

Radioaktive utslipp fra IFE Kjeller til Nitelva

Innholdsfortegnelse

Forord.....	1
Konsentrert sammendrag.....	2
1. Sammendrag.....	3
1.1 Om utslippene.....	3
1.2 Forurensede områder.....	3
1.3 Regulering av utslippene.....	4
1.4 Vurderinger av evt. brudd på utslippstillatelsen.....	4
1.5 Stråledoser og eventuell helsefare.....	5
1.6 Tiltak.....	6
2. Radioaktive utslipp og forurensede områder.....	7
2.1 Kilder til radioaktive utslipp.....	7
2.2 IFEs håndtering av avfallet.....	7
2.3 IFEs kontrollprogram.....	10
2.4 Målinger av utslipp.....	12
2.5 Utslippsmengder.....	13
3. Forurensede områder.....	16
3.1 Forurensning av Nitelva.....	16
3.2 De nedgravde tønnene på IFEs område.....	17
4. Utslippstillatelser.....	19
4.1 En oversikt over utslippstillatelser til IFE - Kjeller.....	19
4.2 Mulig brudd på utslippstillatelsen.....	20
4.3 Behandling av ny utslippstillatelse.....	22
5. Stråledoser og eventuelle helseeffekter.....	23
5.1 Stråledoser som følge av utslippene på 50- og 60-tallet.....	23
5.2 Stråledoser som følge av eksisterende forurensning.....	24
6. Forslag til tiltak.....	25
6.1 Umiddelbare tiltak når det gjelder de forurensede sedimentene.....	25
6.2 Oppfølgende tiltak.....	25

Forord

I brev av 28.10.99 ber det Kgl. Sosial- og helsedepartement om en redegjørelse fra Statens strålevern. Det bes om en vurdering av utslipp av radioaktivt avfall fra Institutt for energiteknikk (IFE, tidligere Institutt for Atomenergi) på Kjeller helt fra opprettelsen i 1948 og frem til nå. I brevet er det gitt noen presiseringer av forhold som departementet spesielt ønsker å få belyst:

- Den eksisterende ordningen med utslippstillatelser, hvilke lover og forskriftsbestemmelser som regulerer ordningen og hvor mange utslippstillatelser Strålevernet i alt har gitt Institutt for energiteknikk for driften ved Kjeller.
- På hvilken måte Strålevernet fører tilsyn med at eksisterende utslippstillatelser blir overholdt, herunder om det foreligger brudd på eksisterende utslippstillatelse av 4. desember 1992.
- Om avdekkingen av sedimentene har medført eller medfører en helsefare for befolkningen i området, og hvilke tiltak Strålevernet mener eventuelt bør settes inn.

Den foreliggende rapport baserer seg bl.a. på dokumenter, brev, rapporter m.v. fra Strålevernets arkiver tilbake til første halvdel av 1950-tallet. Dette materialet er supplert med viten fra tidligere ansatte ved Strålevernet som arbeidet med aktuelle problemstillinger fra ca. 1960 og senere. Institutt for energiteknikk har på forespørsel fremskaffet informasjon primært i form av diverse oversikter, dokumenter og rapporter. Strålevernet har også vært i kontakt med forskningsjef Olav Njølstad ved Det Norske Nobelinstituttet. Njølstad, som er historiker, har forfattet boka «Strålende forskning, Institutt for energiteknikk 1948-98». Han har gitt verdifulle innspill om bl.a. de formelle ansvarsforhold på 1950- og 1960-tallet vedrørende utslipp av radioaktive stoffer. Informasjon fra Skedsmo kommune, og lokalbefolkningen i området, har gitt et viktig bidrag i arbeidet når det gjelder lokale forhold. Det har også vært dialog med Statens forurensningstilsyn og Kreftregisteret.

Konsentrert sammendrag

Utslipp fra Institutt for atomenergi (IFA, senere IFE) er ikke dokumentert i rapporter før 1964, ettersom IFA ikke fikk sin første formelle utslippstillatelse før høsten 1963. Den var gitt av Departementet for Industri og Håndverk. En ny tillatelse ble gitt av Statens institutt for strålehygiene under Sosial- og Helsedepartementet i 1984, hjemlet i Forskrift av 23. januar 1976 til Røntgenloven. Denne tillatelsen var basert på grenseverdien for stråledoser til befolkningen, og innebar en strengere begrensning av utslippene. Utslippstillatelsen ble sist gang gitt i 1992 med enda strengere vilkår enn tidligere, også denne gang av Statens institutt for strålehygiene. Et av vilkårene for den gjeldende utslippstillatelsen er at endringer i forutsetningene for beregning av utslippsgrenser tas opp med Statens institutt for strålehygiene (nå Statens Strålevern) for godkjenning.

Som et vilkår for utslippstillatelsen fra 1992 er IFE pålagt å gjennomføre kontroll av radioaktivitet i vann, sedimenter, vannplanter og fisk etter et fast program.

IFE rapporterer årlig sitt utslipp av radioaktive stoffer og overvåkningsmålinger til bl.a. Statens Strålevern. De største utslippene av radioaktive stoffer som gir alfa-stråling, deriblant plutonium, foregikk i perioden 1968-1970, og det er disse utslippene en antar er kilden til de mest forurensede sedimentene i Nitelva i dag. De årlige rapportene etter 1974 viste forholdsvis lave verdier av plutonium i området rundt utslippsledningene, inntil i 1996, da det ble tatt prøver fra dypere lag av sedimentene. Rapporten fra november 1997 viser konsentrasjoner opp mot 900 kBq/kg, og IFE har nå på spørsmål fra Strålevernet gitt opplysninger om at dobbelt så høye verdier (2040 kBq/kg) også ble målt, men ikke rapportert til myndighetene. Det mest forurensede området finnes i umiddelbar nærhet av utslippsledningens utløp, ca 30 meter nord for Nybrua i Lillestrøm sentrum.

Den 7. oktober 1999 deltok Strålevernet på IFEs prøvetaking av sedimenter i Nitelva. Strålevernet ble da informert om at de forurensede sedimentene ligger tørrlagt deler av året. Det er Strålevernets oppfatning at IFE, gjennom å utelate å melde fra om at utslippspunktet i Nitelva ligger tørrlagt deler av året, har brutt vilkår 5 i utslippstillatelsen fra 1992. En tørrlegging av området der utslippet foregår innebærer at grunnlaget for beregningene av tillatte utslippsmengder basert på gitte årlige dosegrenser, er blitt endret. Dette medfører at grunnlaget for nåværende utslippspraksis må endres, og må vurderes i forbindelse med ny utslippsøknad. Statens Strålevern må dessuten intensivere tilsynet og overvåkingen av utslipp fra IFE.

Det er fortsatt uklarheter når det gjelder tidligere tiders utslipp. I lys av de nye opplysningene om at det aktuelle området ligger tørrlagt i deler av året har Strålevernet bedt IFE om en utredning innen 1. februar 2000. Statens Strålevern anbefaler at IFE fjerner de mest forurensede sedimentene i Nitelva. Vurderinger av mulige konsekvenser for miljø og mennesker ved gjennomføring av tiltaket må gjøres i forkant, og Strålevernet har bedt IFE utrede dette.

Området bør ikke ligge over vann før de forurensede sedimentene er fjernet. Hvis området likevel igjen blir liggende tørrlagt, må det sperres av slik at en begrenser adkomsten. Eventuelle forhøyede stråledoser har med all sannsynlighet affisert et meget begrenset antall personer. Det bør i alle tilfelle legges opp til en direkte oppfølging når det gjelder det begrensede antall personer som bor i nærheten av de forurensede områdene. Slik oppfølging bør planlegges i samarbeid mellom kommunehelsetjenesten, befolkningen og Strålevernet.

1. Sammendrag

1.1 Om utslippene

Utslipp av avfallsvann fra Institutt for atomenergi (IFA), Kjeller er dokumentert i rapporter f.o.m. 1964. Dette har sammenheng med at IFAs første utslippstillatelse forelå dette året. Frem til Instituttets avfallsledning (nalfa-ledningen) ble tatt i bruk i 1967, foregikk utslippet via lokal kloakkledning, som delvis gikk i åpen bekk. Utslipet gikk da ut i Sogna, en sidearm av Nitelva. Siden Sogna var lite egnet som utslippssted ble nalfa-ledningen lagt ut i Nitelva, like over Nybrua, der vannføringen var større enn i Sogna. Det eneste vannet med radioaktive stoffer som ikke har gått i nalfa-ledningen er sigevann fra området med nedgravde tønner.

Oversikt over IFAs (senere IFE) utslipp totalt viser at de største utslippene til Nitelva foregikk i perioden 1968-1972, både i volum og mengde radioaktivitet. I 1970 slapp IFA ut radioaktive stoffer som tilsvarte ca 58 % av den totalt tillatte utslippsmengde. Etter omlegging av utslippstillatelser i 1984, var 1996 året med høyest utslipp (71% av tillatt mengde). De største utslippene av radioaktive stoffer som avgir alfa-stråling, deriblant plutonium, foregikk i perioden 1968-1970, og det er disse utslippene en antar er kilden til de mest forurensede sedimentene i Nitelva i dag.

Størst usikkerhet er knyttet til utslipp i perioden 1951-1961, da disse utslippene ikke er tilstrekkelig dokumentert. IFA gjorde sin første forespørsel om utslipp i 1954, og kan i perioden 1954 til 1956 ha sluppet ut radioaktive stoffer. En antar imidlertid at dette utslippet utelukkende besto av radioaktive stoffer med kort halveringstid som radioaktivt jod og radioaktivt tellurium (^{131}I , ^{127}Te og ^{129}Te). I oktober 1956 ba Norges vassdrag og elektrisitetsvesen (NVE) og Helsedirektoratet om at utslippene stanses, og dette ble akseptert av IFA. IFA gjennomførte imidlertid utslipp i perioden 1961 til 1963.

Driften av IFEs reaktoranlegg og produksjon av radiofarmaka medfører i tillegg utslipp av kortlivede radioaktive stoffer til luft. Luftutslippene har siden 1984 vært begrenset av utslippstillatelser. Denne rapporten omhandler imidlertid ikke overvåkning og kontroll av disse utslippene.

