

# Kilder til radioaktiv forurensning

## Innholdsfortegnelse

- 1) Radioaktive utslipp fra sykehus, forskning og industri
- 2) Tsjernobyl-ulykken
- 3) Radioaktivitet fra olje og gass

# Kilder til radioaktiv forurensning

Publisert 15.06.2017 av Statens strålevern

Menneskelig aktivitet gjør at radioaktiv forurensning har blitt tilført norske hav og landområder siden 1950-årene. I tillegg kommer tilførsler av radioaktive stoffer som finnes naturlig i miljøet.



Kjernekraftverket i Tsjernobyl. Norge var blant de landene som ble mest forurenset etter Tsjernobyl-ulykken. Foto: Wikimedia Commons

## Atomprøvesprengninger i atmosfæren

I 1950- og 1960-årene ble det foretatt en rekke atomprøvesprengninger i atmosfæren, de fleste på den nordlige halvkule. Globalt sett er disse sprengningene den største kilden til radioaktiv forurensning av miljøet.

Radioaktive stoffer fra prøvesprengningene ble transportert i atmosfæren over store områder, og det radioaktive nedfallet kom vesentlig med nedbør. Dette førte til at steder med mye og hyppig nedbør ble mer forurenset enn steder med mindre nedbør.

De viktigste stoffene fra prøvesprengningene som ga stråledoser til mennesker var jod-131, strontium-90 og cesium-137.

## Tsjernobyl-ulykken

Den 26. april 1986 eksploderte én av de fire reaktorene ved kjernekraftverket i Tsjernobyl i Ukraina. Det radioaktive utslippet som fulgte eksplosjonen foregikk fram til 6. mai 1986. Vind førte deler av utslippet til Vest-Europa, og områder som fikk nedbør i dagene etter ulykken mottok de største mengdene radioaktivt nedfall.

Norge fikk mye radioaktiv forurensning etter Tsjernobyl-ulykken. Gudbrandsdalen, Valdres, indre deler av Trøndelag-fylkene og sørlige deler av Nordland var de områdene som ble hardest rammet.

Nedfallet besto av en rekke forskjellige radioaktive stoffer, blant annet jod-131, strontium-90 og to cesiumisotoper (cesium-134 og cesium-137). Av disse er det stoffene med lengst halveringstid, spesielt cesium-137, som bidrar mest til stråledoser til mennesker i Norge i dag.

› Les mer om Tsjernobyl-ulykken

## Utstrømming av cesium-137 fra Østersjøen

Østersjøen er det havområdet som er mest påvirket av Tsjernobyl-ulykken. I den første perioden etter ulykken var den sørlige delen av Bottenviken mest påvirket. Siden vannet i Østersjøen bruker lang tid på å bli skiftet ut tar det relativt lang tid før nivåene synker. Konsentrasjonene av cesium-137 i Østersjøen er ca. 10 ganger høyere enn langs norskekysten.

Cesium-137 strømmer ut fra Østersjøen og føres inn i den norske kyststrømmen og videre mot Barentshavet. Dette er det største bidraget av cesium-137 til norske havområder, sammen med forurensninger fra sedimenter i Irskesjøen.

## Sellafield gjenvinningsanlegg for brukt kjernebrensel

Det britiske gjenvinningsanlegget for brukt kjernebrensel, Sellafield, ligger på vestkysten i Storbritannia. Når brukt kjernebrensel prosesseres dannes radioaktivt avfall. En liten del av dette slippes ut i væskeform til Irskesjøen.

De høyeste konsentrasjonene av radioaktivitet ble registrert i norske havområder i 1970- og 80-årene. Dette skyldtes høye utslipp av blant annet cesium-137 og plutonium-239+240 fra Sellafield. En annen Sellafield-relatert kilde er remobilisering av plutonium-239+240 fra forurensede sedimenter i Irskesjøen.

Fra 1994 og frem til 2003-2004 ble betydelig mer technetium-99 sluppet ut fra Sellafield enn tidligere og transportert fra Irskesjøen med havstrømmer inn i Nordsjøen og videre opp langs norskekysten til Barentshavet. Tiden det tar for technetium-99 å nå Barentshavet er anslått til 4-5 år.

Utslippene av technetium-99 fra Sellafield har blitt redusert etter 2004, da en ny rensemetode ble tatt i bruk.

