

<b>Tittel</b>	: <b>Søknad om ny tillatelse til utslipp av radioaktive stoffer og håndtering av radioaktivt avfall for sektor NUK Kjeller på IFE v2.0</b>		
	<b>DOCUS-ID</b>	:	NUK60712
<b>Utgitt dato</b>	: 28.06.2024	<b>Antall vedlegg</b>	: 11
<b>Forfatter</b>	: Paula Nunez; Marte Varp Holmstrand; Katrine Brustad Melhus; Tore Ramsøy; Tomas Kvalheim Eriksen	<b>Klassifisering</b>	: Åpen
		<b>Lovhjemmel</b>	:
<b>Godkjenner av innhold</b>	: Sindre Øvergaard Kirsti Marie Øvrebø Ketil Tørtberg Knut Bjørnar Larsen	<b>Godkjenner/-Autoriserer</b>	: Elisabeth Strålberg

**Distribusjon** :

**Kopi** :

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 2 av 65
--------------------	------------------	----------------------	--------------

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Opplysninger om foretaket .....</b>	<b>6</b>
1.1	Beskrivelse av sektor NUK Kjeller .....	6
1.1.1	Organisasjon .....	6
1.1.2	Område.....	7
1.1.3	Anlegg.....	8
1.1.4	Strålevern .....	8
1.2	Opplysninger om søknaden og tidligere tillatelse .....	8
<b>2</b>	<b>Opplysninger om kompetanse.....</b>	<b>9</b>
2.1	Krav til kompetanse.....	9
2.1.1	Strålevernkoordinator .....	9
2.1.2	Personell i stråleverntjenesten.....	9
2.2	Krav til opplæring .....	10
2.2.1	Strålevernkoordinator .....	10
2.2.2	Personell i stråleverntjenesten.....	10
2.2.3	Øvrige ansatte i sektor NUKK .....	11
<b>3</b>	<b>Opplysninger om hvordan forsvarlig håndtering er ivaretatt .....</b>	<b>11</b>
3.1	Forsvarlig håndtering.....	11
3.1.1	Administrative tiltak .....	11
3.1.2	Tekniske tiltak.....	13
3.2	Forsvarlig lagring .....	14
3.2.1	Administrative tiltak .....	15
3.2.2	Tekniske tiltak.....	16
<b>4</b>	<b>Opplysninger om internkontroll .....</b>	<b>18</b>
4.1	Ledelsessystem.....	18
4.1.1	Integrert ledelsessystem - Integrated Management System (IMS).....	19
4.1.2	Sertifisering .....	20
4.2	IFEs sikkerhetskomité .....	20
4.3	Risikovurderinger, instruksjoner og system for forbedring og avvikshåndtering.....	20
4.4	System for håndtering av radioaktivt avfall.....	21
4.4.1	Avfallsprodusenten NUKK .....	21
4.4.2	Avfallsmottakeren NUKK .....	21
4.5	System for håndtering av radioaktiv forurensning.....	21
<b>5</b>	<b>Opplysninger om radioaktiv forurensning og forebygging av forurensning .....</b>	<b>22</b>
5.1	Beskrivelse av den forurensende virksomheten .....	22
5.2	Beskrivelse av system for håndtering av flytende avfall.....	22

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 3 av 65
--------------------	------------------	----------------------	--------------

5.2.1	Lavradioaktivt avfallsvann som går til utslipp .....	22
5.2.2	Svært kortlivet flytende avfall som ikke er dekket av utslippstillatelsen .....	23
5.2.3	Flytende avfall med for høy aktivitet mengde som ikke er dekket av utslippstillatelsen 25	
5.2.4	Flytende avfall med langlivede radionuklider som ikke er dekket av utslippstillatelse.	25
5.3	Beskrivelse av system for utslipp til luft .....	25
5.3.1	Kontrollprogram for utslipp til luft .....	25
5.4	Radionuklider og aktivitet mengder det søkes om utslippstillatelse for .....	26
5.4.1	Radionuklider i utslipp til vann .....	26
5.4.2	Radionuklider i utslipp til luft .....	28
<b>6</b>	<b>Opplysninger om håndtering av radioaktivt avfall .....</b>	<b>28</b>
6.1	Beskrivelse av avfallet .....	28
6.2	Kapasitet .....	29
6.3	Håndtering .....	29
6.3.1	Avfallsgenerering ved NUKK .....	30
6.3.2	Håndtering av interne avfallsstrømmer for fast avfall .....	31
6.3.3	Håndtering av interne avfallsstrømmer for flytende avfall .....	31
6.3.4	Avfallshåndtering av mottatt avfall ved Radavfallsanlegget .....	32
6.4	Mellomlagring .....	33
6.4.1	Avfall i påvente av behandling .....	34
6.4.2	Avfall som står til henfall .....	34
6.4.3	Avfall i påvente av transport til deponiet i KLDRA Himdalen .....	35
6.4.4	Avfall som mangler avfallsløsning .....	35
<b>7</b>	<b>Opplysninger om arbeidsmiljø .....</b>	<b>37</b>
7.1	Klassifisering av arbeidsplassen .....	37
7.2	Dosimetri .....	37
7.2.1	Ekstern eksponering .....	38
7.2.2	Intern eksponering .....	38
<b>8</b>	<b>Opplysninger om konsekvensvurderinger av utslipp til miljøet .....</b>	<b>39</b>
8.1	Områdebeskrivelse .....	39
8.2	Interessenter som kan bli berørt av NUKKs virksomhet .....	39
8.3	Dosegrenser .....	40
8.4	Redegjørelse for miljøtilstanden i området .....	40
8.4.1	Naturlig radioaktivitet i omgivelsene .....	40
8.4.2	Antropogen radioaktivitet i omgivelsene .....	40
8.4.3	Kartlegging av annen forurensning i Nitelva .....	41

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 4 av 65
--------------------	------------------	----------------------	--------------

8.4.4	Klimaendringer .....	42
8.4.5	Andre forhold .....	42
8.5	Beskrivelse av utslippets resipient .....	42
8.5.1	Utslipp til vann.....	43
8.5.2	Utslipp til luft.....	43
8.6	Sammendrag av gjennomførte konsekvensvurderinger av virksomheten.....	44
8.6.1	Scenarioer.....	44
8.6.2	Modelleringsverktøy .....	44
8.6.3	Screening av utslippet .....	45
8.6.4	Modellbeskrivelse.....	46
8.6.5	Konsekvenser for naboer, allmennheten eller andre virksomheter i området.....	52
8.6.6	Konsekvenser for miljøet.....	53
8.7	Utslipp til luft og vann ved driftsforstyrrelser og uhell.....	55
8.7.1	Driftsforstyrrelser .....	55
8.7.2	Uhell .....	56
8.8	Konsekvensreducerende tiltak .....	56
8.9	Konklusjon .....	56
8.10	Liste over virksomhetens øvrige tillatelser.....	56
8.10.1	Konsesjon .....	56
8.10.2	Godkjenning i henhold til strålevernforskriften .....	56
<b>9</b>	<b>Opplysninger om vurderinger i henhold til forskrift om konsekvensutredning.....</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>Opplysninger om miljøovervåkning .....</b>	<b>57</b>
10.1	Formål og krav.....	57
10.2	Ansvar og myndighet.....	57
10.3	Overordnede mål for miljøovervåkningsprogrammet .....	57
10.4	Prøvetakningsprogram .....	58
10.4.1	Prøvetakningsstrategi.....	58
10.4.2	Miljøovervåkningsprogrammet skal kunne bidra til å påvise uønsket utslipp .....	58
10.4.3	Miljøovervåkningsprogrammet skal gi en oversikt over eksponering av miljøet fra radioaktive stoffer .....	58
10.5	Områdedosimetri .....	59
<b>11</b>	<b>Opplysninger om forebyggende tiltak og beredskapstiltak .....</b>	<b>59</b>
11.1	Vurdering av risiko for akutte utslipp eller andre utilsiktede hendelser .....	59
11.2	Forebyggende tiltak.....	60
11.2.1	Forebyggende tiltak for å unngå akutte utslipp eller andre utilsiktede hendelser .....	60
11.2.2	Forebyggende tiltak for å detektere og forhindre utvikling av utilsiktede hendelser ...	60

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 5 av 65
--------------------	------------------	----------------------	--------------

11.3	Beredskapsplaner .....	61
11.4	Håndtering av hendelser som ikke er definert som beredskapshendelser .....	61
<b>12</b>	<b>Vedlegg .....</b>	<b>62</b>
<b>13</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>62</b>

# 1 Opplysninger om foretaket

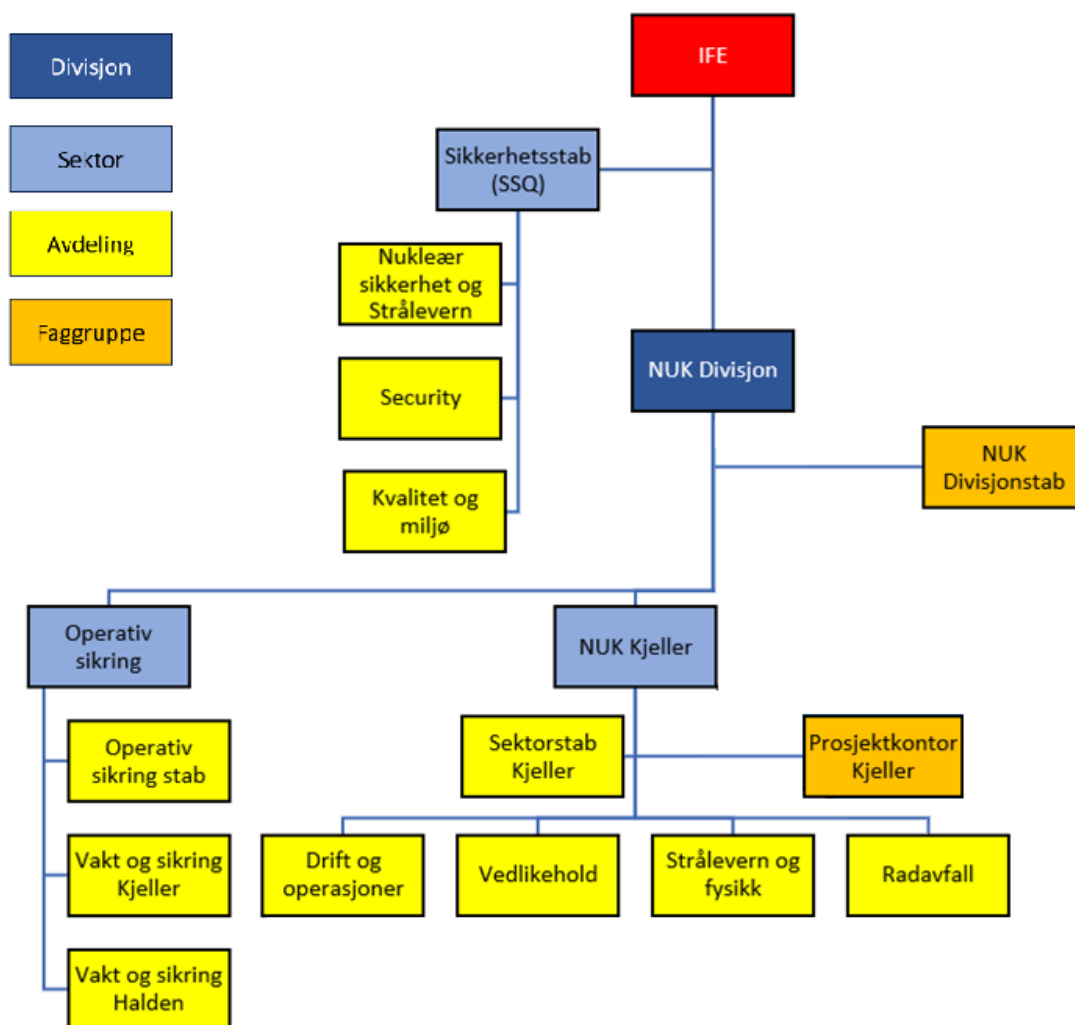
Navn på virksomhet: Institutt for energiteknikk (IFE), sektor NUK Kjeller  
 Foretaksnummer: 959 432 538  
 Besøksadresse: Instituttveien 18, 2007 Kjeller  
 Postadresse: Postboks 40, 2027 Kjeller  
 Telefonnummer: 63 80 60 00  
 E-postadresse: firmapost@ife.no  
 Internettadresse: ife.no

Kontaktperson for IFE sektor NUK Kjeller er fungerende strålevernssjef Rune Oldeide, [rune.oldeide@ife.no](mailto:rune.oldeide@ife.no).

## 1.1 Beskrivelse av sektor NUK Kjeller

### 1.1.1 Organisasjon

Sektor NUK Kjeller (heretter NUKK) er en del av den nukleære divisjonen Nukleærteknologi ved IFE. Formålet med sektoren er å drifte og vedlikeholde alle atomanlegg på Kjeller, samt å gjennomføre aktiviteter, på oppdrag fra Norsk Nukleær Dekommisjonering (NND) [1].



Figur 1 Organisasjonskart Divisjon NUK per 01.06.2024

Virksomheten på anleggene på Kjeller har utgangspunkt i avdelingene Drift og operasjoner, Vedlikehold og Radavfall som gjennomfører driftsaktiviteten ved NUKK. Avdelingene Strålevern og fysikk (VERN) og NUKK sektorstab har oppgaver som gjennomføres i samarbeid med driftsorganisasjonen opp mot alle anlegg.

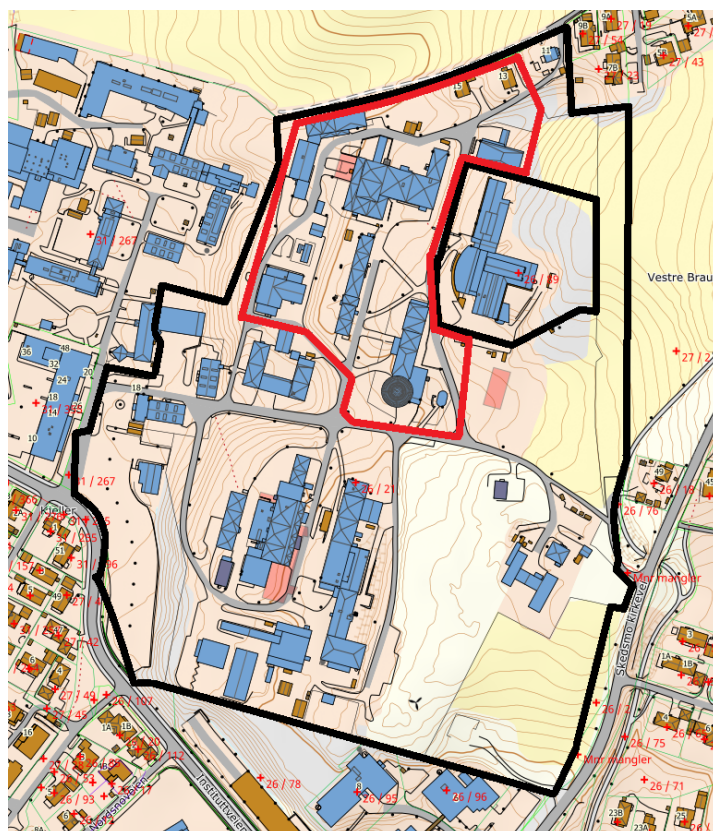
Sektor Sikkerhetsstab (SSQ) er IFEs sikkerhet- og kvalitetsstab som ivaretar det linjeuavhengige felles sikkerhetsarbeidet, og ledes av sikkerhets sjef. Stabens hovedoppgave er å tydeliggjøre krav innen sikkerhet og kvalitet, og påse at krav etterleveres.

Det er besluttet at alle atomanlegg, med tilhørende personell og ansvar skal overføres fra IFE til NND og at anleggene skal dekommisjoneres. Dato for overføringen av anleggene på Kjeller er ikke fastsatt på dette tidspunktet.

I forbindelse med planlagt overføring av atomanleggene i Halden til NND vil divisjon Nukleærteknologi bli omorganisert. DSA har fått en separat søknad om organisasjonsendringen [2]. Beskrivelsen i denne søknad gjenspeiler organisasjonen så som den ser ut per 15.06.2024. Endringene i organisasjon vil medføre at det som i denne søknaden omtales som sektor NUK Kjeller, vil tilsvare divisjon NUK Kjeller i fremtiden. Alle øvrige beskrivelser i denne søknad forblir de samme etter organisasjonsendringen.

### 1.1.2 Område

Området til NUKK er avgrenset med et eget sikkerhetsgjerdet innenfor tomten som eies av IFE på Kjeller, se figur 2. IFE har i 2022 sendt inn forslag til ny reguleringsplan for tomten på Kjeller, men dette inkluderer ikke endringer i NUKK sitt område.



Figur 2 IFEs område på Kjeller (svart), og innenfor sektor NUKK sitt område (rødt)

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 8 av 65
--------------------	------------------	----------------------	--------------

### 1.1.3 Anlegg

NUKK drifter og vedlikeholder følgende atomanlegg på Kjeller:

- Jeep II – forskningsreaktor. Reaktoren ble besluttet permanent nedstengt 25. april 2019.
- Metallurgisk laboratorium II (Met. lab. II) inklusive lagrene i brønnhus og lager for ubestrålt uran.
- Jeep I / Gammaanlegg – delvis dekommisjonert forskningsreaktor og i senere tid nedlagt bestrålingsanlegg.
- Stavbrønn – brenselager for Jeep I.
- Metallurgisk laboratorium I (Met. lab I) - tidligere brenselproduksjon.
- Radavfallsanlegget inkludert lager – nasjonalt anlegg for avfallshåndtering av radioaktivt avfall

Aktivitetene som fører til utslipp eller avfallsgenerering fra hvert anlegg er nærmere beskrevet under kapittel 5 og 6, samt i vedlegg 1.

Aktiviteter i laboratorier/lager på NUKK sitt område som disponeres av IFE FoU og Agilera Pharma dekkes ikke av denne søknad.

### 1.1.4 Strålevern

Strålevernorganisasjonen ved IFE består av en kravstillende og kontrollerende enhet, og avdelinger med ansvar for det operative strålevernet i linjen. Organiseringen er beskrevet i Administrativt Vedtak *50 Strålevernet ved Institutt for Energiteknikk* [3].

Strålevernsjef Kjeller er strålevernskoordinator for all IFEs virksomhet på Kjeller, inkludert sektor NUKK, jf. Strålevernsforskriften §17. Strålevernsjef er blant annet ansvarlig for at IFE har et system for overvåking og oppfølging av doser til personell, system for håndtering av radioaktivt avfall og kontroll av utslipp av radioaktivt materiale fra IFEs virksomheter og for overvåking av radioaktivitet i omgivelsene. Organisatorisk plassering av Strålevernsjefen er i sektor SSQ.

Avdeling VERN har ansvar for det operative strålevernsarbeidet ved NUKK [1]. Dette innebærer å bistå linjen med å ivareta strålevernet under arbeid med strålekilder samt å kontrollere at det daglige strålevernsarbeidet utføres iht. krav og tillatelser. Stråleverntjenesten er i tillegg definert som en støttefunksjon under beredskapshendelser. Organisatorisk tilhører avdeling VERN sektor NUKK [1].

## 1.2 Opplysninger om søknaden og tidligere tillatelse

Søknaden gjelder ny tillatelse til utslipp av radioaktive stoffer og håndtering av radioaktivt avfall for IFEs sektor NUKK, jf. forurensningslovens §11. En ny tillatelse vil erstatte den delen av gjeldende tillatelse TU13-36-2, datert 20.12.2013 [4], som dekker sektor NUKK sin virksomhet.

Tillatelse TU13-36-2 ble gitt til IFE på Kjeller, og er inntil ny tillatelse foreligger, gjeldende for utslipp og avfallshåndtering fra alle virksomhetens anlegg og aktiviteter. Etter tillatelse TU13-36-2 ble gitt, har forsøksreaktoren JEEP II blitt permanent nedstengt og IFE har omorganisert sin virksomhet. Dette har medført en rekke endringer som påvirker utslippene og avfallshåndteringen på området sammenlignet med hvordan virksomheten så ut da søknad om tillatelse etter forurensningsloven ble sendt myndighetene i 2012.

Som følge av dette ser IFE behov for at tillatelse TU13-36-2 for IFE Kjeller blir erstattet med separate tillatelser for sektor NUKK, divisjon FOU ENET og Agilera Pharma AS (tidligere divisjon Radiofarmasi,



DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 9 av 65
--------------------	------------------	----------------------	--------------

nå datterselskap av stiftelsen IFE). Den følgende søknaden omhandler kun utslipp og avfallshåndtering ved IFE sektor NUKK.

Det presiseres at FoU ENET og Agilera Pharma fortsatt vil kunne ha utslipp til vann via NALFA-ledningen som driftes av NUKK, og at disse utslippene vil være dekket av NUKK sin utslippstillatelse, i tråd med veiledning gitt fra DSA i juni 2024 [5]. NUKK overtar ansvar for vann i det vannet ankommer Radavfallsanlegget.

Metallurgisk laboratorium I ligger utenfor NUKK sitt avgrensede område i figur 2 men inngår i NUKK sin konsesjon for atomanlegg. Anlegget er tømt for radioaktive materialer og står kun i påvente av å bli tatt ut av regulatorisk kontroll. Det foregår ingen aktiviteter der som kan generere behov for utslipp eller håndtering av driftsavfall, og dette anlegget er derfor ikke tatt med i denne søknaden.

Det planlegges for at ny tillatelse i henhold til forurensingsloven for NUKK skal overføres NND i forbindelse med fremtidig virksomhetsoverdragelse og denne søknaden er ett ledd i å fristille sektor NUKK fra øvrige IFE, og derfor ett ledd i NUKKs forberedelse til virksomhetsoverdragelse.

## 2 Opplysninger om kompetanse

Strålevernet ved IFE er organisert med en kravstillende og kontrollerende enhet, og avdelinger med ansvar for det operative strålevernet i linjen.

Krav til kompetanse og opplæring av strålevernkoordinator, strålevern i linja samt øvrige ansatte er beskrevet under. Det vises også til at de ulike avdelingene sine etablerte kompetanseplaner for oppfølging av egen enhet.

### 2.1 Krav til kompetanse

#### 2.1.1 Strålevernkoordinator

Strålevernsjef Kjeller er strålevernskoordinator for all IFEs virksomhet på Kjeller, inkludert sektor NUKK, jf. Strålevernforskriften §17. Strålevernsjefens ansvar er beskrevet i Administrativt Vedtak 50 [3] I tillegg er ansvar, oppgaver kompetansekrav beskrevet i stillingsbeskrivelsen til Strålevernsjef [6].

#### 2.1.2 Personell i stråleverntjenesten

Stråleverntjenestens ansvarsområder er beskrevet i Administrativt Vedtak 50 [3] Sikkerhetsrapporter for de nukleære anleggene på Kjeller [7], [8] samt i avdeling VERNs kvalitetssikringsdokumenter [9].

Krav til kompetanse og opplæring for stråleverntjenesten ved NUKK er beskrevet i *VERN-notat 2022-20 Kompetanse- og opplæringskrav til strålevernpersonell ved avd. VERN* [10].

Arbeidet og ansvarsområdene er noe differensiert innad i avdeling VERN, hovedsakelige basert på stillingstittel, herunder Strålevernfysiker samt Stråleverningeniør/-tekniker.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 10 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

## 2.2 Krav til opplæring

### 2.2.1 Strålevernkoordinator

Opplæring av strålevernssjefen, som har rollen som strålevernkoordinator ved IFE Kjeller, utføres internt i henhold til skriftlig opplæringsplan [\[11\]](#).

### 2.2.2 Personell i stråleverntjenesten

Opplæring innen praktisk strålevern og anleggsvirksomhet på NUKK gjøres internt i henhold til opplæringsprogram som beskrevet i VERN-notat 2022-20 samt i avdelingens kvalitetssikringsdokumenter. Strålevernfysiker, Stråleverningeniører og Strålevernteknikker følger samme kursopplegg.

Ekstern opplæring skal dekke temaer som beskrevet i VERN-notat 2022-20. Strålevernfysiker, stråleverningeniører og strålevernteknikker følger samme kursopplegg. Det stilles krav til godkjent eksamen på gjennomførte grunnkurs for Strålevernfysiker, mens det anses tilstrekkelig med deltakelse for Stråleverningeniør/-tekniker.

Eksempel på grunnkurs som godtas er:

- Nordic Academy for Nuclear Safety and Security, Sverige: FS1 – Fördjupad strålskyddsutbildning
- Public Health England (PHE):
  - Foundation in Radiological Protection
  - Principles of Protection Against External Radiation
  - Principles of Protection Against Internal Radiation

I tillegg blir ansatte, basert på ansvarsområde, sendt på mer spesialiserte eksterne kurs. Dette kan for eksempel være kurs i:

- Interndosimetri
- Strålevernsmålinger: valg, vedlikehold og kalibrering
- Gammaspespektrometriske målinger
- Transport av radioaktivt materiale
- Beregninger av nuklideinventar
- Geostatistiske metoder for karakterisering
- Metodikk for konsekvensvurderinger fra utslipp og forurensing
- Metodikk for sikkerhetsvurderinger

I henhold til IAEA og ENETRAP (European Network on Education and Training in Radiological Protection) sine anbefalinger skal strålevernspersonell ved NUKK gjennomføre oppfriskningskurs hvert 5. år.

Eksempel på oppfriskningskurs som godtas er:

- Nordic Academy for Nuclear Safety and Security, Sverige: FS2 – Strålskydd repetition
- Public Health, England: Radiation Protection Adviser and Refresher Workshop

I henhold til divisjons NUKs styrende dokument [\[12\]](#) har strålevernspersonell ved sektor NUKK skriftlige opplæringsplaner, samt stillingsbeskrivelser som beskriver den enkeltes ansvarsområder.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 11 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

### 2.2.3 Øvrige ansatte i sektor NUKK

I henhold til interne krav skal ansatte ved NUKK gjennomføre en obligatorisk opplæring i strålevern. Kurset har en varighet på én dag og holdes av avdeling VERN iht. beskrivelser i avdelingens kvalitetssikringsdokumenter [9].

