

Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

Mattilsynet



## STRÅLEVERN RAPPORT 2017:10

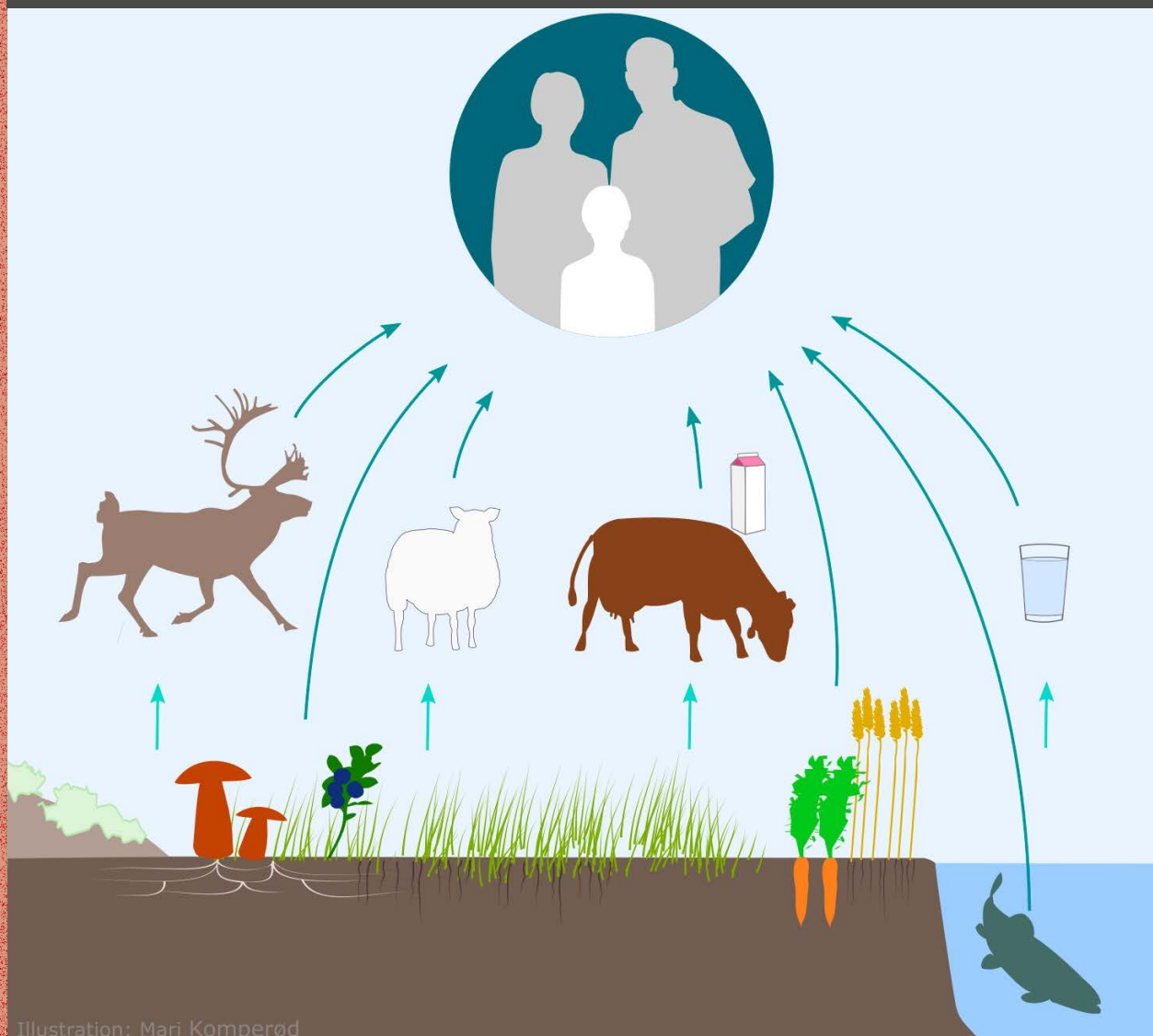


Illustration: Mari Komperød

## Radioaktivitet i norsk mat

Resultater fra overvåkingen av dyr og næringsmidler 2016

---

**Referanse:**

Komperød M<sup>1</sup>, Østmo TA<sup>2</sup>, Skuterud L<sup>1</sup>. Radioaktivitet i norsk mat – Resultater fra overvåkingen av dyr og næringsmidler 2016.

StrålevernRapport 2017:10. Østerås: Statens strålevern, 2017.

<sup>1</sup> Statens strålevern, <sup>2</sup> Mattilsynet

**Emneord:**

Radioaktivitet. Radioaktiv forurensning. Tiltak. Mat. Næringsmidler. Rein. Sau. Nedfôring.

**Resymé:**

Rapporten oppsummerer resultatene fra Mattilsynets og Strålevernets overvåkningsprogrammer av radioaktivitet i dyr og næringsmidler fra 2016. Den radioaktive forurensningen fra Tsjernobyl-ulykken er langvarig, og tiltak er fremdeles nødvendig for å overholde grenseverdiene for radioaktivt cesium i enkelte produkter og områder.

---

**Reference:**

Komperød M<sup>1</sup>, Østmo TA<sup>2</sup>, Skuterud L<sup>1</sup>. Radioactivity in Norwegian food – Results of the monitoring of animals and food 2016.

StrålevernRapport 2017:10. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2017.

<sup>1</sup> Norwegian Radiation Protection Authority, <sup>2</sup> Norwegian Food Safety Authority

Language: Norwegian.

**Key words:**

Radioactivity. Radioactive contamination. Countermeasures. Food. Reindeer. Sheep. Clean-feeding.

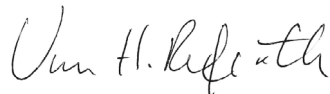
**Abstract:**

This report summarises the results of the food monitoring programmes of the Norwegian Radiation Protection Authority and the Norwegian Food Safety Authority from 2016. The radioactive contamination caused by the Chernobyl accident is still present in the food chain. In some areas, countermeasures are still necessary in order to prevent certain food products from exceeding the maximum permitted levels for radioactive caesium.

---

Prosjektleder: Mari Komperød

Godkjent:



Unn Hilde Refseth, avdelingsdirektør, Avdeling forskning og overvåking

---

38 sider.

Utgitt 2017-07-02.

Form, omslag: 07 Media.

Forsideillustrasjon: Mari Komperød, Statens strålevern

Statens strålevern, Postboks 55, No-1332 Østerås, Norge.

Telefon 67 16 25 00

E-post: nrpa@nrpa.no

www.nrpa.no

ISSN 1891-5205 (online)

---

StrålevernRapport 2017:10

# Radioaktivitet i norsk mat

Resultater fra overvåkingen av dyr og næringsmidler 2016

Mari Komperød

Torild Agnalt Østmo

Lavrans Skuterud

Statens strålevern

Norwegian Radiation  
Protection Authority

Østerås, 2017



## Forord

I 2013 utviklet Mattilsynet og Strålevernet en felles Strategi for forvaltning av radioaktivitet i fôr og næringsmidler. Utgangspunktet for strategien var at norsk mat skal være trygg, og at vi har tilstrekkelig beredskap for å håndtere radioaktive hendelser på en god måte. Et av målene var å oppruste laboratoriene, og sørge for nok analyseaktivitet til å gi oss tilstrekkelig kunnskap om nivå i matkjeden.

