

## Utslipp av radioaktive stoffer fra det britiske gjenvinningsanlegget i Sellafield

Sellafield-anlegget på nordvestkysten av England har medført utslipp av radioaktive stoffer i Irskesjøen. Mange av disse stoffene transporteres med havstrømmene til Nordsjøen, videre langs Norskekysten og til polare områder. I 1994 økte utslippene av det langlivede radioaktive stoffet technetium-99 kraftig. For de fleste radioaktive stoffene, er likevel dagens utslipp vesentlig lavere enn utslippene på sytti- og åttitallet. Nåværende konsentrasjoner i det marine miljøet representerer ingen helsefare basert på den kunnskapen man i dag sitter inne med. Norske myndigheter arbeider likevel for at utslipp av langlivede radioaktive stoffer som technetium-99 skal reduseres. Dette skyldes blant annet at det er teknisk mulig å redusere utslippene og at et føre var prinsipp vil være viktig da vi i dag ikke kjenner alle mekanismene for hvordan stoffet oppfører seg i det marine miljøet.



*Sellafield-anlegget på nordvestkysten av England.*

### Utslipp av radioaktive stoffer

Det engelske gjenvinningsanlegget for brukt kjernebrensel i Sellafield har gjennom flere tiår sluppet ut radioaktive stoffer i Irskesjøen som en normal del av driften. Utslippene av radioaktive stoffer var størst på sytti- og begynnelsen av åttitallet, og har senere blitt redusert som følge av at nye renseteknikker er blitt tatt i bruk.

I mars 1994 økte utslippene av technetium-99 ( $^{99}\text{Tc}$ ) fra Sellafield kraftig og det var også en økning i utslipp av jod-129 ( $^{129}\text{I}$ ). Utslippøkningene skyldtes oppstart av behandlingen av gammelt Magnox-avfall, som fra midten av åttitallet var lagret i tanker

i påvente av et nytt renseanlegg. Renseanlegget kom i drift i 1994, men anlegget fjerner ikke  $^{99}\text{Tc}$  fra avfallet. Tc-99 har en fysisk halveringstid på 213 000 år. Tc-99 er svært løselig i vann og transporteres derfor med havstrømmene. Det høyeste  $^{99}\text{Tc}$ -utslippet fant sted i 1995, og var ca 40 ganger høyere enn i 1993. Utslippene har ført til en betydelig økning i  $^{99}\text{Tc}$ -konsentrasjoner langs Norskekysten. Gjenvinningsanlegget i La Hague i Frankrike slipper også ut radioaktivt avfall til det marine miljø. Utslippene av  $^{99}\text{Tc}$  er her vesentlig lavere, mens utslippene av det langlivede radioaktive stoffet  $^{129}\text{I}$  er noe høyere enn i Sellafield.

## Regulering av framtidige utslipp

Det britiske Environment Agency (EA) har nylig avsluttet høringsrunden på de nye forslagene til regulering av radioaktive utslipp fra Sellafield. I forslaget til nye utslippstillatelser foreslås det en reduksjon i utslippsgrensene for 8 og 14 ulike radioaktive stoffer ved utslipp til henholdsvis vann og luft og en opprettholdelse av de øvrige grensene. Det er imidlertid rom for vesentlige økninger av de reelle utslippene fordi de faktiske utslippene ligger langt under de eksisterende utslippsgrensene. British Nuclear Fuels Ltd (BNFL), som eier og driver Sellafield-anleggene, har også i sine estimer for framtidige utslippsbehov angitt en vesentlig økning i utslippene av de fleste nuklidene i årene mot 2008. EA har nå foreslått at utslippsgrensen for  $^{99}\text{Tc}$  opprettholdes til 2006, for deretter å senkes.

EA har også foreslått at utslippsgrensene skal kunne økes dersom det er behov for å kvitte seg med opplagret avfall av sikkerhetsmessige hensyn. De britiske helse- og sikkerhetsmyndighetene anser tankene av høy- og mellomaktivt flytende avfall på Sellafield-anlegget som en sikkerhetsrisiko, og krever av avfallet reduseres til et minimum. Sikkerhetsrisikoen ved å lagre flytende avfall på land er med i begrunnelsen for opprettholdelsen av utslippsgrensen for  $^{99}\text{Tc}$ . Kostnadene for tiltakene vurdert opp mot nytteeffekten i form av redusert stråledose til befolkningen (kost-nytte-analyse) utgjør også en vesentlig del av begrunnelsen for det nye forslaget til framtidig regulering av de radioaktive utslippene fra Sellafield.

De høye  $^{99}\text{Tc}$ -utslippene til sjøen vil altså fortsette dersom ikke problemene forbundet med bruk av nye renseteknikker kan løses så raskt at en betydelig andel av det eksisterende avfallet kan bli rensset før utslipp til havet. Senest innen utgangen av 2006 skal tankene med  $^{99}\text{Tc}$ -holdig avfall etter planen være

redusert til et buffervolum på  $200 \text{ m}^3$ , og utslippsgrensen vil da bli satt ned.

