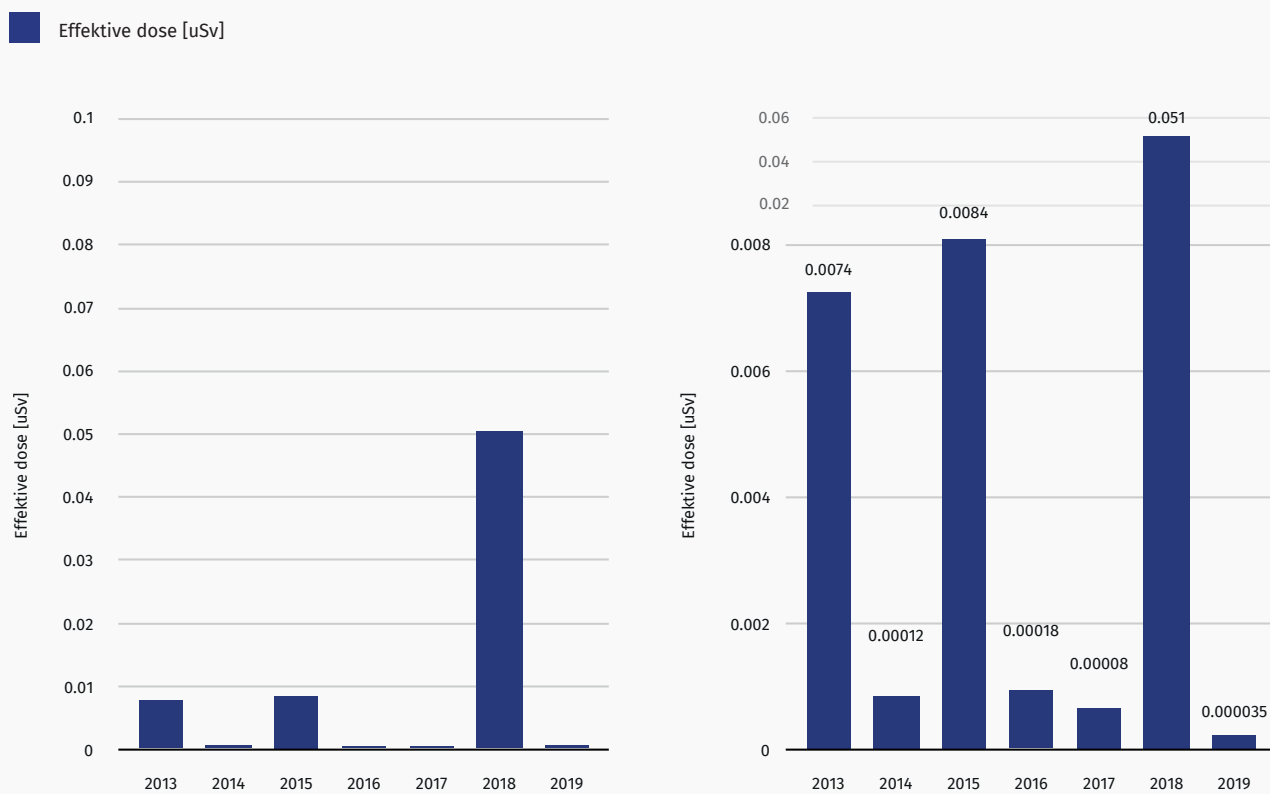
1 $\mu\text{Sv}/\text{år}$ til vann
100 $\mu\text{Sv}/\text{år}$ til luft

Radioaktivt utslipp i 2019 fra IFEs virksomhet på Kjeller

Miljøsystem	Dosegrense	Resultat	Prosent av dosegrense
Jodisotoper til luft	10 $\mu\text{Sv}/\text{år}$	0,09 $\mu\text{Sv}/\text{år}$	0,09t %
Totalt utslipp til luft	100 $\mu\text{Sv}/\text{år}$	0,10 $\mu\text{Sv}/\text{år}$	0,10 %
Totalt utslipp til vann	1 $\mu\text{Sv}/\text{år}$	0,000035 $\mu\text{Sv}/\text{år}$	0,0035 %

Kjeller - Utslipp til vann

FIGUR 2 - Effektiv dose til individer i utsatt gruppe fra utslipp til vann, 2013–2019.
Ingen utslipp til vann i 2012.



Effektiv dose som følge av utslipp til vann tilsvarer den eksponering for befolkningen som kommer av IFE sitt utslipp til Nitelva.