Denne fellesrapporten fra Mattilsynet og Strålevernet presenterer resultatene fra overvåkingen av radioaktivitet i næringsmidler fra 2016. Takk til Aksel Bernhoft og Mona Torp ( Veterinærinstituttet), Anne Liv Rudjord, Runhild Gjelsvik og Håvard Thørring (Strålevernet) for faglige innspill. Godt samarbeid på tvers av institusjoner har vært avgjørende for resultatet, og vi tror at arbeidet med prøveinnsamling, analyser, bearbeiding av data og faglig diskusjoner har gitt oss økt kompetanse og beredskapsevne.

En stor takk til alle etatene som har vært involvert i arbeidet!

- Veterinærinstituttet Harstad
- Veterinærinstituttet Sandnes
- Veterinærinstituttet Oslo
- Havforskningsinstituttet (Bergen)
- Trondheim Kommune Analysesenteret
- ValdresLab AS
- SognLab
- AL Control Hamar
- Kystlab PreBios avdelinger i Namdal, Helgeland og Molde
- Norges sopp- og nyttevekstforening
- Statens strålevern, inkludert laboratorier
- Mattilsynets avdelinger

Vi håper rapporten gir næringer, myndigheter og befolkningen en bedre oversikt over status for radioaktivitet i norsk mat og drikke, og hvordan de enkelte delene av overvåkingen henger sammen.

# Innhold

<b>Oppsummering</b>	<b>9</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>10</b>
1.1 Kilder til radioaktivitet i norsk mat	10
1.1.1 <i>Naturlig forekommende radioaktive stoffer</i>	10
1.1.2 <i>Tsjernobyl-ulykken</i>	10
1.1.3 <i>Andre kilder til radioaktiv forurensning i mat</i>	10
1.2 Stråledoser fra mat og drikke	11
1.3 Forvaltning av radioaktivitet i næringsmidler	12
1.3.1 <i>Mattilsynets og Strålevernets ansvar</i>	12
1.3.2 <i>Nasjonalt laboratorienettverk</i>	13
1.3.3 <i>Grenseverdier og kostholdsråd</i>	13
1.3.4 <i>Tiltak i matproduksjonen</i>	14
<b>2 Overvåkningsprogrammer</b>	<b>15</b>
2.1 Overvåkningsprogrammer for næringsmidler (resultater i denne rapporten)	15
2.1.1 <i>Radioaktivitet i sopp og bær</i>	15
2.1.2 <i>Radioaktivitet i dyr på utmarksbeite – prognoser for slaktesesongen</i>	15
2.1.3 <i>Kontroll av sau og tamrein før slakting</i>	15
2.1.4 <i>Radioaktivitet i næringsmidler</i>	15
2.1.5 <i>Radioaktivitet i fisk og skalldyr</i>	16
2.1.6 <i>Viktige avviklede programmer – Matkurven</i>	16
2.2 Andre relevante overvåkningsprogrammer	16
2.2.1 <i>Miljøovervåkningsprogrammer</i>	16
<b>Radioaktiv forurensning i norske landområder og ferskvannssystemer</b>	16
2.2.2 <i>Radioaktiv forurensning hos utsatte grupper</i>	17
<b>3 Resultater fra overvåkingen 2016</b>	<b>18</b>
3.1 Sopp og bær	18
3.1.1 <i>Cesium-137 i sopp og bær</i>	18
3.1.2 <i>Rapportert soppforekomst i 2016</i>	20
3.2 Husdyr på utmarksbeite	21
3.2.1 <i>Cesium-137 i melk fra husdyr på utmark gjennom sommeren</i>	21
3.2.2 <i>Strontium-90 i melk fra husdyr på utmark</i>	21
3.2.3 <i>Cesium-137 i melkeprodukter fra lokale produsenter</i>	21
3.3 Sau	22
3.3.1 <i>Cesium-137 i sau før slakting</i>	22
3.3.2 <i>Nedføring av sau</i>	22
3.3.3 <i>Cesium-137 i sauekjøtt</i>	23
3.4 Rein	24
3.4.1 <i>Cesium-137 i rein før slakting</i>	25
3.4.2 <i>Cesium-137 i reinkjøtt</i>	26

---

3.5	Annet kjøtt	26	
3.6	Ferskvannsfisk	26	
3.7	Saltvannsfisk	26	
	3.7.1	<i>Vill saltvannsfisk</i>	26
	3.7.2	<i>Oppdrettslaks</i>	27
3.8	Honning	27	
3.9	Drikkevann	27	
	3.9.1	<i>Cesium-137 i drikkevann</i>	27
	3.9.2	<i>Radon i drikkevann</i>	28
<b>4</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>29</b>	
<b>5</b>	<b>Referanser</b>	<b>30</b>	
	<b>Vedlegg A – Oppsummering av resultater fra Matkurven-programmet</b>	<b>32</b>	
	<b>Vedlegg B – Sopp og bær – resultater fra 2016</b>	<b>33</b>	
	<b>Vedlegg C – Observasjonssoner og tiltak for sau 2016</b>	<b>37</b>	
	<b>Vedlegg D – Resultater fra programmet Radioaktivitet i næringsmidler for 2016</b>	<b>38</b>	





## Oppsummering

Denne rapporten beskriver Strålevernets og Mattilsynets overvåkningsprogrammer relatert til radioaktivitet i norsk mat, og presenterer resultatene fra matovervåkingen i 2016.

I 2016 var det 30 år siden ulykken i kjernekraftverket i Tsjernobyl. Den radioaktive forurensingen som fulgte med regn og vind rammet deler av Norge hardt, og mye har vært gjort for å begrense konsekvensene. Stoffet cesium-137 har inngått i kretsløpet i naturen, og finnes fortsatt i betydelige mengder i noen typer mat fra berørte områder. Forurensningen viser at ulykker av dette slaget må håndteres i lang tid. Innholdet av cesium-137 i melk og kjøtt kan variere mye fra år til år, og det er derfor viktig å følge med på nivåene for å sikre at produktene ikke overskrider grenseverdiene, og for å kunne gi informasjon og råd til berørte næringer og befolkningen.

Et nasjonalt nettverk av operative laboratorier som kan analysere radioaktivitet i mat og dyrefôr ble etablert i 2015. Nye måleinstrumenter ble delt ut til utvalgte laboratorier og ga ny målekapasitet for radioaktive stoffer ved tre av Veterinærinstituttets regionale laboratorier. Nettverket er etablert som en del av oppfølgingen av «Strategi for forvaltning av radioaktivitet i fôr og næringsmidler» fra 2013, for å ha basismålekapasitet til å håndtere en ny atomhendelse. Nettverket benyttes i den regelmessige overvåkingen av mat for å opprettholde beredskap, kompetanse og målekapasitet.

Mattilsynet startet i 2016 et eget program for overvåking og kontroll av mat, «Radioaktivitet i næringsmidler». I dette første året ble det tatt ut ca. 900 prøver av sauekjøtt, reinkjøtt, drikkevann og lokalmat produsert i berørte områder. I rapporten oppsummeres også resultatene fra Strålevernets overvåking av radioaktiv forurensning i viltvoksende sopp og bær, i husdyr på utmarksbeite og Mattilsynets kontroll av sau og rein før slaktning og beslutninger om tiltak.