1.2 Forurensede områder

Det mest forurensede området finnes i umiddelbar nærhet av utslippsledningens utløp, ca. 30 meter nord for Nybrua i Lillestrøm sentrum. De mest radioaktive sedimentene ligger nå ca 50-80 cm under elvebunnen, og stammer fra utslipp på slutten av sekstitallet. Da undersøkelser ved nalfa-ledningens utløp ble gjennomført i 1971, fant man at mesteparten av det plutonium som var sluppet ut befant seg i nærheten av utslippsledningens utløp. Enkelte områder inneholdt høye nivåer av radioaktivitet. Etter 1971 ble det iverksatt et mer detaljert prøvetakingsprogram rundt utslippsstedet, der en skulle kontrollere forurensning i sedimentene. I 1974 ble rundt 1800 kilo sediment hentet opp fra utslippspunktet, og behandlet som radioaktivt avfall. Statens institutt for strålehygiene (forløper for Statens strålevern) var ikke informert om opptaket.

De årlige rapportene etter 1974 viste forholdsvis lave verdier av plutonium i området rundt utslippsledningens, inntil i 1996, da det ble tatt prøver fra dypere lag av sedimentene. Rapporten fra november 1997 viser konsentrasjoner opp mot 900 kBq/kg. I forbindelse med

arbeidet med denne rapporten har Strålevernet fått opplyst fra IFE at måling av enkelte sedimentprøver som ikke ble rapportert til myndighetene, viste plutoniumkonsentrasjoner opptil 2040 kBq/kg.

I perioden 1954-1967 ble utslippene gjort til Sogna, og en antar at det kan finnes forurensede sedimenter ved kloakkledningens utløp. I 1959 ble det tatt 17 sedimentprøver i Sogna utenfor utslippspunktet og disse ble målt for både beta- og alfa aktivitet. Konklusjonen fra disse målingene var at de ikke indikerte at sedimentene var forurenset.

I en rapport fra 1964 står det at de eneste analyseresultatene som kan forbindes med instituttets virksomhet gjelder vannprøver fra prøvestedet i Sogna som ligger i umiddelbar nærhet av kloakkledningens utløp. Det ble da funnet tydelig høyere verdier for Sogna sammenlignet med de andre prøvestedene.

1.3 Regulering av utslippene

IFA gjorde sin første forespørsel om utslipp i 1954. Det var den gang noe uklart hvem som hadde myndighet til å gi utslippstillatelse, og Statens Radiologisk-Fysisk Laboratorium (forløper for Statens strålevern) kommenterte at de ikke hadde noe å innvende på et utslipp som beskrevet av IFA. I 1956 la imidlertid NVE og Helsedirektoratet ned forbud mot å slippe radioaktive stoffer ut i Nitelva, og prosessen rundt den første formelle utslippstillatelsen startet.

IFA fikk sin første formelle utslippstillatelse høsten 1963. Den var gitt av Departementet for Industri og Håndverk. En ny tillatelse ble gitt av Statens institutt for strålehygiene under Sosial- og Helsedepartementet i 1984 hjemlet i Forskrifter av 23. januar 1976 om tilsyn med og bruk av anlegg, apparater, materiell og stoffer som avgir ioniserende stråling. Denne tillatelsen var basert på stråledoser til befolkningen, og innebar en vesentlig strengere begrensning av utslippene. Ny utslippstillatelse med strengere vilkår ble gitt i 1992, også denne gang av Statens institutt for strålehygiene. Et av vilkårene for den gjeldende utslippstillatelsen er at endringer i forutsetningene for beregning av utslippsgrensene tas opp med Statens Institutt for Strålehygiene (nå Statens strålevern) for godkjenning.

Internasjonalt er det de siste årene blitt fokusert mye på mulige skadelige effekter i det ytre miljø som følge av radioaktiv forurensning. I Ot.prp. nr. 88 "Om lov om strålevern og bruk av stråling" som ligger til behandling i Stortinget, står det i formålparagrafen at loven skal "bidra til vern av miljøet". Miljøverndepartementet og Sosial- og helsedepartementet undertegnet den 7. april 1999 en samarbeidsavtale som innebærer at Strålevernet vil fungere som et fagdirektorat under Miljøverndepartementet på området radioaktiv forurensning av det ytre miljø. Miljøverndepartementet har tatt initiativ til et intensivt miljøovervåkningsprogram der det spesielt fokuseres på nasjonale kilder og utslipp til miljøet. Dette er noe av bakgrunnen for at Strålevernet nå intensiverer sitt fokus på det ytre miljø og at Strålevernet overvar IFEs prøveinnsamling av sedimenter i Nitelva den 7. oktober i år.

1.4 Vurderinger av evt. brudd på utslippstillatelsen

Til tross for at utslippene av bl.a. plutonium fra IFE var så høye på slutten av 60-tallet at det resulterte i en vesentlig forurensning av sedimentene nær utslippsstedet, var mengdene etter alt å dømme innenfor de rammer som utslippstillatelsen fra 1963 ga.

Som en del av utslippstillatelsen fra 1992 er IFE pålagt å gjennomføre kontroll av radioaktivitet i vann, sedimenter, vannplanter og fisk etter et fast program. Resultatene av dette overvåkningsprogrammet blir fortløpende rapportert til og vurdert av Statens strålevern.

7. oktober 1999 deltok Strålevernet på IFEs prøvetaking av sedimenter i Nitelva. Strålevernet ble da informert om at de forurensede sedimentene ligger tørrlagt deler av året. Det er Strålevernets oppfatning at IFE, gjennom å utelate å melde fra om at utslippspunktet i Nitelva ligger tørrlagt deler av året, har brutt vilkår 5 i utslippstillatelsen fra 1992. IFE hevder at de har vært kjent med at utslippspunktet ligger over vann i perioder av året siden våren 1997. En tørrlegging av området der utslippet foregår innebærer at grunnlaget for beregningene av tillatte utslippsmengder basert på gitte årlige dosegrenser, er blitt endret. Dette medfører at grunnlaget for nåværende utslippspraksis må endres, og må vurderes i forbindelse med ny utslippsøknad.

Dagens utslippstillatelse utgår ved årsskiftet. Den informasjonen som er kommet frem etter Strålevernets deltagelse ved IFEs prøvetaking i Nitelva, vil være viktig når IFEs søknad om ny utslippstillatelse skal vurderes. I denne prosessen vil en ta utgangspunkt i informasjonen som er fremkommet i denne rapporten og annen relevant informasjon som allerede er eller vil bli skaffet til veie. Det legges opp til en åpen prosess og en tett dialog med berørte parter.

1.5 Stråledoser og eventuell helsefare

Strålevernet vurderer at det viktigste i den aktuelle saken er å redusere muligheten for fremtidige stråledoser til lokal befolkningen ved at man fjerner de mest forurensede sedimentene i Nitelva. Et vesentlig moment i denne forbindelse er at det forurensede området ligger tørrlagt deler av året og således kan være tilgjengelig for folk som ferdes langs elvebredden. Det kan ikke utelukkes at inngrep i fremtiden (for eksempel mudring eller graving) kan medføre at de mest forurensede sedimentene kan bli liggende åpent på elvebredden og således vil kunne gi forhøyede stråledoser til mennesker som benytter området til rekreasjon (f.eks. går i de forurensede sedimentene, graver etter fiskesluker etc.).

Når de forurensede sedimentene er dekket av et tykt lag (ca. 0,5 m) med sedimenter, og samtidig ligger under vann, representerer de ingen helsefare for befolkningen. Sedimentene bør ikke ligge tørrlagt.

Det er fortsatt uklarerheter når det gjelder tidligere tiders utslipp. Det er derfor ønskelig med en grundigere gjennomgang av utslippene til Nitelva og resultater av miljømålinger fra IFE (spesielt fra interne målerapporter ved IFE). Det vil kreve noe mer tid å få en best mulig oversikt over utslipp og målinger. I tillegg vil det for den tidligere kloakktraséen og for Sogna vurderes om kartlegging av radioaktiv forurensning bør gjennomføres. Når det gjelder Sogna-området er det mulig å gjennomføre slike undersøkelser som en del av det overvåkningsprogram som på initiativ fra Miljøverndepartementet ble igangsatt i 1999. De videre tiltak bør planlegges i samarbeid mellom Strålevernet og lokale aktører.

På bakgrunn av resultater for slike undersøkelser må man forsøke å gi vurderinger knyttet til mulige stråledoser til befolkningen i området. Her vil det uansett være store usikkerheter, og det er flere årsaker til dette. En stor del av utslippene i den tidlige fasen (før ca. 1963) har sannsynligvis vært av stoffer med kort halveringstid, hvor det ikke er spor igjen i dag. Stråledoser avhenger også av hvordan utslippene og mulig eksponering har foregått, f.eks. om de gikk i en åpen kloakk, og om barn kan ha blitt eksponert ved å leke ved bekken.

Eventuelle forhøyede stråledoser har med all sannsynlighet affisert et meget begrenset antall personer. Det vil derfor være vanskelig med epidemiologiske metoder for å påvise eller avkrefte en eventuell økt kreftrisiko hos de berørte, og tilsvarende vanskelig å knytte en eventuell registrert effekt til de mulige stråledoser. Kreftregisteret har allerede gjort en

undersøkelse for Skedsmo kommune som viser en krefthyppighet som ikke skiller seg fra Akershus fylke forøvrig. Oversikt over krefthyppighet på et mindre geografisk område er pr. i dag ikke tilgjengelig. Dersom en epidemiologisk kreftinsidensundersøkelse i en slik begrenset befolkningsgruppe skal gjennomføres, vil den eventuelt måtte baseres på at historiske person- og eksponeringsdata kan gjøres tilgjengelig. I så fall vil det være nødvendig også å vurdere andre agens i miljøet med kreftfremkallende potensiale.

Det bør imidlertid uansett legges opp til en direkte oppfølging når det gjelder det begrensede antall personer som bor nær de forurensede områdene. Slik oppfølging bør planlegges i samarbeid mellom kommunehelsetjenesten, befolkningen og Strålevernet.

1.6 Tiltak

Umiddelbare tiltak

I brev datert 15. oktober i år har Statens strålevern bedt IFE om å utarbeide forslag til hvordan de mest forurensede sedimentene i Nitelva kan fjernes. Vurderinger rundt konsekvenser av tiltakene for miljø og mennesker skal gjøres i forkant. Strålevernet har bedt IFE utrede dette innen 01. februar 2000.