Nitelva Foto: Anna Rand

Radioaktivitet i miljøet

Resipientkontrollen viser at det er naturlige variasjoner i strålingsnivået. I tillegg til naturlig forekommende radionuklider, måles det også ^{137}Cs i enkelte prøveobjekter. Dette stoffet stammer fra prøvesprengninger i atmosfæren og Tsjernobylulykken.

I nedbør på IFEs område måles det av og til små mengder tritium (^3H) som skyldes utslipp fra IFE. I sedimentprøver fra Nitelva tatt i området rundt det gamle utslippspunktet og et stykke nedstrøms er det påvist radioaktive stoffer, spesielt plutonium, som også kan relateres til tidligere utslipp fra IFE før 1970. I 2000 fjernet IFE de forurensede delene slik at konsentrasjonen i sedimentet nå er langt under dengang gitte friklassingsgrensen på 10 Bq/gram tørrvekt.

Ikke-radioaktivt avfall

IFEs anlegg på Kjeller benytter avfallshåndteringssystemet "Grønt ansvar". Systemet har bidratt til å redusere mengdene avfall og økt sorteringsgraden.

Ikke-radioaktivt avfall	2018	2019
Total avfallsmengde	17 4033 Kg.	133 800 kg
Spesialavfall	30 024 Kg.	12 475 kg
Blandet næringsavfall	41 253 Kg.	45 481 kg
Sorteringsgrad	76 %	74,6%

Miljøregnskap for Halden

Stråledoser fra utslipp

Utslippene ved normal drift kan føre til en dose til individer i utsatte grupper i størrelsesorden 10 μSv årlig, hvilket er mindre enn 1 % av dosene man får fra naturlig bakgrunnsstråling. Nå som reaktoren er stengt ned, er utslippene betydelig redusert. Utslipppet til luft gir en samlet effektiv dose på 0,11 μSv , mens utslipppet til vann gir en samlet effektiv dose på 0,18 nSv. For utslipppet til luft og vann gir dette en samlet dose på henholdsvis 0,11% og 0,018% av tillatt årsdosegrense.

Normal drift av Haldenreaktoren innebærer nå at reaktoren er permanent nedkjørt, at anlegget og sikkerhetssystemer vedlikeholdes og utslippene overvåkes. Ved driften av anlegget slik den er i dag, ligger nå utslippene til luft og vann under 10% av tillatt grense for utslipp.

Effektiv dose siste seks år

Figur 3 og 4 under viser effektiv dose til individer i utsatt befolkningsgruppe fra utslipp til luft og vann. Dosene ligger vesentlig lavere enn grenseverdiene på 100 μSv fra utslipp til luft og 1 μSv fra utslipp til vann.

Radioaktivt utslipp

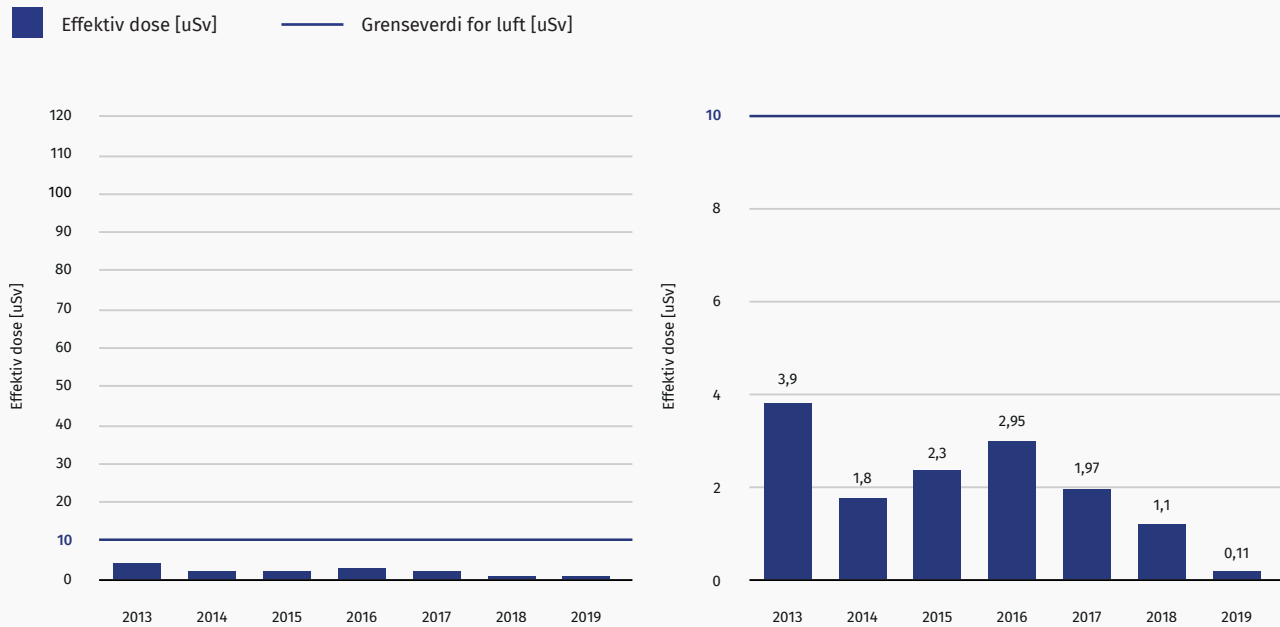
Tabellen under viser utslipp av jodisotoper til luft og totalt utslipp til luft og vann i 2019.