Flere av programmene er sterkt knyttet til hverandre. For eksempel vil cesium-137-innholdet og forekomsten av sopp i utmark gjenspeile seg i produkter fra dyr på utmark på sensommer og høst. Utviklingen av innholdet i husdyr gjennom sommeren gir prognoser om behov for tiltak for sau på høsten. Effekten av tiltakene kontrolleres gjennom overvåkingen av kjøtt.

Resultatene fra de ulike overvåkningsprogrammene i 2016 for radioaktiv forurensning i matkjeden viste svært få overskridelser av grenseverdiene. Grenseverdien ble overskredet i enkelte prøver av sauekjøtt, i én brunostprøve, og dessuten i flere prøver av vill sopp fra de forurensede områdene. Det var variable soppforekomster i 2016, og nivåene av cesium-137 i kjøtt og melk var moderate sammenlignet med de siste årene.

Resultater fra overvåkningsprogrammene viser at radioaktiv forurensning i næringskjeden er svært langvarig. Overvåkningsprogrammene er viktige i beredskapssammenheng for å opprettholde målekapasitet og kompetanse om radioaktiv forurensning i mat og miljø. Kunnskap om nivåer og overføring av radioaktive stoffer er viktig for å kunne ha god beredskap og håndtering av atomulykker.

# 1 Innledning

## 1.1 Kilder til radioaktivitet i norsk mat

### 1.1.1 *Naturlig forekommende radioaktive stoffer*

Mesteparten av de radioaktive stoffene vi finner i mat, er stoffer som finnes naturlig i miljøet rundt oss. Eksempler på naturlig radioaktive stoffer som finnes i mat og drikke og som overføres til mennesker, er karbon-14, kalium-40, polonium-210, bly-210, radon-222, radium-228 og radium-226. For mange av disse stoffene kan det være store lokale variasjoner. Menneskelige aktiviteter som gruvedrift og utslipp fra oljeindustrien kan også føre til økte nivåer av naturlig radioaktivitet i miljøet.

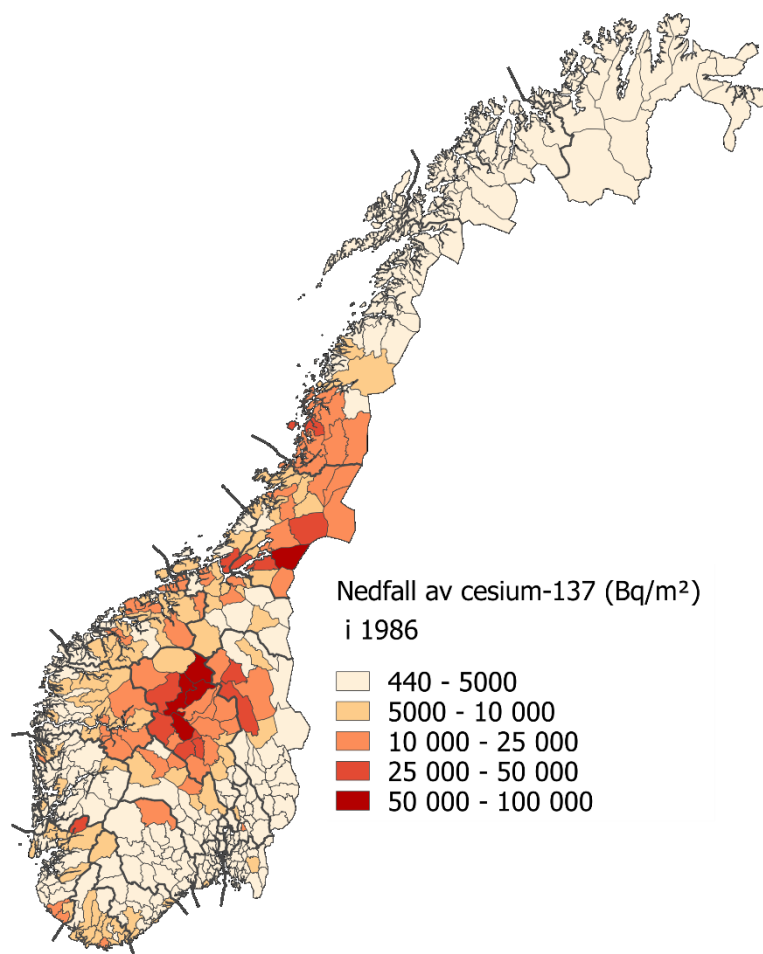
### 1.1.2 *Tsjernobyl-ulykken*

Den 26. april 1986 eksploderte en av reaktorene i kjernekraftanlegget i Tsjernobyl i dagens Ukraina. Enorme mengder radioaktivt materiale ble sluppet ut, og mye ble spredt med luftstrømmene til andre europeiske land. I Norge ble Nord-Trøndelag, sørlige deler av Nordland og fjellstrøkene i Sør-Norge hardt rammet, ettersom det regnet i disse områdene da luftmassene fra Tsjernobyl passerte over Norge (Figur 1.1).

Nedfallet bestod av mange forskjellige radioaktive stoffer, og flere av dem er for langt borte på grunn av kort halveringstid. Cesium-134 var betydningsfull de første årene, men dette stoffet har en halveringstid på 2 år og har nå i praksis forsvunnet. Cesium-137 har derimot en halveringstid på 30 år, og forårsaker fortsatt problemer for deler av norsk matproduksjon gjennom opptak i planter og dyr.

### 1.1.3 *Andre kilder til radioaktiv forurensning i mat*

Noe av den radioaktive forurensningen som finnes i norsk mat, stammer fra de atmosfæriske atomprøvesprengningene på 1950- og 1960-tallet. Denne forurensningen ble fordelt over hele den nordlige halvkule og er den største kilden til radioaktiv forurensning på verdensbasis. Utslipp fra gjenvinningsanlegg for brukt kjernebrensel i andre europeiske land, hovedsakelig fra Sellafield i Storbritannia, fraktes via havstrømmene til norske farvann, men blir kraftig fortynnet, og vi finner i dag generelt svært lave nivåer av radioaktivt cesium i norsk sjømat.



Figur 1-1. Cesium-137 (Bq/m<sup>2</sup>) i det øverste jordlaget fra alle landets kommuner etter Tsjernobyl-ulykken i 1986. (Data gjengitt etter Backe m.fl. 1986 [1].)

## 1.2 Stråledoser fra mat og drikke

Den gjennomsnittlige stråledosen fra mat og drikke i Norge utgjør omtrent 10 % av den totale stråledosen fra alle kilder, som inkluderer alt fra radon i luft til røntgenundersøkelser. De aller fleste nordmenn får langt mer stråling fra naturlig radioaktive stoffer i kostholdet enn fra radioaktiv forurensning. Det er beregnet at i gjennomsnitt rundt 2 % av stråledosen fra næringsmidler stammer fra radioaktivt nedfall. Radioaktiv forurensning har først og fremst betydning for enkelte grupper som spiser mye tamrein, vilt og annen mat høstet fra naturen. De som får i seg mest er de reindriftsutøverne i Midt-Norge som har tradisjonelt kosthold med mye reinkjøtt. Denne gruppen får fremdeles ekstra oppfølging, med tilbud om å få undersøkt innholdet av cesium i kroppen (se beskrivelse i kapittel 2.2.2).

Du kan lese mer om stråledoser fra kostholdet for befolkningen og utsatte grupper i Strålevernrapport 2015:11 [2].