## Olje- og gassindustrien

Ved produksjon av olje og gass følger det med vann fra reservoaret. Dette kalles produsert vann og inneholder forhøyede konsentrasjoner av naturlige forekommende radiumisotoper. Av disse har radium-226 og radium-228 lengst levetid.

De målingene som er utført av produsert vann i Norge, viser konsentrasjoner av radium-226 og radium-228 som er ca. 1000 ganger høyere enn det man finner i sjøvann.

› Les mer om radioaktiv forurensning fra olje- og gassindustrien

## Sykehus, forskning og industri

Bruk av åpne radioaktive kilder ved sykehus, forskning og industri kan føre til utslipp av radioaktive stoffer til vann, avløp, luft eller til grunnen. Behandling av avfall som inneholder radioaktive stoffer kan også føre til utslipp. Alle utslipp av radioaktive stoffer, uansett mengde, skal være godkjent av Statens strålevern.

› Les mer om sykehus, forskning og industri

## Institutt for energiteknikk

Institutt for energiteknikk driver to forskningsreaktorer, en på Kjeller, ca. 20 km øst for Oslo, og en i Halden. De radioaktive utslippene stammer fra driften av reaktorene, fra produksjon av radiofarmaka som utføres av GE Health AS og fra behandling av radioaktivt avfall som mottas fra brukere over hele landet.

Utslippene fra Kjeller går til Nitelva og utslippene fra Halden til elva Tista. Statens strålevern fører tilsyn med de radioaktive utslippene og Institutt for energiteknikk rapporterer årlig sine utslipp til Strålevernet.

# 1. Radioaktive utslipp fra sykehus, forskning og industri

Publisert 07.12.2016 av Statens strålevern

Bruk av åpne radioaktive kilder og behandling av avfall som inneholder radioaktive stoffer kan føre til utslipp av radioaktive stoffer til vann, avløp, luft eller til grunnen. Utslipp av radioaktive stoffer krever tillatelse fra Statens strålevern, dersom de er over grensene i forskrift om radioaktiv forurensning og avfall.



Rikshospitalet. Foto: Håvard Skjellegrin, ScanStockPhoto

## TILSTAND

### Utslipp fra sykehus, forskning og industri

Bruk av åpne radioaktive kilder innen helsesektoren, forskning, utdanning og industri genererer radioaktivt avfall og utslipp. Med åpne kilder menes radioaktivt stoff som ikke er innkapslet, det kan være i form av gass, aerosoler, væske eller fast stoff.

Utslipp til kloakknettverket skjer fra laboratorier i forbindelse med eksperimenter og fra pasienters kropper etter diagnostikk eller behandling. Utslipp til luft kan også forekomme, men i mye mindre grad.

## TILTAK

### Krav om utslippstillatelse

Virksomheter hvor det oppstår radioaktivt avfall skal levere dette minst en gang i året til mottaker som har tillatelse til å håndtere slikt avfall. Utslipp av radioaktive stoffer som overskrider grensene i vedlegget til forskrift om radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall krever utslippstillatelse fra Statens strålevern.

Det stilles mange krav til virksomhetene som får utslippstillatelse. De skal så langt det er praktisk mulig minimalisere både radioaktive utslipp og generering av radioaktivt avfall.

Kortlivede nuklider kan settes på lager til henfall i stedet for å slippes ut. Når aktiviteten har blitt tilnærmet null, kan avfallet behandles videre som ordinært avfall fra virksomhetene. Langlivet radioaktivt avfall er ikke hensiktsmessig å oppbevare til henfall, men skal leveres til anlegg som har godkjenning/tillatelse til å ta imot dette.

Virksomheter som har utslippstillatelse skal sende en rapport til Statens strålevern hvert år med oversikt over aktivitetsmengde for hver nuklide som er sluppet ut året før.

---

## 2. Tsjernobyl-ulykken

Publisert 13.11.2017 av Statens strålevern

Tsjernobyl-ulykken i 1986 er den mest alvorlige atomkraftverkulykken i verden. Enorme mengder radioaktivitet ble sluppet ut i atmosfæren og spredte seg med vinden over store områder. Det radioaktive nedfallet forurenset store deler av Europa.