Miljøprogrammet i Halden inneholder følgende overvåkning:

- Områdedosimetre er plassert utenfor anleggsområdet i Halden og måler den eksterne strålingen i en radius på 5 km fra anlegget.
- Det samles nedbør ved to ulike steder i nærheten av anlegget og dette vannet samles inn og analyseres jevnlig.
- Prøver av drikkevann tas og analyseres for radioaktivitet.
- Det tas prøver av gress ved to ulike steder to ganger per år.
- Det tas vannprøver i Tistaelva fra tre ulike steder to ganger i året.
- Det tas prøver av sand fra fire ulike strender i Iddefjorden en gang per år.
- Fisk leveres til IFE Halden en gang per år og fisken analyseres.
- Det tas prøver av sedimentet i Tistaelva ved tre ulike steder to ganger per år.

Halden - Utslipp til luft

Figur 3 – Effektiv dose som følge av utslipp til luft [uSv], 2013-2019



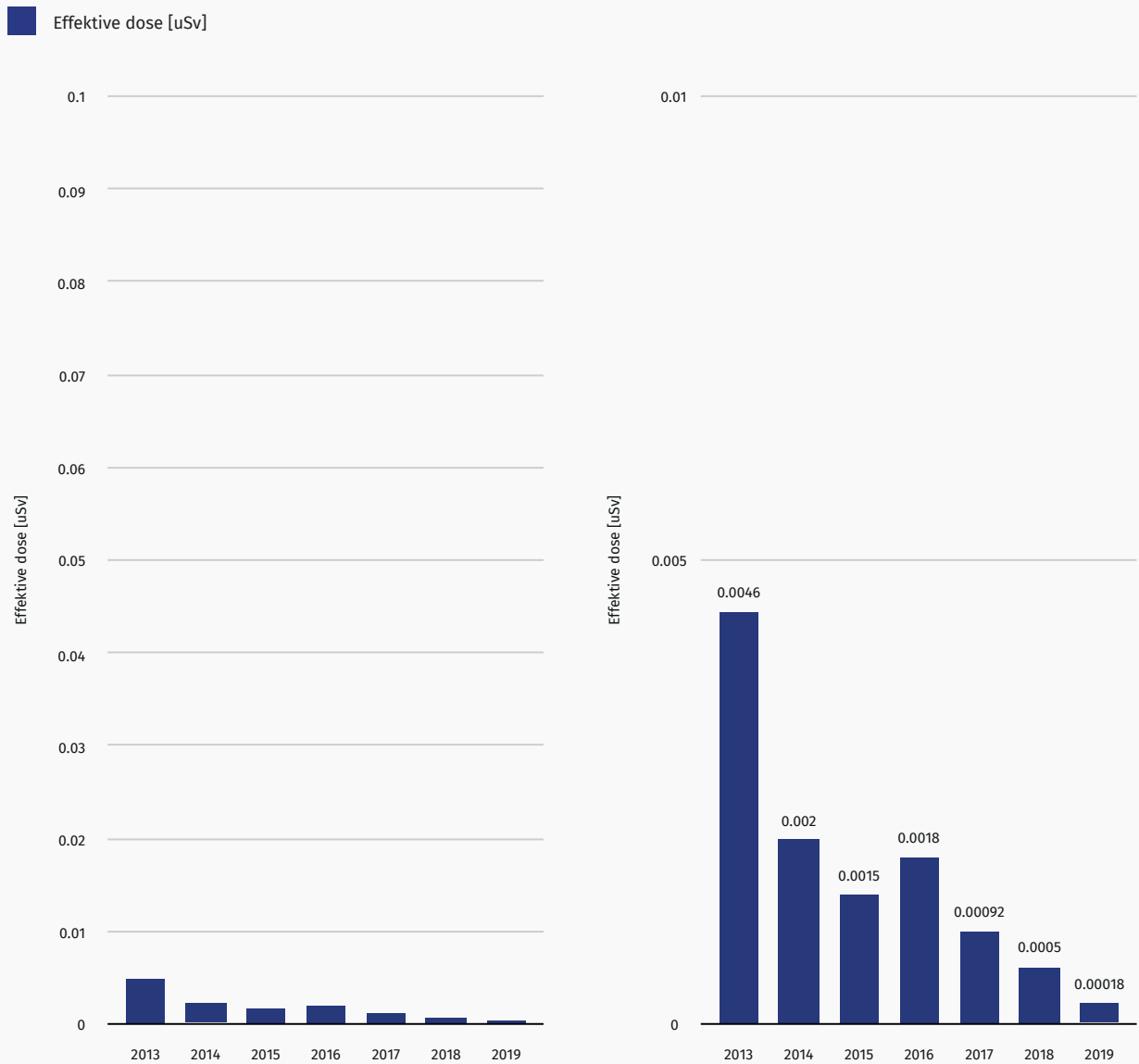
År	Utslipp til luft [uSv]	Grenseverdi for luft [uSv]
2013	3.9	10
2014	1.8	
2015	2.3	
2016	2.95	
2017	1.97	
2018	1.1	
2019	0.11	