## Forklaring av viktige uttrykk relatert til radioaktivitet

### Stråling

Forenklet sagt er stråling transport av energi i form av partikler eller bølger. Ioniserende stråling er stråling som har nok energi til å slå løs elektroner fra atomer og molekyler (inkludert i DNA-molekyler) i materialet som blir truffet, og dermed føre til biologiske skader i kroppen. Ioniserende stråling omfatter røntgenstråling og stråling fra radioaktive stoffer. Ikke-ioniserende stråling omfatter bl.a. UV-stråling, synlig lys, infrarød stråling og elektriske og magnetiske felt.

### Radioaktive stoffer

Radioaktive stoffer har ustabile atomkjerner. Den ustabile atomkjernen vil før eller senere spontant omdannes til et annet grunnstoff eller en annen variant (isotop) av samme grunnstoff (dvs. at de får et nytt antall nøytroner i kjernen). Samtidig som dette skjer, sender den ut energi i form av ioniserende stråling (alfa-, beta- og/eller gammastråling).

### Becquerel (Bq)

Aktiviteten til radioaktive stoffer måles i becquerel (Bq). 1 Bq tilsvarer 1 omdannelse per sekund. Skadepotensialet per Bq varierer mellom forskjellige radioaktive stoffer, bl.a. utfra hvilken type stråling det sender ut. (F.eks. er det større risiko knyttet til 1 Bq av polonium-210 enn 1 Bq av cesium-137.)

### Halveringstid

Den fysiske halveringstiden til et radioaktivt stoff beskriver hvor raskt atomkjernene omdannes – dvs. hvor raskt stoffet brytes ned. Dette beskriver vi ved hvor lang tid det tar før halvparten av de opprinnelige atomkjernene har blitt omdannet. (Antallet radioaktive atomkjerner i et gitt stoff vil være redusert til 50 % etter én halveringstid, 25 % etter to halveringstider osv.)

### Stråledose

Stråledose er et mål på hvor mye strålingsenergi som absorberes i en organisme. I denne rapporten snakker vi om den effektive stråledosen, som tar hensyn til hvor skadelig strålingen er for kroppen avhengig av hvilken type ioniserende stråling det er snakk om (alfa-, beta- eller gammastråling), og hvilke organer og hvor stor del av kroppen som er eksponert. Enheten for effektiv stråledose er sievert (Sv).

## 1.3 Forvaltning av radioaktivitet i næringsmidler

### 1.3.1 Mattilsynets og Strålevernets ansvar

Mattilsynet er landets myndighet i forvaltning av mat og drikkevann. Mattilsynet forvalter matloven som omhandler produksjon og omsetning av mat. Dette omfatter alle virksomheter innen primærproduksjon, næringsmiddelindustri og småskalaproduksjon, importører, dagligvarebutikker og alle typer serveringssteder. Matloven gir ansvar og myndighet til å fastsette nødvendige tiltak for å forebygge helsemessig skader fra radioaktiv forurensning i mat. Formålet med loven er å sikre helsemessig trygge næringsmidler. Mattilsynet er en beredskapsstat som er forberedt på å håndtere uønskede hendelser innen hele forvaltningsområdet. Mattilsynet består av ett hovedkontor og fem regioner med 32 avdelingskontorer.

Statens strålevern er myndighet og kompetanseorgan for atomsikkerhet, all bruk av stråling, naturlig stråling og for radioaktiv forurensning i miljøet. Strålevernets mandat omfatter forvaltning, tilsyn, atomberedskap, rådgivning, informasjon, kvalitetssikring, overvåking, målinger og FoU-aktivitet. Strålevernet skal ha oversikt over stråledoser fra forskjellige kilder og øke kunnskapen om nivåer, risiko og effekter av stråling. Gjennom forvaltning av strålevernloven sikres at stråledoser til befolkningen holdes på et akseptabelt nivå.

Som en del av arbeidet med Strategi for forvaltning av radioaktivitet i fôr og næringsmidler (Matstrategien) [3], så Mattilsynet og Strålevernet på framtidige utfordringer i vår forvaltning av forurensning av radioaktivitet i matkjeden og beredskapsarbeidet innen matsektoren. Her ble det

tydelig at vi manglet laboratoriekapasitet for å analysere radioaktiv forurensing i mat, og slik kunne håndtere en atomhendelse. Helse- og omsorgsdepartementet bevilget penger til opprusting av laboratoriene, og Mattilsynet utvidet arbeidet med prøvetaking og overvåking av nivåene i mat. 2016 var første året da det nye nasjonale laboratorienettverket var i drift. For at beredskapen skal fungere må det tas ut prøver, og praktisk analysearbeid og metodeutvikling må være en del av dette arbeidet. Resultatene blir brukt til videre forvaltning av området, utvikling av regelverk og planverk, og ikke minst dokumentasjon og kunnskapsoppbygging som er nødvendig for forvaltning av mattryggheten.

### 1.3.2 Nasjonalt laboratorienettverk

Det nasjonale laboratorienettverket består av operative enkle og avanserte målelaboratorier som kan analysere radioaktivitet i næringsmidler og dyrefôr. De enkle laboratoriene er plassert i ulike deler av landet og har kapasitet til å ta imot og registrere en større mengde prøver, gjøre prøvepreparering og analysere radioaktivt jod og cesium. Per i dag analyseres det kun for cesium-137. Kapasiteten for radiokjemiske analyser av stoffer sender ut alfa- og beta-stråling er også forsterket ved de avanserte laboratoriene som er knyttet til Strålevernnet, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet og Havforskningsinstituttet i Bergen. Følgende laboratorier deltar i det enkle laboratorienettverket, og har fått utplassert laboratorieutstyr:

- Veterinærinstituttet Harstad
- Veterinærinstituttet Sandnes
- Veterinærinstituttet Oslo
- Havforskningsinstituttet (Bergen)
- Trondheim Kommune Analysesenteret
- ValdresLab AS
- Strålevernets laboratorier i Oslo, Tromsø og på Svanhovd

Parallelt med at det nye nettverket ble etablert i 2016, ble det også utført analyser av melk, sopp og bær på de private laboratoriene SognLab, AL Control Hamar og Kystlab PreBios avdelinger i Namdal, Helgeland og Molde.

### 1.3.3 Grenseverdier og kostholdsråd

Etter Tsjernobyl-ulykken i 1986 fastsatte norske myndigheter grenseverdier for radioaktivt cesium (cesium-134 og cesium-137) i mat som skal omsettes. Norges grenseverdier er de samme som brukes i EU, med unntak av egne nasjonale grenser for tamrein, vilt og vill ferskvannsfisk. Disse grenseverdiene er under vurdering, og Mattilsynet har en bestilling til Vitenskapskomiteen for mattrygghet som innspill til hvordan framtidige forvaltning og grenseverdier skal være.

Grenseverdier for radioaktivt cesium i mat i 2017	
Melk og barnemat	370 Bq/kg
Tamrein, vilt og vill ferskvannsfisk	3000 Bq/kg
Andre matvarer (inkludert honning, sopp og bær)	600 Bq/kg

Det er det totale inntaket av radioaktivt cesium som betyr noe for stråledosene. Derfor er grenseverdiene noe høyere for enkelte utsatte matvarer som hoveddelen av befolkningen spiser lite av. Grenseverdiene gjelder for mat som selges, ikke for mat man høster selv til eget forbruk. Mattilsynet har egne kostholdsråd for personer som spiser mye tamrein, vilt eller andre utmarksprodukter fra forurensede områder. Reindriftsutøvere anbefales å følge kostholdsrådene når de spiser eget reinkjøtt. For de fleste forbrukere, som spiser reinkjøtt og vill ferskvannsfisk noen ganger i året, vil totalinntaket av radioaktivt cesium ligge langt under anbefalte grenser.