Ansatte skal gjennomføre et oppfriskningskurs med maksimalt intervall på 5 år. Kurset har en varighet på minst én dag og tilpasses avdelingens virksomhet.

I henhold til divisjon NUKs styrende dokument har ansatte skriftlige opplæringsplaner samt stillingsbeskrivelser som beskriver den enkeltes ansvarsområder.

Ansatte ved Radavfallsanlegget følger i tillegg eget opplæringsløp innenfor avdelingens ansvarsområder for håndtering av radioaktivt avfall og utslipp til vann [13].

## 3 Opplysninger om hvordan forsvarlig håndtering er ivaretatt

Kapittelet gir en overordnet beskrivelse av hvordan IFE sikrer at radioaktivt materiale og radioaktivt avfall håndteres forsvarlig, inkludert hvordan internkontroll ivaretas med oppfølging av krav til instruks, prosedyrer og kompetanse

En detaljert beskrivelse av håndtering av avfall er gitt i kapittel 6.

### 3.1 Forsvarlig håndtering

Overordnet for IFEs system for forsvarlig håndtering av radioaktive materialer og avfall er Administrativt Vedtak 049 *Generelt strålevernreglement ved Institutt for energiteknikk*. Strålevernreglementet [14] skal:

- Sikre trygge strålevernforhold for instituttets yrkeseksponerte, andre ansatte, gjester og befolkning i nærområdet som kan tenkes å bli utsatt for stråling og radioaktive stoffer fra IFEs virksomhet. Stråledosene skal holdes så lave som rimelig mulig (ALARA-prinsippet, As Low As Reasonably Achievable) og alltid under gjeldende norske dosegrenser.
- Forhindre kontamineringssituasjoner og utilsiktet spredning av radioaktivitet til omgivelsene, samt sikre at instituttets utslippstillatelser overholdes.
- Sikre at norsk strålevernsløvgivning, forskrifter, tillatelser og godkjenninger og tilhørende veiledninger overholdes.

Tiltak for å sikre forsvarlig håndtering av radioaktive materialer og avfall deles inn i administrative og tekniske tiltak.

#### 3.1.1 Administrative tiltak

##### 3.1.1.1 Kompetanse, instruks og prosedyrer

Ansatte som skal arbeide på kontrollert område, der det håndteres radioaktive materialer, gjennomgår intern teoretisk og praktisk opplæring i strålevern som beskrevet i kapittel 2.

I henhold til internt reglement, herunder *Styrende dokumenter* for divisjon NUK [12] skal alle arbeidsoperasjoner og prosesser være risikovurdert og dokumentert. Sektor NUKK har implementert

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 12 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

et arbeidsordresystem [15] om skal sikre at aktiviteter blir planlagt, risikovurdert, utført og dokumentert. Systemet sikrer også at alle som skal involveres i gjennomføringen mottar riktig informasjon, kan foreta relevante vurderinger og ta beslutninger for det videre arbeid. Arbeidsordresystemet skal også sikre at erfaring fanges opp og tilbakeføres slik at det skapes en kontinuerlig forbedring.

Stråleverntjenesten ved NUKK har ansvar for følgende oppgaver i arbeidsordresystemet:

- Vurdere eventuelle strålevernmessige aspekter ved arbeidsoppgaven
- Planlegge og utføre nødvendig oppfølging fra strålevern
- Legge inn relevant informasjon i arbeidsordre før, under og etter utførelse

Ved potensielt strålebelastende arbeid, og/eller der det er risiko for at arbeidet kan forårsake radioaktiv forurensning av anlegg, omgivelser eller personell, er stråleverntjenesten til stede mens arbeidet foregår.

### 3.1.1.2 Soneinndeling

Kontrollert område på sektor NUKK er definert som område med risiko for stråleeksponering over 1 mSv/år. Områdene er merket med skilt med teksten «Kontrollert område, ingen adgang uten persondosimeter». Alle kontrollerte områder er adgangsbegrenset med lås og tydelig merket. Kun personell med godkjent strålevernsopplæring og som har godkjent autorisering av anleggsansvarlig og sikringsleder har selvstendig adgang til områdene.

De delene av kontrollerte områder hvor det arbeides med åpne radioaktive kilder og hvor det kan forekomme radioaktiv forurensning kan være inndelt i soner alt etter arbeidets art og grenser for forurensning [7], [8].

Ved anleggene benyttes følgende inndeling:

- Sone 1: Lav forurensningsrisiko
- Sone 2: Normal forurensningsrisiko
- Sone 3: Celler, produksjonsbokser, avtrekkskap og sterkt kontaminerte rom

Grenseverdier for kontaminasjonsnivåer i sonene er gitt i tabell 1. I Sone 3-områder er det ikke satt grenser for kontaminasjonsnivåer.

Tabell 1 Grenseverdier for kontaminasjonsnivåer i sone

	Sone 1 (Bq/cm <sup>2</sup> )	Sone 2 (Bq/cm <sup>2</sup> )	Sone 3 (Bq/cm <sup>2</sup> )
Alfa	0,4	4	Ingen
Beta og gamma	4	40	Ingen

Yrkeseksponert personell arbeider normalt i sone 1 eller 2 områder. Adgang til sone 3 utover det som omfatter normal bruk skal kun gjennomføres etter samråd med stråleverntjenesten.

Adgang til sone 1 og 2 er markert med barrierer for inn- og utpassering til kontrollerte områder og soner.

Det er satt ulike krav til påkledning og personlig verneutstyr (slik som pustevern) i de ulike sonene og anleggene på Kjeller, basert på risiko for inntak og personkontaminering og hva slags radioaktivt

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 13 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

materiale som håndteres. Kravene fremgår per i dag av prosedyrer/instrukser hos de enkelte avdelingene ved sektor NUKK. Det arbeides med en samkjøring av kvalitetsdokumentasjonen etter omorganiseringen av sektoren, og opprettelse av felles HMS-instrukser.

### **3.1.1.3 Adgangskontroll**

Bygninger hvor det håndteres radioaktive materialer hos NUKK har adgangskontroll [16]. Dette innebærer at kun personell som har tjenstlig behov i et bygg/anlegg har selvstendig adgang. For selvstendig adgang til kontrollert område er det i tillegg krav om gjennomført opplæring i strålevern.

### **3.1.2 Tekniske tiltak**

#### **3.1.2.1 Inneslutning**

Et viktig teknisk tiltak for forsvarlig håndtering er inneslutning av de radioaktive materialene. Inneslutning av materialer og avfall sikrer at material ikke kan spres og forårsake radioaktiv forurensing av laboratorier og/eller personell. Det sikrer også at ansatte ikke risikerer inntak som fører til intern eksponering.

Inneslutning av materialer sikres gjennom kapsling av radioaktive materialer, samt bruk av beholdere, transportbeholdere, hanskebokser og hot-celler for åpne kilder. Det etterstrebes at materialer alltid skal ligge i minimum én inneslutningsbarriere. Avhengig av de ulike stoffenes radiotoksisitet og aktivitetsmengde kan det i tillegg pålegges bruk av flere barrierer.

Avdeling VERN utfører rutinemessige kontroller av de kontrollerte områdene for å avdekke mulig radioaktiv forurensing. I tillegg utføres årlige kontroller utenfor kontrollert område i henhold til prosedyre.

Inneslutning av luftbåren kontaminering i hot-celler og anlegg ivaretas også ved filtrering av anleggenes ventilasjonsluft, slik at det ikke kan komme ut til omgivelsene. Ved noen anlegg er det også mulig at ved hjelp av ventiler manuelt isolere systemene fra omgivelsene ved behov. Systemenes integritet overvåkes gjennom sikkerhetssystemer, så som aktiv luftovervåking etter filtrering av ventilasjonsluft og alarmer tilknyttet eventuell stans av systemene. Det arbeides med en samkjøring av program for inspeksjoner og vedlikehold for de ulike anlegge, etter omorganisering av virksomheten på Kjeller.

Inneslutning av flytende avfall ivaretas ved lagring i tanker og beholdere. Det er plassert oppsamlingspanner under tankene, som representerer en ekstra barriere mot spredning av det flytende materialet. Det arbeides med en samkjøring av program for inspeksjoner og vedlikehold for de ulike anleggene.

#### **3.1.2.2 Skjerming**

Skjerming av materialer sikres gjennom bruk av transportbeholdere, hot-celler samt fastmonterte og mobile skjermingsvegger. Strålenivå på ulike steder av kontrollert område varierer, og forsvarlighet vurderes av strålevertjenesten basert på antatt oppholdstid og potensielt akkumulerte eksterne doser per år. Der personell oppholder seg i lenger perioder etterstrebes det at strålenivå skal være under 7,5 µSv/time. Ved behov avsperrer områder med bånd, typisk ved doserater over ca 200-300 µSv/timen.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 14 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Skjerming av de radioaktive materialene sikrer at personell og allmenheten ikke kan utsettes for forhøyede strålingsnivåer, og dermed unødvendig ekstern eksponering.

Doserater kontrolleres rutinemessig på og utenfor NUKK sine kontrollerte områder.

### **3.1.2.3 Sikkerhetsutstyr og måleutstyr**

Bygg eller områder i bygg hvor det håndteres radioaktive stoffer er tydelig merket med standard varselskilt for ioniserende stråling.

Det er plassert håndmonitører for doseratemålinger for bruk i kontrollerte områder der radioaktive materialer håndteres.

Ved barrierer som avgrensner soner der det kan forekomme radioaktiv forurensning er det i tillegg plassert helkroppsmonitører og/eller håndholdte kontaminasjonsmonitører for bruk ved utpassering av personell, utklarering av gjenstander og kontroller av forurensning i området.

I laboratorier og anlegg hvor risiko for luftbåret kontaminering eller forhøyede doserater er til stede, overvåkes området med stasjonære monitører for å gi en kontinuerlig overvåking av luftaktivitet- og strålingsnivået. Valg av plassering er gjort slik at overvåkingen skal dekke de rom hvor personell oppholder seg regelmessig. Hensikten med overvåkingen er å gi personell informasjon om nivåene i området samt gi varslings ved kontamineringshendelser eller forhøyet strålingsnivå slik at umiddelbar evakuering av området kan gjennomføres. De stasjonære monitorene er i tillegg tilkoblet NUKK sine sentrale alarmsystem. Alarmsentralen er døgkontinuerlig bemannet. Strålevernsalarmer formidles videre til stråleverntjenesten, alternativt til beredskapsvakt (BUA) utenfor normal arbeidstid, for rask oppfølging.

Ved potensielt strålebelastende arbeid brukes elektroniske persondosimetre som et tillegg til passive dosimetre for sanntidsvarsling av strålenivåer og dokumentasjon av stråledoser fra enkeltoppgaver. Elektroniske persondosimetre er også tilgjengelig i daglig arbeid for alle som har sitt virke på kontrollert område. Elektroniske persondosimetre blir rutinemessig brukt av personell som mangler detaljkunnskap om hvilke områder som kan ha noe forhøyet strålenivå, dette gjelder f.eks. renholdspersonell.

Alle måleinstrument blir kalibrert/kontrollert årlig etter fastsatt system. På utvalgte steder er det også plassert små kilder slik at brukerne kan utføre funksjonskontroll av kontaminasjonsmonitører.

### **3.1.2.4 Verneutstyr**

I kontrollerte soner skal det benyttes spesielt merket arbeidstøy og sko/skoovertrekk. Egne instruksjoner gjelder i sone 2 for bruk av kjeledress/engangsdress, skobytte/skoovertrekk, samt eventuelt annet utstyr tilpasset de aktuelle arbeidsoperasjonene.

Arbeid i sone 3 utføres kun i samråd med stråleverntjenesten. Egne instruksjoner gjelder for bruk av åndedrettsvern, engangsdress/kjemikaliedress, hette, hansker, skobytte og skoovertrekk samt eventuelt annet utstyr tilpasset de aktuelle arbeidsoperasjonene.

## **3.2 Forsvarlig lagring**

Tiltak for å sikre forsvarlig lagring av radioaktivt avfall og andre radioaktive materialer deles inn i administrative og tekniske tiltak.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 15 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

### 3.2.1 Administrative tiltak

#### 3.2.1.1 Oversikt over radioaktive materialer

##### *Radioaktivt avfall:*

Oversikt over avfallet som mellomlagres dekkes på nåværende tidspunkt av flere ulike systemer:

- Databasen «Radavfall» inneholder en oversikt over alt avfallet som er deklart og mottatt ved Radavfallsanlegget, og hvor dette avfallet til enhver tid befinner seg. Informasjon i databasen registreres basert på opplysninger fra kunden og kontrolleres mot nasjonalt elektronisk system for deklaring av farlig avfall. RADAVFALL-databasen inneholder informasjon om aktivitetsmengde, nuklide og brutto vekt for hvert kolli samt hvor det er plassert ved Radavfallsanlegget.

NUKK arbeider sammen med NUK Halden og NND med å designe og implementere et fremtidig system for å holde oversikt med avfall. Dette vil dekke både drift og dekommisjonering.

- Avfall som står til henfall registreres ikke i databasen, og har separate systemer for inventar.
- Avfall som står lagret på NUKKs område, men som NUKK ikke eier, har et eget system for inventar, f.eks. flytende avfall inneholdende <sup>227</sup>Ac tilhørende Agilera Pharma.
- Kilder i Bestrålingsanlegget er registrert i DSA sitt elektroniske meldesystem.

Ved avhending av radioaktivt materiale fra IFEs egen virksomhet deklarerer avfallet i det nasjonale elektroniske systemet for deklaring av farlig avfall, på lik linje med avfall fra andre avfallsprodusenter.

##### *Andre radioaktive kilder*

Kalibreringskilder og andre meldepliktige kilder som ikke er å anse som avfall er registrert i DSA elektroniske EMS-system. Ved avhending registreres endringen i EMS-systemet.

##### *Yellowcake, ubestrålt brensel og brukt brensel*

IFE har tillatelse til å mellomlagre yellowcake, ubestrålt brensel og brukt brensel inntil en beslutning om avfallets videre disponering er tatt, i henhold til konsesjon etter atomenergiloven. Oversikt over materialbeholdningen holdes i separat system og rapporteres til DSA (SSAC) årlig og kontinuerlig ved forandringer i form av Safeguardsrapporter.

Det presiseres at denne lagringen ikke er en del av søknad om mellomlagring i henhold til forurensingsloven, men at den kun er nevnt for en komplett beskrivelse av de ulike systemene som holder oversikt med radioaktivt inventar på NUKK.

#### 3.2.1.2 Adgangskontroll

Bygninger hvor det lagres radioaktivitet materialer og avfall ved NUKK har adgangskontroll [16]. Dette innebærer at kun personell som har tjenstlige behov har adgang. For selvstendig adgang på strålevernkontrollert område er det i tillegg krav til gjennomført opplæring i strålevern.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 16 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

### **3.2.1.3 Andre begrensinger**

I lager for radioaktive materialer og avfall ved NUKK lagres det ikke sterkt brennbare stoffer eller korrosive kjemikalier.

### **3.2.2 Tekniske tiltak**

#### **3.2.2.1 Inneslutning**

Alle radioaktive materialer og avfall som mellomlagres hos NUKK er pakket inn i beholdere eller i minimum et lag med inneslutning dersom det ikke er behov for skjerming. Dette kan for eksempel være:

- Kapslete kilder lagret i kildebrønner
- Kapslete kilder lagret i kildekap
- Eksternt avfall ankommer i transportkolli og lagres slik det er inntil det skal behandles
- Internt avfall som overføres Radavfall er pakket i enten transportkolli eller minimum et lag med inneslutning

Ferdig behandlet avfall er pakket i transportkolli. Se vedlegg 2 for mer detaljerte opplysninger om avfallet i NUKK sine ulike lagerlokasjoner. Verdivurdering av informasjonen i dette vedlegg medfører at vedlegget er klassifisert som BEGRENSET iht. sikkerhetsloven.

Inneslutning av materialer og avfall sikrer at materiale ikke kan spres og forårsake radioaktiv forurensing av laboratorier og/eller personell. Det sikrer også at ansatte ikke risikerer inntak som fører til intern eksponering.

Flytende eller væskeholdig lavaktivt avfall er lagret i ulike tanker eller mindre beholdere. Det er plassert oppsamlingsspanner under tankene, som representerer en ekstra barriere for inneslutning av materialet i tillegg til selve tanken.

#### **3.2.2.2 Solidifisering**

Noe eksternt, og internt flytende radioaktivt avfall som ikke er dekket av utslippstillatelsen, blir solidifisert. Solidifisering av flytende avfall er et krav for at avfallet skal kunne deponeres.

Solidifisering minsker samtidig uhellspotensialet ved håndtering av det ferdigpakke avfallet, herunder risikoen for at det skal kunne forårsake:

- kontaminering av laboratorier, omgivelse og/eller personell
- inntak av radioaktivt materiale

#### **3.2.2.3 Skjerming**

Eksternt avfall som mottas ved Radavfallsanlegget transporteres iht. krav i transportregelverket (ADR/RID) og oppfyller derfor doseratekrav for kolli. I henhold til transportregelverket skal utvendig doserate maksimalt være 2 mSv/h i kontakt med kolli, transport som «komplett last» kan gjøres opp til 10 mSv/h. Typisk doserate for denne kategori avfall er langt under 2 mSv/h.

Internt avfall som overføres Radavfall, er der nødvendig pakket i skjermete beholdere. Det etterstrebes at avfallet skal oppfylle doseratekrav i transportregelverket (ADR/RID).



DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 17 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Det etterstrebes også at alt radioaktivt avfall som er klargjort for deponering og/eller mellomlagring hos NUKK skal oppfylle doseratekrav i transportregelverket (ADR/RID). Unntaksvis lagres kolli som overstiger dette nivå i påvente av radioaktiv henfall eller inntil det er støpt inn i ytterligere skjerming. For å oppnå adekvat utvendig strålenivå pakkes avfallet i ulike typer skjermede transportbeholdere, avhengig av avfalllets nuklideinnhold og aktivitetsmengde.

Mellomlagret avfall ved det nedlagte bestrålingsanlegget står skjermet i kildebrønn.

Kapslete kilder for kalibrering av instrumenter står i skjermet kildebrønn eller i kildeskap.

Skjerming av de radioaktive materialene sikrer at personell og allmenheten ikke kan utsettes for forhøyede strålingsnivåer, og dermed unødvendig ekstern eksponering. Når det er nødvendig blir avfallskolli plassert bak skjermingsvegger under lagring, for å sikre optimalisering av de ansattes eksponering.

Doseraten skal være under 7,5  $\mu\text{Sv/t}$  utenfor lager for radioaktivt avfall og så lav som praktisk mulig der ansatte oppholder seg. Doserater kontrolleres rutinemessig på og utenfor NUKK sine lager i henhold til prosedyre.

#### **3.2.2.4 Sikkerhetsutstyr og måleutstyr**

Bygg eller områder i bygg hvor det lagres radioaktive materialer og avfall er tydelig merket med standard varselskilt for ioniserende stråling.

Det er plassert håndmonitører for doseratemålinger for bruk ved arbeid i disse områder.

Ved barrierer som avgrenser soner der det kan forekomme radioaktiv forurensning er det i tillegg plassert helkroppsmonitører og/eller håndholdte kontaminasjonsmonitører for bruk ved utpassering av personell, utklarering av gjenstander og kontroller av forurensning i området.

Radavfallsanlegget sine arbeidsområder overvåkes med stasjonære monitører for å gi en kontinuerlig overvåking av luftaktivitet- og strålingsnivået. Hensikten er å gi personell informasjon om nivåene i området samt å gi varsling ved kontamineringshendelser eller forhøyet strålingsnivå slik at umiddelbar evakuering av området kan gjennomføres. De stasjonære monitorene er i tillegg tilkoblet NUKK sine sentrale alarmsystem. Alarmsentralen er døgntkontinuerlig bemannet. Strålevarnsalarmer formidles videre til stråleverntjenesten alternativt til beredskapsvakt utenfor arbeidsstedet (BUA) utenom normal arbeidstid, for rask oppfølging. NUKK arbeider med å få på plass slik overvåking også i lagerbygg II.

#### **3.2.2.5 Verneutstyr**

Radioaktivt avfall som er klargjort for deponering eller mellomlagring skal i henhold til NUKK sine rutiner være kontrollert for utvendig kontaminering før det overføres til lager. Normalt er det derfor ikke krav til bruk av verneutstyr ved arbeid i lager, unntatt hvis lageret ligger på et kontrollert område der annen håndtering tilsier at det er risiko for at radioaktiv forurensning forekommer.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 18 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

## 4 Opplysninger om internkontroll

IFE har en internkontroll for sitt helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid (HMS-arbeid) som er forankret i et integrert ledelsessystem. Det integrerte ledelsessystemet består av styrende dokumenter i form av administrative vedtak, kravdokumenter og prosesser. Det gjennomføres risikovurderinger for prosesser og arbeid som skal utføres, og nødvendige prosedyrer/instrukser er utarbeidet eller utarbeides på bakgrunn av disse risikovurderingene.

Som en del av arbeidet med å forebygge og forbedre prosedyrer/instrukser brukes et forbedrings- og avvikssystem. Styrende dokumenter og krav gjelder hele IFE inkludert sektor NUKK. Det er videre krav til at hver enkelt sektor og avdeling følger opp at kravdokumentene og vedtakene er gjort kjent og implementert. Som en del av sikkerhetsarbeidet har IFE også en sikkerhetskomité som behandler sikkerhetssaker.

NUKK foretar jevnlig en samsvarsvurdering mot Internkontrollforskriften, i regi av sektorstaben.

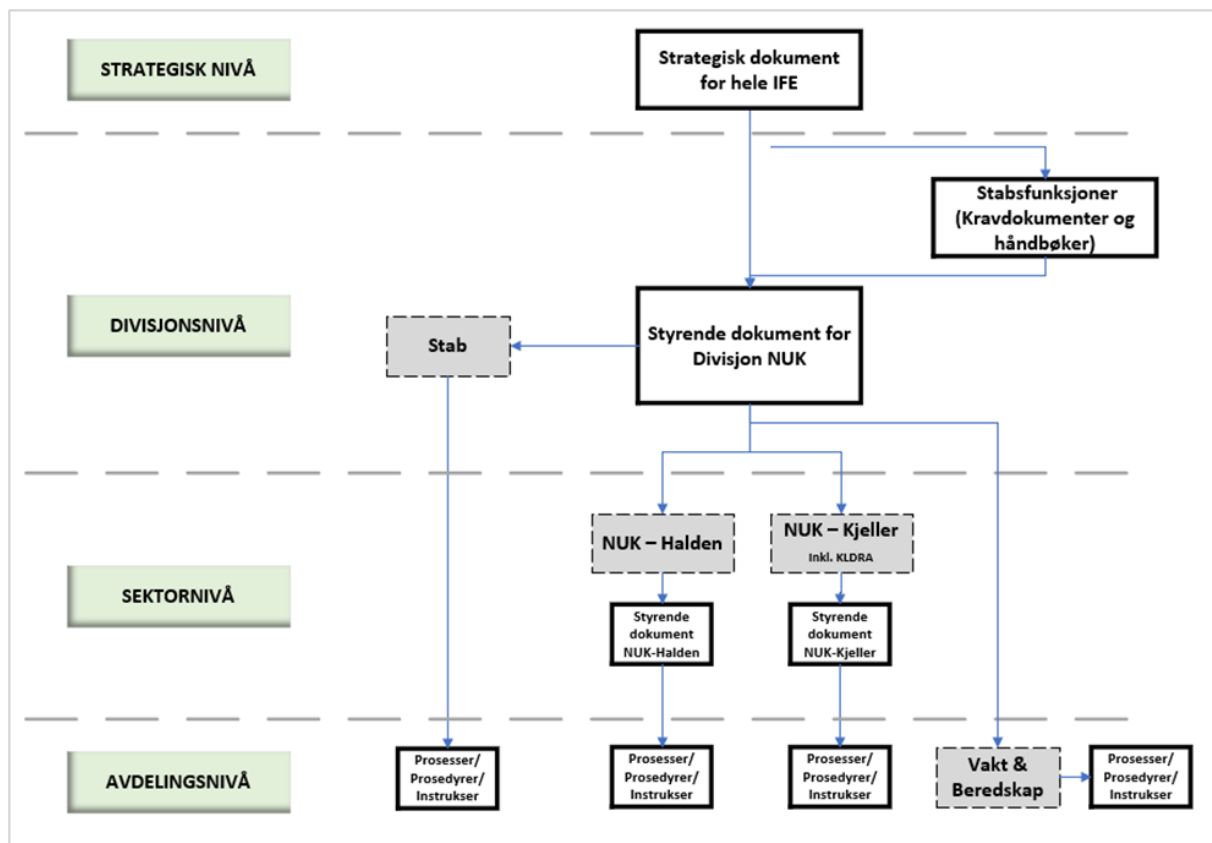
I de neste avsnittene beskrives ledelsessystemet, sikkerhetskomitéen, og til slutt arbeidet med risikovurderinger, prosedyrer og avvik og forbedringer nærmere.

### 4.1 Ledelsessystem

Sektor NUKK er en del av Divisjon NUK, opprettet 1. januar 2021 etter en omorganisering av nukleær virksomhet på IFE. Divisjonen er ansvarlig for driften av konsesjonsunderlagte anlegg på Kjeller, Himdalen og i Halden.

IFEs ledelsessystem er strukturert utfra de ulike virksomhetsområdene ved IFE, og organisert i fire ulike divisjoner; Nukleær aktivitet (NUK), FoU Energi- og miljøteknologi (ENET), FoU Digitale systemer (DS) og Teknologi og Eiendom (T&E). Hver av disse divisjonene har sine styrende dokumenter.

IFEs ledelsessystem består av fire nivåer, og utgjør rammeverket for styring av kvalitetsaktivitetene i divisjonen:



Figur 3 IFEs ledelsessystem

På strategisk nivå er det utarbeidet overordnede felles dokumenter og krav for hele IFEs virksomhet, slik som strategisk styrende dokument, kravdokumenter, administrative vedtak og håndbøker.