Kjernekraftverket hvor ulykken skjedde. Bildet er fra 2011. Foto: Wikimedia Commons



Et varselskilt for stråling i byen Pripjat, som ble en spøkelsesby etter ulykken. Foto: Wikimedia Commons

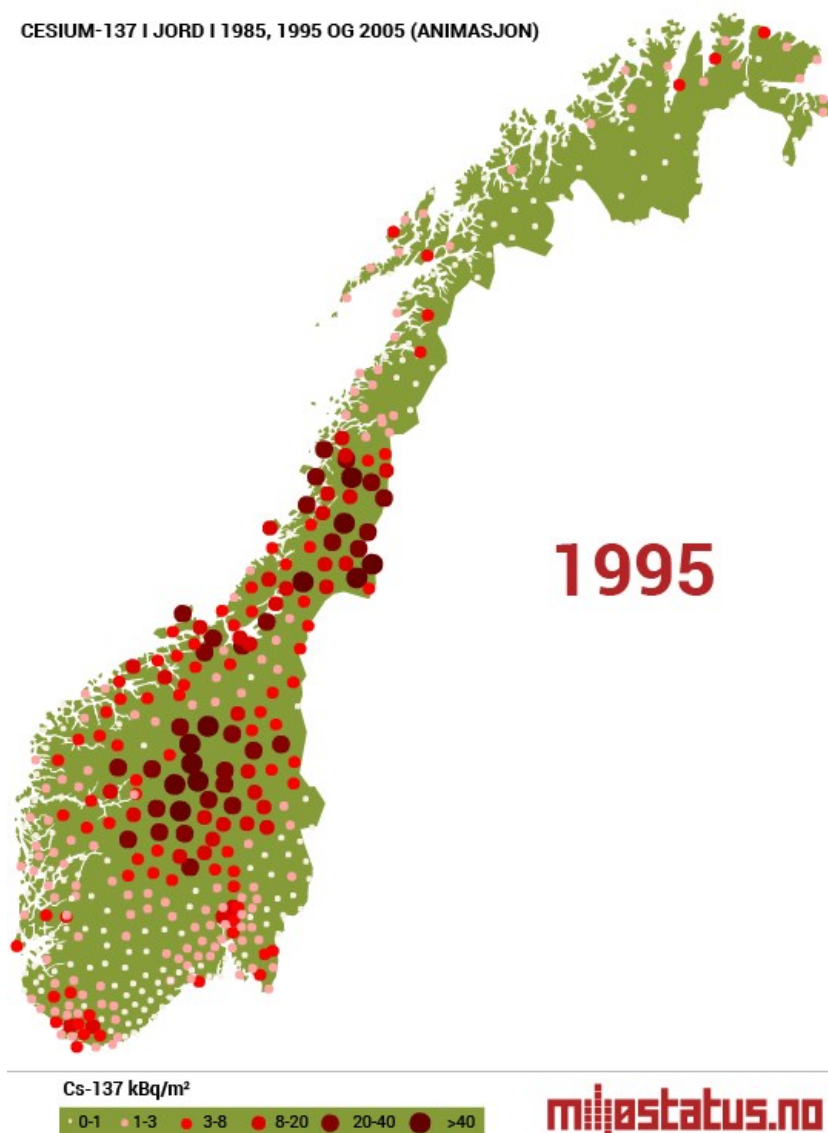
## Geografisk omfang av Tsjernobyl-ulykken

Natt til 26. april 1986 eksploderte en av de fire reaktorene i atomkraftverket i Tsjernobyl. Eksplosjonen var så voldsom at taket på reaktoren ble blåst av, og enorme mengder radioaktivitet ble sluppet ut i atmosfæren og ført med vinden til andre områder.

Utslippene og nedfallet fra Tsjernobyl-ulykken medførte at et område på 3100 km<sup>2</sup> i det tidligere Sovjetunionen ble sterkt forurenset av radioaktive stoffer, blant annet radioaktivt jod og radioaktivt cesium. Omlag 135 000 innbyggere ble evakuert. I tillegg ble det innført restriksjoner på matproduksjonen i et 7200 km<sup>2</sup> stort område som fikk mer nedfall enn 600 kBq/m<sup>2</sup> av cesium-137.

Vinden førte radioaktivt nedfall over Norge. Områdene der det regnet i dagene etter ulykken ble mest forurenset. Nordland, Trøndelag, Hedmark, Oppland og Buskerud ble hardest rammet av det radioaktive nedfallet.

CESIUM-137 I JORD I 1985, 1995 OG 2005 (ANIMASJON)



Kilde: Statens strålevern og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

## Radioaktivitet i mat

Da nedfallet kom i 1986, la radioaktive stoffer seg på overflaten til planter, lav og vann og førte til høye nivåer i naturen. Spesielt ble det målt høye nivåer i sopp, ferskvannsfisk, reinsdyr og i kjøtt og melk fra utmarksbeitende dyr.