**Kostholdsråd for radioaktivt cesium**

Totalinntaket for folk flest bør ikke være over 80 000 Bq per år

Totalinntaket for gravide, ammende og barn under to år bør ikke være over 40 000 Bq per år

Ingen bør spise mat som inneholder mer enn 20 000 Bq/kg

**1.3.4 Tiltak i matproduksjonen**

Dersom innholdet av radioaktivt cesium i maten overskrider grenseverdiene, kan ikke maten selges. For å hindre unødig kassasjon av slakt er det fortsatt nødvendig å gjøre spesielle tiltak for å redusere innholdet av cesium-137 i sauekjøtt og tamreinkjøtt. Radioaktiv forurensning er et mye større problem for rein, og for sau som sendes på utmarksbeite om sommeren, enn for dyr som beiter på innmark. Nivåene av radioaktivitet i sau og rein variere mye fra år til år, avhengig av soppforekomst og værforhold som påvirker beitemønster (f.eks. tørke).

Noen sopparter tar opp mye cesium-137 fra jorda og inneholder generelt langt mer cesium-137 enn planter. Siden beitedyr er glade i sopp, vil år med mye sopp tilgjengelig i forurensete beiteområder ofte gi en kraftig økning i cesium-137-nivåene i sau- og reinkjøtt. Denne effekten kan man også se i ku- og geitemelk.

**Tiltak for sau**

Berlinerblått er et stoff som binder cesium og hindrer opptak fra tarmen, og blir i noen beiteområder brukt som tilsetningsstoff i kraftfôr eller saltslikkesteiner. I de forurensete områdene måles innholdet av radioaktivt cesium i sau før slakting. Dersom nivået i besetningen ligger over grenseverdien på 600 Bq/kg, blir dyrene *nedfôret*. Det vil si at dyrene tas ned fra utmarksbeite og beiter på dyrket mark, eller får annet fôr med lavt cesiuminnhold i en periode før de slaktes. Cesiumet de har fått i seg på utmarksbeite skilles gradvis ut, og nivåene i kjøttet går ned i løpet av få uker. Hvor mange uker sauene må nedfôres, blir bestemt utfra hvor høyt cesium-nivået er. De siste årene har nedfôringstidene ligget mellom én og åtte uker. Det er store variasjoner fra år til år, og mellom områder

**Tiltak for rein**

Med dagens grenseverdi på 3000 Bq/kg er det lite behov for andre tiltak enn måling av reinsdyrene før slakting, da få dyr inneholder så høye konsentrasjoner. Måling av rein før slakting, og kjennskap til beitebruk og slaktetidspunkt i de ulike områdene bidrar til å sikre reinkjøtt under grenseverdiene. Tidligere var det vanlig å fremskynde slaktingen fra vinter til høst, før dyrene gikk over til å spise mer lav. Dette tiltaket er ikke like effektivt lenger når nivåene i lav og andre beitevekster jevnes ut. Noen ganger må derimot slaktingen utsettes fra høst til vinter når mye sopp gir høye konsentrasjoner. Tamrein kan også nedfôres ved hjelp av kraftfôr og lav hentet inn fra mindre forurensete områder.

## 2 Overvåkningsprogrammer

Under følger en beskrivelse av de pågående programmene som angår radioaktivitet i mat, enten direkte eller indirekte. Oversikten inkluderer hvilken institusjon som har ansvar for programmet og en kort beskrivelse av programmets formål.

### 2.1 Overvåkningsprogrammer for næringsmidler (resultater i denne rapporten)

#### 2.1.1 Radioaktivitet i sopp og bær

Strålevernet er ansvarlig for dette programmet, som utføres i samarbeid med Norges sopp- og nyttevekstforbund. Programmet følger utviklingen av radioaktivt cesium i sopp og bær fra utvalgte områder i Norge. Soppbankerne registrerer også om det er lite, middels eller mye sopp i innsamlingsområdet. Siden mange sopparter kan inneholde svært mye radioaktivt cesium, har mengden sopp tilgjengelig betydning for nivåene av radioaktivitet i husdyr og andre planteetere. Resultatene gir også nyttig informasjon til sopp- og bærsankere om hvilke arter som kan inneholde mye radioaktivitet i utsatte områder. Resultatene for perioden 1986–2013 er oppsummert i Strålevernrapport 2014:9 [4].

#### 2.1.2 Radioaktivitet i dyr på utmarksbeite – prognoser for slaktesesongen

Dette programmet, også omtalt som *sommerovervåkingen*, startet opp i 1988 for å gi en tidlig varslings om forventede nivåer i husdyr, spesielt sau, frem mot slaktetida i områder som mottok mye forurensning etter Tsjernobyl-ulykken. Strålevernet er ansvarlig for programmet, som overvåker den ukentlige utviklingen av radioaktivitet i ku- og geitemelk i utvalgte besetninger, samt månedlig utvikling i levende dyr fra én fast sauebesetning. Overvåkingen gir en indikasjon på utviklingen slik at sauene kan tas ned fra utmarksbeite tidligere enn planlagt for å redusere radioaktivitetsnivået før slakting. Det gis vanligvis ut tre statusrapporter i perioden juli-september hvert år, samt en påfølgende oppsummerende rapport [5].

#### 2.1.3 Kontroll av sau og tamrein før slakting

##### *Måling av sau*

Mattilsynet kontrollerer nivåene av radioaktivt cesium i sauebesetninger før slakting fra utsatte områder (observasjonssoner etter Tsjernobyl). Dette gjøres for å sikre at kjøttet som omsettes overholder grenseverdiene i regelverket. Dyrene måles når de hentes ned fra beite. Så bestemmes det om dyrene kan slaktes direkte eller må føres med rent fôr (nedføres) en periode. Om de har mye radioaktivt cesium i kroppen, må de gå på rent beite noen uker. Når måleresultatene over flere år viser at det ikke lenger er sannsynlig at grenseverdiene overskrides, blir områdene omdefinert til frisoner, og overvåkningsmålingene avsluttes.

##### *Måling av tamrein*

Mattilsynet er også ansvarlig for måling av tamrein som skal slaktes fra utsatte områder sør for Saltfjellet. Kontrollen foretas for at dyrene ikke skal overskride grenseverdiene for radioaktivt cesium i regelverket, og sikre korrekt stempelmerkebruk. Utfra kjennskap til forurensningsnivå i områdene blir kontrollen foretatt med kjøttprøver eller med måling av levende dyr. Som med sau, blir overvåkingen av reinsdyrene avvirket etter hvert som nivåene ligger vedvarende under grenseverdiene.

#### 2.1.4 Radioaktivitet i næringsmidler

Formålet med programmet, som Mattilsynet startet i 2016, er å ha en aktiv beredskap og kjennskap til nivåene av radioaktivt cesium i mat. Ved en hendelse oppstår det raskt et behov for kunnskap om forurensningsnivået i matvarer. Overvåkningsprogrammet brukes til jevnlig kontroll av nivåene i mat, og kunnskapen bidrar til god og relevant forvaltning av området. Programmet er

også viktig for å vedlikeholde god analysekapasitet og -kompetanse i laboratorienettverket, noe som opprettholder nettverkets beredskapssevne.