På divisjonsnivå er det utarbeidet et styrende dokument for divisjon NUK [12] som er gjeldene for begge sektorer og øvrige avdelinger og stab i divisjonen. I tillegg er det utarbeidet egne kravdokumenter, håndbøker og instruksjer gjeldende for divisjon NUK. Dokumenter på divisjonsnivå skal reflektere dokumenter på strategisk nivå.

På sektornivå beskrives sektorens arbeid med ledelsessystemet i eget styringsdokument [17]. Styringsdokumentet skal reflektere IFEs styrende dokumenter på strategisk nivå og divisjonsnivå.

På avdelingsnivå beskrives avdelingens arbeid i form av prosesser, prosedyrer, instruksjer, etc. Dokumenter på avdelingsnivå skal reflektere IFEs styrende dokumenter på strategisk nivå, divisjonsnivå og sektornivå.

#### 4.1.1 Integrrert ledelsessystem - Integrated Management System (IMS)

IFE's ledelsessystem for divisjon NUK er utviklet basert på kravene til et integrrert ledelsessystem (IMS), der alle elementene i ledelsessystemet spiller sammen på en måte som fremmer sikkerheten (eksempelvis kravene i IAEA GSR Part 2). Det integrrerte ledelsessystemet skal også ivareta kravene i ISO 9001, ISO 14001 og ISO 27001, som stiller krav til ledelsessystemet med hensyn på kvalitetsstyring, miljøstyring og informasjonssikkerhet. I tillegg skal ledelsessystemet oppfylle relevante krav i atomenergilooven, strålevernloven, sikkerhetsloven og internkontrollforskriften.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 20 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Styringsdokumentet for divisjonen utgjør sammen med IFEs strategisk styrende dokument, det øverste nivået i et integrert ledelsessystem, og henter prinsipper fra IAEAs «Fundamental Safety Principles» (SF-1).

En organisasjon som eier og driver forskningsreaktorer, eller andre nukleære anlegg, skal etablere, implementere, overvåke og kontinuerlig utvikle et integrert ledelsessystem i henhold til:

- GSR Part 2; Leadership and Management for Safety
- IAEA SSR 3; Safety of research reactors
- IAEA SSR-4; Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities
- IAEA SSR-5, Disposal of radioactive waste.

IFEs ledelsessystem integrerer alle dets elementer, inkludert sikkerhet og sikring (safety and security), helse, miljø, kvalitet, MTO-faktorer (menneske-teknologi-organisasjon), samt sosiale og økonomiske faktorer, på en slik måte at sikkerheten ikke påvirkes negativt. Ledelsessystemet ivaretar på denne måten også krav i strålevernloven, sikkerhetsloven, atomenergiloven og internkontrollforskriften.

#### 4.1.2 Sertifisering

Som nevnt under 4.1.1 ivaretar det integrerte ledelsessystemet (IMS) krav i ISO 9001, ISO 14001 og ISO 27001. For å sikre ivaretagelse av disse kravene er IFE sertifisert i henhold til følgende ISO-standarder:

- NS-EN ISO-9001:2015 (Ledelsessystemer for kvalitet)
- NS-EN 14001:2015 (Ledelsessystemer for miljø)
- NS-EN ISO-3834 (Kvalitetskrav for smeltesveising av metalliske materialer)

Det gjennomføres årlige systemrevisjoner i henhold til de relevante ISO-standardene, for å bekrefte ledelsessystemets overensstemmelse med standardens krav. I tillegg evalueres ledelsessystemets skikkethet for å støtte organisasjonen i å oppnå fastsatte mål, og for å tilfredsstillere relevante krav i lover og forskrifter og kontraktsmessige krav.

Hvert tredje år gjennomføres revisjonene med mål om fornyelse av sertifikatene.

#### 4.2 IFEs sikkerhetskomité

Sikkerhetssaker behandles av IFEs sikkerhetskomité, og komiteens leder rapporterer til administrerende direktør. Sikkerhet er et linjeansvar og komiteen er således en rådgivende komité på oppdrag fra administrerende direktør i det linjeuavhengige sikkerhetsarbeidet. Administrativt vedtak 058 *IFEs sikkerhetskomité – saker til fremlegging, arbeidsform og oppfølging* [18] beskriver hvilke saker som skal behandles av IFEs sikkerhetskomité, rammene for behandling i komiteen, samt oppfølging etter komitébehandling.

#### 4.3 Risikovurderinger, instruksjoner og system for forbedring og avvikshåndtering

Alle som arbeider ved NUKK gjennomgår generell og spesifikk HMS-opplæring for å sikre tilstrekkelig kompetanse. Dette innenfor blant annet verneutstyr, brannsikring, strålevern, førstehjelp, kjemikaliehåndtering, arbeid i laboratorier/verksteder, elektriske installasjoner og avfallshåndtering. I henhold til *Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning*, har NUKK egne arbeids- og HMS-instruksjoner for å sikre korrekt utførelse av arbeid og bruk av arbeidsutstyr.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 21 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

HMS-arbeidet ved sektor NUKK styres ved en risikobasert tilnærming og skal bygge opp under, og systematisere arbeidet med sikkerhet ved sektoren. I henhold til internt reglement [12] skal alle arbeidsoperasjoner og prosesser være risikovurdert og dokumentert. Avhengig av arbeidets omfang og kompleksitet brukes ulike verktøy ved NUKK for risikovurderinger.

NUKK har implementert et arbeidsordresystem [15] som skal sikre at vesentlige aktiviteter innen drift, vedlikehold og endringer i anlegg blir planlagt, risikovurdert, utført og dokumentert i henhold til overordnede krav, forskrifter og lover. Systemet ivaretar også at alle som skal involveres i gjennomføringen mottar riktig informasjon, kan foreta relevante vurderinger og ta beslutninger for det videre arbeid. Arbeidsordresystemet skal også sikre at erfaring fanges opp og tilbakeføres slik at det skapes en kontinuerlig forbedring.

Prosessene overvåkes med system for forbedrings- og avvikshåndtering samt erfaringstilbakeføring. I tillegg brukes interne inspeksjoner og revisjoner samt HMS-runder som et ledd i divisjon NUKs systematiske internkontroll.

#### **4.4 System for håndtering av radioaktivt avfall**

Avfallshåndteringen ved NUKK er i sin helhet beskrevet i kapittel 6. Under følger en kort overordnet beskrivelse av systemene og prosedyrene som styrer håndteringen av avfall.

##### **4.4.1 Avfallsprodusenten NUKK**

Administrativt vedtak 090 *Utslipp av radioaktivitet og håndtering av radioaktivt avfall ved IFE* [19] gir overordnede prinsipper for håndtering av radioaktivt avfall. Hver avdeling har i tillegg egne rutiner for avfallshåndtering.

##### **4.4.2 Avfallsmottakeren NUKK**

Administrativt vedtak 090 *Utslipp av radioaktivitet og håndtering av radioaktivt avfall ved IFE* [19] gir overordnede prinsipper for avfallshåndteringen. Virksomheten ved Radavfallsanlegget utføres i henhold til prosedyrer på avdelingsnivå for avdeling Radavfall, samt Sikkerhetsrapport for anlegget.

Avdeling VERN er ansvarlig for uavhengige kontroller knyttet til håndteringen av flytende og fast avfall. Avdeling VERN er også ansvarlig for årlig rapportering til DSA, herunder tall på mottatt, behandlet og mellomlagret avfall.

For liste med prosedyrer, se vedlegg 3.

#### **4.5 System for håndtering av radioaktiv forurensning**

Utslipp fra NUKK sine anlegg og kontroll av disse utslipp er i sin helhet beskrevet i kapittel 5. Under følger en kort overordnet beskrivelse av NUKK sine system for håndtering av radioaktiv forurensning.

Administrativt vedtak 090 *Utslipp av radioaktivitet og håndtering av radioaktivt avfall ved IFE* [19] gir overordnede prinsipper for utslipp av radioaktiv forurensning.

Avdeling VERN er ansvarlig for å gjennomføre overvåkingsprogram for utslipp for sektor NUKK og for årlig rapportering til DSA, herunder tall på analyserte/beregnete utslipp til luft og vann, samt doser til befolkningen som følge av NUKK sine utslipp. Beregning av doser til befolkningen er nærmere beskrevet i kapittel 8.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 22 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Overvåking av utslipp til luft og vann, samt vurdering av doser utføres i henhold til prosedyrer på avdelingsnivå hos Avdeling VERN. For liste med prosedyrer, se vedlegg 3.

## 5 Opplysninger om radioaktiv forurensning og forebygging av forurensning

### 5.1 Beskrivelse av den forurensende virksomheten

Sektor NUKK ved IFE drifter atomanleggene og nasjonalt avfallsmottak for radioaktivt avfall på Kjeller. Driften av atomanleggene medfører utslipp til både luft og vann.

Anleggene, virksomheten ved anleggene og eventuelle utslipp til luft og vann er beskrevet i vedlegg 1. Verdivurdering av informasjonen i dette vedlegget medfører at vedlegget er klassifisert som taushetsbelagt iht. atomenergiloven.

NUKK har definert utslipp i denne søknad både som forventede og mulige utslipp fra driften av anleggene. Med mulige utslipp menes utslipp knyttet til driftsforstyrrelser. Driftsforstyrrelser defineres som variasjon som kan forventes i drift av anlegget (AOO anticipated operational occurrence), og som ikke er dekket av begrepet uhell. Det vises til sikkerhetsvurderingene for anleggene samt til 2.2 i IAEA SSG-2 [20] og 5.67 i IAEA GSG-9 [21].

Utslipp knyttet til uhell eller villedede ondsinnede handlinger er ikke inkludert i rammen for omsøkte aktivitetsgrenser.

### 5.2 Beskrivelse av system for håndtering av flytende avfall

Sektor NUKK håndterer flytende avfall og utslipp av radioaktivitet til vann i henhold til følgende prinsipper:

- Flytende avfall skal behandles slik at volumene og aktivitetsmengdene blir minst mulig. Dette gjøres ved:
  - Avfallsreducerende tiltak ved prosesser og virksomheter som genererer flytende avfall
  - Lagring av radioaktivt avfallsvann for henfall inntil det ikke lenger er klassifisert som radioaktivt avfall.
  - Reduksjon av volumer og aktivitetsnivåer ved behandling med tekniske metoder.
- Flytende avfall som går til utslipp skal ikke medføre overskridelse av de nuklidespesifikke utslippsgrensene eller dosegrensene i tillatelse etter forurensningsloven til radioaktiv forurensning og håndtering av radioaktivt avfall
- Nuklider og aktivitetsmengde som slippes ut til vann skal dokumenteres.
- Flytende avfall som ikke kan gå til utslipp solidifiseres og håndteres som fast radioaktivt avfall

#### 5.2.1 Lavradioaktivt avfallsvann som går til utslipp

Lavaktivt avfallsvann består av vann fra NUKK sine anlegg (se beskrivelse i vedlegg 1), dreneringsvann som overføres fra KLDRA Himdalen iht. tillatelse TU13-38 [22], samt vann som mottas fra IFE divisjon FoU ENET og fra IFEs datterselskap Agilera Pharma. Etter mottak hos Radavfallsanlegget blir dette vannet lagret, kontrollert og sluppet ut til Nitelva i henhold til regime som beskrevet under.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 23 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Lavradioaktivt avfallsvann inneholder ofte, men ikke alltid, så lave nivåer radioaktivitet at det ikke er definert som radioaktivt avfall iht. til avfallsgrensene i *forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall*.

Lavradioaktivt avfallsvann overføres etter analyse til dedikerte oppsamlingstanker i Radavfallsanlegget. Analysene har som hensikt å sikre at det kun overføres vann som er dekket av gjeldende utslippstillatelse. Normalt utføres kun gammaanalyse på dette stadiet, men ved behov inkluderes også radiokjemiske analyser for relevante nuklider.

Når en oppsamlingstank i Radavfallsanlegget er full (30 m<sup>3</sup>), blir avfallsvannet reanalysert for radionuklider og tilhørende aktivitetsmengder (både gamma- og relevante radiokjemiske analyser). Deretter utføres doseberegninger for befolkning og miljø basert på resultatene av disse analysene og modeller for konsekvensvurderinger (se kapittel 8). Normalt vurderes vannet i første omgang kun basert på resultat fra gammaanalyse, med mindre gammaresultat fører til en mistanke om høyt innhold av alfa- og betaemitterende nuklider. I så fall avventes resultat fra de radiokjemiske analysene.

Analyseresultatene og doseberegningene blir så kontrollert mot utslippstillatelsen:

- Påviste radionuklider må være dekket av NUKK sin utslippstillatelse
- Påførte doser til mest utsatt befolkning må være innenfor krav i utslippstillatelsen
- Påførte doser til miljøet må være innenfor internasjonalt anbefalte kriterier

Ved behov vurderes det om vannet bør gjennomgå ytterligere rensing før det kan gå til utslipp. NUKK har satt som internt krav at en slik vurdering må gjennomføres hvis

- Utslipptet vil overskride 20 % av årsgrensen for aktivitet
- Dosen til publikum vil overskrive 20 % av årsgrensen

Dersom vannet inneholder nuklider som ikke er dekket av utslippstillatelsen, må disse nuklider renses eller det må søkes myndighetene om en endring i tillatelsen.

Avdeling VERN har ansvar for å gi intern tillatelse til utslipp til Nitelva til avdeling Radavfall. Intern tillatelse blir gitt dersom utslipp kan gjennomføres i henhold til gjeldende utslippstillatelse fra myndighetene.

Et typisk utslipp har et volum på 30 m<sup>3</sup> og en utslippsvarighet på 28 timer. Volumet av samlet utslipp overstiger normalt ikke 90 m<sup>3</sup> per kalenderår, men det er mulig å øke utslippets volum ved behov, så lenge aktivitetsbegrensningene opprettholdes.

### 5.2.2 Svært kortlivet flytende avfall som ikke er dekket av utslippstillatelsen

Svært kortlivet flytende avfall er avfall som etter henfall opp mot et år inneholder så lave nivåer radioaktivitet at det ikke er definert som radioaktivt avfall iht. til avfallsgrensene i *forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall*.

I henhold til anbefalinger foreslått av IAEA for svært kortlivet fast avfall (very short lived waste, også kalt VSLW) [23], er «best tilgjengelige teknologi» (BAT) for denne type avfall mellomlagring inntil avfallet ikke defineres som radioaktivt lenger. Begrensede deponiressurser kan dermed prioriteres å brukes for avfall som må holdes separat fra mennesker og miljø i lengre tidsperspektiv. Slik sikres en gradert tilnærming på optimaliseringen av eksponeringen til mennesker og miljø. I tråd med denne anbefalingen anser NUKK at det heller ikke er hensiktsmessig å solidifisere og deponere svært kortlivet flytende avfall.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 24 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Alternativet til solidifisering og deponering av svært kortlivet flytende avfall er utslipp. Det er imidlertid en utfordring knyttet til summasjonsformelen i vedlegg II i forskrift om radioaktiv forurensning og avfall, da også utslipp av radionuklider som ikke kan påvises ved analyser, men hvor beregninger viser at det kan være noen få Bq igjen av og som er langt under grenseverdiene i vedlegg II, er omfattet av kravet til å inneha utslippstillatelse ettersom summasjonsformel er  $>1$  grunnet andre utslipp.

Svært kortlivet flytende avfall dannes normalt ikke ved NUKK og det er derfor få kortlivede nuklider inkludert i omsøkte nuklider til utslipp. Samtidig har og kan Radavfallsanlegget, som nasjonalt avfallsanlegg, motta slikt avfall fra eksterne avfallsprodusenter. NUKK er i den sammenheng avhengig av å inneha de nødvendige metodene for å håndtere avfallet, selv når nuklidene ikke er dekket av NUKK sin utslippstillatelse. Konsekvensene ved å avvise avfall som ikke er dekket av NUKK sin utslippstillatelse, er at avfallet ikke håndteres etter kravene i avfallsforskriftens kapittel 16, ettersom det ikke finnes alternative mottak som kan ta imot avfall med menneskeskapt radioaktive nuklider i Norge.

I tråd med norsk avfallsregelverk planlegger NUKK, ved eventuelle fremtidige mottak, å la denne fraksjonen av veldig svært kortlivet flytende avfall stå til henfall i opptil ett år, inntil spesifikk aktivitet er betydelig under grensene i forskriftens vedlegg I bokstav a, for radioaktivt avfall. Grenseverdiene som er oppgitt i Bq/g i forskriften antas da å tilsvare Bq/ml.

Etter at avfallet har stått til henfall i opp mot ett år, foreslår NUKK å slippe ut slik flytende avfall via NALFA-ledningen på lik linje som andre utslipp av lavradioaktivt vann. For å avgrense hva som kan slippes ut, vil NUKK lagre svært kortlivet avfall til gjenværende aktivitet som planlegges å slippes ut for ett år er beregnet til å være under 10 Bq. I tillegg settes det som krav at nukliden ikke kan påvises i den ordinære kontrollen av utslippsvann som gjennomføres før vann slippes ut fra Radavfallsanlegget.

NUKK anser at risikoen for befolkning og miljø ved en slik håndtering er neglisjerbar, og at håndteringen er i henhold til prinsippet om gradert tilnærming.

De svært kortlivede radionuklidene som er aktuelle å slippe ut uten at de er spesifikt nevnt i denne søknaden, er radionuklider som brukes i liten grad og blir sjeldent (frem til nå levert sjeldnere enn hvert femte år) sendt til håndtering ved Radavfallsanlegget. Det er derfor vanskelig på nåværende tidspunkt å forutse hvilke nuklider som kan mottas. NUKK anser det heller ikke som hensiktsmessig å søke om utslippstillatelse for en rekke svært kortlivede radionuklider basert på at de kan tenkes mottas i fremtiden.

For å vise eksempler på forventet aktivitetsnivå etter 1 års lagring, vises det her eksempler på beregnede aktivitetsmengder i form av startaktivitet og gjenværende aktivitet. Dette viser kun prinsippene for vurderingene som er planlagt for denne type avfall, og eksemplene er ikke basert på reelle nuklider eller mengder av nuklider som er planlagt lagret.

Tabell 2 Eksempler på forventet aktivitetsnivå etter 1 års lagring

Halveringstid	Startaktivitet	Gjenværende aktivitet etter 1 år
Ca. 4 dager	1000 TBq	$< 1 \cdot 10^{-17}$ Bq
Ca. 10 dager	1 GBq	$< 0,1$ Bq
Ca. 20 dager	100 MBq	$\approx 0,06$ Bq



DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 25 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

NUKK vil inkludere informasjon om utslipp av svært kortlivede nuklider i årsrapport til DSA.

### **5.2.3 Flytende avfall med for høy aktivitetmengde som ikke er dekket av utslippstillatelsen**

Flytende avfall med for høy aktivitetmengde, som ikke er dekket av NUKK sin utslippstillatelse, blir solidifisert ved Radavfallsanlegget og videre håndtert som fast avfall. Dette gjelder typisk små volumer flytende radioaktivt avfall fra NUK sin virksomhet, samt flytende radioaktivt laboratorieavfall fra eksterne avfallsprodusenter. Se også avsnitt 6.3.1.7 Håndtering av mottatt flytende avfall.

Unntaksvis kan flytende avfall, som har tilstrekkelig kort halveringstid og er dekket av nuklidelisten til NUKK, stå oppbevart til radioaktiv henfall for å komme innenfor rammene i tillatelsen. Se også avsnitt 6.4.2 Avfall som står til henfall.

### **5.2.4 Flytende avfall med langlivede radionuklider som ikke er dekket av utslippstillatelse**

Flytende avfall som inneholder langlivede radionuklider som ikke er dekket av NUKK sin utslippstillatelse, blir solidifisert ved Radavfallsanlegget og videre håndtert som fast avfall. Dette gjelder typisk små volumer flytende radioaktivt avfall fra NUK sin virksomhet, samt flytende radioaktivt laboratorieavfall fra eksterne avfallsprodusenter. Se også avsnitt 6.3.1.7 Håndtering av mottatt flytende avfall.

## **5.3 Beskrivelse av system for utslipp til luft**

Sektor NUKK håndterer radioaktivt avfall i gassform og utslipp av radioaktivitet til luft i henhold til følgende prinsipper:

- Utslipp av radionuklider til luft skal reduseres så langt dette er mulig ved bruk av både BAT og ALARA prinsippene:
  - Avfallsreducerende tiltak ved prosesser og virksomheter som genererer utslipp av radioaktivitet til luft.
  - Filtrering av utslipp av radioaktivitet til luft.
  - Lagring/forsinking av utslipp for henfall.
- Utslipp av radioaktivitet til luft skal ikke medføre overskridelse av de nuklidespesifikke utslippsgrensene eller dosegrensene i utslippstillatelse etter forurensningsloven til radioaktiv forurensning og håndtering av radioaktivt avfall.
- Nuklider og aktivitetmengde som slippes ut til luft skal dokumenteres.

Utslipp til luft fra NUKK foregår som kontinuerlige utslipp fra de enkelte anlegg. Utslippsluft filtreres gjennom absoluttfiltre og før det slippes ut til omgivelsen. I noen anlegg er det også mulig å koble til kullfiltre etter behov.

Normalt forekommer det ikke målbare utslipp i overvåkingssystemene. Dersom det påvises funn ved kontroll, settes det umiddelbart i gang interne rutiner for å undersøke om utslippet er pågående og tiltak for å stoppe/begrense utslippet. Det utføres også målinger og beregninger for å tallfeste aktivitetmengden samt eventuell dose til befolkning.

### **5.3.1 Kontrollprogram for utslipp til luft**

Under følger en beskrivelse av kontrollprogrammet for utslipp til luft.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 26 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

### 5.3.1.1 Passive filter

Ventilasjonsluft ut fra anleggene blir overvåket via passive målefilter i en kontrollsløyfe med fast luftgjennomstrømning. Overvåkingen skjer etter anleggenes absoluttfiltre og/eller kullfiltere.

Filtrene blir målt ukentlig med gammaspektrometriske metoder, og brukes for beregning av totalt årlig utslipp.

### 5.3.1.2 Prøvetaking

På steder der passive filtersystem ikke har mulighet til å fange opp potensielle utslipp, blir det på andre måter prøvetatt i henhold til program. Dette gjelder for eksempel utslipp av tritert vanddamp.

### 5.3.1.3 Beregninger

Dersom det ikke er mulig å prøveta utslippet, blir utslippets størrelse beregnet. Dette gjelder for eksempel utslipp av edelgasser.

### 5.3.1.4 Aktiv overvåking

Det er installert kontinuerlig utslippskontroll på ventilasjonskanaler utvalgte steder, se vedlegg 1. Systemet skal gi tidlig varsling ved pågående utslipp, og er et tillegg til den passive utslippskontrollen som blir utført ved ukentlig måling av filter.

Aktiv overvåking er koblet til NUKK sitt alarmsystem.

## 5.4 Radionuklider og aktivitetsmengder det søkes om utslippstillatelse for

Grunnet funksjonen til Radavfallsanlegget som nasjonalt mottak for radioaktivt avfall og kompleksiteten til virksomheten ved IFE NUKK, kan innholdet av radionuklider i utslipp potensielt være svært varierende. Se vedlegg 1 for beskrivelse av relevante radionuklider fra de ulike anleggene ved NUKK.

Nuklider i fast og flytende avfall fra FoU ENET og Agilera Pharma AS er tatt med i søknaden fra NUKK, da all behandling av avfall i teorien kan generere utslipp. Utvalg av nuklider er basert på hvordan de ulike avfallsfraksjonene håndteres hos NUKK.

### 5.4.1 Radionuklider i utslipp til vann

Tabell 3 viser en oversikt over nuklider som potensielt kan slippes ut til vann, samt årlig utslipp som det søkes om.

Tabell 3 Radionuklider og aktivitetsmengder som det søkes om

Nuklide	Omsøkt aktivitet [Bq/år]	Nuklide	Omsøkt aktivitet [Bq/år]
H-3	5E+12	Cs-137	2E+08
C-14	1E+03	La-140	1E+06
Na-22	1E+06	Ce-141	5E+05

Nuklide	Omsøkt aktivitet [Bq/år]	Nuklide	Omsøkt aktivitet [Bq/år]
Sc-46	1E+04	Ce-144	1E+06
Cr-51	2E+06	Tb-161	1E+04
Mn-54	5E+05	Lu-177	5E+08
Fe-59	1E+06	Lu-177m	1E+04
Co-57	1E+06	Ra-223	2E+08
Co-58	1E+06	Ra-224	1E+06
Co-60	3E+08	Ra-228	1E+07
Ni-63	1E+06	Ac-225	1E+06
Zn-65	3E+06	Ac-227	3E+04
Sr-90	2E+07	Th-227	1E+06
Y-90	1E+06	Th-228	1E+07
Zr-95	1E+06	Th-230	1E+06
Nb-95	5E+05	Th-232	1E+06
Tc-99	2E+03	U-234	3E+06
Ru-103	5E+05	U-235	3E+05
Ru-106	1E+07	U-236	1E+05
Ag-108m	5E+06	U-238	3E+06
Ag-110m	1E+06	Np-237	1E+04
Cd-109	3E+07	Pu-238	2E+05
Pb-212	1E+04	Pu-239	2E+07
Sn-113	1E+06	Pu-240	2E+06
Sb-122	5E+05	Pu-241	2E+06
Sb-124	5E+05	Pu-242	1E+05
Sb-125	1E+06	Am-241	3E+06
I-125	5E+07	Am-242m	1E+03
I-131	5E+08	Am-243	1E+03
Ba-133	1E+06	Cm-242	1E+04
Ba-140	1E+06	Cm-243	1E+03
Cs-134	3E+07	Cm-244	3E+04

#### 5.4.2 Radionuklider i utslipp til luft

Tabell 4 viser en oversikt over nuklider som potensielt kan slippes ut til luft, samt årlig utslipp som det søkes om.