Området bør ikke ligge over vann før de forurensede sedimentene er fjernet. Det forurensede området bør ikke være direkte tilgjengelig for befolkningen. Hvis det ikke er under vann må det sperres av slik at en begrenser adkomsten. Glommen og Lågen Brukseierforening (som regulerer vannstanden) har forsikret at det forurensede området vil ligge under vann til ut i mars år 2000.

Oppfølgende tiltak

En kan tenke seg flere oppfølgende tiltak:

1. En samarbeidsgruppe som skal planlegge oppfølging av denne rapporten bør opprettes bestående av Strålevernet og lokale aktører.
2. Mulig forurensede områder (Sogna og hvis mulig områder ved den tidligere kloakkbekken) bør undersøkes.
3. Det er behov for mer informasjon om de tidligste utslippene, og mulige bestrålingsscenarier i forbindelse med den åpne bekken til Sogna og utslippspunktet for Nitelva.
4. Overvåkning av utslipp fra IFE bør intensiveres fra Strålevernets side.
5. Statens strålevern har innledet samarbeid med Statens forurensnings tilsyn (SFT) når det gjelder utslippstillatelser og håndtering av historiske utslipp. Hensikten med dette er å sikre at kriteriene for miljøbeskyttelse i forhold til andre miljøgifter reflekteres også på radioaktivitetsområdet, samt å dra nytte av SFTs erfaring i forbindelse med forurensning som skyldes historiske utslipp.
6. Befolkningen som bor nær de forurensede områdene bør få tilgang til tilrettelagt informasjon. Slik oppfølging bør planlegges i samarbeid mellom kommunehelsetjenesten, befolkningen og Strålevernet.

2. Radioaktive utslipp og forurensede områder

2.1 Kilder til radioaktive utslipp

Konstruksjonen av Instituttet for Atomenergis (IFA) første reaktor startet i 1948, og denne (Jeep I) var i drift i perioden 1951 til 1966. I løpet av driftsperioden hadde man brudd på primærkjølekretsen (1960), og som en følge av dette ble selve reaktortanken skiftet ut. Isotopproduksjonen på IFA startet i 1952 og er den vesentlige årsaken til utslipp av radioaktivt jod (^{131}I).

En ny reaktor (Nora-reaktoren) var i drift i perioden 1961 til 1968, og i samme tidsrom var uranrenseanlegget i drift. Parallelt med uranrenseanlegget drev svenskene sitt Silexanlegg, også for rensing av uran. Anleggene ble drevet på eksperimentnivå. Bortsett fra to enkeltutslipp på totalt 861 gram uran, er det ikke registrert spesielle utslipp i forbindelse med denne driften. Nedleggelsen og oppryddingen av uranrenseanlegget førte imidlertid til økte utslipp i perioden 1969-1970 (dog innenfor rammene av gjeldende utslippstillatelse fra Industri og håndverksdepartementet).

Reaktor nr. 3 (Jeep II) ble satt i drift i 1967 og er fremdeles i drift.

I dag er det reaktoren, isotopproduksjonen og etterundersøkelser av brukt brensel (Metlab.II) som er hovedkildene til utslipp av radioaktive stoffer til luft og vann.

2.2 IFEs håndtering av avfallet

IFE har et spesialanlegg for behandling av radioaktivt avfall som tar imot og behandler alt avfall som produseres i Norge. Årlig fylles ca 125 beholdere med radioaktivt avfall. 40 av tønnene inneholder avfall fra IFEs virksomhet på Kjeller. Dette er vesentlig laboratorieavfall i forbindelse med fremstilling av radioaktive isotoper til medisinske formål, samt driftsavfall fra forskningsvirksomheten. 25 beholdere inneholder avfall fra IFEs virksomhet i Halden, mens 10 beholdere fylles med avfall fra sykehus, flyselskaper (lysende exit-skilt), forsvaret (markører og geværstikter), industri (strålekilder) og husholdninger (røykvarslere).

Fast laboratorieavfall blir malt opp og presset sammen, og kortlivet avfall blir brent i et forbrenningsanlegg med avgassrensing. Asken behandles som radioaktivt avfall. Utstyr som er forurenset med radioaktivitet kan renses ved bruk av ultralyd eller våt sandblåsing. Metallavfall kuttes opp og plasseres i stålbeholdere som deretter blir fylt med betong. Strålingskilder demonteres så langt det er strålevernsmessig forsvarlig før innstøping. For flytende avfall reduseres volumet ved inndamping før innstøping i stålbeholdere.

Siden 1950-årene har IFA (senere IFE) behandlet og lagret radioaktivt avfall på sitt område på Kjeller. Ca 1000 beholdere er gravd ned i leire. Ca 2000 beholdere er i dag lagret i spesielle lagerbygg. Beholderne er nå i ferd med å bli flyttet over til avfallsanlegget i Himdalen.

JEEP-reaktoren, isotoplaboratoriene og kjemilaboratoriene var opprinnelig alle tilknyttet en 12" kloakkledning. Radavfallsanlegget (tidligere kalt rensanlegget) startet driften i 1961/62 og ble tilknyttet en 15" kloakkledning. Rapport fra IFA i 1962 tyder på at kloakken delvis var åpen på strekningen Kjeller - Sogna:

«For tiden slippes alt avfall fra IFA ut i det felles kloakksystem for Kjellerområdet. Kloakkledningen er delvis åpen, og avfall fra IFA trenger ved tilstopping inn i kjellere i beboelseshus og kan også flomme ut over Fetveien der ledningen krysser denne i stikkrenne.» Dette er opplysninger som også har fremkommet gjennom samtaler med Kjeller Vel (Kjell Ivar Lundkvist) «Kloakken munner ut i Sogna, hvor man må anta at en viss akkumulering av aktivitet vil skje på grunn av sedimentering av slampartikler. (Forsøk ved FFI viser at slam fra Sogna absorberer blant annet Cs og Sr i betydelig grad). På grunn av sterkt varierende vannstand i Sogna, vil deler av den periodevis tørrlegges, hvilket medfører fare for at aktive slampartikler kan virvles opp i luften. Ved høy vannstand i Nitelva, kan Sogna flomme innover nærliggende boligområder.» (Rapport fra IFA, mars 1962)

Lavaktivt avfallsvann samles i dag opp i tre tanker i avfallsanlegget, som hver rommer ca. 30 m³. Avfallsvann kommer fra reaktoren, isotopproduksjonen, laboratoriene og metlab.II. Vannet holdes tilbake en viss tid, slik at kortlivet aktivitet kan dø ut. Langlivet avfallsvann blir overført til fast form, enten ved ionebytting, inndamping eller innblanding i sement. Mengden avfallsvann har de siste årene vært relativt konstant, og videre forbedringer av prosedyrer eller behandlingsteknikker har til nå vært vurdert av IFE som ikke rettferdiggjort i henhold til ALARA-prinsippet som sier at stråledosene skal holdes så lave som praktisk mulig under hensyntagen også til økonomiske og sosiale faktorer. Variasjoner i mengde utslippsvann til Nitelva kan forklares ved variasjoner i produksjon og drift av laboratoriene.

Det er lite trolig at det foregikk utslipp fra IFE Kjeller før den første reaktoren kom i drift i 1951. Sannsynligvis fortok IFA sitt første utslipp til Nitelva en gang i perioden 1954-56. NVE er i oktober 56 «underhånden gjort oppmerksom på at IFA har sloppet radioaktive stoffer således at disse kommer ut i vassdrag». Første formelle søknad om utslipp forelå i oktober 56, og ble sendt til Industri og håndverksdepartementet i april 1957. Saksbehandlingen var kronglete, og først i 1963 forelå utslippstillatelse. Utslippstillatelsen hadde også sammenheng med byggingen av rensanlegget - det som i dag er avfallsanlegget. Fra oktober 1956 eksisterte det et forbud mot regulære utslipp til Nitelva (brev fra NVE til IFA).

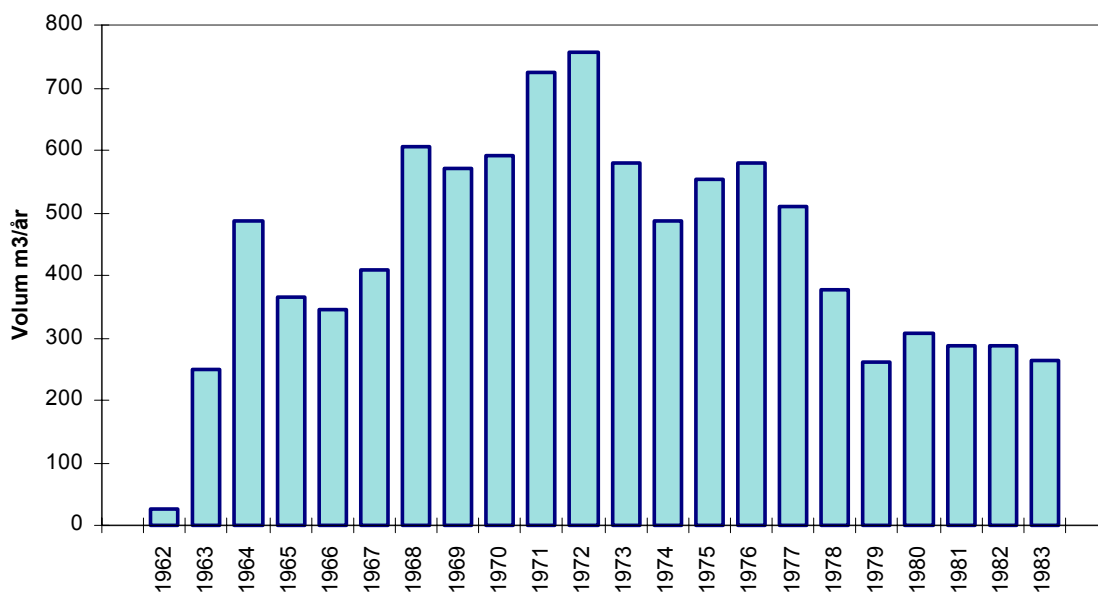
Fra 1957 ble flytende avfall samlet opp i en avfallstank ved nåværende vernebygg. Tanken var en standard oljetank, uten tilknytning til kloakknettet. Tanken ble gravd opp og lagret ved Radavfallsanlegget i 1998.