Prøveuttaket for programmet Radioaktivitet i næringsmidler er gjort av Mattilsynets inspektører, og delvis i kjøttkontrollen. I 2016 ble det tatt alt 897 prøver ble analysert i 2016, 75 % kjøtt (sau og rein), 5 % drikkevann og 20 % lokalmat. Prøvene er tatt fra hele landet, men flest prøver fra de områdene som ble berørt av Tsjernobyl-ulykken. Gjennomsnittsverdier fra programmet gjenspeiler derfor ikke landsgjennomsnitt. Detaljert oversikt per region gitt i vedlegg D.

#### 2.1.5 Radioaktivitet i fisk og skalldyr

Overvåkingen av fisk og skalldyr finansieres av Nærings- og fiskeridepartementet og koordineres med Strålevernets og Havforskningsinstituttets miljøovervåking av norske hav- og kystområder (se 2.2.1). Programmet skal følge utviklingen av radioaktiv forurensning i sjømat og sikre at innholdet av radioaktive stoffer i norsk saltvannsfisk og skalldyr er trygt for norske og utenlandske konsumenter. Data fra dette programmet blir jevnlig etterspurt fra fiskenæringen, eksportører, utenlandske aktører og andre. Behovet er stort til tross for at nivåene av radioaktiv forurensning i sjømat jevnt over er lave. Resultater fra overvåkingen av fisk og annen sjømat for perioden 1990–2011 er nylig oppsummert i StrålevernRapport 2015:17 [6].

#### 2.1.6 Viktige avviklede programmer – Matkurven

Prosjektet Matkurven pågikk fra 1987 til 2004, og overvåket konsentrasjonene av radioaktivt cesium i matvarer som ble solgt i norske matbutikker. Prosjektet ble koordinert av Statens næringsmiddeltilsyn (nå Mattilsynet) og utført av Strålevernet. Hensikten med programmet var å kontrollere tiltakene som ble gjennomført for å redusere aktivitetsnivåene i norske matvarer, samt å gi grunnlag for beregning av stråledoser til den norske befolkningen.

Målingene ble utført på utvalgte matvarer som kan være spesielt utsatt for radioaktiv forurensning: småfekjøtt, storfekjøtt, reinsdyrkjøtt og ekte geitost i hele perioden, samt honning, viltkjøtt, saltvannsfisk og sopp i deler av perioden. Prøver ble samlet inn årlig fra 100 butikker over hele landet. Resultatene fra hele perioden er i ikke tidligere publisert, og er derfor oppsummert i vedlegg A.

## 2.2 Andre relevante overvåkningsprogrammer

### 2.2.1 Miljøovervåkningsprogrammer

#### Radioaktivitet i marint miljø

Overvåkingen av marint miljø består av flere koordinerte programmer. Strålevernet koordinerer programmet Radioaktivitet i marint miljø (RAME), som utføres sammen med Havforskningsinstituttet (se StrålevernRapport 2015:3 [7]). Mens overvåkingen av sjømat fokuserer på høstbare arter, inkluderer RAME-programmet prøver av sjøvann, sedimenter, tang og andre biota. Havforskningen driver også egne overvåkningsaktiviteter for radioaktivitet i marint miljø.

#### Radioaktiv forurensning i norske landområder og ferskvannssystemer

Etter Tsjernobyl-ulykken i 1986 startet Direktoratet for naturforvaltning (DN, i dag Miljødirektoratet) overvåking av radioaktivt cesium i blant annet ferskvannsfisk, villrein og viktige beitevekster for reinsdyr. I 2001 ble ansvaret for å videreføre overvåking av land- og ferskvannsmiljøer overført til Strålevernet, og dagens program ble etablert. Programmet består i dag av mange delprosjekter som følger utviklingen av radioaktiv forurensning i jord, vann, planter og dyr. De største samarbeidspartnere er Norsk institutt for naturforskning, Norges teknisk-



naturvitenskapelige universitet og Universitetet i Oslo. Programmet fokuserer på beskyttelse av miljøet, men noen resultater er relevant for jakt, fiske og sanking i naturen. Resultatene fra programmet for perioden 1986–2013 er oppsummert i Strålevernrapport 2014:9 [4].

### 2.2.2 *Radioaktiv forurensning hos utsatte grupper*

Reindriftsutøvere er spesielt utsatt for radioaktiv forurensning fordi mange har et tradisjonelt høyt konsum av reinkjøtt. Strålevernet måler innholdet av radioaktivt cesium i kroppen til reindriftsutøvere for å følge opp strålebelastningen etter Tsjernobyl-nedfallet, gi informasjon og råd om forurensningen og dosereduserende tiltak, og kunne vurdere om tiltakene er effektive. Undersøkelsene ble satt i gang i Kautokeino i 1965 og ble utvidet med Midt-Norge etter Tsjernobyl-ulykken. På grunn av lave nivåer ble programmet i Kautokeino avsluttet i 2010 [8], men pågår fortsatt i Midt-Norge [9].

### 3 Resultater fra overvåkningen 2016

I dette kapittelet beskriver vi resultatene fra 2016 for Mattilsynets og Strålevernets overvåkingsprogrammer for radioaktivitet i mat og drikke.