Tabell 4 Radionuklider og aktivitetsmengder som det søkes om

Nuklide	Omsøkt aktivitet [Bq/år]	Nuklide	Omsøkt aktivitet [Bq/år]
H-3	2E+12	Ce-144	1E+06
C-14	1E+06	Eu-152	5E+06
Na-22	1E+05	Eu-154	1E+07
Co-60	5E+06	Eu-155	5E+06
Ni-63	1E+07	Gd-153	1E+06
Zn-65	3E+06	Tb-160	1E+06
Br-82	1E+09	Tb-161	1E+06
Kr-85	1E+11	Hg-203	1E+04
Sr-90	3E+07	Pb-210	2E+04
Tc-99	1E+06	Rn-220	5E+09
Ru-106	1E+06	Rn-222	1E+09
Ag-108m	1E+06	Ra-224	1E+06
I-129	1E+04	Ra-226	3E+04
I-131	1E+05	Ra-228	1E+03
Ba-133	1E+07	Ac-227	1E+06
Cs-134	1E+07	Th-228	5E+05
Cs-135	1E+06	Th-230	3E+03
Cs-137	3E+07	Th-232	1E+04

## 6 Opplysninger om håndtering av radioaktivt avfall

Radavfallsanlegget er Norges nasjonale anlegg for mottak, behandling og mellomlagring av radioaktivt avfall og tar imot fast og flytende lav- og middels radioaktivt avfall fra Instituttets forskningsreaktorer, isotopproduksjon og forskningsvirksomhet, samt avfall fra eksterne brukere som forsvaret, industri og helsevesen. Formålet med avfallsbehandlingen er å redusere volumet slik at lagringsmengden blir redusert, minske risiko for utslipp og uønsket eksponering, og behandle avfallet slik at det egner seg for trygg lagring og/eller deponering.

### 6.1 Beskrivelse av avfallet

Internt og eksternt avfall som mottas ved Radavfallsanlegget består av både fast, flytende og halvflytende avfall. Internt avfall omfatter blant annet brukt ionebyttmasse, aktiverte og

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 29 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

kontaminerte metalldeleer, mindre reaktorkomponenter, papir, plast, glass, og lavaktivt avfallsvann. Eksternt avfall omfatter blant annet fast og flytende lav- og middels radioaktivt laboratorieavfall, kasserte faste strålingskilder, ioniske røykdetektorer, mindre komponenter og selvlysende skilt. Fast laboratorieavfall består typisk av engangsmateriell som hansker, mansjetter, skovertrekk, pipettespisser og sterilrør. Flytende laboratorieavfall er typisk små volumer avfall, der innholdet av kjemikalier varierer fra kunde til kunde. Radavfallsanlegget tar ikke imot NORM-avfall.

De mest vanlige nuklidene som mottas er  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{133}\text{Ba}$  og  $^{182}\text{Ta}$ , men det mottas også en rekke andre nuklider i mindre omfang, og det kan komme nye nuklider som ikke er mottatt tidligere. Ved anmodning om mottak av nye nuklider vil konsekvenser og risiko ved håndtering og lagring vurderes.

## 6.2 Kapasitet

Som nasjonalt anlegg for mottak av radioaktivt avfall må Radavfallsanlegget ta imot det avfallet som kommer, forutsatt at det kan behandles, mellomlagres eller deponeres, og det er vanskelig å si hvor mye dette vil være i fremtiden. Mengden og hvilke nuklider varierer betydelig fra år til år. Basert på mottatt avfall i perioden 2017-2021 kan følgende statistikk hentes ut:

- Radavfallsanlegget mottok i gjennomsnitt 128 leveranser per år; 98 fra eksterne, 22 internt på Kjeller og 8 fra IFE Halden.
- En leveranse varierer normalt i størrelsesorden 0,1 liter til  $10\text{ m}^3$ .
- Gjennomsnittlig mottatt aktivitetsmengde i disse årene er  $3,6 \cdot 10^7$  MBq per år.
- Det mottas i gjennomsnitt 8-10 tonn røykvarslere per år.
- Gjennomsnittlig antall tønneekvivalenter som behandles per år er ca. 200.

Som DSA skriver i sin rapport «Utredning av behov for kapasitet til behandling og deponering av radioaktivt avfall fram mot 2035» fra 2019 [\[24\]](#) vil noen typer avfall, som f.eks. kapslede strålekilder fra landbasert industri, forventes å bli redusert i årene fremover, da stadig flere erstatter måleteknikk ved hjelp av radioaktive strålekilder med ikke-radioaktive teknikker. Det er dog vanskelig å forutsi hvor fort dette vil skje. Videre skriver DSA i sin rapport at det kan være behov for mellomlagring av sterke strålekilder, og at det for avfall fra forskningssektoren som et minimum må være kapasitet til å håndtere dagens nivå radioaktivt avfall (ca. 50 tonn) per år fram mot 2035. NUKK ved Radavfallsanlegget må derfor kunne ta imot denne mengden avfall og ha mulighet til å mellomlagre avfall som krever dette.

Ioniske røykvarslere blir i stadig mindre grad tatt i bruk i Norge og vil etter all sannsynligvis fases ut etter hvert, men det er fremdeles mange slike røykvarslere i bruk i norske hjem. Fram til 2021 var mengden mottatte røykvarslere ved Radavfallsanlegget økende, mens det var en liten nedgang i 2022. Man kan anta at mengden vil fortsette å synke i årene som kommer, men hvor fort dette vil skje er usikkert. Det vil sannsynligvis fortsette å komme relativt store mengder røykvarslere i mange år fremover.

## 6.3 Håndtering

Håndtering av radioaktivt avfall skal i alle tilfeller være forsvarlig. Dette sikres gjennom detaljerte prosedyrer og instruksjoner for alle operasjoner og prosesser, sikkerhetssystemer, skjerming, bruk av verneutstyr og dobbeltkontroll av all registrering og dokumentasjon. NUKK har et omfattende strålevernprogram som skal sikre at eksponeringen til de ansatte og allmenheten er optimalisert, som beskrevet i SAR for anleggene samt i avdeling VERN sin kvalitetsdokumentasjon.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 30 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Formålet med avfallsbehandlingen ved NUKK er å redusere volumet slik at lagringsmengden blir redusert, minske risiko for utslipp og uønsket eksponering og behandle avfallet slik at det egner seg for forsvarlig lagring og/eller deponering.

I henhold til IFEs interne regelverk, herunder AV 90 *Utslipp av radioaktivitet og håndtering av radioaktivt avfall*, gjelder følgende hovedprinsipper for fast lav- og middels radioaktivt avfall og behandling av slikt avfall:

- Fast radioaktivt avfall skal behandles slik at volumene og aktivitetsmengdene blir minst mulig. Dette oppnås blant annet ved:
  - Avfallsreducerende tiltak i prosesser
  - Sortering av avfall i radioaktivt og ikke-radioaktivt avfall etter gjeldende grenseverdier for radioaktivt avfall iht. forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall
  - Lagring av avfall for henfall
  - Tekniske løsninger for volumreduksjon.
- Halvflytende avfall behandles ved å overføre det til fast form.
- Flytende radioaktivt avfall skal behandles slik at volumene og aktivitetsmengdene blir minst mulig. Hovedprinsippene for behandling av flytende radioaktivt avfall og utslipp av radioaktivitet til vann:
  - Avfallsreducerende tiltak ved prosesser og virksomheter som genererer flytende radioaktivt avfall
  - Lagring av radioaktivt avfallsvann for decay.
  - Reduksjon av volumer og aktivitetsnivåer.
  - Solidifisering av flytende avfall som ikke kan gå til utslipp

Avfallsklassene radioaktivt avfall og deponeringspliktig radioaktivt avfall blir håndtert sammen, da det ikke finnes godkjente deponier for avfallsklassen radioaktivt avfall (for menneskeskapt radionuklider) i Norge, og avfallet dermed må sendes KLDR A Himdalen på lik linje med det deponeringspliktige avfallet.

### 6.3.1 Avfallsgenerering ved NUKK

Den nukleære virksomheten ved NUKK generer avfall fra følgende anlegg:

- Jeep II – forskningsreaktor. Reaktoren ble besluttet permanent nedstengt 25. april 2019. Sikkerhetssystemer og vedlikeholdsprogram er fortsatt i drift.
- Metallurgisk laboratorium II inklusive lagrene i brønnhus og lagerbygg II. Sikkerhetssystemer og vedlikeholdsprogram er i drift.
- JEEP I / Gammaanlegg – delvis dekommisjonert forskningsreaktor og i senere tid nedlagt bestrålingsanlegg. Sikkerhetssystemer og vedlikeholdsprogram er i drift.
- Stavbrønn – brenselager for JEEP I. Sikkerhetssystemer og vedlikeholdsprogram er i drift.
- Metallurgisk laboratorium I - tidligere brenselproduksjon. Sikkerhetssystemer er i drift.
- Radavfallsanlegget inkludert lager – nasjonalt anlegg for avfallshåndtering av radioaktivt avfall.

Før intern overføring av avfall til Radavfallsanlegget blir avfallet deklart i avfallsdeklarasjon.no.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 31 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

### 6.3.2 Håndtering av interne avfallsstrømmer for fast avfall

#### *Inaktivt avfall*

For å minimalisere mengden avfall som må klareres ut fra kontrollerte områder, forsøkes det å begrense mengde emballasje som tas inn på disse områdene.

Avfall som er målt og vurdert som inaktivt; emballasje, tørkepapir, hansker og annet, sorteres i egne avfallsbeholdere. Ved uttak fra kontrollert område kontrolleres avfallet på nytt av enten renholdspersonell eller personell fra avdeling VERN iht. prosedyre.

#### *Driftsavfall*

Aktivt laboratorieavfall overføres til Radavfallsanlegget for senere kverning, komprimering og pakking i forkant av deponering. Enkelte typer avfall blir imidlertid pakket ferdig på de respektive anleggene, og skal ikke åpnes når det kommer til Radavfallsanlegget. Dette gjelder blant annet avfall som inneholder <sup>227</sup>Ac, grunnet nuklidens høye radiotoksisitet og den risiko dette medfører for personell som håndterer avfallet.

Store gjenstander med overflatekontaminering (eksempelvis deler av ventilasjonskanaler som er byttet ut ved nukleære anlegg) pakkes inn i plast før overføring til Radavfallsanlegget. Deretter pakkes det i metallkasser i Radavfallsanlegget og håndteres videre som øvrig radioaktivt avfall. Hensikten med pakking hos Radavfall er at avfallet da kan pakkes sammen med annet avfall for en bedre utnyttelse av beholdervolum, og dermed bedre utnyttelse av deponikapasitet.

Lavaktivt avfall pakkes i uskjermede stålkasser eller betongkokiller.

Driftsavfall med høyere doserate, som for eksempel innhold i støvsugerposer, aktive filtre, kraftig kontaminerte deler og lignende, representerer normalt moderate aktivitetsmengder og blir pakket direkte i skjermde tønner i anleggene.

Avfallsbeholdere oppbevares midlertidig i laboratoriene inntil de er fylt opp eller til det ikke forventes mer avfall fra laboratoriet. Det forutsettes at avfallet er forsvarlig sikret.

Fast avfall fra Haldenreaktoren som ankommer Radavfallsanlegget ferdigstøpt i tønner, sendes til mellomlager etter mottakskontroll.

### 6.3.3 Håndtering av interne avfallsstrømmer for flytende avfall

Flytende avfall fra aktivt avløp i anleggene samles opp i oppbevaringstanker hos respektive anlegg. Aktivt avløp omfatter alt avløp fra kontrollert område. I hovedsak håndteres deretter vann på en av to måter;

- Overføring av lavaktivt vann til Radavfallsanlegget.
- Avdampning og oppsamling av fast bunnfall som håndteres videre som fast radioaktivt avfall.

For en beskrivelse av hvordan lavaktivt vann som overføres Radavfallsanlegget blir håndtert, se kapittel 5.

Annet flytende avfall, i hovedsak små mengder laboratorieavfall, solidifiseres ved tilsats av sement og vermikulitt og håndteres videre som fast avfall.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 32 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

### 6.3.4 Avfallshåndtering av mottatt avfall ved Radavfallsanlegget

Alt avfall som mottas ved Radavfallsanlegget håndteres i henhold til egne prosedyrer og instruksjoner, samt Sikkerhetsrapport for anlegget, i samsvar med de til enhver tid gjeldende lover, forskrifter, tillatelser, krav og pålegg fra myndigheter. Se også kapittel 4 og vedlegg 3 for oversikt over prosedyrer og instruksjoner.

Mottak av eksternt og internt avfall ved Radavfallsanlegget gjøres i henhold til Radavfalls prosedyre RAD-107 Standardbetingelser for mottak av r avfall ved Radavfallsanlegget.

#### 6.3.4.1 Mottakskontroll

Alt avfall som mottas hos Radavfall, både eksternt og internt, skal være deklart i avfallsdeklarasjon.no på forhånd. Når kunden kontakter Radavfall får de beskjed om å gjøre dette dersom det ikke allerede er gjort. I tillegg må Radavfalls eget skjema fylles ut og returneres før avfallet kan mottas. Når avfallet består av en blanding av fast og flytende bes kunden om å skille dette slik at man unngår at det faste avfallet kontamineres med væske dersom glass knuses e.l.

I enkelte tilfeller, ved spesiell forespørsel, kan Radavfall tilby å hente avfallet hos kunden.

Når avfallet mottas ved Radavfallsanlegget blir innholdet verifisert mot elektronisk deklarasjon (avfallsdeklarasjon.no) og utfylt skjema, for å sikre at det er i henhold til Radavfalls instruksjoner, samt tillatelser og krav. Dersom det er mulig gjennomføres først en visuell kontroll for å sjekke at oppgitt informasjon fra rekvirent/avfallseier er riktig, og ved behov, om mulig finne mer informasjon om avfallet. Det er imidlertid ikke alltid mulig å åpne beholdere for visuell kontroll pga. risiko for eksponering som inspeksjonen kan medføre for personell som håndterer avfallet. Dette kan gjelde for eksempel avfall med høy radiotoksisitet (tønner med flytende, syreholdig Ac-avfall), eller avfall med høy ekstern dose.

Dersom det finnes feil eller mer informasjon om avfallet skal feilen rettes. Ved retting elektronisk i [www.avfallsdeklarasjon.no](http://www.avfallsdeklarasjon.no) får rekvirent/avfallseier direkte beskjed om feilrettingen.

I tillegg verifiseres avfallet ved bruk av den håndholdte enheten for isotopidentifikasjon SPIR-Ace i henhold til prosedyre. Dersom kontrollmålingen viser annen nuklidesammensetning eller er signifikant forskjellig fra forventet strålenivå ut fra oppgitt aktivitet og nuklidesammensetning, kontaktes avfallsprodusenten og oppgitte verdier skal eventuelt rettes før videre registrering og behandling av avfallet.

Mottatt avfall registreres i Radavfalls egen database. Her registreres all informasjon om avfallseier/kunde, internt registreringsnummer, data fra registreringsskjema (SK-101/SK-201), deklarasjonsnummer fra avfallsdeklarasjon.no og en kort beskrivelse av avfallet.

Som beskrevet i prosedyre RAD-107 tar Radavfall ikke imot avfall det ikke finnes avfallsrute for, eller som ikke kan deponeres. Kilder med gjenleveringsavtale skal returneres til opprinnelsesland der det er mulig (Jf. Strålevernforskriften §14) og skal ikke leveres til Radavfallsanlegget. Unntak fra standardbetingelsene gjelder for avfallsfraksjoner iht. om utslipps- og avfallshåndtering som IFE har inngått med Agilera Pharma AS [25]. Se nærmere beskrivelse i avsnitt 6.4.4 Avfall som mangler avfallsløsning.

Radavfall henter ut oppgitt informasjon om eventuelle tungmetaller, kjemikalier og miljøgifter i avfallet fra avfallsdeklarasjon.no.



DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 33 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

#### 6.3.4.2 Håndtering av mottatt fast avfall

Fast radioaktivt avfall håndteres på ulike måter, alt etter avfallets beskaffenhet og strålingsnivå, for på best mulig måte å minimere både volum og dosebelastning til personell.

Behandlingsmetoder for ulike typer radioaktivt fast avfall:

- Fast lavaktivt komprimerbart ikke-flyktig avfall fra laboratorier og anlegg kvernes og presses sammen i tønner eller betongskjermede tønner ved behov.
- Metallavfall og annet ikke-komprimerbart fast avfall støpes i betong/pakkes i ståltønner, i betongkokiller og i stålkasser
- Dekontamineringsavfall fra rensing av verktøy og annet utstyr deles i fast og flytende avfall. Fast avfall presses.

#### 6.3.4.3 Håndtering av mottatt flytende radioaktivt avfall

Flytende radioaktivt avfall håndteres, på samme måte som fast avfall, på ulike måter avhengig blant annet av avfallets strålingsnivå.

Ved mottak av flytende avfall blir alltid pH sjekket og om nødvendig nøytraliseres væsken før den solidifiseres. Dette gjøres uavhengig av om kunden har oppgitt at avfallet inneholder kjemikalier.

Behandlingsmetoder for ulike typer radioaktivt halvflytende/flytende avfall er som følger:

- Inndamperkonsentrat, fra blant annet behandling av ionebyttmasse, overføres til fast form i tønner ved tilsats av sement/vermikulitt.
- Brukt ionebyttmasse fra Haldenreaktoren lagres midlertidig i lagertanker i påvente av behandling. Behandlingen består i innstøping med tilsats av sement/tilsatsmidler i stålbeholdere i betong- og/eller blyskjermede tønner.
- Organiske løsninger blandes enten med vandige avfalls løsninger ved tilsats av emulgatorer og innstøpes i sement eller absorberes i vermikulitt i betongforede stålfat.
- Dekontamineringsavfall fra rensing av verktøy og annet utstyr deles i fast og flytende avfall. Flytende avfall innstøpes direkte eller konsentreres ved inndamping før blanding med sement/tilsatsmidler i tønner.

Før solidifisering skal aktuelle sikkerhetsdatablad for avfallet være lest og forstått av utførende personell for å sikre at HMS blir ivaretatt i prosessen.

### 6.4 Mellomlagring

Sektor NUKK mellomlagrer ulike typer radioaktivt avfall;

- Avfall i påvente av behandling
- Avfall som står til henfall
- Avfall i påvente av transport til deponiet i KLDRA Himdalen.
- Avfall som mangler avfalls løsning
- Avfall som inneholder fissilt og fertilt materiale

NUKK har konsesjon for håndtering og lagring av fissilt og fertilt materiale samt såkalt atoms substans, iht. Atomenergiloven, og detaljer rundt denne lagringen er nærmere beskrevet i NUKK sine sikkerhetsrapporter.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 34 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Mellomlagring foregår i lagre som beskrevet i vedlegg 2. System for oversikt over mellomlagret avfall er beskrevet i avsnitt 3.2.1.1. Det meste som mellomlagres ved NUKK er fast avfall. Det som mellomlagres av åpne radioaktive kilder (avfall fra sykehus og forskningsinstitusjoner samt ionebytttemasse fra Haldenreaktoren), utgjør en begrenset andel av avfallet.

Sektor NUKK jobber med oppdaterte sikkerhetsvurderinger for alle anlegg, inklusive lager for avfall. NUKK vil begrense aktivitetsmengden som mellomlagres basert på oppdaterte sikkerhetsvurderinger av de ulike lagrene, i henhold til internasjonal praksis, herunder anbefalinger fra IAEA. Sikkerhetsvurderingene tar utgangspunkt i beregnet nuklideinventar og gir en robust påvisning av feiltoleransen til det tekniske designet av lageret, effektiviteten til implementerte sikkerhetstiltak og den samlede risikoen knyttet til lagringen. Basert på krav til påliteligheten til strukturer, systemer og komponenter og effekten av sikkerhetstiltakene skal sikkerhetsvurderingen vise at risikoen ved lagringen er så lav som praktisk mulig og i tråd med myndighetskrav. Arbeidet med oppdaterte sikkerhetsvurderinger er en omfattende jobb og DSA holdes informert om fremdriften som en egen sak.

Alt avfall som lagres ved sektor NUKK lagres i henhold til krav om forsvarlig lagring i strålevernforskriften § 25, herunder krav til

- Oversikt over strålekildene
- Adgangsbegrensning
- Merking av lager
- Doserater utenfor lageret
- Adskillelse fra annet farlig avfall, slik som eksplosiver og sterkt brennbare stoffer.
- Begrensning av lagring av åpne kilder

Alle lagerlokasjoner er utformet på en slik måte at avfallet holdes adskilt fra ansatte og allmenheten. Sektor NUKK har gjennomført miljørisikovurderinger for alle sine lagre [26] og konkluderer med at mulige tiltak er gjennomført eller planlagt gjennomført så langt det lar seg gjøre, og at restrisiko er akseptabel for fortsatt bruk av samtlige lagre.

#### **6.4.1 Avfall i påvente av behandling**

Etter at avfallet er mottatt ved Radavfall må det lagres før det blir behandlet. Dette gjelder avfall i alle former; fast, flytende og halvflytende (ionebytttemasse). Avfallet behandles fortløpende.

Fast og flytende avfall mellomlagres inntil det behandles. Ionebytttemasse fra Halden mottas og lagres midlertidig i egne tanker for desintegrasjon av kortlivede fisjonsprodukter før det blir behandlet.

Når avfallet mottas og det plasseres i lagerbygg I blir all viktig informasjon registrert i databasen «Radavfall», slik at det til enhver tid er en oppdatert oversikt over hva som befinner seg i lagerbygget.

#### **6.4.2 Avfall som står til henfall**

Noe av avfallet som mottas ved Radavfallsanlegget må av ulike grunner stå til henfall før det kan håndteres videre. Dette gjelder f.eks. kortlivet avfall fra forskningsvirksomhet, kontaminerte masser med lav aktivitetskonsentrasjon og relativt kort halveringstid (opptil noen få år), og kilder med totalaktivitet høyere enn det som kan fraktes som Type A kolli i henhold til ADR-regelverket.

Et konkret eksempel er oppbevaring av containere med kontaminert asfalt med mer fra sektor NUK Halden. Dette avfallet har oppstått i forbindelse med forsterking av sikringen av området i Halden. I dette tilfellet er avfallet allerede generert, og er fysisk på divisjon NUK sitt område. Ettersom NUK

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 35 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Halden ikke har anledning til å oppbevare dette hos seg pga. begrenset areal er dette flyttet til NUKK sitt uteområde, der det står til henfall. Avfallet inneholder primært kortlivede nuklider.

Aktivitetmengden som mellomlagres begrenses av den til enhver tid gjeldende sikkerhetsvurdering for lagerlokasjonene. NUKK vil i tillegg begrense denne typen mellomlagring til under 10 år.

Hensikten med lagringen er at avfallet skal kunne håndteres som ikke-radioaktivt avfall etter å ha stått til henfall til nivåer under grenseverdiene for radioaktivt avfall i forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall. Slik håndtering av kortlivet radioaktivt avfall er i samsvar med etablert praksis ved sykehus og forskningsinstitusjoner, og er også i henhold til internasjonale anbefalinger for håndtering av denne typen avfall. I DSAs utredning om radioaktivt avfall frem mot 2035 [24] nevnes mellomlagring for radioaktivt henfall som et mulig mer hensiktsmessig alternativ til deponering, og NUKK er enig i at dette ville bidra til en mer optimal bruk av kostbare og begrensede deponiresurser.

Det vises for øvrig til IFE sin søknad til HOD [27] om et generelt unntak fra definisjon av atomsubstans for avfall som inneholder aktivitetskonsentrasjoner under grensene satt for radioaktivt avfall i *forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall*.

#### **6.4.3 Avfall i påvente av transport til deponiet i KLDRA Himdalen**

Behandlet avfall som kan deponeres i KLDRA Himdalen etter gjeldende konsesjon for dette anlegget eller tillatelse TU13-38 etter forurensningsloven, mellomlagres ved NUKK i påvente av deponering.

Midlertidig stans i deponeringen ved KLDRA Himdalen, med start i 2020, medfører at det per dags dato mellomlagres mer behandlet avfall ved NUKK enn det som har vært normalt de siste 10 årene. NUKK jobber med å kunne gjenoppta deponering av radioaktivt avfall i KLDRA Himdalen.

Aktivitetmengden som mellomlagres begrenses av den til enhver tid gjeldende sikkerhetsvurdering for lagerlokasjonene. NUKK legger til grunn at mellomlagringen må foregå inntil deponering kan gjenopptas ved KLDRA Himdalen eller til det eksisterer nye nasjonale mellomlager for avfall.

#### **6.4.4 Avfall som mangler avfallsløsning**

Avfall som mottas av Radavfallsanlegget på Kjeller, og som ikke kan deponeres i KLDRA Himdalen etter gjeldende konsesjon for dette anlegget eller tillatelse TU13-38 etter forurensningsloven, mellomlagres ved NUKK i påvente av en avgjørelse på hva norske myndigheter vil gjøre med denne type avfall. Dette omfatter blant annet:

- Radiumholdig avfall fra helseforetak og farmasøytisk sektor
- Enkelte sterke industrielle kilder
- Historisk flytende avfall inneholdende <sup>227</sup>Ac fra radiofarmasøytisk produksjon.
- Lavaktive kontaminerte masser

Som nasjonalt mottaksanlegg for radioaktivt avfall vil Radavfallsanlegget også måtte ta imot andre kilder som dukker opp, med mindre det eksisterer gjenleveringsavtale med kildeprodusent. NUKK har derfor behov for handlingsrom i avfallstillatelsen, slik at mottak av avfall som ikke faller inn under eksemplene nevnt over ikke skal medføre avvik på tillatelsen.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 36 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Aktivitetmengden som mellomlagres begrenses av den til enhver tid gjeldende sikkerhetsvurdering for lagerlokasjonene. NUKK legger til grunn at mellomlagringen må foregå inntil avfallsløsninger kommer på plass eller det eksisterer nye nasjonale mellomlager for avfall i regi av NND.

Avfall som mellomlagres i påvente av avfallsløsning er pakket i egnede beholdere. Skjerming og antall barrierer varierer med kildens beskaffenhet.

En beskrivelse av per i dag eksisterende avfallstyper uten avfallsløsning lagret ved NUKK følger under.

#### **6.4.4.1 Radium fra helseforetakene og farmasøytisk sektor**

Radiumnåler brukt til kreftterapi ved norske sykehus mellomlagres ved NUKK. Det er også mellomlagret radiumholdig avfall fra farmasøytisk sektor.