Notat utarbeidet av IFA's strålevernssjef Stedje i august 1963 gir oversikt over utslipp i perioden 1961, 62 og 63. Fra 1957 ble mesteparten av avfallet lagret i avfallstanken som var gravd ned i bakken utenfor de gamle produksjonslokalene. Da de nye isotopproduksjonslokalene ble tatt i bruk, ble det lavaktive, flytende avfallet samlet opp i tanker i kjelleren. Det er i IFAs notat av 1963 skrevet at «Fra januar 1961 har man vært nødt til å tømme tankene ut i det ordinære kloakksystemet etter at prøver av innholdet er blitt kontrollmålt». Utslipp av uran og fisjonsprodukter fra avfallsanlegget har foregått fra tid til annen siden september 1961. Fra desember 1962 har et mer regelmessig utslipp funnet sted.»



Figur 1. Oversikt over tidligere kloakkledning og nalfa-ledningens løp. Nalfa-ledningen ble tatt i bruk i 1967.

Rapport fra 1962 beskriver produksjon av avfallsvann som ca 20 m^3 pr uke, og en regnet med at dette ville øke til ca 20 m^3 /dag innen utgangen av 1965. IFA søkte derfor om en utslippstillatelse på 100 m^3 /dag. Utslipet fikk imidlertid aldri et slikt omfang, som vist i Figur 2.



Figur 2. Mengde avfallsvann i perioden 1962-1983, uttrykt i m³/år. Etter 1983 er volum ikke rapportert i de årlige rapportene.

Alt radioaktivt avfallsvann som slippes ut fra IFE går i dag gjennom utslippsledning til Nitelva (med unntak av sigevann fra området med nedgravde tønner). I perioden 1962-1967 gikk utslippet gjennom kloakkledning til Sogna. (referert til som prøvested 1A i tidligere rapporter). Ledningen var en del av det lokale kloakknettet.

Sogna er en mer eller mindre stillestående arm av Nitelva, og siden den første utslippstillatelsen betinget at utslippet foregikk i strømmende vann, var utslippene begrenset (0,5 Curie-ekvivalenter pr. 30 dager) ved vassføring lavere enn 1 m³/sekund. Totalt utslipp i 1965 var derfor på litt over 3 Curie-ekvivalenter. Rapporten fra 1965 beskriver at utslippet ble foretatt i IFAs kloakkledning, som løp ut i Sogna, og dette var praksis frem til 1967, da nalfa-ledningen ble tatt i bruk.

På grunn av liten vannsirkulasjon i Sogna, ble en ny utslippsledning, nalfa-ledningen, lagt, og tatt i bruk 19. mai 1967. Nalfa-ledningens utløp ligger like over Nybrua (prøvested 1B).

2.3 IFEs kontrollprogram

IFE skal løpende kontrollere utslipp til luft og vann og omfanget av radioaktive stoffer i omegnen. Det omtales her kun prøvetaking i forbindelse med utslipp til Nitelva.

Fra juli 1957 ble et måleprogram igangsatt, der en analyserte vann fra tre punkter i Nitelva. Det kan se ut som dette programmet vedvarte, inntil et større program ble satt igang i 1964, som en følge av den første formelle utslippstillatelsen. Måleresultatene ble de første årene rapportert som en del av IFAs aktiviteter, sammen med målinger av stråledoser til ansatte. I 1965 kom den første separate rapporten, «Undersøkelse av radioaktivitet i Nitelva 1964». Rapporten referer til utslippstillatelse gitt i 1963, og dekker det første året med undersøkelser i Nitelva. Den beskriver prøvetaking av vann, sedimenter, vannplanter og diverse fiskearter, og danner grunnlaget for det måleprogrammet som eksisterer i dag. Gammaspespektrometriske

analyser ble brukt for å bestemme gammaemitterende isotoper, radioaktivt strontium (^{89}Sr og ^{90}Sr) ble bestemt radiokjemisk, og de fleste prøvene ble målt med hensyn til total alfa- og beta-aktivitet. I Sogna kunne en finne tydelig høyere verdier for alfa- og beta-aktivitet, og radioaktivt jod (^{131}I) kunne påvises i vannprøvene. Sogna var en del av prøvetakingsstedene i perioden 1964 til 1972.

Kontrollprogrammet etter 1984 er satt opp i dialog med Statens institutt for strålehygiene. Når det gjelder måling på utslippsvann til Nitelva er det ikke foretatt endringer i dette programmet siden 1984. Utslipp til Nitelva går gjennom nalfa-ledningen, og avfallsvannet kontrolleres av IFE før godkjenning for utslipp. Analyse av alfa- og betaemitterende nuklider, som bl.a. plutonium og strontium, blir foretatt etter at utslippet er gjort.

Ved hvert utslipp gjøres et forrådsuttak på ca. 5 liter. Av dette uttaket tas $0,1 \text{ dm}^3$ pr m^3 utsluppet mengde avløpsvann. De proporsjonale prøvene for hvert enkelt utslipp samles til en prøve pr måned. Disse månedsprøvene samles videre til kvartalsprøver. Månedsprøven analyseres for gammaemittere og radioaktivt tritium, svovel og strontium (^3H , ^{35}S og ^{90}Sr). Kvartalsprøven analyseres for radioaktivt plutonium (^{238}Pu og $^{239,240}\text{Pu}$). *(Det står generelt bare ^{239}Pu , men i realiteten skal dette være $^{239,240}\text{Pu}$).* Alle prøver tas etter filter ($50 \mu\text{m}$) i avløpsledningen.

For å kontrollere eventuell påvirkning av elvemiljøet fra utlippene innsamles prøver av vann, sedimenter, vannplanter og fisk etter et fast program. Vannprøver samles inn tre ganger i sommerhalvåret, på tre punkter i Nitelva. Sedimentprøver samles en gang pr år på fem prøvesteder, og i tillegg undersøkes området rundt utslippsledningen. Vannplanter innsamles to ganger pr år, og det prioriteres å samle inn planter som kan bli beitet på av kyr. Fiskeprøver innsamles to ganger i sommerhalvåret, og siden Øyeren er en fiskerik innsjø, er den en rekke arter som blir analysert med hensyn til innhold av radionuklider.

Alle prøvene blir minimum analysert med hensyn til radioaktivt strontium, cesium og plutonium (^{90}Sr , ^{134}Cs , ^{137}Cs og ^{239}Pu). IFE konkluderer selv med at det de senere år ikke er målt mengder radioaktive stoffer av betydning i strålevernsmessig sammenheng i instituttets omgivelser. Utslipp av radioaktivt avløpsvann til Nitelva fra instituttet har de seneste årene heller ikke medført registrerbare endringer av radioaktivitetsnivåene i elva.

IFE har sitt eget kvalitetssystem, og resultater av radioaktivitetsanalyser blir regelmessig kontrollert mot internasjonale sammenlikningsprøver (i regi av det Internasjonale atomenergibyrået, IAEA).

IFE rapporterer årlig sitt utslipp av radioaktive stoffer og overvåkningsmålinger til bl.a. Statens strålevern. Rapportene, «Måling av radioaktivitet i utslipp til luft, i avløpsvann og i prøveobjekter fra instituttets omegn og Nitelva», er utgitt som IFE rapporter. Statens strålevern kan når som helst kontrollere måleprogrammet eller måleresultater. I 1993 deltok Strålevernet ved innsamling av sedimentprøver ved utslippspunktet, og gjorde egne analyser av prøvematerialet. Strålevernet foretok nye stikkprøver i oktober -99, ved den samme type prøvetaking. I forbindelse med økt utslipp i 1996 kommenterte imidlertid Strålevernet at en forventet at IFE holdt utlippene så lave som praktisk mulig.

2.4 Målinger av utslipp

IFEs målemetoder henger til en viss grad sammen med utslippstillatelsene. Det har vært en utvikling når det gjelder analyseteknikker i løpet av perioden 1960-1999, og utslippsmengdene er således ikke direkte sammenlignbare.

Helsefysikktjenesten (ble egen avdeling i 1961) ved IFA sto ansvarlig for kontroll av omgivelsene. I 1952-53 ble det iverksatt målinger av radioaktiviteten i atmosfæren, og i 53 utviklet man et apparat for kontinuerlig måling av radioaktivitet i vann. Apparatet ble koblet til instituttets hovedkloakkledning for å overvåke om spillvannet fra instituttets laboratorier inneholdt for høy aktivitet. Vannmålingene ble etterhvert ganske omfattende. På slutten av 1950-tallet ble det foretatt feltundersøkelser av de limnologiske forhold i Nitelva for å skaffe bakgrunnsmateriale for vurdering av IFAs utslipp av radioaktivitet i elven.

IFA besluttet allerede i 1956 å søke myndighetene om penger til å bygge et kloakkrensingsanlegg, og byggetillatelse ble gitt i juli 1958.

IFAs første formelle utslippstillatelse gjaldt fra 1. januar 1964. Forutsatt en viss vannføring i Nitelva, fikk instituttet tillatelse til å slippe ut 2 Curie-ekvivalenter pr. måned. Curie-ekvivalentene ble beregnet (basert på internasjonale anbefalinger) enten som:

$$3[\text{utslipp av gross alfa}] + 20[\text{utslipp av gross beta}],$$

eller, i de tilfellene hvor strontium-90 ble målt særskilt som:

$$3[\text{utslipp av gross alfa}] + [\text{utslipp av gross beta}] + 20[\text{utslipp av Sr-90}].$$

I 1984 ble denne utslippstillatelsen erstattet av en ny. Statens institutt for strålehygiene stilte krav om maksimum 1 $\mu\text{Sv}/\text{år}$ i dose som følge av utslipp til vann, og basert på dette kravet utarbeidet IFE gjeldende utslippsgrenser:

Tabell 1. Dagens utslippsgrenser til Nitelva, utledet fra grensesettende dose på 1 $\mu\text{Sv}/\text{år}$ for hver enkelt radionuklide. Når det slippes ut flere ulike stoffer, skal dosen ikke overstige 1 $\mu\text{Sv}/\text{år}$ tilsammen.