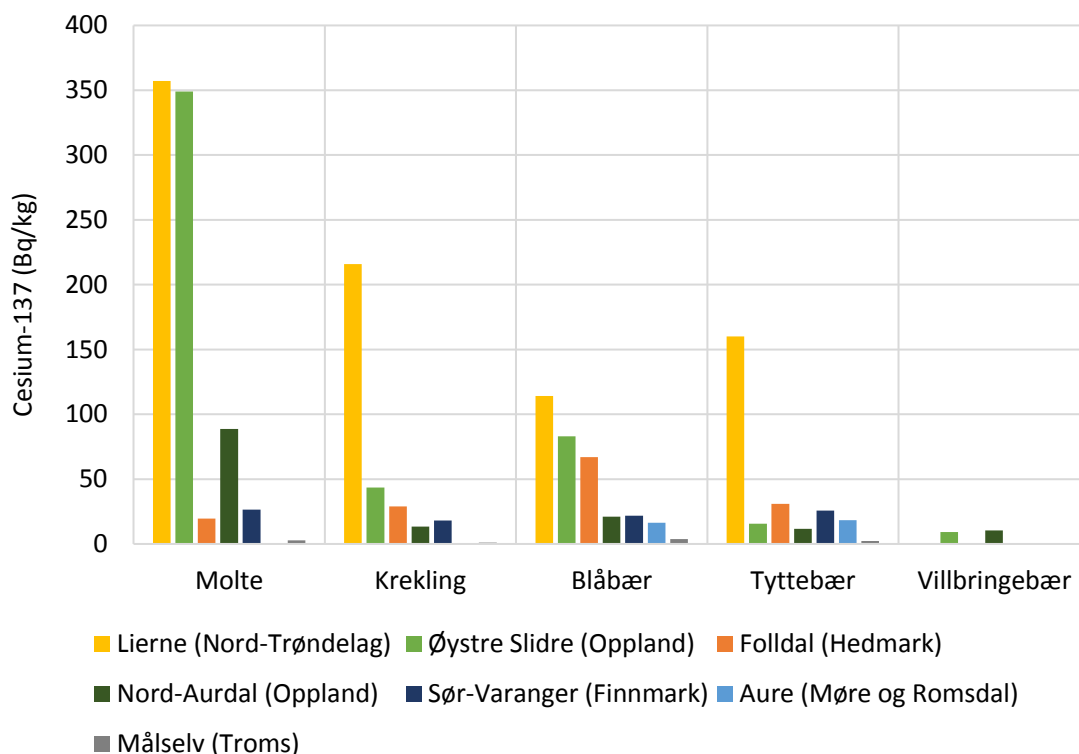
#### 3.1 Sopp og bær

##### 3.1.1 Cesium-137 i sopp og bær

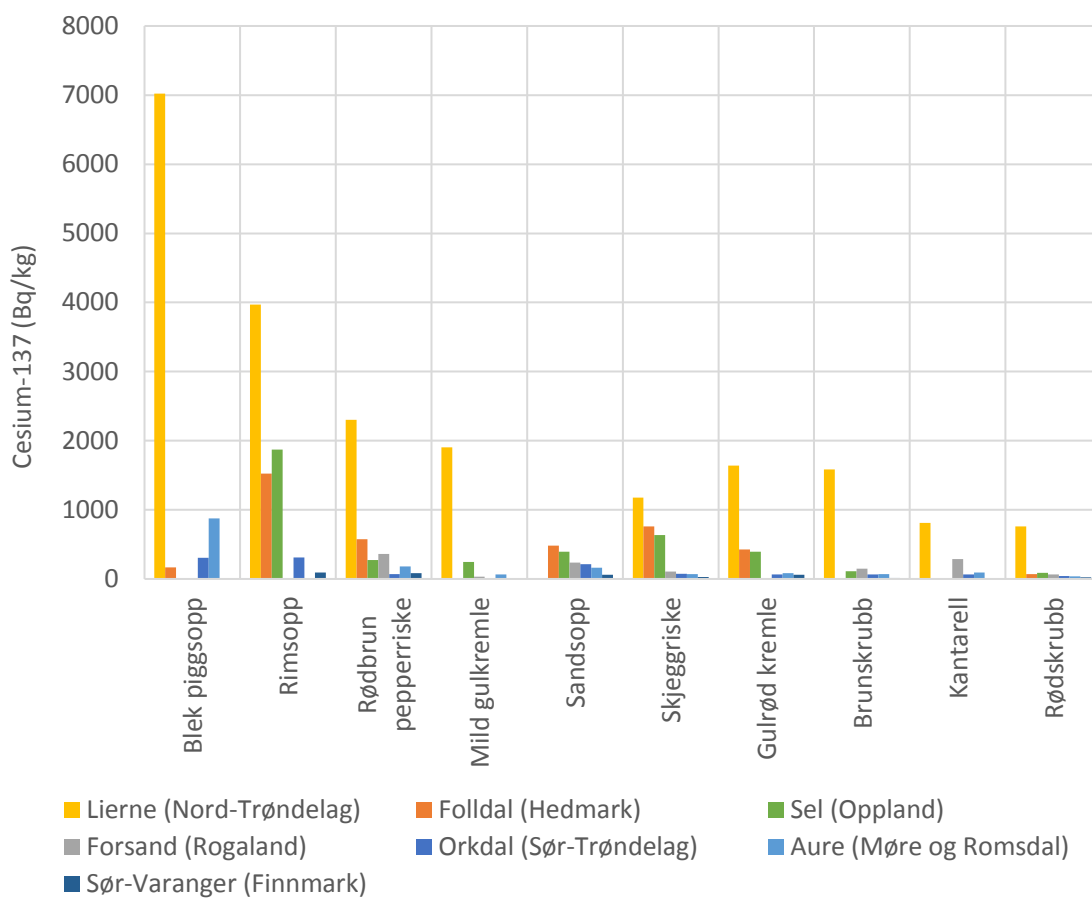
Cesium-137 overvåkes i utvalgte arter sopp og bær gjennom programmet Radioaktivitet i sopp og bær (Strålevernet). Nivåene i sopp og bær kan ha forholdsvis store lokale variasjoner, avhengig av stedets forurensningsnivå og jordforhold. Likevel er det tydelig at sopp og bær i de mest forurensede områdene i Nord-Trøndelag, Oppland og Hedmark, har et høyere forurensningsnivå enn andre regioner som inngår i overvåkningen (Figur 3.1-3.2).

I områder med mye forurensning finner man ofte høye nivåer i blant annet molter, blåbær og krekling. Noen sopparter kan ta opp store mengder cesium fra jorda, og de høyeste nivåene finner vi blant annet i blek piggsopp, brunkjøttbukkesopp og rimsopp. Det er spesielt viktig å ha kjennskap til nivåer og forekomst av vill sopp fordi dette igjen påvirker nivåene i dyra som spiser dem.

Fordi overvåkningen av sopp og bær omfatter mange områder og arter, er det for få prøver til å gi en representativ sammenstilling basert på kun ett år. Derfor vises en sammenstilling av flere år i figurene under. Resultatene viser ingen tydelig nedgang over denne perioden. Dataene fra 2016 er gjengitt i tabellform i vedlegg B.

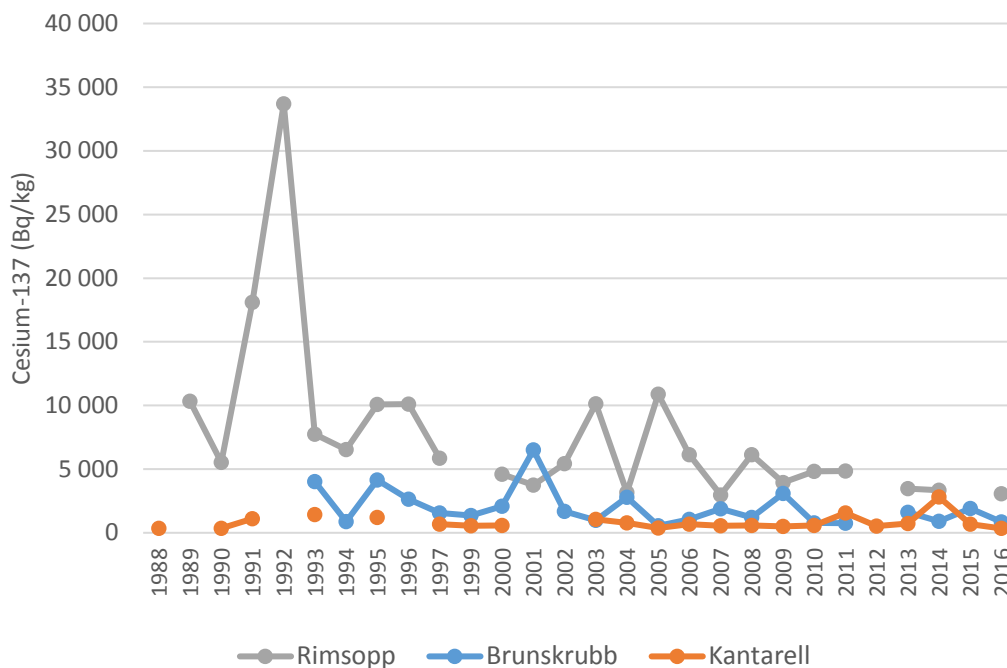


Figur 3.1. Gjennomsnittsnivå av cesium-137 (Bq/kg ferskvekt) i ulike arter ville bær i utvalgte områder i perioden 2008–2016. Fordi det tas få prøver av hver art i hvert område per år er det nødvendig å sammestille data fra flere år. I 2016 ble det målt 26 prøver av bær, fordelt på fem kommuner og sju arter.