Avfallet kan ikke deponeres ved KLDRA Himdalen på grunn av at aktivitetmengden langlivede alfaemitterende nuklider er høyere enn det som er gitt som grense i deponiets tillatelse (TU13-38).

#### **6.4.4.2 Sterke industrielle kilder**

Sterke kapslede industrielle kilder inneholdende  $^{241}\text{Am}$  mellomlagres ved NUKK. Kildene kan ikke deponeres ved KLDRA Himdalen på grunn av at aktivitetmengden langlivede alfaemitterende nuklider er høyere enn det som er gitt som grense i deponiets tillatelse (TU13-38).

#### **6.4.4.3 Historisk syreholdig avfall fra radiofarmasøytisk produksjon**

Avfall fra radiofarmasøytisk produksjon av Xofigo, som er deklart som radioaktivt deponeringspliktig avfall og der eierskap er overført til NUKK, står mellomlagret inntil det er en avfallsløsning på plass. Det syreholdige avfallet inneholder  $^{227}\text{Ac}$  og består av blandingsavfall (væske og fast avfall) i 200-liters tønner fra perioden frem til 2016.

For å håndtere dette avfallet må det etableres et dedikert laboratorium for solidifisering. Gitt spesifikk aktivitet i avfallet og den høye radiotoksisiteten til  $^{227}\text{Ac}$ , er det ikke mulig å solidifisere avfallet slik annet avfall blir solidifisert ved Radavfallsanlegget i dag.

I forbindelse med planlagt overføring av NUKK til NND har IFE og Staten ved NFD (Nærings- og fiskeridepartementet) ferdigforhandlet en avtale (Term Sheet) som på et overordnet nivå angir hovedprinsippene for overføringen. I henhold til foreliggende utkast til avtale skal overføringen blant annet omfatte radioaktivt avfall fra produksjon av radiofarmaka, produsert før 1. januar 2019. Staten og IFE vil sammen påta seg et ansvar for å etablere en løsning for radioaktivt avfall fra IFE etter 1.1.2019. I avtalen inngår også håndteringen av det syreholdige  $^{227}\text{Ac}$ -avfallet som krever spesielle behandlingsanlegg. Det forhandles derfor om en avtaleregulering av rettigheter og forpliktelser tilknyttet prosjektering, anskaffelse og etablering av en slik lab med nødvendig utstyr for statens håndtering av slikt avfall fra IFE.

#### **6.4.4.4 Avfall som inneholder $^{227}\text{Ac}$ og som eies Agilera Pharma**

Agilera Pharma leier lokaler hos NUKK til lagring av avfall som inneholder  $^{227}\text{Ac}$ . Agilera Pharma eier dette avfallet og er ansvarlig for tillatelse for mellomlagring og internkontroll. Det foreligger utkast på en samordningsavtale mellom NUKK og Agilera Pharma i henhold til internkontrollforskriften §6, som kan ettersendes DSA etter signering hvis ønskelig.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 37 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

#### **6.4.4.5 Lavaktive kontaminerte masser**

På NUKK sitt område på Kjeller oppbevares det jordmasser som er svakt kontaminerte med historisk forurensning. Jordmassene ble gravd opp i forbindelse med forsterking av sikringen av området. I slike tilfeller er avfallet allerede generert, og er fysisk på NUK sitt område, men en løsning for håndtering, lagring og deponering av massene er ikke etablert. Avfallet skal ikke til KLDR Himdalen da det vurderes at dette vil være uhensiktsmessig bruk av kostbar og begrenset deponikapasitet.

IFEs divisjon NUK jobber med etablering av nye lagerløsninger for slike masser.

#### **6.4.4.6 Kilder fra nedlagt bestrålingsanlegg**

De kapslete industrielle kildene som var i bruk i det nå nedlagte bestrålingsanlegget er å anse som radioaktivt avfall siden anlegget ikke vil bli tatt i bruk igjen. Kildene befinner seg fortsatt i anlegget, i påvente av en planlagt overføring til et bedre egnet lager hos NUKK. IFE vil søke DSA om en endring av tillatelse til mellomagring når endelig beslutning om lokasjon og underlagsdokumenter foreligger.

Per i dag mangler kildene fra Bestrålingsanlegget en endelig avfallsløsning. NUKK og NND arbeider med å kartlegge hvilke mulige avfallsløsninger som er tilgjengelige. Inntil dette er på plass vil disse kildene mellomlagres hos NUKK.

## **7 Opplysninger om arbeidsmiljø**

Strålevernforskriften stiller krav til klassifisering og merking av arbeidsplassen i §30. Virksomheten skal sørge for at arbeidstakere utenfor (strålevern-)kontrollert og (strålevern)overvåket område ikke kan utsettes for effektiv dose som overstiger 1 mSv per år. IFE har valgt å klassifisere alle områder hvor det kan forekomme forhøyet stråling som kontrollert område. Kontrollert område er fysisk avgrenset og merket, se avsnitt. 7.1 og 3.1.1.2 for nærmere beskrivelser.

Arbeidstakere som arbeider i kontrollert område ved sektor NUKK er definert som yrkeseksponert kategori A, jfr. strålevernforskriften §31. Sektor NUKK gjennomfører systematisk overvåking av eksponerte arbeidstakere, jfr. strålevernforskriften §33. NUKK sin persondosimetri for ekstern og intern eksponering er beskrevet i kap. 7.2.

Avdeling VERN har ansvar for doseovervåking for ansatte og besøkende på NUKK.

### **7.1 Klassifisering av arbeidsplassen**

Kontrollert område på sektor NUKK er definert som område med risiko for stråleeksponering over 1 mSv/år. De delene av kontrollerte områder hvor det arbeides med åpne radioaktive kilder og hvor det kan forekomme radioaktiv forurensning kan være inndelt i soner alt etter arbeidets art og grenser for forurensning. Se også avsnitt 3.1.1.2 Soneinndeling.

### **7.2 Dosimetri**

Avdeling VERN har ansvar for dosimetri for omkring 100 IFE-ansatte (ansatte på NUKK i tillegg til sikkerhetspersonell) som arbeider inne på NUKK sitt område. Under følger en beskrivelse av hvordan ekstern og intern eksponering blir fulgt opp.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 38 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

### 7.2.1 Ekstern eksponering

Alle som har sitt virke innenfor kontrollert område ved sektor NUKK bærer persondosimeter. Ved ekstra strålebelastende arbeid, skal den ansatte i tillegg bære et personlig elektronisk dosimeter (EPD). Finger- og/eller øyedosimeter skal benyttes av personell som i tillegg har risiko for doser til henholdsvis hender og/eller øyelinse.

Avdeling VERN pålegger bruk av elektronisk dosimeter, finger og/eller øyedosimeter basert på forventninger og/eller erfaringer om eksponering avhengig av arbeidets art. Bruk av arbeidsordresystem skal sikre at VERN får nødvendig informasjon om planlagt arbeid nødvendig for disse vurderingene.

Det brukes personlige dosimetre for kontroll av kroppsdose  $H_p(10)$  og huddose  $H_p(0.07)$ . Omkring 10 av brukerne bærer i tillegg fingerdosimeter for kontroll av fingerdose  $H_{p,e}(0.07)$ . Det er per i dag ingen hos NUKK som har fått tildelt øyelinsedosimeter for kontroll av øyelinsedose  $H_p(3)$ , denne beslutning er basert på tidligere utførte undersøkelser av dose til øyelinsen ved arbeid ved NUKK.

NUKK benytter per 28.06.2024 persondosimeter av typen In-Light OSL fra Landauer. In-Light-dosimetre måler røntgen-, gamma- og betastråling med optisk stimulert luminescenceteknologi (OSL). Deteksjonsgrense for dosimeteret er 0,05 mSv per måleperiode. Alle doseresultater blir registrert i den Nasjonale yrkesdoseregister (NYR) av dosimetrlieferandør. I tillegg blir doseresultater registrert i IFEs doseregister. Avdeling VERN gjennomfører rutinemessige gjennomganger av doser og følger opp ytterligere etter behov. Ansatte ved NUKK mottar skriftlige doserapporter.

Annet personell, som sporadisk er inne på kontrollerte områder eller på annen måte i sitt arbeid kan utsettes for registrerbar stråledose, men som ikke er definert som yrkeseksponert, er også utstyrt med personlig dosimeter. Disse dosimetre er av typen elektronisk persondosimeter (EPD) og administreres av IFEs resepsjon. Dosimetrene hentes ut og returneres for hver dag som de er i bruk.

### 7.2.2 Intern eksponering

Alt personell med risiko for inntak av radioaktivitet inngår i den rutinemessige interndosimetri-overvåkingen. Lengden på tidsintervallet mellom kontrollene, bestemmes av biologisk- og fysisk halveringstid for aktuelle nuklider. Operasjonell estimering av stråledoser utføres etter arbeidsoperasjoner hvor det er en reell mulighet for at intern kontaminering kan finne sted. Måling av relevant gruppe skjer umiddelbart etter at arbeidsoperasjonen er avsluttet, men ikke før etter en dag. Spesiell måling utføres i forbindelse med uhell eller hendelser hvor det er mistanke om inntak av radioaktivt materiale.

Personell ved NUKK som jobber på kontrollerte områder med risiko for inntak er inkludert i interndosimetriovervåkingen. Det benyttes følgende interndosimetrisk metode:

- Helkroppsmåling
- Urinanalyser

Ved bekreftet inntak av radionuklider som ikke lar seg detektere ved in-vivo metoder, vil flere urinprøver analyseres inntil beregning av inntatt aktivitet og dose er avklart.

Urinanalyser og helkroppsmålinger utføres av avdeling Miljø sikkerhet og strålevern ved IFEs divisjon ENET FOU og avdeling Strålevern og sikkerhet ved Agilera Pharma AS i henhold til avtaler. Avdeling VERN er ansvarlig for å følge opp leveransen til NUKK.

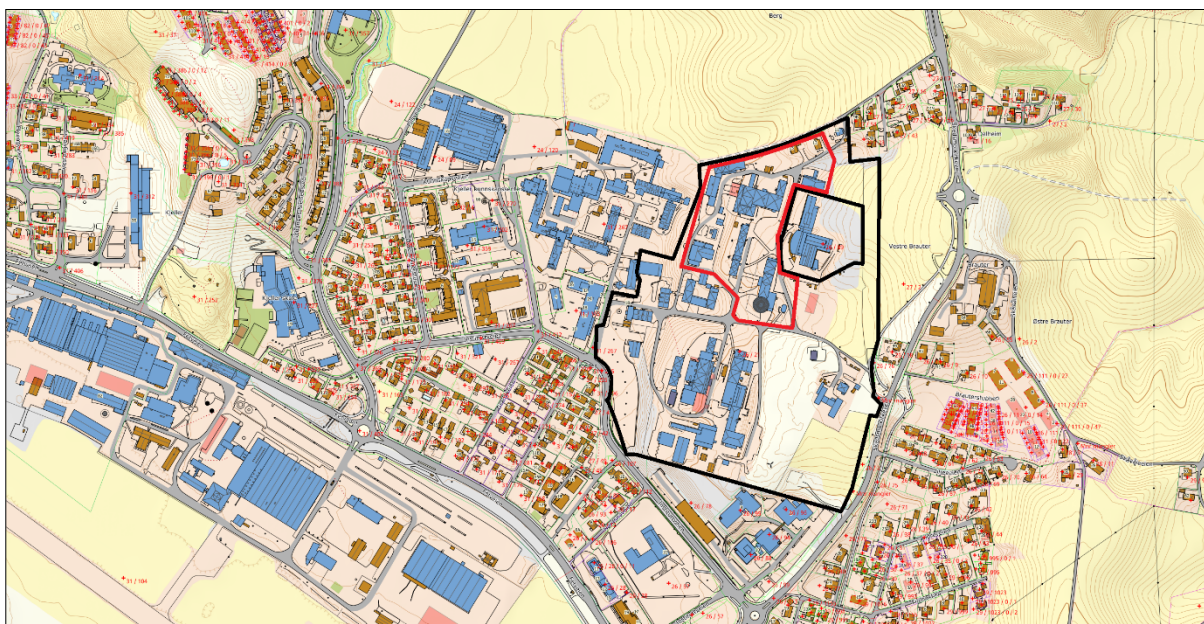
## 8 Opplysninger om konsekvensvurderinger av utslipp til miljøet

### 8.1 Områdebeskrivelse

Institutt for energiteknikk ligger på Kjeller i Lillestrøm kommune, ca. 20 km nordøst for Oslo og ca. 2 km nord for Lillestrøm sentrum. Instituttets område dekker ca. 150 mål hvorav ca. 130 mål er inngjerdet.

Området til NUKK er avgrenset med et eget sikkerhetsgjerde innenfor tomten til IFE Kjeller, se område merket i rødt i figur 4. Anleggene som ligger innenfor NUKKs område er JEEP II, Met. lab. II, JEEP I stavbrønn, JEEP I, Gammabestrålingsanlegget og Radavfallsanlegget med tilhørende lagerbygg.

Som vist i figuren er det boligområder innenfor umiddelbar nærhet av NUKK-området.



Figur 4 Kart over IFE Kjeller (gnr./bnr. 26/21) med omkringliggende bebyggelse. Sektor NUKK sitt område markert i rødt

### 8.2 Interessenter som kan bli berørt av NUKKs virksomhet

Virksomhetene i nærheten av NUKK domineres av FoU-virksomhet. Dette er blant annet Forsvarets forskningsinstitutt (FFI), NORSAR, Norsk Institutt for Luftforskning (NILU) og OsloMet. Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO) har sin virksomhet ved Kjeller flyplass sammen med Kongsberg Aviation Maintenance Services (KAMS). Forsvarets virksomhet ved Kjeller flyplass er planlagt nedlagt i 2026.

Det er om lag 100 IFE-ansatte som har sitt faste arbeidssted innenfor sektor NUKK sitt område pr. 1.6.2023. I tillegg har ca. 10-20 ansatte ved NND en arbeidsplass innenfor området til NUKK.

Ytterligere ca. 300 IFE-ansatte har fast arbeidsted på Kjeller. I tillegg har ca. 50 mer eller mindre fast engasjerte håndverkere, studenter, stipendiater etc. sitt daglige arbeid ved IFE.

Agilera Pharma AS er i 2023 skilt ut fra IFE som eget firma, men har fortsatt lokaler innenfor IFEs gjerde, og har ca. 100 ansatte.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 40 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Norsk Institutt for Luftforskning (NILU) flyttet i 1995 inn i eget bygg på IFEs område og hadde pr. januar 2020 ca. 150 ansatte.

Man kan derfor regne med at ca. 700 personer for tiden samlet oppholder seg i og rundt sektor NUKK sitt område i den ordinære arbeidstid.

I tillegg er det ca. 800 ansatte hos FFI, som er nærmeste nabo til IFE, og ca. 3000 studenter og 200 ansatte hos OsloMet noen få hundre meter fra IFEs perimenter.

I nord og nord-øst er det jordbruksland, hvor det primært dyrkes korn og gress. I sør er det boligfelt.

På Kjeller er det totalt ca. 1000 husholdninger, og det er registrert ca. 2400 innbyggere. 60 % er ugifte, mens 40% er barnefamilier. Den største befolkningsgruppen er mellom 35-64 år. Medianlønn er 200 000 – 400 000 [29]. Konsekvenser for befolkning og miljø som følge av de omsøkte utslippene vurderes i avsnitt 8.6.5.

### 8.3 Dosegrenser

I tidligere søknader har IFE søkt om dosegrenser for utslipp til luft, vann og spesielle grenser for jod-isotoper. Den første søknaden med disse dosegrensene var i brevet «Søknad om tillatelse til utslipp av radioaktive stoffer fra IFEs anlegg på Kjeller og i Halden» datert 9. oktober 1984. I brevet viser IFE til andre forskningsinstitusjoner i Skandinavia, og særlig Studsvik, som hadde foreslått dosegrenser for eget utslipp slik at det ikke skulle bli mer enn 100  $\mu\text{Sv}/\text{år}$  til enkeltindivid som følge av ett års utslipp. I brevet datert 9. oktober 1984 står det at for IFEs utslipp er det grensen på 100  $\mu\text{Sv}/\text{år}$  som vil være begrensende. I tillegg til grensen på 100  $\mu\text{Sv}/\text{år}$ , foreslo IFE å sette en begrensning på 1  $\mu\text{Sv}/\text{år}$  fra eksponering til utslipp til vann. I tillegg ønsket IFE Halden at det ble satt dosegrense for utslipp av jod-isotoper til 10 % av maksimum dose, det vil si 10  $\mu\text{Sv}/\text{år}$ .

I 1984 var det ikke fastsatt dosegrenser i lovverk, og dosegrensene foreslått av IFE var formålstjenlig på den tiden. Forskrift om strålevern og bruk av stråling ble gjort gjeldende i 2003. I denne forskriften ble det fastsatt dosegrenser til blant annet ikke-yrkeseksponerte arbeidstakere og allmennheten. I den gjeldende forskrift om strålevern og bruk av stråling § 6 er dosegrenser til allmennheten og ikke-yrkeseksponerte arbeidstakere satt til 250  $\mu\text{Sv}/\text{år}$  fra en kilde.

NUKK mener at det ikke lengre er hensiktsmessig å søke om særskilte dosebegrensninger for vår virksomhet, men at vi forholder oss til grenseverdiene fastsatt i strålevernforskriftens § 6.

### 8.4 Redegjørelse for miljøtilstanden i området

#### 8.4.1 Naturlig radioaktivitet i omgivelsene

Kalium-40, uran og thorium og deres datterprodukter er naturlige radioaktive stoffer som finnes i naturen og berggrunnen. I tillegg til den naturlige aktiviteten i omgivelsene kommer kosmisk stråling som bidrag til bakgrunnsstrålingen. DSA drifter Radnett – et nasjonalt nettverk for overvåkning av radioaktivitet i omgivelsene. Stasjonen på Kjeller viser bakgrunnsverdier rundt 0,08  $\mu\text{Sv}/\text{t}$ . Dette er litt lavere enn det normale gjennomsnittet for bakgrunnsstråling på Østlandet (ca. 0,11  $\mu\text{Sv}/\text{t}$ ).

#### 8.4.2 Antropogen radioaktivitet i omgivelsene

Nedfall fra kjernefysiske prøvesprengninger på 1950- og 60-tallet og Tsjernobylulykken i 1986 kan fortsatt påvises i miljøet. En undersøkelse i Himdalen før avfallsdeponiet ble tatt i bruk viser forekomst



DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 41 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

av Cs-137, Sr-90 og Pu-239 i myrprøver. Denne radioaktiviteten skyldes nedfall fra bombeprøvene i atmosfæren og fra Tsjernobylulykken. Det er rimelig å anta at nedfallet på Kjellerområdet har vært tilsvarende.

Det er kjent at sediment i Nitelva har blitt kontaminert fra IFEs historiske utslipp til vann via NALFA-ledningen. Det mest forurensede sedimentet ble fjernet i 2000, men menneskeskapte radionuklider er fremdeles til stede i sedimentene rundt det gamle utslippspunktet [30]. Det har også blitt påvist lave aktivitetskonsentrasjoner av menneskeskapte radionuklider i Sogna i forbindelse med tidligere kartleggingsprosjekter [31].

Videre har det blitt gjort funn av menneskeskapte radionuklider i NALFA-ledningens kummer [32] samt masser rett utenfor kummer [33], [34]. Kontaminerte masser har blitt fjernet der hvor mulig i flere omganger. Kontamineringen er historisk.

Det ble gjort funn av kontaminering i overvannskummer på NUKK sitt område i 2016. Kummene har blitt rensert så langt det lot seg gjøre [35]. Det er ikke påvist spredning herfra videre til nærmeste kum nedstrøms utenfor NUKK sitt område. Kontamineringen er historisk, og er ikke knyttet til nåværende utslipp via utslippsledning eller ventilasjonssystem.

Miljøkartlegging av IFEs område utført i regi av NUKK i årene 2020-2023 har påvist to overflatekontaminerte områder inne på IFE sin tomt [36], [37]. Begge disse kontamineringer antas å skyldes søl av radioaktive materialer (kontaminerte sedimenter fra elva og ionebytt Masse), og er ikke knyttet direkte til utslipp fra anleggene. NUKK arbeider med slutføring av rapport for prosjekt Miljøkartlegging.

### 8.4.3 Kartlegging av annen forurensning i Nitelva

Lillestrøm kommune er del av «Vannområde Leira-Nitelva». Dette er et interkommunalt samarbeidsprosjekt som skal følge opp vannforskriften for elvene Leira og Nitelva. Dette samarbeidsprosjektet har flere oppgaver, blant annet overvåking av fysiske og kjemiske elementer i elvene. Rapportene kan finnes på [elveliv.no](http://elveliv.no).

Rapporten fra 2020 inkluderer resultater fra analyser av blant annet vannprøver fra Kjellerholen til Svullet. Basert på analysene ble det vist at Kjellerholen hadde moderat økologisk tilstand, mens resten av relevante prøvetakningssteder hadde dårlig til svært dårlig økologisk tilstand. Det er gjennomgående høye nivåer av E. coli i vannet, noe som indikerer påvirkning fra kloakk eller husdyr. Nitelva på strekningen fra Kjellerholen til Svullet er hovedsakelig definert som dårligere enn god/moderat for innhold av fosfor og god til svært dårlig for nitrogen.

Den generelle trenden for området Leira-Nitelva fra 2013 til 2020 viser at det nå er færre lokasjoner som oppnår svært god tilstandsklasse, og flere som får svært dårlig tilstandsklasse enn tidligere i undersøkelsesperioden. Disse resultatene er en forenkling, og for full diskusjon rundt Nitelvas tilstand, vises det til rapporten fra Norconsult for 2020.

NIVA har også undersøkt nivåer av miljøgifter i fisk på oppdrag fra Lillestrøm kommune og Vannområde Leira-Nitelva [38]. Med hensyn på kvikksølv og PFAS-forbindelser, særlig PFOS, defineres prøvetakningsområdene i nedre Nitelva som ikke god kjemisk tilstand. Kadmium og bly påvises i fisk, men i nivå som er under der hvor det forventes negativ påvirkning på organismene. Av andre metaller har det blitt påvist aluminium og sink i gjeller, samt spor av andre metaller i gjeller og i lever. Kildene til disse metallene og PFAS er antatt å være aktiviteter ved Kjeller base, industriutslipp, avrenning fra deponi, urban avrenning og veiavrenning.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 42 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Den samlede miljøpåvirkningen fra radionuklider og miljøgifter vil gi en «multiple stressors» scenario i Nitelva. Utfordringen med å vurdere denne samlede miljøpåvirkningen er at det ikke eksisterer en akseptert metodikk for å vurdere effektene samlet. Det er påpekt i det internasjonale vitenskapelige miljøet at det er behov for en metodikk og modelleringsverktøy for slike scenario. Dette arbeides med internasjonalt, blant annet i det IAEA-ledete MEREIA-programmet, hvor en av arbeidspakkene omhandler multiple stressors og bruker Oslofjorden som en case.

#### 8.4.4 Klimaendringer

Norsk klimaservicesenter har en oversikt over konsekvenser som følge av klimaendringer i Oslo og Akershus, som vil være gjeldende for Kjeller-området. I tillegg til økt temperatur, kan det forventes mer nedbør, flom og skred. I henhold til NVEs farekart er NUKK ikke i risikozonen for 500-årsflommer. I NVE sine kart over områder med risiko for skred, er området som NUKK befinner seg på ikke et område med risiko for kvikkleire-, sørpe-, snø- eller steinskred. Dette er også bekreftet i undersøkelser utført av Multiconsult for NUKK i 2022 [39].

Flom i Nitelva og sideelver kan medføre erosjon i sedimenter hvor det er radionuklider, med påfølgende fare for resuspensjon og ny spredning av radioaktiv forurensning. Erfaringer etter ekstremværet sensommeren 2023 viste da at kontaminerte sedimenter ble slammet ned fremfor å bli spredt [40].

#### 8.4.5 Andre forhold

I henhold til Miljødirektoratets database «Grunnforurensing» er det ikke registrert annen forurensning på NUKKs område eller områder som blir direkte påvirket av NUKKs virksomhet. IFE rapporterte inn funn av blyforurensning på NUKK sitt område i 2020 og har en prosess mot Miljødirektoratet. NUKK arbeider med slutføring av rapport for utført miljøkartlegging av Kjellertomten. Rapporten vil inkludere funn av miljøgifter.

Det er forurensning i tilknytning til Kjeller flyplass, som også kan omfatte grunnen rundt NALFA-ledningen. Avrenning fra Brånås avfallsdeponi kan påvirke Nitelva, som også er en resipient for utslipp av radioaktive stoffer. NUKK vurderer at disse forholdene ligger utenfor hva NUKK må utrede i forbindelse med denne søknaden om tillatelse etter forurensningsloven til utslipp av radioaktive stoffer. Vi viser ellers til 8.4.3 og diskusjon rundt multiple stressors.

Det har blitt observert flere truede arter i nærheten til NUKK, som f.eks. vipe og kløverhumle, som er henholdsvis kritisk truet og sterkt truet. I Nitelva, Svelle og Øyeren er det også observert en rekke truede arter, fra krepsdyr og muslinger, til planter og fugler. Vi viser til artsdatabanken.no, som oppdateres med observasjoner.

I forbindelse med å utvikle dette kapittelet om en konsekvensvurdering av NUKK sine utslipp, har NUKK engasjert konsulentbyrået Amphos 21. I arbeidet med å utarbeide en konsekvensvurdering har Amphos 21 laget en kortfattet liste over enkelte dyrearter med varierende grad av status slik som sårbar eller nær truet. Denne listen finnes i tabell 4-1 i vedlegg 4. I tabell 4-2 i samme vedlegg er det en oversikt over hvordan utvalgte biota kan sees mot ERICA Assessment Tools representative arter.