Nuklide	Utslippsgrense [GBq/år]
^3H	4300
^{35}S	430
^{60}Co	30
^{65}Zn	22
^{90}Sr	2,6
^{125}I	4,3
^{131}I	3,4
^{134}Cs	4,3
^{137}Cs	4,3
^{141}Ce	86
^{153}Cd	220
^{239}Pu	0,17

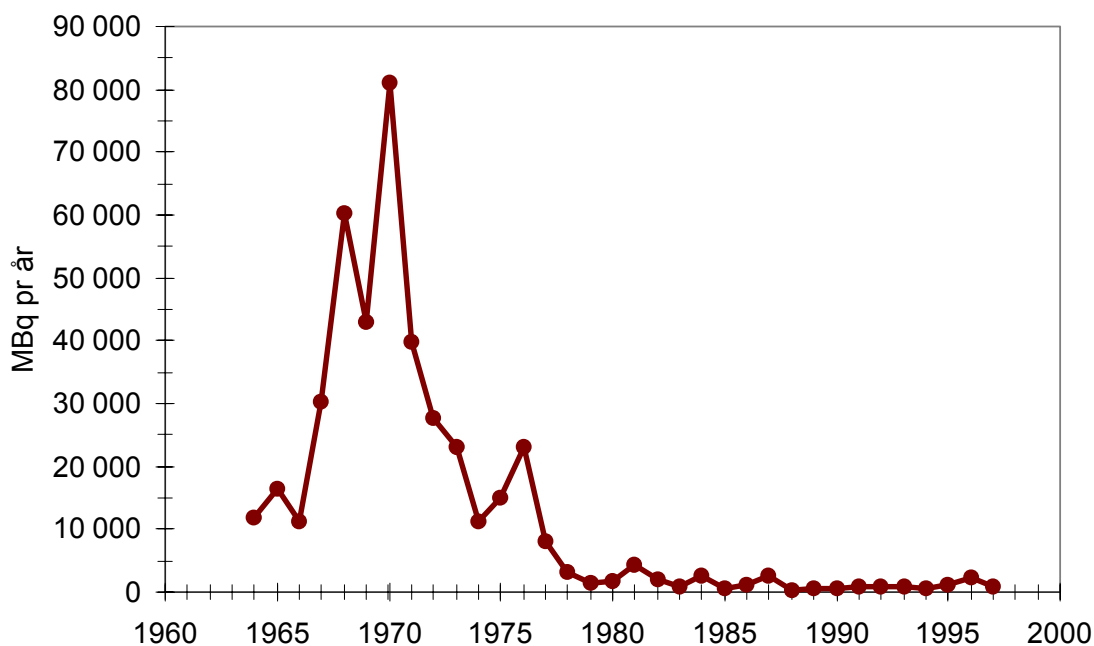
I perioden 1962 til 1984 er utslippet målt i gross alfa og gross beta, og totalt utslipp beregnet etter de nevnte formler. Målingene ble gjort ved Avfallsanlegget som den gang lå under Kjemiavdelingen. I perioden 1964/65 ble det noen få ganger analysert m.h.t. radioaktivt strontium (^{90}Sr) i utslippet, og etter denne tid svært sjeldent. Generelt ligger strontium-

andelen av gross beta mellom 1/100 og 1/10000. Curie-ekvivalentene gir derfor ikke et særlig godt bilde av utslippet.

Fra 1979 ble det målt på spesifikke isotoper; radioaktivt jod, cesium, kobolt, tritium, svovel og strontium (^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{60}Co , ^3H , ^{35}S , ^{90}Sr og ^{239}Pu), mens det totale utslippet fremdeles er beregnet i Curie-ekvivalenter (og senere Gigabecquerel-ekvivalenter). Som en følge av den nye utslippstillatelsen i 1984 gikk en over til å beregne totalt utslipp som prosent av utslippsgrensen. Målingene blir nå utført på spesifikke nuklider i stedet for gross alfa og beta målinger.

2.5 Utslippsmengder

Det har så langt kun vist seg mulig å finne data på utslipp fra og med 1961.



Figur 3. Oversikt over Instituttets utslipp i perioden 1962 til 1997. Utslippet er angitt i Megabecquerel pr år (millioner becquerel pr år), og er beregnet på grunnlag av gross alfa- og beta-målinger. Etter 1983 er utslippet basert på summen av utslipp av enkelt nuklider, men utslippet av tritium (^3H) er ikke medregnet.

Tabell 2. Oversikt over IFA/IFEs utslipp til Nitelva i perioden 1962-1997. (Tall hentet fra IFE-rapporter) Pu-verdiene fra 1963-78 er verdier avledet fra grossalfa målinger

År	I-131	Cs-134	Cs-137	Co-60	H-3	S-35	Sr-90	Pu-239	Totalt utslipp	ekviv.	% av utslipps
	[MBq]	[MBq]	[MBq]	[MBq]	[MBq]	[MBq]	[MBq]	[MBq]	[MBq]	GBq-e.	grense
1962										0,0023	
1963								1,6		1,7	
1964								1 396	11 925	75	
1965								75	16 536	104	
1966								76	11 130	70	
1967								2 410	30 210	193	
1968								2 829	60 420	379	
1969								9 718	42 930	268	
1970								388	81 090	512	
1971								168	39 750	253	
1972	12 800		67	78				16	27 600	276	
1973	8 880		19	48				0	22 977	130	
1974	3 330		296	7,4				0	11 359	69	
1975	5 440		650					0	15 022	85	
1976	4 440		63					2,3	23 051	161	
1977	2 997			3,7				0	7 992	46	
1978	470							0	3 060	17	
1979	338	17	9	19	8 573	1.138	0,8	0,28	10 095	9	
1980	577	-	4	81	12 207	988	0,5	1,90	13 859	8	
1981	549	-	66	64	7 832	3.677	1,3	0,27	12 190	21	
1982	520	-	13	2	170	1.430	5,3	0,43	2 141	5	
1983	238	-	-	11	256	491	1,1	0,33	997	8	
1984	227	-	-	14	7 843	2.252	0,8	0,17		15,1	4
1985	97	-	-	12	489	574	0,3	0,42			4
1986	23 ¹ [1]	-	44	11	781 380 ² [2]	1.163	0,3	0,34			1,7
1987	673	-	84	68	8 950	1.830	26,0	4,96			17
1988	256	-	34	15	33 970	103	14,7	0,22			6
1989	146	-	144	2	8 070	264	68,2	0,54			7,6
1990	81	59	276	6	28 420	218	22,8	0,24			13
1991	346	33	215	3	37 140	301	52,4	0,30			12
1992	35	16	178	50	290 000 ³ [3]	610	18,7	0,16			12
1993	33	2,2	244 ⁴ [4]	3,5	34 700	432	135 ⁵ [5]	0,118			3,7
1994	7,1	6,4	100	28	327 000	369	5,9	0,102			11,8
1995	209	2,5	112	41	306 000	690	12,1	1,0			23
1996	1408	1,7	80	106	723 000	695	12,2	0,782			71
1997	74	2,7	21	16	11 000	820	4,6	0,15			6,2
1998											

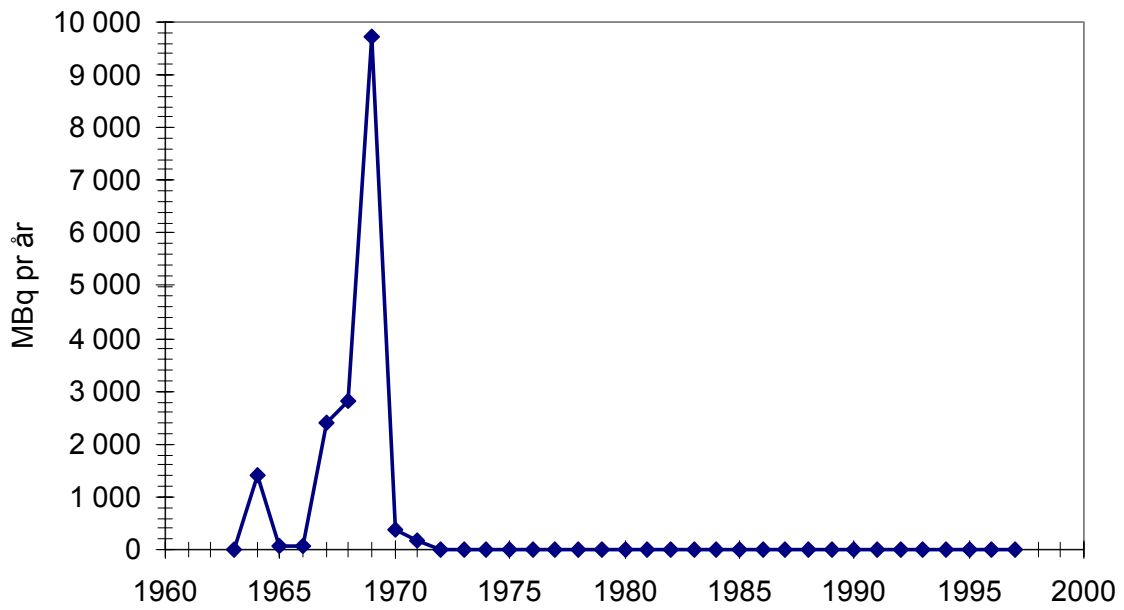
¹[1]Iod-aktiviteten var dødd ut før prøvene ble målt (stort arbeidspress - Tsjernobylulykken)

²[2]Lekkasje i primærkjølekretsen i Jeep II

³[3]Lekkasje i primærkjølekretsen

⁴[4]Lekkasje i hanskeboks på metlab. II i desember, beregnet maksimalutslipp

⁵[5]Lekkasje i hanskeboks på metlab. II i desember, beregnet maksimalutslipp



Figur 4. Utslipp av plutonium i perioden 1963-1997. Utslippet er angitt i Megabequerel pr år (millioner becquerel pr år). Pu-verdiene fra 1963-78 er avledet fra grossalfa målinger.

3. Forurensede områder

3.1 Forurensning av Nitelva

Strålevernet kjenner til at det i 1956 ble gjennomført miljømålinger i Nitelva. I et brev fra IFA oppgis det at aktivitetsnivåene i vannprøvene var betraktelig mindre enn nivåer målt samme høst som skyldtes radioaktivt nedfall fra prøvesprengninger.

I perioden 1954-1967 ble utslippene gjort til Sogna, og en antar at det kan finnes forurensede sedimenter ved kloakkledningens utløp. I 1959 ble det tatt 17 sedimentprøver i Sogna utenfor utslippspunktet og disse ble målt for både beta- og alfa aktivitet. Konklusjonen fra disse målingene var at de ikke indikerte at sedimentene var forurenset.