Radioaktivt utslipp 2019 fra IFEs virksomhet i Halden

Miljøsystem	Grenseverdi [uSv/år]	Resultat [uSv/år]	% av utslippstillatelse
Jodisotoper til luft	10	0	0
Totalt utslipp til luft	100	0.1	0.1
Totalt utslipp til vann	1	0.0002	0.02

Halden - Utslipp til vann

Figur 4 – Effektiv dose som følge av utslipp til vann [uSv], 2013-2019*



År	Utslipp til vann [uSv]	Grenseverdi for vann [uSv]
2013	0.0046	1
2014	0.002	
2015	0.0015	
2016	0.0018	
2017	0.00092	
2018	0.0005	
2019	0.00018	

* Pga. meget lave verdier av effektiv dose, vises tabellen med en maks verdi for effektiv dose som 0,1 uSv. Dette er langt under maksimal tillatt grense på 1 uSv for utslipp til vann.



MILJØOVERVÅKING NITELVA: IFE samler inn og analyserer prøver av vann, sedimenter, vannplanter og fisk fra faste prøvesteder i Nitelva. Foto: Anna Rand

Radioaktivitet i miljøet

Prøvene fra miljøet rundt Haldenreaktoren hentes inn jevnlig gjennom året og analyseres for radioaktive nuklider. Resultatene av analysene viser at det er naturlige variasjoner i strålingsnivået i Haldenområdet, uavhengig av driften av Haldenreaktoren. Resultatene reflekterer en naturlig variasjon av strålingsnivå i Haldenområdet, akkurat slik man forventer at strålingsnivået varierer ute i naturen. Det er ingen korrelasjon mellom drift av reaktoranlegget i Halden og registrerte strålingsnivåer.

Alle prøver fra miljøet inneholder naturlig forekommende radioaktivitet. I likhet med målingene på Kjeller er det påvist ^{137}Cs (cesium-137) i enkelte prøveobjekter, som skyldes nedfall etter atmosfæriske bombesprengninger og Tsjernobylulykken.

Prøver av sedimenter fra tidligere utslippsstedet i Tista er de eneste prøve- objekter der det kan påvises radionuklider som kan knyttes til driften av reaktoren. I sedimentene er det registrert små mengder fisjonsprodukter. Bortsett fra lave konsentrasjoner av tritium i nedbør nær reaktoren, er det ikke mulig å registrere noen økte forekomster av radioaktivitet i miljøet som følge av driften av Haldenreaktoren.

Sedimentering i Tista er meget begrenset på grunn av stor vannføring i elva, og aktiviteten i sedimentet representerer heller ingen eksponeringsvei for mennesker fordi utslippsstedet aldri er tørrlagt.