### 8.5 Beskrivelse av utslippets resipient

Som beskrevet i kapittel 5 har IFE NUKK to typer utslipp som fører til radioaktiv forurensning, henholdsvis utslipp til luft og utslipp til vann. Disse to utslippstypene vurderes hver for seg, da de innebærer utslipp av ulike radionuklider, har ulike spredningsveier i omgivelsene og ulike

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 43 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

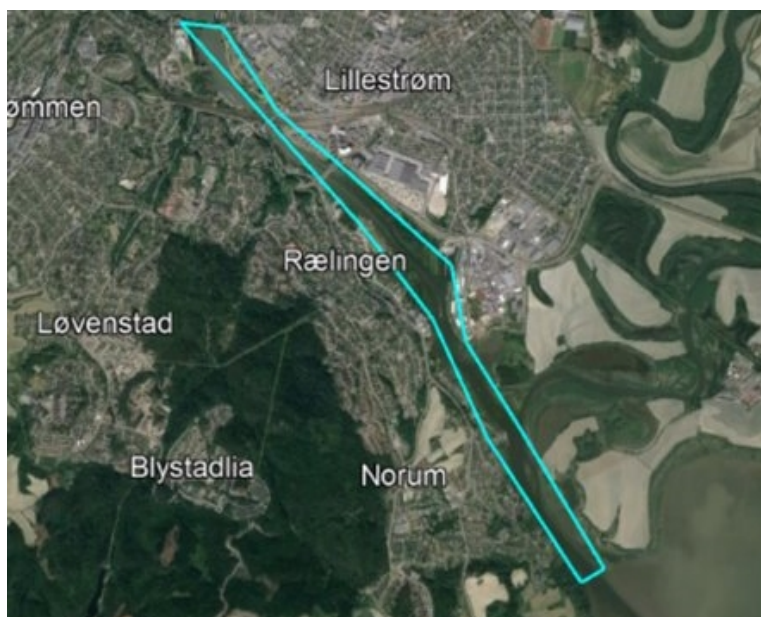
eksponeringsveier for mennesker og miljø. Modellberegninger med antakelser, eksponeringsveier og konsekvenser for befolkning og miljø forklares nærmere i kap. 8.6.

### 8.5.1 Utslipp til vann

Utslipp av lavaktivt flytende avfall går fra NUKK via NALFA-ledningen, til utslippspunktet ved Nebbursvollen i Nitelva. Nedstrøms for utslippspunktet renner elven forbi Lillestrøm by, og videre forbi Svelle ved munningen av Nitelva før det ender opp i Øyeren.

Utløpet av Nitelva til Øyeren ligger 9 km unna utslippspunktet, og det antas ikke spredning av kontaminering over bakgrunnsnivå til denne avstanden. Dette er i samsvar med antagelser om spredning opp til 6-7 km fra utslippspunktet i [41]. Videre renner også Glomma inn i Øyeren ved utløpet av Nitelva, og eventuell resterende forurensing i vannet antas å bli kraftig fortynnet da Glommas vannføring (500-700 m<sup>3</sup>/s) er rundt 40 ganger høyere enn i Nitelva. Basert på disse observasjonene antas et område av Nitelva fra Nebbursvollen til utløpet i Øyeren (inkludert Svelle) som mulig påvirket av forurensing i vann. Forurensingen fra utslippet antas å spres via vann til sedimentlagene i elvebunnen, og til omkringliggende landbruksområder via vanning av avlinger.

Resipienten for utslipp til vann fra NUKK antas derfor å være vann og elvebunn i nedre del av Nitelva fra Nebbursvollen til utløpet i Øyeren (inkludert Svelle), samt jorden i landbruksområder som befinner seg omkring Lillestrøm. Se figur 5.



Figur 5 Utslippets resipient som definert i miljørisikovurderingen

### 8.5.2 Utslipp til luft

Utslipp av radionuklider til luft i atmosfæren forekommer i dagens situasjon til dels kontinuerlig og til dels som gjentatte enkelutslipp fra flere av anleggene ved NUKK under normal drift. Utslippene er i form av både gass og aerosoler, som spres videre i luft og omgivelser under påvirkning av vind og andre værforhold. Etter hvert som forurensingen spres i luften, vil den settes av på bakken eller andre overflater. Nedbør vil vaske ut forurensningene fra luften, slik at de avsettes relativt nær utslippskilden. Ved atmosfæriske utslipp under normal drift avsettes vanligvis forurensingen i omgivelsene innen noen få kilometer fra kilden [41]. Omgivelsene rundt NUKK består av

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 44 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

jordbruksområder, naturområder, og bebyggelse. Det antas at luftbåren forurensing kan avsettes i alle disse områdene.

For anlegg i normal drift er det på generell basis observert at spredning av luftbåren forurensing holder seg innenfor en radius på 10 km [41]. Vindmålinger fra Kjellerområdet i 2021 viser at kombinasjonen av vindstyrke og vindretning har en økt tendens til å peke fra nordøst mot sørvest og fra nordvest mot sørøst. Dette indikerer at det er en større sannsynlighet for spredning sydover via luft. Basert på disse betraktningene er det definert et område på 7 x 7 km<sup>2</sup> som potensielt kan utsettes for forurensing som følge av utslipp til luft fra NUKK. Resipient for utslipp til luft fra NUKK antas å være luften over det definerte området, jorden i landbruks- og naturområdene innenfor området, samt andre overflater og bebyggelse innenfor området. Bebyggelsen utgjøres i hovedsak av Lillestrøm by, Kjeller, og IFE.

## 8.6 Sammendrag av gjennomførte konsekvensvurderinger av virksomheten

Konsekvensvurderingene ble utført av det eksterne konsulentfirmaet Amphos 21. En detaljert beskrivelse av konsekvensvurderingene finnes i Amphos sine rapporter i vedlegg 4 og 5.

Følgende gjengir en overordnet beskrivelse av modellene og antakelsene som er brukt i vurderingene.

### 8.6.1 Scenarioer

Tre former for utslipp har blitt vurdert for konsekvenser til mennesker og biota:

- **Utslipp til vann** i form av tre separate, enkeltstående utslipp per år (3 x 30 m<sup>3</sup>), der 1/3 av de omsøkte utslippsgrensene slippes ut per enkeltutslipp. Doseberegninger er gjennomført for mennesker og akvatisk biota.
- **Utslipp til luft i form av kontinuerlige utslipp**. Modelleringen er basert på at hele de omsøkte utslippsgrensene slippes ut i løpet av ett år, med månedlige variasjoner i luftkonsentrasjoner beregnet fra atmosfæriske forhold. Doseberegninger er gjennomført for mennesker og terrestrisk biota.
- **Utslipp til luft i form av et akutt totalutslippsscenario**, hvor de omsøkte utslippsgrensene for ett år slippes ut i løpet av én dag. Doseberegninger er kun gjennomført for mennesker og ikke biota.

I modelleringen har man sett på hvilken doser som biota og mennesker vil få årlig i løpet av 60 år med drift og med en antagelse om at det hvert år slippes ut aktivitetsmengder likt hele de omsøkte grensene. Hver årsdose inkluderer bidrag fra ekstern eksponering det relevante året samt intern eksponering (ervert dose) fra eventuelt inntak det samme år. Se også 8.6.5.

Det presiseres at akutt totalutslippsscenarioet ikke er en beskrivelse av hvilke doser som kan komme etter en ulykke med radionuklider, men representerer et worst-case scenario innenfor rammene av utslippstillatelsen.

### 8.6.2 Modelleringsverktøy

Følgende modelleringsverktøy er brukt i konsekvensvurderingene:

**IRAT** (Initial radiological assessment tool) er brukt for å utføre en innledende screening av utslippet.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 45 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

**AERMOD** er brukt til å modellere spredningen av utslippet til luft. Modelleringen gir aktivitetskonsentrasjoner av de utslupne nuklidene i luft som funksjon av tid fra utslippets starttidspunkt.

**ECOLEGO** er brukt til å modellere spredningen av utslipp til vann, og for å beregne aktivitetskonsentrasjoner i omgivelsene etter utslipp til luft. Modelleringen for utslipp til vann gir aktivitetskonsentrasjoner i vann, sedimenter og relevante biota i tidsserier fra utslippets starttidspunkt. Modelleringen av spredning i omgivelsene etter utslipp til luft er basert på input fra AERMOD. Verktøyet er brukt i sin helhet til å beregne doser til mennesker fra både utslipp til vann og luft.

**ERICA** er brukt for beregning av doser til biota. Verktøyet tar utgangspunkt i beregnede aktivitetskonsentrasjoner fra ECOLEGO.

### 8.6.3 Screening av utslippet

IRAT er brukt for å utføre en innledende screening av utslippet for å identifisere i hvilken grad radionuklidene i utslippet bidrar til doser til mennesker og biota. Radionuklider som i screeningen påvises å tilføre neglisjerbare bidrag til doser er utelatt fra videre konsekvensvurdering.

#### 8.6.3.1 Screening utført for NUKK

Screening utført for NUKK sitt utslipp er beskrevet i vedlegg 5. Her kommer et kort utdrag av konklusjonene fra screeningen:

I IRAT screeningen for utslipp til luft ble totalt 36 radionuklider vurdert. Det ble påvist at 19 av disse radionuklidene står for 99,2% av dosebidraget. De resterende 17 nuklidene, som kun bidrar til 0,8% av dosen, ble utelatt fra den videre vurderingen. Radionuklidene som bidrar mest betydelig til dose fra atmosfærisk utslipp er  $^3\text{H}$  (58 %), og  $^{220,222}\text{Rn}$  (25%).

I IRAT screeningen for utslipp til vann ble 66 radionuklider vurdert. Det ble påvist at 21 av disse radionuklidene står for 99,1% av dosebidraget. De resterende 45 nuklidene, som kun bidrar til 0,9% av dosen, ble utelatt fra den videre vurderingen. For den mest eksponerte befolkningen, så som definert i metodikken (en familie som bruker mye tid ved utslippsresipienten og som spiser fisk fra den samme resipienten), er radionuklidene som bidrar mest betydelig til dose fra utslipp til vann  $^{60}\text{Co}$  (46 %),  $^{239}\text{Pu}$  (15 %),  $^{137}\text{Cs}$  (12 %), og  $^3\text{H}$  (10 %).

#### 8.6.3.2 Screening utført for FoU ENET og Agilera Pharma AS

NUKK vil kunne motta avfallsvann fra Agilera Pharma AS og FoU ENET som skal gå til utslipp via NUKK sin NALFA-ledning, og har derfor valgt å inkludere alle relevante nuklider i sin utslippssøknad. Screening utført for NUKK høsten 2022 inkluderte alle nuklider som var identifisert som mulige å finne i utslippet ved tidspunktet for screeningen. Det har etter dette tidspunktet tilkommet nuklider som er identifisert i FoU ENET sitt arbeid med ny søknad om utslipp. I denne sammenheng er det noen aspekter som må redegjøres i sammenligning av vurderingene gjort for utslipp til vann fra FoU ENET og NUKK. Disse punktene er forklart i det følgende.

Radionuklidene  $^{14}\text{C}$  og  $^{22}\text{Na}$  ble vurdert i IRAT screeningen for utslipp til vann fra FoU ENET (se vedlegg 6), der de to nuklidene ble påvist å være neglisjerbare bidragsyttere til den totale dosen som følge av utslippet. I IRAT screeningen for NUKK ble imidlertid ikke  $^{14}\text{C}$  og  $^{22}\text{Na}$  inkludert i vurderingen for utslipp

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 46 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

til vann. Siden  $^{14}\text{C}$  og  $^{22}\text{Na}$  er påvist å gi et neglisjerbart bidrag til dosen fra FoU ENET sitt utslipp, vil de også kunne neglisjeres i NUKK sitt tilfelle. Dette er fordi NUKK ellers søker om å slippe ut de samme radionuklidene som FoU, med total aktivitet av samme størrelsesorden eller større, og også en rekke ytterligere nuklider i tillegg til de som omsøkes av FoU.

Videre ble  $^{133}\text{Ba}$  og  $^{161}\text{Tb}$  vurdert i både FoU og NUKK sin IRAT screening for utslipp til vann. Disse nuklidene ble påvist å gi betydelige bidrag til dosen fra FoU sitt utslipp, men i NUKK sitt tilfelle ble de påvist som neglisjerbare bidragsyttere til total dose. Derfor er  $^{133}\text{Ba}$  og  $^{161}\text{Tb}$  tatt med i den videre vurderingen for FoU, men ikke i den videre vurderingen for NUK, der andre radionuklider bidrar i mye større grad til den totale dosen fra utslippet.

#### **8.6.4 Modellbeskrivelse**

Det er laget separate modeller for utslipp til vann og utslipp til luft. Modellene beskrives i detalj i Amphos 21 sine rapporter, se vedlegg 4 og 5. Nedenfor gis en overordnet beskrivelse av antakelser og eksponeringsveier. Antakelsene for konsekvensvurdering for utslippene er konservative, det vil si at modelleringen ikke skal føre til en underestimering av potensielle doser.

For å forenkle modelleringer ble det først utført en screening av hvilke radionuklider som ga størst bidrag til total dose, ved bruk av verktøyet IRAT. Radionuklider som i screeningen vises å tilføre neglisjerbare bidrag til doser ble utelatt fra videre konsekvensvurdering.

Modellene omfatter ikke doser fra radionuklider som stammer fra andre kilder, for eksempel fra nedfall etter Tsjernobyl i 1986, eller fra historiske utslipp fra IFE.

##### *Konsekvenser for mennesker*

I modellen er listen over radionuklider med omsøkte utslippsgrenser benyttet for å beregne aktivitetskonsentrasjoner i vann. For å modellere aktivitetskonsentrasjoner i luft, ble programmet AERMOD benyttet. Doser fra utslipp til luft og vann til mennesker ble beregnet ved bruk av ECOLEGO. Vedlegg 7 og 8 inneholder modellene.

##### *Konsekvenser for biota*

For å modellere økosystemeffekt ble aktivitetskonsentrasjonene modellert med ECOLEGO og deretter brukt i modelleringen med ERICA Assessment Tool for å vurdere økosystempåvirkning.

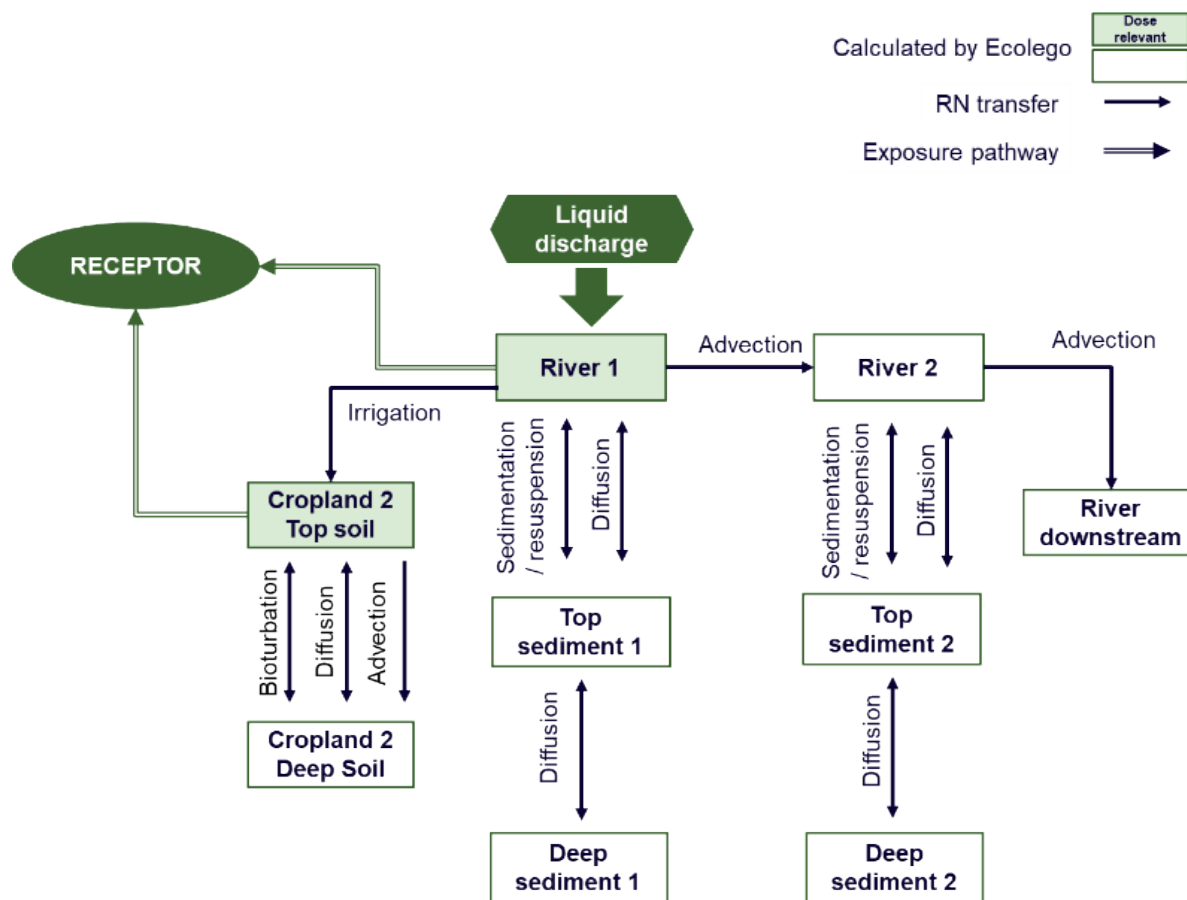
Ettersom det ikke er mulig å vurdere eksponering av alle organismer som finnes i området, benyttes metoden Representative Animals and Plants (RAPs). I ERICA Assessment Tool har RAPs blitt plassert i miljøet slik at modelleringsverktøyet vil estimere de høyeste mulige dosene til organismene. Eksempelvis vil referanseorganismen «fugl» bli plassert i vannet for å maksimere dosene.

#### **8.6.4.1 Utslipp til vann**

##### ***Konseptuell modell***

Den konseptuelle modellen for eksponering for radionuklider i vann er at utslippet går til Nitelva («River 1»), og renner videre til Svelle («River 2») før vannet går ut av modelleringsområdet ved Øyeren («River downstream»). Utslippet kan også gå fra elven til mottaker («Receptor») enten direkte i vannet, eller ved at vann fra Nitelva brukes for å vanne jordbruksområder («Cropland 2»), med påfølgende overføring av radioaktive stoffer fra vann til næringsmidler. Det er en vekselvirkning

mellom grunne og dype lag i sediment og jord, hvor radionuklider beveger seg mellom de forskjellige lagene i sedimentet og i jorden.



Figur 6 Konseptmodell for utslipp til vann

I tidligere konsekvensvurderinger er ikke bruk av vann fra Nitelva til å vanne jordbruksområder inkludert. Grunnet vannets dårlige kvalitet anses slik bruk lite sannsynlig. Det er her inkludert for å sikre en konservativ vurdering, som tar høyde for ulike scenarier som anses relevante i internasjonale anbefalinger.

Spredning av utslippet i vann er modellert i Ecolego. Modellen omfatter spredningen fra utslippspunktet i Nitelva til Øyeren. Modellen tar også for seg spredning fra Nitelva til jordbruksområder via vanning. Spredning til grunnvann er ikke inkludert i modellen.

Sedimentering og remobilisering av radionuklider har blitt modellert for det øvre laget av bunnsedimentene i Nitelva og Svelle, samt diffusjon mellom de øvre og dype sedimentlagene. For jordbruksområdene modelleres adveksjon fra topplaget av jorden til dypere lag, samt bioturbasjon og diffusjon mellom jordlagene. Sedimentering modelleres ikke nedstrøms for Svelle, siden forurensingsnivået antas å være på/under bakgrunnsnivå ved utløpet av Nitelva.

Aktivitetskonsentrasjonene som beregnes i spredningsmodellen legges til grunn for beregning av overføring av radionuklider til planter og dyr. Opptak av radionuklider fra omgivelsene til forskjellige organismer beregnes ved å bruke relevante overføringskoeffisienter. Det antas at radionuklider som tas opp i ferskvannsfisk og avlinger går inn i næringskjeden til lokalbefolkningen og bidrar til dose, men at konsentrasjoner i dyreprodukter som melk, kjøtt og egg er neglisjerbare.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 48 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

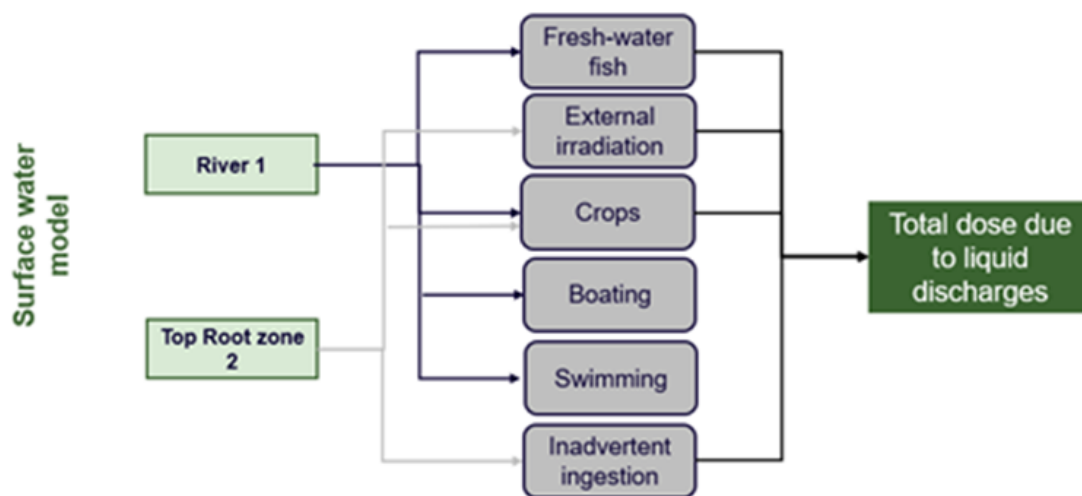
Det produseres for øvrig ikke kjøtt og egg i NUKK sitt nærrområde. Det er gårder med melkekyr i nærområdet. Nuklidene som kan medføre doser til befolkning gjennom melk har lave og sporadiske utslipp. De årene hvor det er utslipp av disse isotopene, følges dette opp med prøvetakning for å holde oversikt over eventuell eksponering av mennesker via melkeprodukter. Drikkevann er heller ikke vurdert ettersom drikkevann i området tas fra Glomma ved Sørumsand, ca 10 km fra NUKK. Opptak av radionuklider til biota som ikke går inn i næringskjeden til befolkningen blir modellert med ERICA Assessment Tool.

Utslippspunktet for NALFA-ledningen ligger i Nitelva ved Nebbursvollen, like utenfor munningen til Sogna. Utslipp til vann utføres ved behov når lagringstank er full, og forekommer vanligvis som utslipp av 30 m<sup>3</sup> i løpet av 28 timer. Dette tilsvarer en utslippshastighet på 3,0·10<sup>-4</sup> m<sup>3</sup>/s. Vanligvis er det opptil tre utslipp per år. Flere utslipp per år kan vurderes så lenge det samlede utslippet er innenfor grensene gitt i tillatelse til utslipp av radioaktiv forurensning. NUKK anser at denne variasjonen er innenfor den utførte modelleringen.

Nitelvas vannføring har et årsgjennomsnitt på 17 m<sup>3</sup>/s, med variasjon mellom 1 – 50 m<sup>3</sup>/s. Disse tallene er hentet fra målinger tatt i nærheten av Nitelva bru, i årene mellom 1981-1983. Det finnes ingen nyere detaljerte målinger i dette området. Modelleringen tar utgangspunkt i en vannføring på 10 m<sup>3</sup>/s. Lavere vannføring gir lengre tid før utslippet fortynnes, og sedimenteringshastigheten er høyere. Dette vedlikeholder en konservativ tilnærming.

### **Eksponering av mennesker**

Eksponeringsveiene for mennesker i modellen er som følger:



Figur 7 Eksponeringsveier for mennesker fra utslipp til vann

Referansegruppen er en tenkt familie som bor i nærheten av IFE Kjeller. Familien består av spedbarn på 1 år, 10 år gammelt barn, og voksne. De voksne er bønder med egen gård. Modelleringen av doser til mennesker baserer seg på følgende konservative antagelser

- 1/10 av alt inntaket av ferskfisk er fanget i Nitelva
- voksne bruker 1 time per måned på å svømme i elva
- voksne, barn og spedbarn bruker 2 timer hver uke på båtaktiviteter i Nitelva

Modelleringen går ut fra at uforvarende inntak av vann medfører inntak av en neglisjerbar mengde radionuklider og er ikke implementert i modellen.



DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 49 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Beregning av doser til mennesker benytter hovedsakelig dosekoeffisienter anbefalt av ICRP. For nuklider hvor det ikke finnes dosekoeffisienter fra ICRP, har alternative kilder blitt funnet og brukt. Se vedlegg A.2.2 til Amphos 21 rapporten for fullstendig liste på referanser (vedlegg 5 til denne søknad).

Beregnete doser til mennesker sammenlignes med en dosegrense på 250  $\mu\text{Sv}/\text{år}$  gitt i strålevernforskriftens § 6 for utslipp fra en enkelt kilde.

Resultatene av beregnede doser til mennesker for utslipp til vann er gitt i kapittel 8.6.2.

### ***Eksponering av biota***

For biota vurderes følgende referanseorganismer: amfibier, bunnfisk, fugl (liten og stor), kreps (liten og stor), insektlarve, pattedyr (lite og stort), musling, snegle, fisk, dyre- og planteplankton, og vannplante. Listen tilsvarer en utvidet versjon av ICRPs anbefaling for referanseorganismer.

Doser til biota sammenlignes med ERICA sitt referansepunkt («benchmark») på 10  $\mu\text{Gy}/\text{t}$ . Doserater lavere enn denne anses som ikke skadelig på økosystemnivå. Doser til biota sammenlignes også med DCRL-verdier (Derived Consideration Reference Levels), som angir grenseverdier for doser som kan føre til skadevirkninger, og hva skadevirkningene kan være.

For biota avhenger dosene i hovedsak av oppholdssted og oppførsel. Biota eksponeres internt via inntak og inhalasjon, samt eksternt fra opphold i luft, jord, sediment og vann. Referanseorganismene antas å bli utsatt for de høyeste aktivitetkonsentrasjonene som er beregnet i modellområdet, og at de oppholder seg i den delen av habitatet som gir høyest eksponering.