I en rapport fra 1964 heter det at de eneste analyseresultatene som kan forbindes med instituttets virksomhet er funnet i vannprøver fra prøvestedet i Sogna som ligger i umiddelbar nærhet av kloakkledningens utløp. Det ble da funnet tydelig høyere verdier sammenlignet med de andre prøvestedene. For prøvestedet i Sogna ble det målt et årsmiddel på 3 Bq/l av beta-aktivitet og 0,4 Bq/l av alfa-aktivitet. Den maksimale verdien var henholdsvis 30 Bq/l og 5,5 Bq/l. De høyeste målte verdiene av radioaktivt jod (^{131}I) og radioaktivt strontium (^{90}Sr) var henholdsvis 31 Bq/l og 0,5 Bq/l.

I perioden 1964 til 1970 ble det samlet inn slamprøver fra 5 steder i Nitelva, fra Kjellerholen til midt i Øyeren. Da nalfa-ledningen ble tatt i bruk i 1967, ble utslippsstedet inkludert i prøvetakingsstedene. Slamprøvene ble tatt som tre punkter på tvers av elvebunnen, og målinger ble foretatt på gross alfa og gross beta. Målingene viste ikke spesielt høye verdier, og de fem prøvestedene skilte seg ikke nevneverdig fra hverandre.

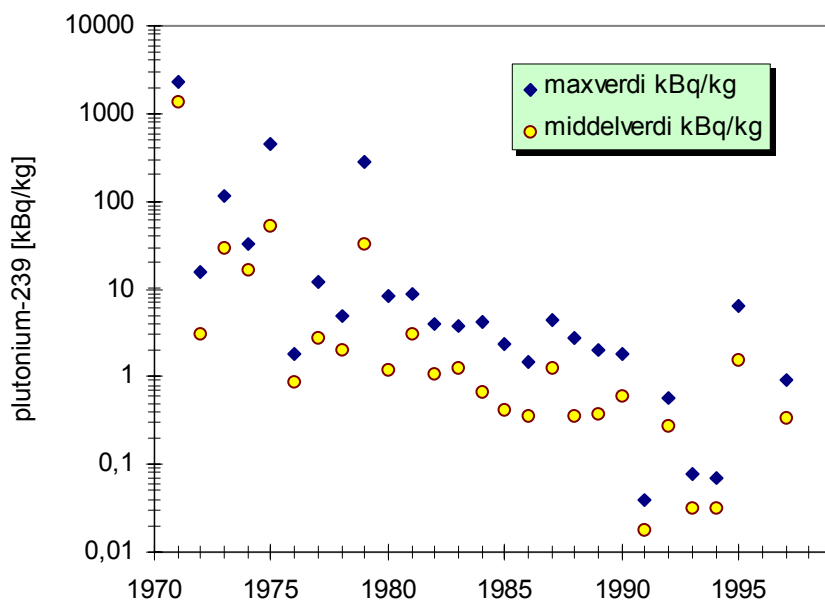
En større undersøkelse av elvebunnen ved utløpet av nalfa-ledningen ble foretatt i juni 1971. En fant at radioaktivt materiale var konsentrert i slammet i et område på ca. 200 m² rundt utløpet av nalfa-ledningen. Basert på målingene ble det estimert at 45 mCi (1,7 GBq) beta-aktivitet og 300 mCi (11 GBq) alfa-aktivitet lå i området rundt nalfa-ledningen. Dette tilsvarte ca. 10% av totalt utsluppet mengde beta-aktivitet og all alfa-aktivitet. Ytterligere 10 mCi alfa-aktivitet ble sluppet ut i løpet av 1971.

På to prøver som hadde høyest innhold av radioaktivitet ble det foretatt analyser av plutonium, og det ble her funnet relativt høye verdier (2330 kBq/kg og 630 kBq/kg slam). Det ble på grunnlag av disse prøvene funnet nødvendig å foreta en nøyere overvåkning av forurensningene i dette området, og i 1972 ble det foretatt ukentlige vannprøver for analyse av plutonium ved Nybrua (30 m fra utslippsstedet) (internt IFE-notat 4/73).

Undersøkelsen konkluderte med at Nitelva var lite egnet som resipient for gamle fisjonsprodukter og alfa-aktivitet, pga. lav vannhastighet og høy adsorpsjon i slammet. Fra og med 1971 ble prøvetakingen rundt nalfa-ledningens utløp utvidet, og hvert år er ni prøver tatt opp fra det mest kontaminerte området. Som en konsekvens av undersøkelsen ble instituttets utslipp av alfa-aktivitet begrenset. Hovedkilden til alfa-utslipp, uranrenseanlegget var stoppet i 1968. Gross alfa målinger på utslippsvann viser null i årene 1973-1983 (med unntak av et enkelt utslipp i 1976).

I 1974 ble 1800 kg slam tatt opp fra området ved nalfa-ledningens utløp. ^{239}Pu var da målbart 10 km nedenfor utløpet i Nitelva. Totalt 5,5 mCi (204 MBq) ^{239}Pu ble tatt opp, og en antok at restkonsentrasjonen av ^{239}Pu i slam i Nitelva var under 200 nCi/kg (7,4 kBq/kg). Dette var bl.a. den grensen som ble brukt for plutoniumskontaminering av store landområder i forbindelse med flystyrten i Palomares i Spania (1966). Dersom en senere målte konsentrasjoner over dette nivået, skulle videre slamoppheving iverksettes. Dette er beskrevet i en intern IFE-rapport. Statens institutt for strålehygiene ble ikke orientert om opphevingen av sediment.

De årlige rapportene etter 1974 viste forholdsvis lave verdier av plutonium i området rundt utslippsledningene, inntil i 1996, da det ble tatt prøver fra dypere lag av sedimentene. Rapporten fra november 1997 viser konsentrasjoner opp mot 900 kBq/kg, og IFE har nå på spørsmål fra Strålevernet gitt opplysninger om at opptil dobbelt så høye verdier som dette ble målt i enkelte prøver (2040 kBq/kg).



Figur 5. Plutonium (^{239}Pu) målt i slam i Nitelva, maksimumsverdier og snittverdier i perioden 1971 til 1997. Resultatene fra 1996 er ikke tatt med, da de ble tatt ved hjelp av en annen metode. Maksimumsverdiene viser en generell nedgang siden 1970. Det presiseres at skalaen er logaritmisk.

3.2 De nedgravde tønnene på IFEs område.

Innstøping av avfall i tønner ble startet ca. 1962. Tønnene var opprinnelig planlagt å dumpes på sjøen, som et ledd i et OECD-prosjekt, inntil det i 1969 ble inngått et moratorium når det gjaldt forbud mot dumping av tønner i sjøen. Høsten 1970 ble 1013 tønner og 19 andre enheter gravd ned inne på instituttets område. Avfallet ble gravd ned etter tillatelse fra Statens institutt for strålehygiene.

Det nedgravde avfallet inneholder omtrent 80 GBq ^{239}Pu , (dette tilsvarer 2 Ci eller 35 gram plutonium). Årlig gjennomstrømning av vann gjennom området der tønnene ligger nedgravd varierer, med et årsgjennomsnitt på 430 m³. Gjennomsnittlig utslipp av ^{239}Pu via dette

drensvannet har vært 28 kBq/år. Drensvannet har vært kontinuerlig målt siden nedgravingstidspunktet. Utslipet av nuklider fra de nedgravde tønnene til Nitelva har i løpet av de siste årene (siden 1981) utgjort mellom 0,0008 og 0,0026% av instituttets totale utslippstillatelse.

Vannet som renner gjennom området med de nedgravde tønnene blir ledet inn i lagerbygg I for volummåling og prøvetaking før utslipp. En antok tidligere at dette vannet gikk videre i nalfa-ledningen, men det viser seg at dette vannet har gått i egen overflatevannledning til Sogna. I perioden 1980 til ca. 1989 gikk dette vannet gjennom det kommunale renseanlegget RA-2. I 1989 ble ledningssystemet skilt, slik at overflatevann, og dermed drensvann fra markdeponiet, igjen går i Sogna.

4. Utslippstillatelser

I forbindelse med at IFA ble opprettet i 1948 var IFA å betrakte som et sameie mellom staten og Norsk Hydro, der de to var ansvarlige medlemmer frem til 1953. I 1953 ble IFA organisert som en stiftelse. I 1952 ble det også et formelt samarbeid med Den nederlandske atomenergikommisjonen. Statuttendringene i 1953 konstituerte IFA som eget rettssubjekt og som en selvstendig stiftelse underlagt de sikkerhetsmessige bestemmelser og regler som gjaldt for enhver norsk bedrift, og som var fastsatt i lov eller offentlige forordninger. Arbeids- og næringslivets generelle og spesielle bestemmelser var således uten videre gjeldende for instituttet og dekket de ansvarsmessige sider knyttet til instituttets konvensjonelle virksomhet. Instituttets særegne karakter som atomenergiinstitusjon reiste imidlertid spesielle krav om sikring av virksomheten i de nukleære anlegg og laboratorier. Fordi Norge, i motsetning til de fleste andre vestlige industriland, ennå ikke hadde noen egen atomenergilov, var de ekstraordinære sikkerhetsforanstaltningene som fulgte med den nukleære virksomheten i det vesentligste basert på instituttets egne regler og bestemmelser.

4.1 En oversikt over utslippstillatelser til IFE - Kjeller

Institutt for Atomenergi (IFA) fikk tidlig behov for utslipp av radioaktive stoffer til omgivelsene og prosessen med respektive myndigheter startet i 1954. I brev av 28. april 1954 til Statens Fysiske Kontrollaboratorium (forløper for Strålevernet) forespør Institutt for Atomenergi, (senere IFE) «.....om det er noen innvendinger mot at vi sender avfall fra produksjonen av radioaktivt jod direkte i Nitelva gjennom vår kloakk.» Aktuelle nuklider var ^{131}I , ^{127}Te og ^{129}Te . Ved maksimal produksjon ved IFA og minimum vannføring i Nitelva argumenteres det med at utslippene fra instituttet vil ligge vesentlig under normer som benyttes for liknende utslipp i England.

Statens Fysiske Kontrollaboratorium svarer 6. mai 1954: «Slik som De fremstiller saken, ser vi ingen betenkeligheter i at De slipper nevnte mengder av radioaktivt materiale i Nitelva. Vi ber om å få beskjed når forholdene blir forandret. Vi går ut fra at De også arbeider med spørsmålet om disponering av fisjons-produktene fra reaktoren. Vi vil gjerne høre hvilke planer De har for dette».