Ikke-radioaktivt avfall

Ikke-radioaktivt avfall	2019
Total avfallsmengde	75 204 kg
Spesialavfall	11 166 kg
Blandet næringsavfall	21 799 kg
Sorteringsgrad	59%

Ordliste

ADR	Regelverk for transport av farlig gods på vei.
Alfa-stråling	Positivt ladet partikkel som består av to nøytroner og to protoner og sendes ut av en tung ustabil atomkjerne.
Anriket uran	Uran der andelen U-235 er høyere enn det som er vanlig i naturen (dvs. mer enn 0,7 %).
Bar	Enhet for trykk: 1 atmosfæres trykk=1,013 bar. 1 bar = 100 000 Pascal.
Deponi	Permanent plasseringssted for radioaktivt avfall som ikke skal være avhengig av institusjonell kontroll etter stenging.
Dose (absorbert)	Mengden strålingsenergi som blir absorbert pr. masseenheter av det stoff som strålingen trenger inn i.
Edelgass	Enatomig gass som vanskelig reagerer med andre stoffer.
EE-avfall	Avfall av elektriske og elektroniske produkter.
Effektiv dose	Ekvivalent dose multiplisert med en vektfaktor som sier noe om strålingsfølsomheten til det organet som bestråles.
Ekvivalent dose	Absorbert dose multiplisert med en vektfaktor som sier noe om den biologiske virkningen som den mottatte stråledosen gir. Vekt faktoren er forskjellig for ulike typer stråling.
Fisjon, fisjonsprodukt	Spalting av en atomkjerne i to mindre atomkjerne. De nye kjernene kalles fisjonsprodukter og er ofte radioaktive.
Halveringstid (t 1/2)	Tiden det tar før mengden av en gitt radioaktiv isotop er halvert.
Isotop	Atomer med samme antall protoner men forskjellig antall nøytroner i kjernen kalles isotoper av samme grunnstoff.
Kokille	Støpeform. Brukes også som betegnelse på rektangulære avfallsbeholdere.
Lager	Lager for radioaktivt avfall som krever kontinuerlig overvåking og kontroll. Det forutsettes at avfallet blir fjernet på et senere tidspunkt.
Mellomlager	Et lager for radioaktivt avfall som opprettes for et lengre, men avgrenset tidsrom i påvente av endelig deponeringsløsning.
MikroSv	Enhet for ekvivalent eller effektiv dose. I Norge (mikrosievert, µSv) får hver innbygger i gjennomsnitt en årlig dose fra naturlig stråling på ca. 4000 mikroSv bare ved å leve og oppholde seg her.
MOX-brensel	Reaktorbrensel bestående av uran og plutonium (Mixed Oxide fuel).
Nukleær	Som hører til eller gjelder en atomkjerne.
Nuklide	Atomkjerne definert ut fra antall protoner og nøytroner i kjernen. Eksempel: Cesium-137 har 55 protoner og 82 nøytroner i kjernen.
Nøytron	Elektrisk nøytral atomkjernepartikkel.
Pellets	Brenselstavene i IFEs reaktorer består av pellets (små flate sylindere) av anriket uran.
Proton	Positivt ladet atomkjernepartikkel. Antall protoner i atomkjernen bestemmer hvilket grunnstoff den tilhører. Hydrogen har bare ett proton i kjernen, mens jern har 26 og uran 92.
Radioaktiv	Når en radionuklide sender ut stråling og etter nedbryting utsendelsen er blitt en nuklide med helt andre egenskaper.
Radionuklide	En ustabil atomkjerne som sender ut overskudds-energi i form av stråling for å oppnå stabilitet.
Reprosessering	Gjenvinning av spaltbart materiale fra bestrålt brensel ved bruk av kjemisk separasjon. Materiale som inneholder atomer som kan (Fissilt materiale)spaltes med tilhørende frigivelse av energi og produksjon av fisjonsprodukter.
Spaltbart materiale	
Tritium	Radioaktiv hydrogenisotop med to nøytroner i kjernen i tillegg til ett proton. Den vanligste hydrogenisotopen har ingen nøytroner i kjernen.
Tønneekvivalent	Plass som trengs for å lagre eller deponere ett stålfat på ca. 210 l.



KJELLER
Postboks 40, 2027 Kjeller

Besøksadresse
Instituttveien 18, Kjeller

Tlf.: +47 63 80 60 00

HALDEN
Postboks 173, 1751 Halden

Besøksadresse
Os allé 5, Halden
Besøksadresse reaktoranlegget:
Tistedalsgata 20, Halden

Tlf.: +47 69 21 22 00

firmapost@ife.no • www.ife.no

 facebook.com/energiteknikk
 @ife_norway
 Institute for Energy Technology
 @humansofife