Resultatene av beregnede doser til biota for utslipp til vann er gitt i kapittel 8.6.3. Se også avsnitt under for en diskusjon om overestimering av dosebidrag fra Ra-223 og kortlivede datterprodukter.

### ***Overestimering av dosebidrag fra Ra-223 og datterprodukter i ERICA Assessment Tool***

Ra-223 og dennes datterprodukter er ikke inkludert i innebygget nuklideliste i ERICA Assessment Tool. For vurderinger av doser fra disse nuklidene må derfor nuklider og data legges inn manuelt. Konsulentfirmaet skriver i sin rapport (vedlegg 4) at dosebidrag fra Ra-223 og dennes kortlivede datterprodukter overestimeres i ERICA Assessment Tool. Dette kommer av at ECF (Equilibrium Correction Factor) ikke er inkorporert i doseberegningene for radionuklider som ikke er standard i programmet. Det er vurdert at bidragene overestimeres med følgende faktorer:

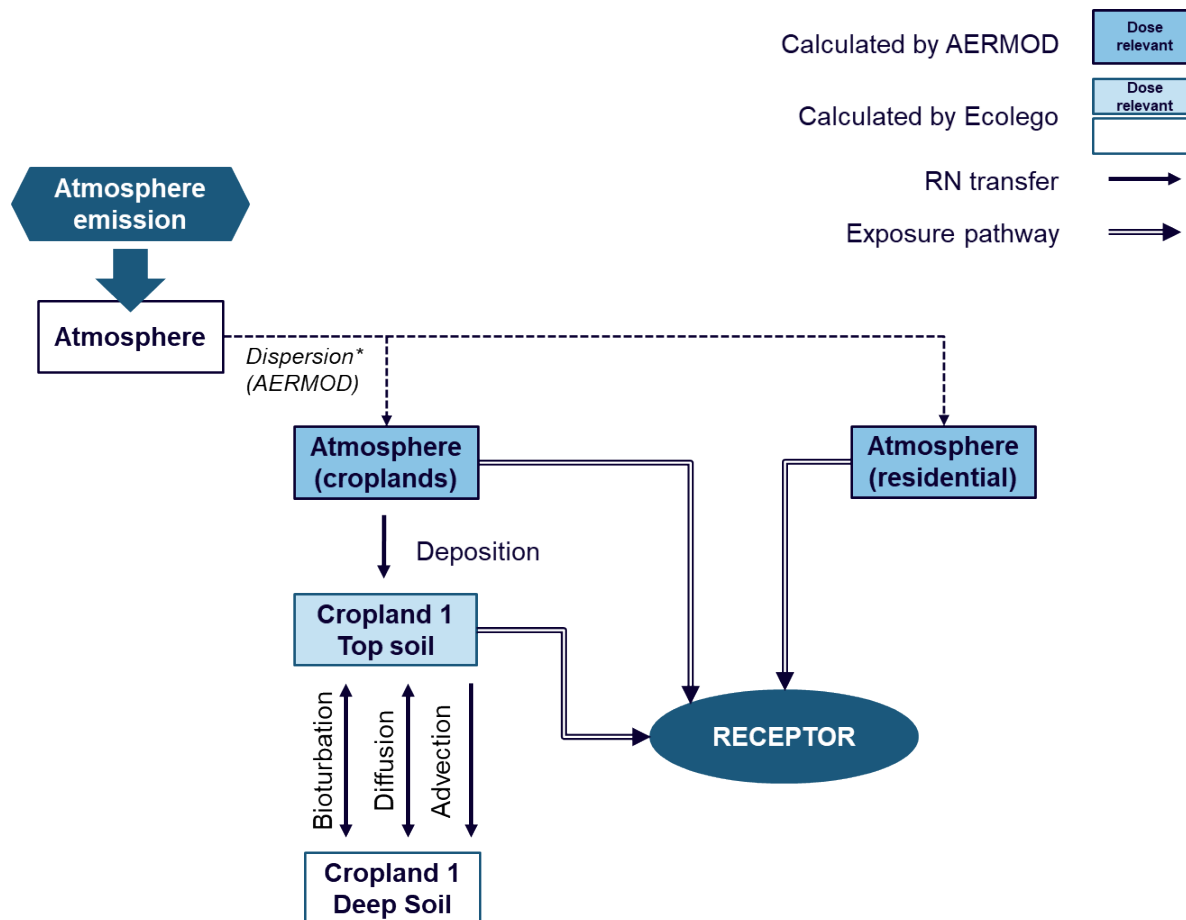
- Bi-211 – en faktor på  $1,7 \cdot 10^4$
- Pb-211 – en faktor på  $1,1 \cdot 10^3$
- Po-215 – en faktor på  $1,7 \cdot 10^8$
- Ra-223 – en faktor på  $3,6 \cdot 10^0$
- Tl-207 – en faktor på  $3,3 \cdot 10^3$

Konsulentbyrået har informert NUKK at overestimering av doser fra Ra-223 og datterprodukter er meldt inn til ERICA-konsortiet.

### 8.6.4.2 Utslipp til luft

#### Konseptuell modell

Den konseptuelle modellen for vurdering av utslipp til luft er følgende:



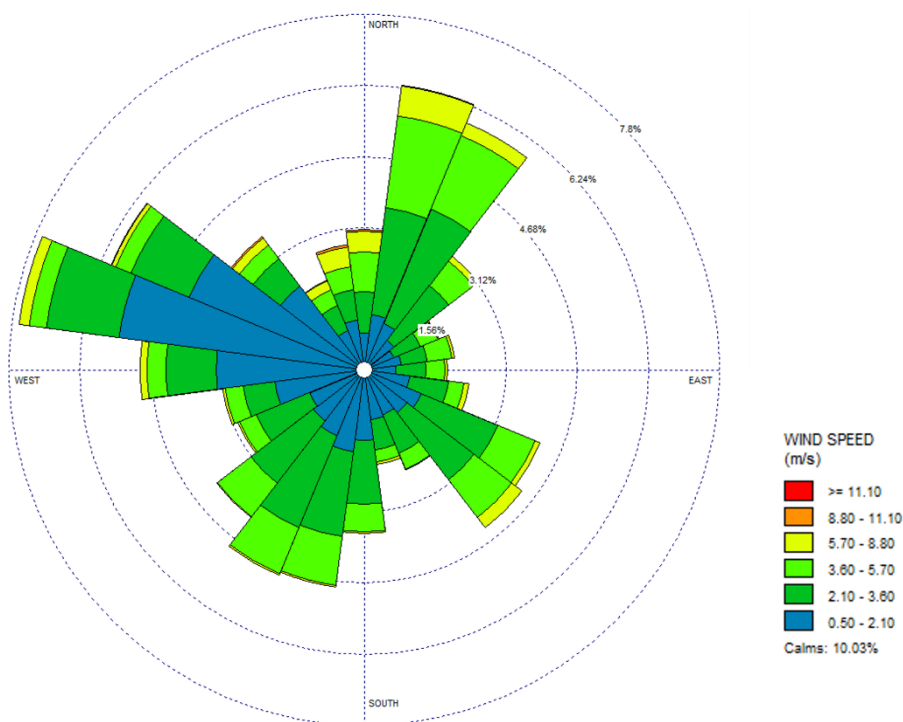
Figur 8 Konseptmodell for utslipp til luft

Den konseptuelle modellen viser hvordan utslipp til luft blir transportert til bebyggelse og til landbruksområder, hvor de radioaktive stoffene sirkulerer i jorden før de kommer frem til mottaker via to direkte veier (atmosphere) og en indirekte vei via næringsmidler (cropland).

Det er flere anlegg ved NUKK som kan være kilde til radioaktiv forurensning til luft, og for å forenkle modellene er utslippet konservativt modellert som om alt kommer fra et enkelt utslippspunkt, basert på en utført sammenligning av de ulike lokasjonene og ulike utslippsparementere. Utslippspunktet er satt med lav høyde og stor utslippsrate.

Modelleringen av utslipp til luft går ut fra at utslippene spres til nærliggende boligområde i sør-vest, samt landbruksområdet i nord.

I landbruksområdet brukes en antagelse at jorden der hvor det avsettes radionuklider kan deles i toppjord, og dyp jord. Radionuklider spres i miljøet ved bioturbasjon, adveksjon og/eller diffusjon. I tillegg kan nuklidene feste seg til jorden (sorpsjon), eller forsvinner ved henfall til stabile grunnstoff.



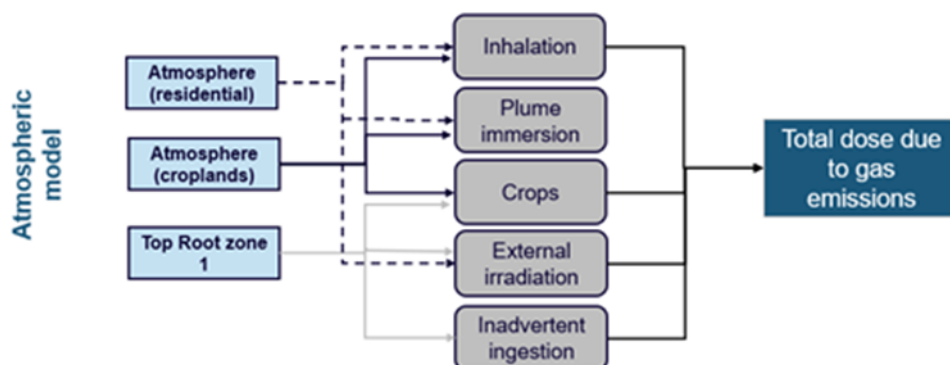
Figur 9 Vindrose Kjellerområdet

Hovedvindretningene er oppsummert i en vindrose. Hovedvindretningene er fra nordøst til sørvest og nordvest til sørøst. Metrologiske data er tatt fra den nærmeste værstasjonen Kjeller SN4200 [42], i 2021.

For kortlivete datternuklider ( $t_{1/2} < 10$  dager) er dosebidraget automatisk inkludert i dosebidraget fra mornukliden ved bruk av ERICA Assessment Tool. Unntaket er beregning av dosebidrag fra Ra-223. Denne nukliden er ikke inkludert i standard nuklideliste i modelleringsprogrammet. Manuell innleggelse i ERICA genererer et feilaktig overestimat og dose fra Ra-223 er derfor beregnet separat.

### Eksposering av mennesker

Eksposeringsveiene for mennesker etter utslipp til luft er; inhalasjon, å være omsluttet av luftutslippet (plume), inntak av næringsmidler, ekstern bestråling og utilsiktet inntak.



Figur 10 Eksposeringsveiene for mennesker fra utslipp til luft

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 52 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Referansegruppen er en bondefamilie som bor i nærheten av NUKK. Yrker, fritidsaktiviteter og aldersfordelinger er som nevnt i beskrivelse av referansegruppen for utslipp til vann. For dette utslippssenarioet er det antatt at menneskene kan bli omsluttet av et utslipp og inhalerer radioaktive stoffer. Dosen er avhengig av aktivitetskonsentrasjonen. Det antas at de voksne i familien bruker 4 timer per dag med utendørs arbeid, mens barna leker ute to timer per uke. De voksne tilbringer 6 timer hver dag i tettbebyggelsen, mens barna er der 8 timer hver dag. Alle næringsmidler kommer fra nærliggende gårder.

I vurderingen er doser fra disse eksponeringsveiene under ordinær drift og akutt totalutslippsscenarioet modellert for spedbarn, barn og voksne.

### **Eksponering av biota**

Eksponeringsveier for biota fra utslipp til luft er ikke vurdert med samme detaljeringsgrad som for mennesker, men modellering med ERICA Assessment Tool viser eksponering av biota fordelt på intern og ekstern eksponering, samt total eksponering.

Referanseorganismer er i hovedsak organismer som brukes som RAPs i ERICA Assessment Tool. I tillegg til de vanlige RAPs, er det også lagt inn flere pattedyr; stort gravende dyr (rev og grevling), medium (gaupe, ulv og rådyr) og delvis vannlevende (bever). I tillegg er det lagt inn lite reptil (firfisle).

Doser til biota sammenlignes med ERICA sitt referansepunkt («benchmark») på 10  $\mu\text{Gy/t}$ . Doserater lavere enn denne anses som ikke skadelig på økosystemnivå. Doser til biota sammenlignes også med DCRL verdier, som angir grenseverdier for doser som kan føre til skadevirkninger, og hva skadevirkningene kan være.

### **8.6.5 Konsekvenser for naboer, allmennheten eller andre virksomheter i området**

Årlige doser til mennesker er vurdert for hele den antatte driftsfasen på 60 år. Det er tatt utgangspunkt i årlige utslipp tilsvarende omsøkt utslippsgrense. Over tid oppstår noe akkumulering av enkelte radionuklider, særlig i jordsmonn. Grunnet påfølgende overførsel til jordbruksprodukter og derigjennom intern eksponering til mennesker vil maksimale doser i løpet av driftsfasen være de dosene som er beregnet for år 60 i modelleringen.

I henhold til NNDs planer er det ikke planlagt at det skal være aktiviteter på NUKK-området etter 60 år, og dosen til befolkningen vil derfor avta når utslippene opphører og resterende aktivitet i jordsmonnet sakte henfaller. Vurderingen av doser til befolkning og biota anses derfor dekkende for hele den antatte driftsfasen og for perioden etter, så lenge utslippsmengdene forblir på nivå med de omsøkte grensene.

Dosene vurderes opp mot grenseverdi for eksponering av ikke-yrkeseksponerte mennesker til radionuklider fra én kilde: 250  $\mu\text{Sv/år}$ , gitt i strålevernforskriftens § 6.

**Utslipp til vann** gir lave doser per år til mennesker. Mesteparten av dosen er forårsaket av inntak av fisk og avlinger som er vannet med vann fra Nitelva. Nuklidene som gir størst bidrag ved inntak av avlinger og fisk er tritium,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{131}\text{I}$  og  $^{223}\text{Ra}$ . Ekstern eksponering bidrar meget lite til årlig dose.

Tabell 5 viser de høyest beregnede årsdoser under anleggenes antatte driftsfase. 0,38  $\mu\text{Sv/år}$  er 0,15 % av grenseverdien for eksponering av mennesker fastsatt i strålevernforskriftens § 6.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 53 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Tabell 5 Maksimale doser fra utslipp til vann

Gruppe	Årlig dose i $\mu\text{Sv}/\text{år}$
Spedbarn	0,38
10 år gammelt barn	0,36
Voksen	0,28

**Kontinuerlig utslipp til luft** gir lave doser per år til mennesker. Mesteparten av dosen er forårsaket av inntak av avlinger. Nuklidene som gir størst bidrag til ved inntak av avlinger er tritium,  $^{90}\text{Sr}$  og  $^{227}\text{Ac}$ . Inhalasjon bidrar lite, og ekstern eksponering bidrar meget lite til årlig dose.

Tabell 6 viser de høyest beregnede årsdoser under anleggenes antatte driftsfase. En dose på  $4,7 \mu\text{Sv}/\text{år}$  er 1,9% av grenseverdien for eksponering av mennesker fastsatt i strålevernforskriftens § 6.

Tabell 6 Maksimale doser fra utslipp til luft, scenario med kontinuerlige utslipp

Gruppe	Årlig dose i $\mu\text{Sv}/\text{år}$
Spedbarn	3,7
10 år gammelt barn	3,6
Voksen	4,7

**Utslipp til luft ved akutt totalutslippscenario** gir tilsvarende doser som kontinuerlige utslipp til luft. Tabell 7 viser de høyest beregnede årsdoser under anleggenes antatte driftsfase.

Tabell 7 Maksimale doser fra utslipp til luft, scenario med akutt totalutslipp

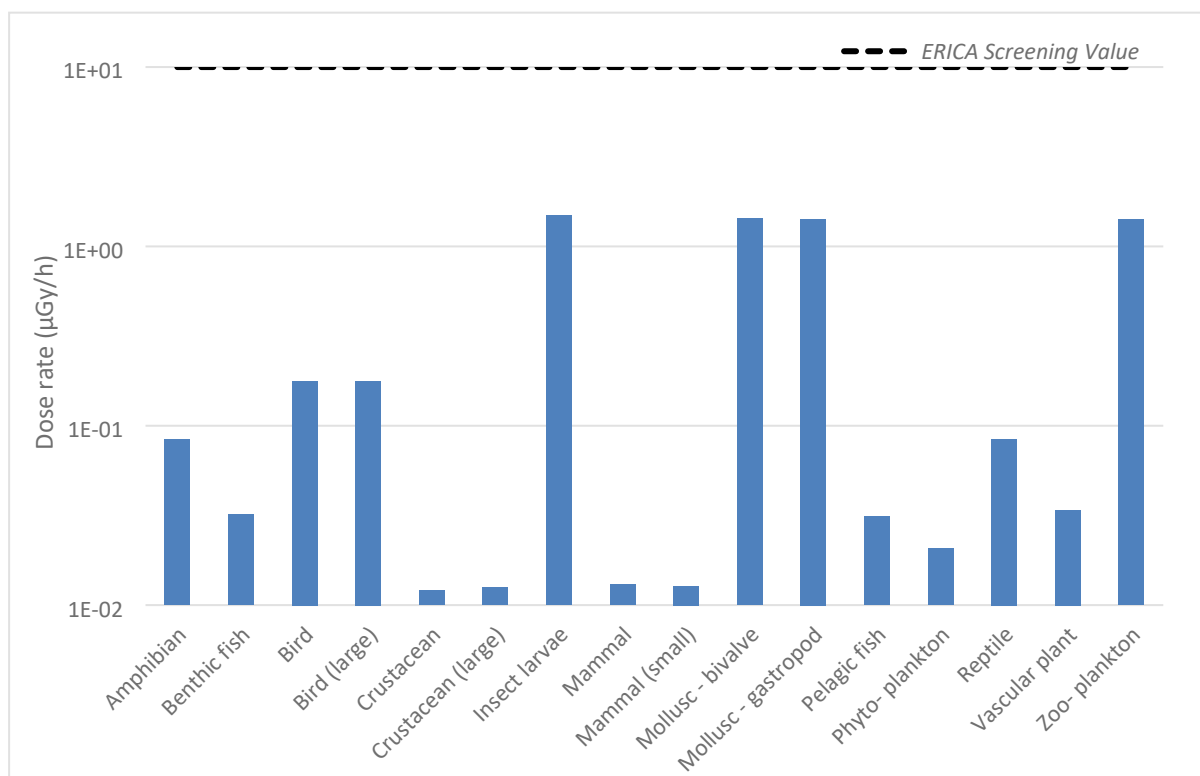
Gruppe	Årlig dose $\mu\text{Sv}/\text{år}$
Spedbarn	2,2
10 år gammelt barn	2,1
Voksen	2,0

For disse tre eksponeringsscenarioene er alle beregnete doser under 2 % av grenseverdien for eksponering av ikke-yrkeseksponerte mennesker. NUKK vurderer at eksponering til radionuklider fra virksomhetens drift ikke vil medføre negative helsekonsekvenser for mennesker.

## 8.6.6 Konsekvenser for miljøet

### 8.6.6.1 Utslipp til vann

Modellering av risiko med ERICA Assessment Tool av utslipp til vann viser at den høyeste dosen er til insektslarver, muslinger (bivalve mollusc) og dyreplankton med  $11,9 \mu\text{Gy}/\text{t}$ , fulgt av snegler (gastropod mollusc) med  $7,62 \mu\text{Gy}/\text{t}$ . Disse tallene er dog overestimert grunnet problematikk knyttet til nuklider som manuelt er lagt inn i ERICA (se avsnitt 8.6.4.1). Justerte doserater, basert på foreslåtte korreksjonsfaktorer, er presentert i figur 11. De høyeste dosene til insektslarver, muslinger og snegler og dyreplankton er da alle under  $1,5 \mu\text{Gy}/\text{t}$ .



Figur 11 Doserate til biota fra utslipp til vann, korrigert for doser fra Ra-223 og datterprodukter

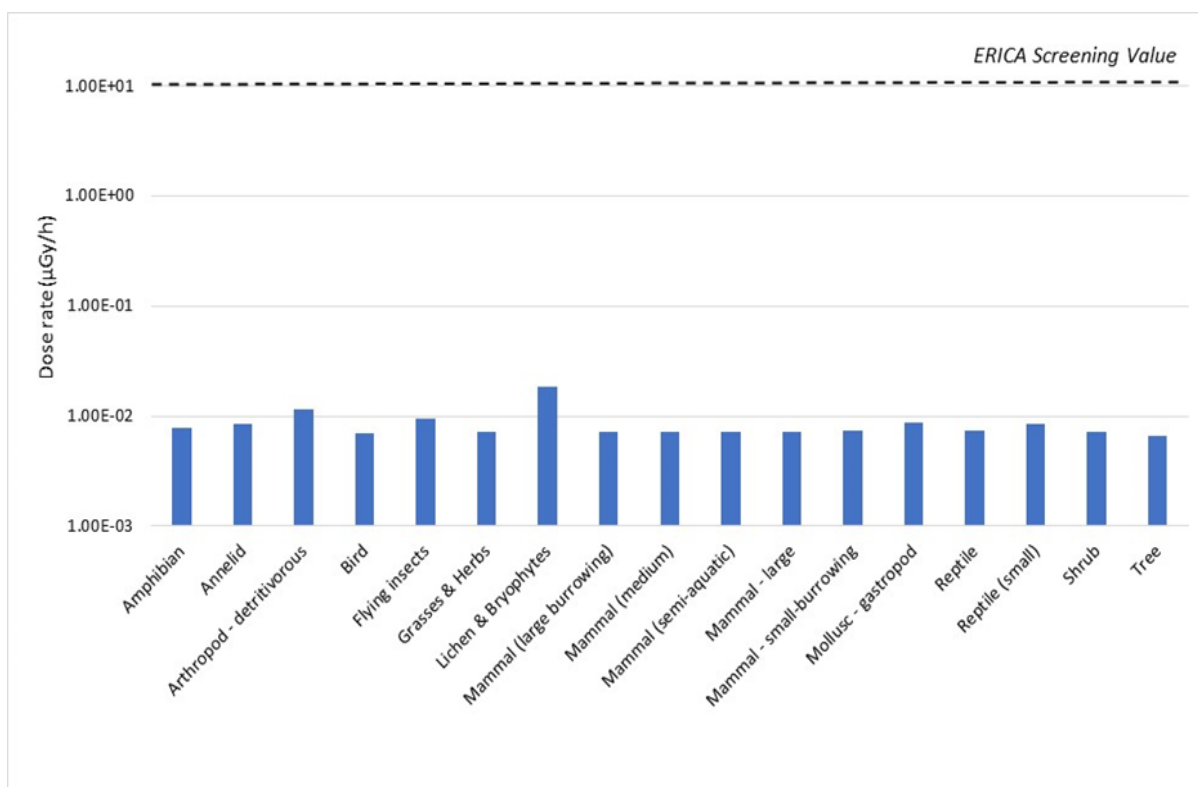
Det er gjort en vurdering av doser over 60 år med årlige utslipp. Det meste av eksponeringen er interndoser og differansen mellom 1 og 60 år med eksponering er svært liten.

#### 8.6.6.2 Utslipp til luft

Kontinuerlig utslipp til luft viser at den høyeste dosen er til moser og lav (lichen & bryophytes), med 0,019 µGy/t, fulgt av leddyr (detritivorous arthropods) med 0,011 µGy/t. Det meste av eksponeringen er interndoser og differansen mellom 1 og 60 år med eksponering er svært liten. Utslippene medfører en tilleggsdose på omtrent 10 % av naturlig bakgrunnsstråling og er langt under ERICA sitt referansepunkt på 10 µGy/t, som vist i figur 12. Det er ingen forskning som indikerer at disse doseratene, alene eller sammen med naturlig bakgrunnsstråling kan gi negativ effekt på miljøet.

Radionuklidene som gir mest dose er  $^3\text{H}$ , fulgt av  $^{220}\text{Rn}$  og de kortlivede datterproduktene,  $^{223}\text{Ra}$  og datterprodukter og i mindre grad  $^{227}\text{Ac}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  og  $^{227}\text{Th}$  med datterprodukt.

Det er ikke gjort korrigering for bidrag til  $^{223}\text{Ra}$  og datterprodukter i denne vurderingen, ettersom estimert dose er betydelig lavere enn referansepunktet i ERICA Assessment Tool.



Figur 12 Doserate til biota fra utslipp til luft

### 8.6.6.3 Modellering av radionuklider som ikke er med ERICA Assessment Tool

Vi viser til avsnitt om overestimering av doser fra  $^{223}\text{Ra}$  og datterprodukter.

For utslipp til luft er det ikke etablert konsentrasjonsratioer (CR) for  $^{82}\text{Br}$ ,  $^{253}\text{Gd}$ ,  $^{160/161}\text{Tb}$  og  $^{160}\text{Hg}$  i litteraturen. I disse tilfellene er det brukt CR-verdier fra analoge nuklider. Der flere analoger kunne velges, ble nukliden med høyest CR valgt ut for å vedlikeholde modelleringens konservative tilnærming.

## 8.7 Utslipp til luft og vann ved driftsforstyrrelser og uhell

### 8.7.1 Driftsforstyrrelser

Basert på driftserfaringen fra de siste 20 årene mener NUKK at utslipp til luft ved driftsforstyrrelser (AOO) vil være dekket av utført modellering for scenario akutt totalutslipp.

Utsiktet utslipp til vann utover tillatelsens grenser grunnet driftsforstyrrelse, anses ikke relevant. Dette henger sammen med hvordan systemet for utslipp til vann er bygget opp. Utslippets innhold og omfang blir kontrollert før intern utslippstillatelse gis. Det vil dermed ikke kunne forekomme utslipp utover utslippstillatelsens grenser, eller av nuklider som ikke inngår i tillatelsen. Utført modellering er derfor dekkende for potensielle utslipp knyttet til driftsforstyrrelser som gir flytende avfall.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 56 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

## 8.7.2 Uhell

Utslipp til luft og vann grunnet uhell kan ikke utelukkes, men er ikke dekket av denne søknad. Konsekvenser fra slike hendelser vurderes ved sikkerhetsanalyser av anleggene. Sektor NUKK jobber med oppdaterte sikkerhetsvurderinger for alle anlegg, inklusive lager for avfall.