Det radioaktive nedfallet bestod av en rekke radioaktive stoffer. De fleste har kort nedbrytningstid, og er derfor ikke lenger tilstede i naturen. Det radioaktive stoffet cesium-137 har lang nedbrytningstid (30 år) og dette stoffet vil være tilstede i betydelige mengder i flere tiår framover.

Cesium-137 tas opp fra jorden av planter og sopp. Når dyr spiser forurensede beitevekster, øker nivåene av cesium-137 i kjøtt og melk. Fortsatt kontrolleres nivåene av cesium-137 i kjøtt fra tamrein og sau før slaktning om høsten. Mat som høstes direkte fra naturen - som urter, sopp, bær, ferskvannsfisk og vilt - kan også inneholde radioaktivt cesium.

## Tiltak etter Tsjernobyl-ulykken

Norge var ikke forberedt på Tsjernobyl-ulykken. Vi manglet utstyr, rutiner og kunnskap for å håndtere en så omfattende ulykke, og det tok litt tid å få oversikt over situasjonen. Etter ulykken ble det satt i gang prøvetaking og målinger av jord, sopp og planter, melk, ferskvannsfisk og kjøtt. Overvåkingen pågår fortsatt.

Følgende tiltak har blitt iverksatt:



- I 1986 ble det innført kontroll av radioaktivitetsnivåene i tamrein, småfe og storfe før slakting. Dyr med nivåer over fastsatte grenseverdier ble gitt rent fôr for å redusere nivåene (nedføring). Dette pågår fortsatt for tamrein og småfe i forurensete områder.
- Målenettverk for kontroll av radioaktivitet i matvarer ble etablert i 1986.
- Kriseutvalget for atomberedskap ble etablert i 2006, med Statens strålevern som sekretariat.
- En ny kongelig resolusjon for atomberedskap ble fastsatt i 2013.

## Svært lav helsemessig risiko for folk flest

Risikoen for helseskader som følge av Tsjernobyl-ulykken er svært lav for folk flest. For personer som spiser store mengder sterkt forurenset mat kan dette gi et vesentlig bidrag til den årlige stråledosen fra mat. Dette gjelder først og fremst reindriftsutøvere fra de hardest rammede områdene i Midt-Norge.

› Les mer om radioaktiv forurensning hos reindriftsutøvere

### 3. Radioaktivitet fra olje og gass

Publisert 06.11.2017 av Statens strålevern

Olje- og gassproduksjon bidrar til utslipp av radioaktive stoffer i norske havområder. Målet er at utslippene av naturlig forekommende radioaktive stoffer fra olje- og gassproduksjonen skal reduseres.



Olje- og gassproduksjon gir utslipp av lavradioaktivt vann. Foto: Tom Jervis, Wikimedia Commons (CC BY 2.0)

#### TILSTAND

### Utslipp av radioaktive stoffer fra olje og gass

Olje- og gassproduksjon er en kilde til utslipp av radioaktive stoffer i norske havområder. Når vi utvinner olje og gass følger det med vann som inneholder radioaktive stoffer. Dette vannet kalles produsert vann, og inneholder forhøyede nivåer av de naturlig forekommende radioaktive stoffene radium-226, radium-228 og bly-210.

Målinger som er utført av produsert vann i Norge, viser konsentrasjoner av radium-226 og radium-228 som er ca. 1000 ganger høyere enn det vi finner i sjøvann.

I 2016 ble det totalt sluppet ut 138 millioner kubikkmeter produsert vann fra norsk olje- og gassindustri.

#### TILTAK

## Reduksjon av utslippene innen 2020

Målet er at utslippene av naturlig forekommende radioaktive stoffer fra olje- og gassproduksjonen skal reduseres. Norge har siden 2005 vært forpliktet til å rapportere slike utslipp til OSPAR-konvensjonen (konvensjon om beskyttelse av det marine miljøet i det nordøstlige Atlanterhavet).

Målsetningene i OSPAR er at utslippene av naturlig forekommende radioaktive stoffer skal reduseres gradvis slik at konsentrasjonen av stoffene i miljøet er nær bakgrunnsnivå innen 2020.

Utslippene av produsert vann skal håndteres i henhold til forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall. For fast avfall i form av lavradioaktive avleiringer fra oljeproduksjon kommer også avfallsforskriften kap. 16 om radioaktivt avfall til anvendelse.

---