I forslaget til utslippsregulering stilles det også krav om at BNFL gjennomfører første fase i sitt forsknings- og utviklingsprosjekt på en ny renseteknikk for fjerning av  $^{99}\text{Tc}$ . Tc-99-holdig avfall som genereres etter 2003 skal ikke gi  $^{99}\text{Tc}$ -utslipp, men skal avledes til tankene for høyaktivt avfall og overføres til fast form tilsvarende praksisen ved gjenvinningsanleggene THORP og i La Hague.

### Renseteknikker

Tc-99-utslippene til sjøen kan bare begrenses ved fortsatt å lagre mellomaktivt avfall i tanker på anlegget inntil det eksisterer teknikker som kan rensset avfallet for  $^{99}\text{Tc}$ . Britene jobber med to muligheter for reduksjon av  $^{99}\text{Tc}$ -utslippene. Den ene går ut på å avlede  $^{99}\text{Tc}$ -holdig avfall til lagringstankene for høyaktivt flytende avfall med påfølgende overføring til fast form (vitrifisering). Den andre er å ta i bruk nye renseteknikker som også rensset ut  $^{99}\text{Tc}$ . I denne sammenhengen er det aktuelt å bruke fellingskjemikaliet tetrafenylfosforbromid (TPP) for å fjerne  $^{99}\text{Tc}$  fra det flytende avfallet. Tc-99 vil deretter bli sementert og lagret under jorden sammen med andre radioaktive stoffer etter behandling i rensanlegget EARP (Enhance Actinide Removal Plant).

Britiske myndigheter har vært negative til uttesting og bruk av TPP med påfølgende underjordisk lagring. Begrunnelsen er at  $^{99}\text{Tc}$  er et mobilt radioaktivt stoff med en svært lang halveringstid, og at stoffet således kan lekke ut i miljøet fra det underjordiske lagringsstedet. Resultatet av en slik vurdering er at  $^{99}\text{Tc}$  slippes urensset ut i sjøen for å hindre en potensiell lekkasje fra et landbasert lagringssted.

## Konsekvenser for helse og miljø

Den helsemessige betydningen av nivåene av  $^{99}\text{Tc}$  langs norskekysten anses med dagens kunnskap som meget liten. Det er imidlertid en del uklårheter knyttet til oppkonsentrering av  $^{99}\text{Tc}$  i et lengre tidsperspektiv. I tiden framover er det derfor behov for mer kunnskap om effekter av radioaktiv forurensning på det marine økosystem. I forbindelse med beskyttelse av det marine miljø, samt økonomiske og samfunnsmessige interesser, bør det også derfor utvises stor forsiktighet med utslipp av spesielt langlivede radioaktive stoffer. Før var-prinsippet vil her være spesielt viktig, fordi det er vanskelig å tenke seg effektive mottiltak ved en omfattende forurensning av marint miljø.

I forbindelse med helse- og miljøkonsekvensvurderinger stilles det spørsmål ved grunnlaget for argumentasjonen mot underjordisk lagring av  $^{99}\text{Tc}$  på grunn av faren for opptak i næringskjeden samtidig som man foretar et urensset utslipp av  $^{99}\text{Tc}$  til det marine miljø.

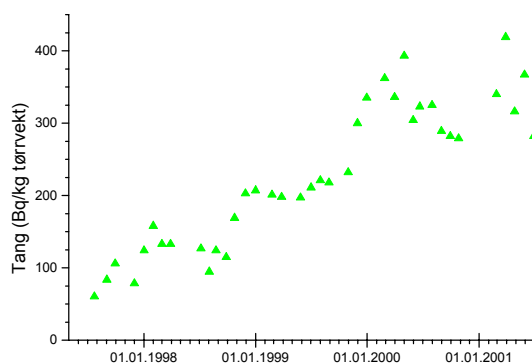
Storbritannia har i likhet med en rekke andre land inngått forpliktelser i OSPAR (Oslo-Paris konvensjonen for beskyttelse av miljøet i Nordøst-Atlanteren) om betydelige reduksjoner i utslipp av radioaktive stoffer til sjø fram mot 2020. Internasjonalt er det nå satt fokus på å etablere et grunnlag for beskyttelse av miljøet mot radioaktiv forurensning. Både innenfor OSPAR, det Internasjonale Energibyrådet (IAEA), den Internasjonale unionen for Radioøkologi (IUR) og i EU er det nå iverksatt programmer for å se på denne problemstillingen.

## Miljøovervåking i Norge

De nasjonale overvåkningsprogrammene av radioaktiv forurensning koordineres av Strålevernet, og blir gjennomført i samarbeid med en rekke andre etater og institusjoner. Fiskeovervåkingen gjennomføres for Fiskeridepartementet av Strålevernet i et

samarbeid med Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet. I 1999 ble det i tillegg startet et marint overvåkningsprogram for Miljøverndepartementet. Programmet er et samarbeid mellom Strålevernet og blant andre Havforskningsinstituttet. Målet med overvåkingen er å dokumentere nivåer og trender av radioaktiv forurensning i norske kyst- og havområder.