## 8.8 Konsekvensreducerende tiltak

Konsekvensreducerende tiltak fra utslipp er beskrevet i kapitel 10.

## 8.9 Konklusjon

Etter å ha definert eksponeringsveier og vurdert radionuklidene samt mengden av dem som NUKK ønsker å slippe ut, har det blitt modellert doser til mennesker og miljø fra utslipp til luft og vann. Dosene fra 60 år med årlige utslipp er evaluert for å se på anleggenes hele antatte driftsfase.

Basert på dette vil den høyeste tilleggsdosen til mennesker som følge av eksponering til radioaktive stoffer fra NUKK være 4,7  $\mu\text{Sv}/\text{år}$ . Dette er under 2 % av grenseverdi fastsatt i strålevernforskriftens § 6.

For dyr og planter er den høyeste dosen en tilleggsdose på 1,5  $\mu\text{Gy}/\text{t}$ , noe som er betydelig mindre enn den dosen hvor det antas å observeres økosystempåvirkning, og under modelleringsverktøyets referansepunkt.

Vurderingen viser at drift innenfor utslippsgrensens ramme, ikke vil medføre risiko for negativ effekt for menneskers helse eller miljøet som følge av eksponering av radionuklider som slippes ut fra NUKK.

## 8.10 Liste over virksomhetens øvrige tillatelser

### 8.10.1 Konsesjon

Sektor NUKK har konsesjon gitt av Kongen i Statsråd 20.12.2018 for perioden 1. januar 2019 – 31. desember 2028. Konsesjonen er basert på DSAs «Innstilling til konsesjon for Institutt for energiteknikk (IFEs) atomanlegg på Kjeller og Brenselsinstrumenteringsverkstedet i Os Allé i Halden» av 28.11.2018.

### 8.10.2 Godkjenning i henhold til strålevernforskriften

Sektor NUKK har en godkjenning for aktiviteter som medfører ioniserende stråling i henhold til strålevernforskriften § 9 bokstav d og m [43], [44].

## 9 Opplysninger om vurderinger i henhold til forskrift om konsekvensutredning

Forskrift om konsekvensutredning inneholder bestemmelser om konsekvensutredninger for planer etter plan- og bygningsloven og for tiltak etter sektorlover. DSA har i *Tilbakemelding på søknad om ny tillatelse til utslipp av radioaktive stoffer og håndtering av radioaktivt avfall* 16.11.2023 opplyst NUKK om at endring i bruk av eksisterende lagre for radioaktivt avfall må konsekvensvurderes, dersom endringen er av en slik art at den kan få vesentlig virkning for miljø eller samfunn.



DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 57 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

NUKK ble i veiledningsmøte 18.12.2023 enig med DSA at arbeidet med disse vurderingene kan gis som et vilkår i ny tillatelse etter forurensingsloven, i stedet for å måtte inkluderes som et underlag til denne søknad om tillatelse. NUKK vil sette i gang en kartlegging av behovet for konsekvensvurderinger høsten 2024, med bistand fra et konsulentfirma.

## 10 Opplysninger om miljøovervåkning

### 10.1 Formål og krav

Det er krav i forurensningsforskriftens kapittel 36 om at en søknad om tillatelse til utslipp skal inneholde en beskrivelse av nåværende eller fremtidig miljøovervåkningsprogram. I forbindelse med søknaden har NUKK utarbeidet ett nytt miljøovervåkningsprogram.

Hensikten med programmet er at NUKK skal årlig overvåke forekomsten av radioaktive stoffer i miljøet rundt anleggene for å overvåke radioaktivitet i miljøet som har opphav i IFE Kjellers virksomhet.

Det planlagte nye miljøovervåkningsprogrammet beskrives kun kortfattet i dette kapittelet. Nytt miljøovervåkningsprogram for NUKK er beskrevet i sin helhet i vedlegg 9.

For utarbeidelse av innholdet i miljøovervåkningsplanen har NUKK hovedsakelig sett til IAEA og deres anbefalinger gitt i GSR part 3 [\[45\]](#), GSG-8 [\[46\]](#), GSG-9 [\[21\]](#) og GSG-10 [\[41\]](#), samt RS-G-1.8 [\[47\]](#).

### 10.2 Ansvar og myndighet

Tidligere har ansvaret for årlig rapportering iht. vilkår i tillatelse TU-13-36-2 for hele IFE Kjeller ligget hos Avdeling VERN. Avdeling Miljø sikkerhet- og strålevern (MIST) ved ENET FOU har ansvar for prøvetaking utendørs, utføring av analyser etter fastsatt program, loggføring av analyseresultater, og ferdigstillelse av årlig målerapport.

Per i dag brukes målerapporten produsert av MIST som et vedlegg til årlig rapport om utslipp og avfall. Eventuelle unormale funn diskuteres i den sistnevnte rapporten. Ved unormale funn har avdeling VERN ansvar for oppfølging av disse.

Når NUKK får egen tillatelse, vil avdeling VERN kun utarbeide årsrapport for egen sektor, mens FOU ENET og Agilera Pharma er ansvarlige for eventuelle egne rapporter. Hvis det påvises menneskeskapte radioaktive stoffer i miljøet rundt IFEs område på Kjeller og det er uklart hvor det radioaktive stoffet stammer fra, har NUKK en intensjon om samarbeid med FOU ENET og/eller Agilera Pharma om å håndtere situasjonen.

### 10.3 Overordnede mål for miljøovervåkningsprogrammet

Det overordnede målet for NUKKs miljøovervåkningsprogram er tredelt:

- Verifisering av at antagelsene i miljørisikovurderingen for utslippet er gjeldende
- Å kunne bidra til å avdekke utilsiktede og uønskete utslipp
- Gi en oversikt over eksponering av miljøet som følge av NUKKs utslipp av radioaktive stoffer

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 58 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

For å oppnå målene er det en rekke delmål som må oppfylles. Vi viser til vedlagt miljøovervåkningsprogram for en utfyllende redegjørelse.

#### **10.4 Prøvetakningsprogram**

En tabell med sammenstilling av prøvetakningsprogrammet er i vedlegg 9 sammen med kart over prøvetakningssteder.

Programmet har noen avgrensninger basert på vurderinger av miljøet rundt NUKK, blant annet hva som produseres på gårder i nærheten og hvilke økosystem som finnes. De radioaktive stoffene som det tas prøver av er basert på hva som har blitt prøvetatt tidligere, samt kunnskap om hvilke radioaktive stoff som bidrar mest til dose etter miljørisikovurderingen.

##### **10.4.1 Prøvetakningsstrategi**

For å sikre at prøvetakningen er representativ har det blitt utviklet en prøvetakningsstrategi. Prøvetakning av sedimenter, vannlevende planter, jord, gress og korn gjøres ved en systematisk prøvetakning («systematic sampling») med et grid over et begrenset område. Prøvetakingen tas i områder som også tidligere har vært del av miljøovervåkingen. Dette for å vedlikeholde dataseriene.

Prøver av nedbør og friskluft samles kontinuerlig og analyseres enten en gang i uken, eller en gang i måneden.

Prøver av fisk og vannlevende planter er avhengig av hvilke typer fisk som blir fanget i garn, og hvilke typer av vannlevende planter som er på det valgte prøvetakningsstedet.

##### **10.4.2 Miljøovervåkningsprogrammet skal kunne bidra til å påvise uønsket utslipp**

Selv om NUKK overvåker og kontrollerer sine utslipp til luft og vann, kan det tenkes at det likevel skjer uønskete utslipp. Miljøovervåkningsprogrammet skal også kunne bidra til å fange opp dette. Alle miljøprøver analyseres ved bruk av gammaspektrometriske metoder. Ettersom alfa- eller betaemitterende radioaktive stoffer krever radiokjemisk forbehandling og/eller særskilte analyser, vil miljøprøver kun analyseres for disse radioaktive stoffene i de tilfeller det forventes at de finnes i miljøet. Alternativt vil det analyseres for de samme stoffene dersom resultatet fra gammaspektrometriske metoder indikerer at det kan være alfa- eller betaemitterende radioaktive stoffer i prøven.

##### **10.4.3 Miljøovervåkningsprogrammet skal gi en oversikt over eksponering av miljøet fra radioaktive stoffer**

Resultatene fra miljøovervåkningsprogrammet skal gi en oversikt over eksponering av mennesker og miljø til radioaktive stoffer som slippes ut fra NUKK.

Resultatene av miljøovervåkningsprogrammet brukes av NUKK til å verifisere at antagelsene i miljørisikovurderingen stemmer og at eksponering av mennesker og miljø er på et tilstrekkelig lavt nivå til å ikke medføre negative konsekvenser.

Resultatene sendes DSA som en del av årlig rapportering i henhold til krav i forurensningsforskriften og retningslinjer for årlig rapportering.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 59 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

Miljødata skal være offentlig tilgjengelig, og rapportene til myndighetene skal i all hovedsak skrives slik at de kan gis innsyn i. Hvis det skulle bli produsert informasjon som oppfattes som sensitivt i henhold til sikkerhets- eller atomenergilovgivningen, vil denne informasjonen gis i vedlegg til årlig rapport og det vil bes om at vedlegget unntas offentlighet.

## 10.5 Områdedosimetri

I henhold til §6 i strålevernforskriften skal:

«Virksomheten (skal) planlegge strålingen og skjermingstiltakene slik at ikke-yrkeseksponerte arbeidstakere og allmennhet ikke eksponeres for en effektiv dose som overstiger 0,25 mSv/år.»

I GSR part 3 req. 32 [45] anbefales overvåking av eksterne doser inkludert i overvåkingsprogram, dersom denne eksponeringsveien er relevant.

For å avdekke eventuelt forhøyet strålingsnivå over naturlig bakgrunnsstråling, og dokumentere at personer som ikke er yrkeseksponerte og publikum som oppholder seg utenfor kontrollerte områder ikke mottar stråledoser over gjeldende grenseverdi, brukes det på IFE Kjeller et system med områdedosimetri. Systemet er nærmere beskrevet i vedlegg 10.

## 11 Opplysninger om forebyggende tiltak og beredskapstiltak

### 11.1 Vurdering av risiko for akutte utslipp eller andre utilsiktede hendelser

Identifisering av uønskede hendelser som kan medføre forurensing kartlegges gjennom en rekke risikovurderinger og -analyser av situasjoner som kan tenkes å kunne oppstå på anleggene. Sektor NUKK baserer seg på anerkjente ISO-standarder i dette arbeidet, blant annet ISO 31000, 5814 og 31010.

Etter gjennomførte risikovurderinger har sektor NUKK identifisert følgende hendelser som relevante:

- Brann
- Transportuhell
- Tap av kritisk infrastruktur

Omfang og mulige konsekvenser av de ulike hendelsene vil variere beroende på hendelsenes omstendigheter. Sikkerhetsvurderinger av de ulike anleggene på Kjeller, utført i henhold til Atomenergiloven, gir et bilde av mulige radiologiske konsekvenser fra identifiserte uhell med størst skadepotensiale. Disse vurderingene er en del av dokumentasjonen i Sikkerhetsrapporten for anleggene. Sektor NUKK arbeider med å oppdatere eksisterende vurderinger, samt utføre nye for de anlegg som ikke tidligere er dekket.

Det er utført egne miljørisikovurderinger for alle lager for radioaktivt avfall [26] iht. til krav i internkontrollforskriften. Disse vurderinger tar utgangspunkt i normal drift og eksisterende barrierer som forhindrer utslipp til omgivelsen. NUKK konkluderer med at risiko for utslipp er akseptabelt lav med de eksisterende og nye tiltak som er identifisert.

Ved hendelser som medfører utslipp vil det alltid blir utført målinger av de faktiske utslipp og vurderinger av radiologisk konsekvens.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 60 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

## 11.2 Forebyggende tiltak

### 11.2.1 Forebyggende tiltak for å unngå akutte utslipp eller andre utilsiktede hendelser

Tiltak for å forebygge uønskede hendelser deles inn i administrative, organisatoriske og tekniske. Det er utarbeidet en rekke prosedyrer for å sikre trygg håndtering av radioaktive materialer, samt for å sikre at det ikke forekommer utslipp fra anleggene. I tillegg har sektor NUKK implementert et arbeidsordresystem for fortløpende vurderinger av planlagte oppgaver, dette inkluderer vurderinger knyttet til strålevern og risiko for forurensing. Sentrale systemer er beskrevet i anleggenes sikkerhetsrapporter. Forebyggende tiltak er eksempelvis:

#### Luft

- Styrte ventilasjonssystemer på hot-celler, lager og laboratorier
- Filtrering av utslippsluft
- Vedlikeholdsprogram for ventilasjon
- Reservekraft for kritiske systemer

#### Vann

- Egne lukket systemer for så kalt «aktivt avløp»
- Radiologisk analyse av vann i forkant av planlagt overføring til utslippstank
- Radiologisk analyse av utslippsvann i forkant av planlagte utslipp
- Rutinemessig kontroll av NALFA-ledningen i forkant av hvert planlagt utslipp
- Årskontroll av NALFA-ledning
- Vedlikeholdsprogram for vanntanker

### 11.2.2 Forebyggende tiltak for å detektere og forhindre utvikling av utilsiktede hendelser

Ved en uønsket hendelse som kan medføre utslipp er det også etablert flere aktive og passive barrierer som bidrar til å oppdage hendelsen, samt forsinke eller hindre videre utvikling av hendelsen. Dette er eksempelvis:

#### Luft

- Aktiv målesystemer som overvåker romluft på laboratorier
- Aktive målesystemer som overvåker utslippskanaler (luft)
- Ekstra filtrering av utslippsluft
- Mulighet for å midlertidig stanse ventilasjon
- Alarmer ved bortfall av ventilasjon
- Reservekraft for kritiske systemer

#### Vann

- Lekkasjealarmer
- Oppsamlingskar og -tanker for systemer som håndterer flytende avfall
- Rutinemessig kontroll av vann fra prøvetakingsbrønner rundt JEEP I stavbrønn

Rutinemessig kontroll med anleggenes integritet er beskrevet i vedlegg 11. Aktiv utslippskontroll er beskrevet i prosedyre tilknyttet avdeling VERN.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 61 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

### 11.3 Beredskapsplaner

IFE definerer beredskapshendelse som en situasjon eller hendelse som ikke kan håndteres av ordinær driftsorganisasjon. Etter gjennomførte risikovurderinger har sektor NUKK dimensjonert sin beredskap ut fra indentifiserte hendelser. I en beredskapssituasjon iverksettes beredskapsorganisasjonen.

Beredskapsorganisasjonen ved IFE er delt i 3 nivåer:

1. Strategisk
2. Operasjonelt
3. Taktisk nivå

Hver del av beredskapsorganisasjonen har sin egen beredskapsplan [48], [49], [50]. I tillegg har strålevernsavdelingen prosedyrer på taktisk beredskapsnivå som er knyttet til estimering av konsekvenser fra pågående utslipp, herunder prognoseberegninger samt målinger for bekreftelse av pågående utslipp.

IFEs rutiner for varsling ved en hendelse er skissert i beredskapsplanene og innbefatter varsling av nødetater, kommunen, samarbeidspartnere, medarbeidere, samt myndighetene. I tillegg er det skissert varslingslinjer som sikrer effektiv mobilisering av beredskapsorganisasjonen.

### 11.4 Håndtering av hendelser som ikke er definert som beredskapshendelser

Forurensing til omgivelsene som følge av hendelser som ikke er definert som en beredskapshendelse, håndteres av driftsorganisasjonen. Stråleverntjenesten ved NUKK har ansvar for intern varsling ved bekreftede utilsiktede utslipp til luft, vann eller grunn.

Kravdokumentet *Varsling og rapportering av hendelser og forhold til myndigheter* beskriver kategorisering av alle typer uønskede nukleære hendelser og forhold [51]:

- Kategori 1 hendelse: Alvorlige feil i én eller flere barrierer eller forsvaret i dybden, eller mistanker om at sikkerheten er alvorlig truet.
- Kategori 2 hendelse: Feil i en barriere eller i forsvaret i dybden av mindre alvorlighetsgrad enn det som beskrives i kategori 1
- Kategori 3 hendelse: Hendelser eller forhold av en slik art at umiddelbare tiltak ikke er nødvendige

Hendelseskategori vil avgjøre omfang av oppfølging samt behovet for ekstern varsling. For noen typer hendelser vil dette involvere en behandling i IFEs sikkerhetskomité i henhold til Administrativt vedtak 58 *IFEs sikkerhetskomité – saker til fremlegging, arbeidsform og oppfølging* [18].

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 62 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

## 12 Vedlegg

1	Beskrivelse av den forurensende virksomheten ved NUKK Taushetsbelagt jf. atomenergiloven §53	ID NUK68253
2	Beskrivelse av lagre for radioaktivt avfall tilhørende NUKK BEGRENSET jf. sikkerhetsloven § 5-3	
3	Oversikt prosedyrer	ID NUK60806
4	RadEcol Consulting-rapport: Radiologisk konsekvensanalyse for biota	ID NUK60810
5	Amphos-rapport: Radiologisk konsekvensanalyse for mennesker	ID NUK60808
6	IRAT Screning av utslipp for FoU ENET	ID NUK60812
7	ECOLEGO-modell for utslipp til vann	ID NUK61356
8	ECOLEGO-modell for utslipp til luft	ID NUK61355
9	Program for miljøovervåking for NUKK	ID NUK60822
10	Program for områdedosimetri	ID NUK60390
11	Program for verifisering av anleggenes integritet	ID NUK60408

## 13 Referanser

1. IFE, *Kvalitetshåndbok sektor NUK Kjeller*. 2020: M-Files ID: NUK40844.
2. IFE, *Søknad om endringer i Institutt for energiteknikk organisasjon v1*. 2024: M-Files ID: NUK68240.
3. IFE, *Administrativt vedtak 050: Strålevernet ved Institutt for Energiteknikk*. 2021: M-Files ID: 48176.
4. Statens strålevern, *TU13-36-2 Tillatelse etter forurensningsloven for håndtering av radiaktivt avfall og utslipp av radioaktive stoffer*. 2014.
5. DSA, *Ber DSA utdype forholdet mellom forurensningslovens § 55 og § 7, og veilede hvordan dette kan påvirke ansvarsforholdet for utslipp som har sin opprinnelse i Agileras pågående drift (07.06.2024)*. 2024: M-Files ID: NUK68286.
6. IFE, *Stillingsbeskrivelse strålevernsjef v1*. 2021: M-Files ID: 36443.
7. IFE, *SAR NUK Kjeller - Sikkerhetsanalyse NUK Kjeller*. 2021.
8. IFE, *SAR NUK Kjeller - Sikkerhetsanalyse, Radavfallsanlegget*. 2021.
9. IFE, *Kvalitetshåndbok faggruppe Strålevern 2022*: M-Files ID: NUK55576.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 63 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

10. IFE, *VERN-notat 2022-20 Kompetanse- og opplæringskrav til strålevernpersonell ved avd. VERN v1*. 2022: M-Files ID: NUK58611.
11. IFE, *Opplæringsplan strålevernsjef, Kjeller, 2021*. 2021: M-Files ID: 49468.
12. IFE, *Styrende dokument NUK v2.0*. 2023: M-Files ID: NUK59843.
13. IFE, *Kvalitetshåndbok Radavfal*. 2019: M-Files ID: NUK3860.
14. IFE, *Administrativt vedtak 049: Generelt strålevernreglement ved IFE* 2019: M-Files ID: 36441.
15. IFE, *VED-I-002 Instruks for bruk av arbeidsordresystemet ved NUK Kjeller v1.0* 2022, Vedlikehold: M-Files ID: NUK52963.
16. IFE, *Kravedokument - Adgang til IFEs områder v2*. 2022, SKM: M-Files ID: 52880.
17. IFE, *Styrende dokument for sektor NUK Kjeller* 2023: M-Files ID: NUK61289.
18. IFE, *Administrativt vedtak 058: IFEs sikkerhetskomité - saker til fremlegging, arbeidsform og oppfølging v14.0* 2017: M-Files ID: 41012.
19. IFE, *Administrativt vedtak 090: Utslipp av radioaktivitet og håndtering av radioaktivt avfall ved Institutt for energiteknikk*. 2017: M-Files ID: 17642.
20. IAEA, *SSG-2 Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants*. 2009: <https://www.iaea.org/>.
21. IAEA, *GSG-9 Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment*. 2018: <https://www.iaea.org/>.
22. Statens strålevern, *TU13-38, Tillatelse etter forurensingsloven for deponering og lagring av radioaktivt avfall i kombinert lager og deponi for lav- og middelsaktivt radioaktivt avfall (KLDRA)*. 2013.
23. IAEA, *GSG-1 Classification of radioactive waste*. 2009.
24. Statens strålevern, *Utredning av behov for kapasitet til behandling og håndtering av radioaktivt avfall fram mot 2035*. 2019.
25. IFE, A.P.A., *Avtale om utslipp- og avfallshåndtering*. 2023.
26. IFE, *Miljøriskorapport for lagre for radioaktivt avfall tilhørende NUK Kjeller v1.0*. 2024: M-Files ID: NUK66132.
27. IFE, *Søknad om generelt unntak fra AEL § 2 for materialer definert som atomsubstans og som er under v1*. 2023: M-Files ID: NUK63712.
28. NND, *Konseptvalgotat (KVN) - Utredning av løsninger for midlertidig lager og avfallsanlegg for radioaktivt avfall (UMA)* 2022.
29. *Nabolagprofile Kjeller*. 08.05.2023]; Available from: <https://nabolag.no/>.

DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 64 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

30. IFE, *Tiltaksplan for kontaminerte sedimenter ved SD4 i Nitelva*. 2022: M-Files ID: NUK52493.
31. IFE, *FE/KR/E-2003/003 Radiologisk undersøkelse av Sogna. Revidert utgave av IFE/KR/E-2002/005*. 2003.
32. IFE, *Radioaktivt avfall og utslipp av radioaktive stoffer fra drift av anlegg på IFE Kjeller 2022*. 2022: M-Files ID: 57051.
33. IFE, *Kontroll av kummer til NALFA-ledningen, 2007*. 2008.
34. IFE, *Miljøundersøkelser ved NALFA-kummer på Kjeller flyplass v2*. 2019: M-Files ID: 40390.
35. IFE, *Sluttrapport undersøkelse av kummer på IFE Kjeller v1.0*. 2021: M-Files ID:NUK53229.
36. IFE, *Hendelsesrapport- Kontaminert masse ved Villa Sole v3*. 2021: M-Files ID: 46864.
37. IFE, *IFEs svar på DSA Tilbakemelding på driftsrapport NUK Kjeller uke 36/2022 v1*. 2022: M-Files ID: NUK57725.
38. NIVA, *Kartlegging av miljøgifter i fisk i vannforekomsten Nedre Nitelva*. 2020.
39. Multiconsult AS, *10226938-RIG-NOT-002 Områdestabilitet, NUK (NND)*. 2022: M-Files ID: NUK61076.
40. IFE, *Radioaktivt avfall og utslipp av radioaktive stoffer fra drift av anlegg på IFE Kjeller 2023*. 2023: M-Files ID: 58321.
41. IAEA, *GSG-10 Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities*. 2018.
42. *Observasjoner og værstatistikk*. 20.02.2021]; Available from: <https://seklima.met.no/observations/>.
43. DSA, *21\_01372-11 Godkjenning for aktiviteter som medfører ioniserende stråling ved IFE sektor NUK Kjeller, Nukleær divisjon*. 2021.
44. DSA, *23/05237 Midlertidig forlengelse av godkjenning GD21- og GM21- IFE NUK Kjeller, gyldig til 30.09.24*. 2024: M-Files ID: NUK68261.
45. IAEA, *GSR Part 3 Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards – General Safety Requirements*. 2016.
46. IAEA, *GSG-8 Radiation Protection of the Public and the Environment*. 2018: <https://www.iaea.org/>.
47. IAEA, *RS-G-1.8 Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection*. 2005: <https://www.iaea.org/>.
48. IFE, *Strategisk beredskap IFE*. 2021: M-Files ID: 48210.
49. IFE, *Beredskap - operasjonelt nivå - ved IFE Kjeller v2.2*. 2023: M-Files ID: 57729.



DOCUS-ID: NUK60712	Dato: 28.06.2024	Klassifisering: Åpen	Side 65 av 65
--------------------	------------------	----------------------	---------------

50. IFE, *Beredskapsplan taktisk nivå v1.0. 2022*, S&K Kjeller: M-Files ID: NUK57531.
51. IFE, *Kravedokument - Varsling og rapportering av hendelser og forhold til myndigheter v1.2. 2021*: M-Files ID: NUK52003.



## Tittel: Søknad om utslipp og avfall NUKK () 6/1/2023

### Dokumentklasse:

### Signaturer:

Author:	Tore Ramsøy ife.no\Tore.Ramsøy	2024-06-27 12:48:04 (UTC+00:00)
Author:	Tomas Kvalheim Eriksen ife.no\tomas.eriksen	2024-06-27 12:48:40 (UTC+00:00)
Author:	Marte Varpen Holmstrand ife.no\marte.holmstrand	2024-06-27 13:42:47 (UTC+00:00)
Author:	Katrine Brustad Melhus ife.no\katrine.melhus	2024-06-27 13:48:40 (UTC+00:00)
Author:	Paula Nunez ife.no\Paula.Nunez	2024-06-27 20:29:09 (UTC+00:00)
Review Approval:	Kirsti Marie Øvrebø ife.no\Kirsti.Marie.Ovrebo	2024-06-28 06:26:29 (UTC+00:00)
Review Approval:	Ketil Tørtberg ife.no\Ketil.Tortberg	2024-06-28 08:15:44 (UTC+00:00)
Review Approval:	Knut Bjørnar Larsen ife.no\knut.larsen	2024-06-28 08:27:53 (UTC+00:00)
Review Approval:	Sindre Øvergaard ife.no\sindre.Overgaard	2024-06-28 09:39:53 (UTC+00:00)
Content Approval:	Elisabeth Strålberg ife.no\Elisabeth.Stralberg	2024-06-28 10:21:55 (UTC+00:00)