Det foreligger i denne korrespondansen ingen søknad om utslippstillatelse fra IFA og heller ingen tillatelse fra Statens Fysiske Kontrollaboratorium, men en uttalelse fra laboratoriet om at det ikke har noen innvendinger til den foreslåtte praksis.

Andre offentlige og lokale myndigheter kom imidlertid på banen, og det ble en periode med omfattende korrespondanse. Helsedirektoratet (nåværende Statens helsetilsyn) og Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (NVE) grep inn, og det ble innført medio 1956 midlertidig forbud mot radioaktivt utslipp. I den perioden samlet IFA opp det radioaktive utslippsvannet på tanker. Det ble anbefalt bygget et kloakkrensianlegg. Helsedirektøren anbefalte for Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (NVE) at IFAs tillatelse til utslipp av avfallsvann fra reaktoranlegget på Kjeller «vil bli avgjort på grunnlag av resultatene fra undersøkelser over det nye rensianleggets effektivitet i kvalitativ og kvantitativ henseende».

Utslippstillatelse av 3. desember 1963

Det Kgl. Departement for Industri og Håndverk ga 3. desember 1963 IFA tillatelse til utslipp til Nitelva av inntil 2 curie flytende radioaktivt avfall pr. 30 dager. Tillatelsen er gitt i medhold av lov om vassdragene av 15. mars 1940 og kgl. resolusjon av 22. april 1949. Tillatelsen var i det vesentlige overensstemmende med IFAs utslippssøknad av 6. juli 1962. Det heftet en rekke betingelser til tillatelsen om analyser av utslipp og kontroll av omgivelsene, minimum vannføring i elva og at *«utløpsledningen fra instituttets anlegg skal føres ut i strømmende vann i Nitelva og slik at munningen til enhver tid er godt dykket»*. Forut for godkjenningen forelå det konsultasjoner med Statens råd i strålehygiene spørsmål og Statens radiologisk-fysiske laboratorium og andre.

Utslippstillatelse av 1. november 1984

1. november 1984 fikk IFE etter søknad av 9. oktober 1984 ny utslippstillatelse med gyldighet til 31. desember 1989. Tillatelsen ble gitt av Statens institutt for strålehygiene (forløper for Statens strålevern) med hjemmel i Forskrifter av 23. januar 1976 om tilsyn med og bruk av anlegg, apparater, materiell og stoffer som avgir ioniserende eller annen helsefarlig stråling. I utslippstillatelsen er utslippsmengder til vann (og luft) fastsatt ut fra hvilke doser som utslippene gir til individer i kritisk befolkningsgruppe. For utslipp til vann er den effektive dosegrensen satt til 1µSv/år.

Det er også tatt inn i tillatelsen krav om reduksjon av utslippene så langt det er praktisk mulig, måling og registrering, samt rapportering av dem.

Midlertidig fornyelse av tillatelsen

I brev av 13. februar 1990 gir Statens institutt for strålehygiene IFE midlertidig fornyelse av utslippstillatelse av 1984 *«...til resultatet av konsesjonssøknaden foreligger»*

Utslippstillatelse av 4. desember 1992

Statens institutt for strålehygiene ga IFE den 4. desember 1992 ny tillatelse til utslipp av radioaktive stoffer basert på søknad av 3. november 1989. Tillatelsen utløper 31. desember 1999 og er følgelig IFEs nåværende utslippstillatelse. Den er innholdsmessig identisk med tillatelsen av 1984, bortsett fra et nytt vilkår (kap. 5) om Endring av driftsbetingelser. (Se avsnitt 4.2).

4.2 Mulig brudd på utslippstillatelsen

Statens strålevern undertegnet den 7. april 1999 en samarbeidsavtale med Miljøvern-departmentet og Sosial- og helsedepartementet. Avtalen innebærer at Strålevernet vil fungere som et fagdirektorat under Miljøverndepartementet på området radioaktiv forurensning av det ytre miljø. Internasjonalt er det de siste årene blitt fokusert mye på mulige skadelige effekter på miljøet som følge av radioaktiv forurensning. I Ot.prp. nr. 88 "Om lov om strålevern og bruk av stråling" som ligger til behandling i Stortinget, står det i formålsparagrafen at loven skal "bidra til å bevare miljøet". Miljøverndepartementet har tatt initiativ til et intensivt miljøovervåkningsprosjekt der det spesielt fokuseres på nasjonale kilder og utslipp til miljøet. Dette er noe av bakgrunnen for at Strålevernet overvar IFEs prøveinnsamling av sedimenter i Nitelva den 7. oktober i år. Som tilsynsmyndighet har Strålevernet også til oppgave å føre tilsyn med Institutt for Energiteknikk (IFE)s virksomhet som medfører utslipp av radioaktive stoffer til miljøet.

Som en del av utslippstillatelsen er IFE pålagt å gjennomføre kontroll av radioaktivitet i vann, sedimenter, vannplanter og fisk etter et fast program. Resultatene av dette overvåkningsprogrammet blir fortløpende rapportert til Statens strålevern. Strålevernet kan på eget ønske gå inn og føre tilsyn med prøvetakingen, kontrollere målingene og eventuelt ta egne prøver. Dette er blitt gjort ved flere anledninger.

Gjeldende utslippstillatelse fra 1992 ble gitt av Statens institutt for Strålehygiene (nåværende Statens strålevern) med hjemmel i forskrift av 23. januar 1976. Utslippstillatelsen gir IFE tillatelse til å slippe ut radioaktive stoffer med begrensning i at utslippene ikke skal resultere i maksimale stråledoser til individer i kritisk gruppe på:

- 100 $\mu\text{Sv}/\text{år}$ fra utslipp til luft totalt
- 10 $\mu\text{Sv}/\text{år}$ fra utslipp til luft av jodisotoper
- 1 $\mu\text{Sv}/\text{år}$ fra utslipp til vann

I tillegg er det gitt en begrensning for kollektiv dose på: 0,5 person Sv/år.

På bakgrunn av disse maksimale stråledosene gjennomfører IFE teoretiske beregninger for å finne ut hvilke maksimale utslipp av forskjellige radionuklider som vil gi en stråledose under den fastsatte dosegrense i utslippstillatelsen. Disse beregningene ender da opp med en «summeformel» for at totalutslippet ikke skal overskride dosekravet. Det er da åpenbart at disse beregningene er svært sentrale når en skal bedømme om utslippstillatelsen er overholdt. I IFEs søknad om fornyelse av utslippstillatelsen 3 november 1989 foreslår de: «...at den nye utslippstillatelsen baseres på det samme faglige grunnlag som nåværende utslippstillatelse». IFEs teoretiske beregninger når det gjelder utslipp fra Kjeller anleggene er det redegjort for i en rapport fra 1983 (IFE/I-83/041+KAF). I utslippsøknaden fra 1989 står det videre: «Instituttet mener at disse beregningene fortsatt kan danne grunnlaget for å beregne avledede grenseverdier for utslippsmengder av aktuelle radionuklider». Rapporten fra 1983 danner således grunnlaget for utslippstillatelsen både i 1984 og i 1992.

I vurderingen av resulterende stråledoser som følge av utslippene er det utelukkende gjennomført beregninger basert på at en benytter Nitelva som drikkevannskilde. I rapporten fra 1983 står det videre at: «Dessuten kan andre eksponeringsveier neppe føre til større bestråling.». Under forutsetning av at utslippspunktet hele tiden lå under vann anså man at disse beregningene var tilfredsstillende. I utslippstillatelsen av desember 1992 står det i punkt 5: «Ved endringer av driftsbetingelsene i form av nye aktiviteter som medfører utslipp eller i form av endringer i forutsetningene for beregning av utslippsgrensene, må dette tas opp med Strålevernet for godkjenning.»

Med henvisning til punkt 5 i utslippstillatelsen fra 1992 burde Strålevernet straks ha vært informert første gang det ble klart for IFE at utslippspunktet ikke var dekket av vann i deler av året. Det er Strålevernets oppfatning at denne nye informasjonen medfører en endring i forutsetningene for beregningen av utslippsgrensene basert på dosekriteriene.

Gjennom å unnlate å melde fra om at utslippspunktet lå tørrlagt i deler av året, har IFE brutt vilkår nr. 5 i utslippstillatelsen fra 1992. Dette har skjedd i det IFE ble klar over at utslippspunktet kunne ligge åpent. IFE hevder at de først ble klar over dette i 1997. En tørrlegging av området der utslippet foregår innebærer at de teoretiske doseberegningene, som er grunnlaget for utslippstillatelsen, ikke lenger er tilstrekkelige. Disse beregningene tar ikke hensyn til at området ligger tørt i deler av året.

4.3 Behandling av ny utslippstillatelse

Dagens utslippstillatelse utgår ved årsskiftet. Den informasjonen som er kommet frem etter Strålevernets deltagelse ved IFEs prøvetaking i Nitelva den 7 oktober i år, vil være viktig når IFEs søknad om ny utslippstillatelse skal vurderes. I denne prosessen vil en ta utgangspunkt i informasjonen som er fremkommet i denne rapporten og annen relevant informasjon som allerede er, eller vil bli skaffet til veie. Vi ser for oss at det vil være en åpen prosess og en tett dialog mellom Strålevernet og andre berørte parter.

5. Stråledoser og eventuelle helseeffekter

I hvilken grad befolkningen i området har vært utsatt for forhøyede stråledoser er avhengig av hvordan de har blitt eksponert. De tre viktige eksponeringsveiene er inntak, inhalasjon eller ekstern bestråling. Andre viktige faktorer av betydning for stråledosen er:

- utslippsmengder og aktivitetsnivå i vann, sedimenter og luft
- type radioaktive stoffer og i hvilken kjemisk form de foreligger

Noen av de aktuelle radionuklidene har kort halveringstid (timer) og vil derfor bare gi doser over et kort tidsrom etter utslippene, mens andre har lang halveringstid (år) og vil kunne gi doser selv mange hundre år etter utslipp. Noen radionuklider befinner seg i en kjemisk form som gjør at de lett tas opp i kroppen og gir stråledoser, mens andre tas opp i liten grad selv om de mengdene som tas opp kan ha lang utskillingstid. Det er dessuten varierende mengder utslipp over tid - med langt lavere utslipp i dag enn f.eks. på slutten av 60-tallet.