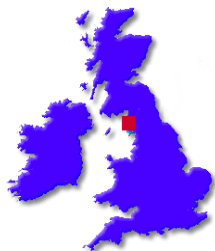
Det gjennomføres rutinemessige analyser på marint prøvemateriale som sjøvann, tang, reker, blåskjell og hummer. Prøver blir analysert for bl.a.  $^{99}\text{Tc}$ , radioaktivt cesium ( $^{137}\text{Cs}$ ) og plutonium ( $^{239,240}\text{Pu}$ ). Resultatene viser forhøyde konsentrasjoner av  $^{99}\text{Tc}$  som følge av de økte utslippene fra Sellafield. Opptaket av  $^{99}\text{Tc}$  er høyest i bl.a. tang, mens opptaket i fisk generelt ser ut til å være svært lite. De høyeste nivåene som er målt er opp mot 900 Bq/kg tørrvekt i tang/tare. EU sine tiltaksgrenser for matvarer ved fremtidige atomulykker er på 1250 Bq/kg for voksne og 400 Bq/kg for barn.



Utviklingen av  $^{99}\text{Tc}$ -konsentrasjoner i blæretang fra Hillesøy i Troms etter utslippøkningene i Sellafield.

Statens strålevern er landets fagmyndighet på strålevern og atomsikkerhet og nasjonal koordinator for overvåking av radioaktiv forurensning i miljøet. Etaten er underlagt Helsedepartementet, men fra 1999 er Strålevernet også formell fagmyndighet for Miljøverndepartementet på området radioaktiv forurensning av det ytre miljø.

## Fakta om Sellafield



Sellafield-anleggene ligger nordvest i England ved Irskesjøen. Anleggene eies og drives av British Nuclear Fuel Ltd (BNFL), et britisk statseid selskap som opererer i 15 land. De første anleggene på området ble satt i drift i 1947. Det foregår ulike aktiviteter på området:

### Calder Hall kjernekraftverk

Calder Hall er verdens eldste kommersielle kjernekraftverk og ble satt i drift i 1956. Kraftverket har fire atomreaktorer, som alle er i drift og forsyner bl.a. Sellafield-anlegget med elektrisitet. Brukt brensel fra Calder Hall og andre kraftverk i Storbritannia overføres til anlegget for håndtering av brukt brensel.

### Anlegg for håndtering av brukt brensel

Anlegget for håndtering av brukt brensel (Fuel Handling Plant) ble åpnet i 1985. Anlegget lagrer brukt brensel fra Magnox-reaktorene og fra avanserte gasskjølte reaktorer i containere under vann før de sendes videre til gjenvinningsanleggene for utvinning av uran og plutonium.

### Gjenvinningsanlegg

Ved gjenvinningsanleggene utvinnes uran og plutonium fra brukt kjernebrensel. I Storbritannia er det kun de to anleggene på Sellafield som driver med slik gjenvinning (reprosessering) i dag.

### B205 Sellafield Magnox Reprocessing plant

Anlegget ble satt i kommersiell drift i 1964 og er fortsatt i drift. Magnox-brensel som brukes i de eldste gasskjølte reaktorene i Storbritannia egner seg ikke direkte for deponering. Det er gjenvinningen av magnox-brensel i B205 som gir opphav til størstedelen av utslippene av <sup>99</sup>Tc fra Sellafield. De gamle gasskjølte reaktorene er planlagt utfaset i løpet av inneværende tiår.

Reprosesseringsanlegget B-205 planlegges så nedlagt i 2012.

### THORP (THERmal Oxide Reprocessing Plant)

THORP ble satt i drift i 1994. Det gjenvinnes brensel fra avanserte gass-kjølte reaktorer og lettvannsreaktorer fra UK og utlandet.

### MOX-produksjon

Av uranet og plutoniumet som er gjenvunnet i reprosesseringsanleggene, kan det produseres nytt brensel, såkalt MOX (Mixed OXide fuel). MOX Demonstration Facility har frem til nå drevet testvirksomhet og Sellafield MOX Plant har frem til nå kun produsert uranbrensel. Den endelige tillatelsen til full drift ble gitt i desember 2001.

### Renseanlegg

Det eksisterer flere anlegg for rensing av flytende radioaktivt avfall. Anlegget EARP (Enhanced Actinide Removal Plant) behandler lav- og mellomaktivt flytende avfall. Radioaktive stoffer blir renses (og deretter sementert) fra avfallsstrømmen. Det rensede vannet blir deretter sluppet ut i sjøen.

### Lagre for radioaktivt avfall

#### Sellafield Vitrification Plant

Store mengder høyaktivt flytende radioaktivt avfall (HAL) lagres i avfallstanker ved Sellafieldanlegget. HAL blir generert ved begge gjenvinningsanleggene. I vitriferingsanlegget blir HAL inkorporert i solide glassblokker og volumet reduseres til 1/3 ved at væske gjøres om til pulver. Dette lagres i ståltanker som plasseres i luftkjølte lagre.

#### Drigg disposal site

Drigg er det nasjonale deponiet for lavaktivt radioaktivt avfall for alle britiske industrier.