5.1 Stråledoser som følge av utslippene på 50- og 60-tallet

En stor del av utslippene i den tidlige fasen har vært stoffer med kort halveringstid, bl.a. ¹³¹I. Det finnes derfor ikke spor igjen av disse stoffene i dag. Det bør vurderes å gjøre retrospektive anslag av doser til kritiske grupper. Ideelt sett skulle slike anslag være basert på kunnskap om hvilke radionuklider som er sluppet ut, utslippsmengder og tilgjengelighet ved utslippsstedet og befolkningens bruk av området. Denne type informasjon er pr. i dag ikke direkte tilgjengelig i tilstrekkelig grad.

Det er fortsatt uklarerheter når det gjelder tidligere tiders utslipp. Det er derfor ønskelig med ytterligere oversikt over utslippene til Nitelva fra IFE. Det vil kreve noe mer tid å få en best mulig oversikt over utslipp og målinger, bl.a. bør interne målejournaler hos IFE gjennomgås i mer detalj enn hva som har vært mulig til nå. I tillegg vil det for området ved kloakktraséen og Sogna vurderes om nye kartleggingsmålinger for langlivede radioaktive stoffer, som plutonium, bør gjennomføres. Når det gjelder Sogna-området er det tatt høyde for dette som en del av Miljøverndepartementets overvåkningsprogram.

Disse resultatene kan være utgangspunkt for en vurdering knyttet til mulige stråledoser til befolkningen i området. Stråledoser avhenger også av hvordan utslippene og mulig eksponering har foregått, f.eks. om utslippene gikk i en åpen kloakk, og om barn kan ha blitt eksponert ved å leke ved bekken. Eventuelle forhøyede stråledoser har med all sannsynlighet affisert et begrenset antall personer. Det vil derfor være vanskelig med ordinære epidemiologisk metoder på kommunenivå, å påvise eller avkrefte en eventuell økt kreftrisiko hos de berørte, og tilsvarende vanskelig å knytte en eventuell registrert effekt til de mulige stråledoser. Muligheten for å få gode opplysninger ved gjennomføring av slike studier bør vurderes nøye før de eventuelt settes i gang. Krefregisteret har allerede gjort en undersøkelse for Skedsmo kommune. Resultatet er at kreftinsidensen ikke skiller seg fra Akershus fylke forøvrig. Oversikt over krefthyppighet på et mindre geografisk område er pr. i dag ikke tilgjengelig. Det bør vurderes nøye om en epidemiologisk kreftinsidensundersøkelse i en eksponert begrenset befolkningsgruppe, kan og skal gjennomføres. Dette vil måtte basere seg på at historiske person- og eksponeringsdata kan gjøres tilgjengelig.

Det er likevel viktig å ha en direkte oppfølging når det gjelder det begrensede antall personer som har bodd eller bor i nærheten til de forurensede områdene. Det bør etableres et tilbud om informasjon og annen type oppfølging av disse. Slik oppfølging bør planlegges i samarbeid mellom kommunehelsetjenesten, befolkningen og Strålevernet.

For å få en videre fremdrift i arbeidet er det et stort behov for å utvide kontakten mellom Strålevernet og lokale aktører. Kunnskapen som lokalbefolkningen har om de stedlige forhold vil være avgjørende for videre fremdrift i dette arbeidet.

5.2 Stråledoser som følge av eksisterende forurensning

Fremtidige stråledoser vil være knyttet til mulig inntak eller inhalasjon av langlivede radionuklider, bl.a. plutonium (^{239}Pu), samt eksterne doser fra stoffer som avgir gammastråling og/eller betastråling, bl.a. radioaktivt cesium (^{137}Cs) og strontium (^{90}Sr). Når det gjelder plutonium er det spesielt ved inhalasjon av plutoniumholdig støv at man kan få betydelige doser eller ved oralt inntak av sterkt forurensede sedimenter. Når sedimentene ligger under vannspeilet vil det være minimal helserisiko siden forstøvning og tilgang til sedimentene er forhindret. Opplysninger tyder imidlertid på at deler av sedimentene ved lav vannstand i perioder av sommerhalvåret ligger tørt. Det kan føre til mulig forstøvning i kortere perioder og mulighet for nærkontakt med de forurensede sedimentene. Målingene viser at aktivitetskonsentrasjonen varierer sterkt på overflaten og med dybden.

Når det gjelder inntak via vann skal det svært store mengder til for å få doser av betydning. Dosene vil avhenge sterkt av kjemisk form, men generelt er opptaket av plutonium via mage- og tarmsystemet svært lavt sammenliknet med tilsvarende mengder inhalert materiale. På bakgrunn av tilgjengelige måledata, målinger på nye prøver fra elved sedimentene og en gjennomgang av mulige eksponeringsveier, bør det være mulig å kunne anslå doser til befolkningen i området og personer som kan være spesielt utsatt. Dosene vil være avhengig av alder, med generelt noe høyere doser til barn. Det er stor sannsynlighet at evt. stråledoser fra vann vil være svært lave i forbindelse med plutoniumsforurensning.

På bakgrunn av måleresultatene, informasjon om vannstand og opphold i området bør det være mulig å komme frem til anslag av doser ved både inhalasjon, inntak og eksternt bestråling. De scenarier som velges for anslag av stråledoser bør kunne gi vurderinger av doser til grupper av befolkningen i området og maksimaldoser til spesielt utsatte personer. Spesielt utsatte personer kan i den sammenheng være barn som oppholder seg i området i forbindelse med lek og bading. Det vil være vanskelig å beregne de reelle og/eller de maksimale stråledoser til befolkningen i området, men dersom en klarer å beregne realistiske stråledoser har en bedre grunnlag for å anslå risikoen for eventuelle helseeffekter.

Den informasjonen som er samlet så langt tyder på at det viktigste tiltak i forbindelse med fremtidig helsefare, er å redusere muligheten for fremtidig stråledoser til lokalbefolkningen ved at man fjerner de mest forurensede sedimentene i Nitelva. Et vesentlig moment i denne forbindelse er at det forurensede området ligger tørrlagt deler av året og således kan være tilgjengelig for folk som ferdes langs elvebredden. Det kan derfor ikke utelukkes at inngrep i fremtiden (f.eks. mudring eller graving) kan medføre at de mest forurensede sedimentene kan bli liggende åpent på elvebredden og således vil kunne gi forhøyede stråledoser til mennesker som benytter området til rekreasjon (f.eks. går i de forurensede sedimentene, graver etter fiskesluker etc.).

6. Forslag til tiltak

6.1 Umiddelbare tiltak når det gjelder de forurensede sedimentene

I 1997 mottok Strålevernet en overvåkningsrapport som viste vesentlig høyere konsentrasjoner enn i de foregående år. Vurderingen var at det på lengre sikt burde vurderes tiltak for å fjerne disse sedimentene, men at forurensningen ikke utgjorde noe helsemessig problem så lenge den var dekket av ca. 0,5m sediment og samtidig var under vann.

Når området ligger tørt kan en ikke se bort fra at forskjellige aktiviteter som graving etter fiskesluker, og eventuell mudring av området kan føre til at forurensede sedimentene kan komme opp i dagen. Selv om den akutte helserisikoen ved å komme i nærkontakt med disse sedimentene er begrenset (se avsnitt om helseeffekter) må en også ta hensyn til at det her dreier seg om et radioaktivt stoff med svært lang halveringstid (24.000 år for plutonium-239). Det er derfor svært vanskelig å vurdere mulige eksponeringsveier og hvordan dette området vil bli benyttet i generasjoner fremover.

I lys av de nye opplysningene om at det aktuelle området i Nitelva ligger tørrlagt i deler av året har strålevernet bedt IFE om en utredning innen 1 februar 2000. I brevet som ble sendt 15. oktober i år bes IFE om:

- Å utarbeide en rapport som inneholder all tilgjengelig informasjon med hensyn på aktivitetskonsentrasjoner og utbredelse av det forurensede området.
- Å utarbeide et forslag til tiltak for å fjerne forurensningen. Forslaget skal også inneholde en vurdering av mulige negative miljøeffekter på kort sikt samt mulige ekstra stråledoser til personell som gjennomfører arbeidet.

På bakgrunn av denne tilbakemeldingen vil det bli vurdert hvilke tiltak som vil være best egnet for å håndtere situasjonen. De retningslinjer som vil bli fulgt skal baseres på internasjonalt gjeldende praksis på dette området. Det kan til orientering nevnes at for plutonium blir aktivitetsnivåer på mellom 100 - 10 000 Bq/kg (alt avhengig av den enkelte situasjon) blir benyttet som grenseverdier for klassifisering av materiale som radioaktivt avfall.

Statens strålevern anbefaler at IFE fjerner de mest forurensede sedimentene i Nitelva. Det forurensede området må ikke være direkte tilgjengelig for folk. Området bør hele tiden være under vann. Hvis det ikke er under vann må det sperres av slik at en begrenser adkomsten.

6.2 Oppfølgende tiltak

Statens strålevern vil anbefale at følgende tiltak vurderes

1. En samarbeidsgruppe som skal planlegge oppfølging av denne rapporten bør opprettes bestående av Strålevernet og lokale aktører.
2. Mulig forurensede områder (Sogna og hvis mulig områder ved den tidligere kloakkbekken) bør undersøkes.

3. Det er behov for mer informasjon om de tidligste utslippene, og mulige bestrålingsscenarioer i forbindelse med den åpne bekken Sogna og utslippspunktet for Nitelva.
4. Overvåkning av utslipp fra IFE bør intensiveres fra Strålevernets side.
5. Statens strålevern har innledet samarbeid med Statens forurensnings tilsyn (SFT) når det gjelder utslippstillatelser og håndtering av historiske utslipp. Hensikten med dette er å sikre at kriteriene for miljøbeskyttelse i forhold til andre miljøgifter reflekteres også på radioaktivitetsområdet, samt å dra nytte av SFT's erfaring i forbindelse med forurensning som skyldes historiske utslipp.
6. Befolkningen som bor nær de forurensede områdene bør få tilgang til tilrettelagt informasjon. Slik oppfølging bør planlegges i samarbeid mellom kommunehelsetjenesten, befolkningen og Strålevernet.