Figur 3.2. Gjennomsnittsnivå av cesium-137 (Bq/kg ferskvekt) i utvalgte sopparter og områder i perioden 2007–2016. Fordi det tas få prøver av hver art i hvert område per år er det nødvendig å sammestille data fra flere år. I 2016 ble det målt 162 prøver av sopp, fordelt på 10 kommuner og 39 sopparter.

Sopp og bær fortsetter å ta opp cesium-137 fra jorda, og nedgangen i nivåene i sopp og bær går derfor langsomt ned. Det er ingen tydelig nedgang det siste tiåret (se eksempel fra Lierne kommune i Figur 3.3).



Figur 3.3. Utviklingen av cesium-137 (Bq/kg ferskvekt) i utvalgte arter i Lierne kommune i Nord-Trøndelag. Lierne er et av stedene i landet hvor vi har lengst tidsserier. I tillegg er dette en av kommunene med høyest nivåer av radioaktiv forurensning i sopp og planter i dag.

Noen prøver av bær og sopp ble også analysert gjennom undersøkelsene av lokalmat i Mattilsynets program Radioaktivitet i næringsmidler. Alle prøvene hadde lavere verdier enn grenseverdiene for mat. Det høyeste resultatet blant åtte undersøkte bærprøver var 330 Bq/kg i molter fra Valdres, og de fleste bærprøvene lå under deteksjonsgrensen (grensen for hva måleinstrumentet kan måle med den gitte metoden og avhenger bl.a. av prøvemengde og måletid). Den høyeste verdien blant de fire sopp-prøvene analysert var 240 Bq/kg i en prøve fra Hallingdal, og gjennomsnittsverdien var 100 Bq/kg. Disse resultatene ligger på samme nivå som Strålevernets overvåkningsprogram. Mer detaljer om resultatene fra programmet finnes i vedlegg D.

### 3.1.2 Rapportert soppforekomst i 2016

Soppsankerne er bedt om å rapportere mengden sopp i sankeområdene hvert år. Sopp i forurensete områder inneholder mer radioaktivt cesium enn grønne planter. I år som det er mye sopp tilgjengelig på beite, gir dette økte nivåer av radioaktivt cesium i kjøtt og melk fra dyr som beiter der. Variasjonene som man kan se i dyra fra år til år forekommer med andre ord pga. varierende forekomst av sopp, ikke varierende nivåer i soppen.

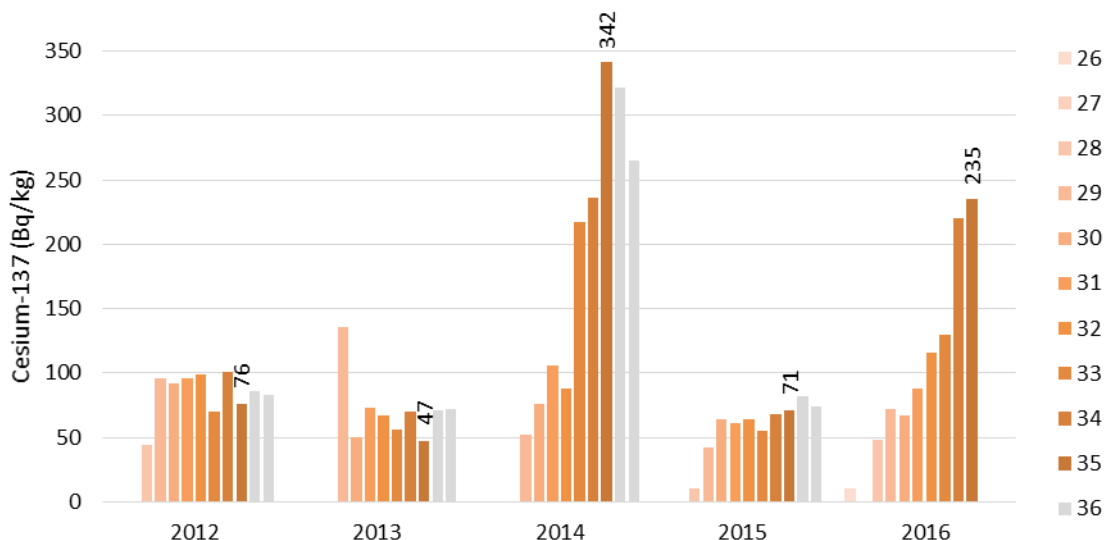
I 2016 ble det rapportert om lite til middels soppforekomst fra de fleste områdene som inngår i soppovervåkingen, men det var mye sopp i Lierne og variable mengder (lite til mye) de forskjellige sankestedene i Oppland.

## 3.2 Husdyr på utmarksbeite

### 3.2.1 Cesium-137 i melk fra husdyr på utmark gjennom sommeren

Strålevernet overvåker ku- og geitemelk ukentlig gjennom sommeren for å kunne gi prognoser for nivåer i sau på utmarksbeite i forurensede områder. Overvåkningen i 2016 har bestått av besetninger fra i alt 19 kommuner: 16 for kumelk og 6 for geitemelk, samt to samleprøver av geitemelk fra ulike besetninger. Detaljert informasjon om resultatene fra sommerovervåkningen 2016 finnes i egen rapport [5].

Resultatene fra overvåkningen i 2016 viste økte nivåer av cesium-137 i enkelte besetninger i månedsskiftet august-september, da soppen begynte å vokse for fullt. Økningen var størst i geitemelk fra besetningene i Vestre Slidre og Vang i Oppland og Røyrvik i Nord-Trøndelag. Den ukentlige utviklingen av cesium-137 i geitemelk fra en besetning i Vang sammenlignet med tidligere år er vist som eksempel i Figur 3.4. Som beskrevet i kapittel 3.1.2, ble det meldt om middels til mye mengde med sopp enkelte steder i Nord-Trøndelag og Oppland. Dette er trolig grunnen til de økte nivåene som ble observert i de nevnte besetningene. Som følge av denne økningen i de overvåkede besetningene, gikk Strålevernet ut med en anbefaling til lokale aktører om å følge med og eventuelt hente sauebesetningene tidligere inn fra utmarksbeite for å begrense behovet for tiltak.



Figur 3.4. Eksempel effekten av sopp på beite på sensommeren: Konsentrasjon av cesium-137 (Bq/kg) i geitemelk fra besetning 0545 0181 i Vang i Oppland i 2012-2016. Nivået i august og fram til begynnelsen av september var en del høyere enn i 2015, som var et år med lave radioaktivitetsnivåer. Resultater frem til august 2016 viste en økning på ca. 80 % fra 130 Bq/kg til 235 Bq/kg i ukene 33 til 35.

### 3.2.2 Strontium-90 i melk fra husdyr på utmark

Strålevernet overvåker også nivåene av det menneskeskapt radioaktive stoffet strontium-90 i utvalgte melkeprøver i sommersesongen. Dette stoffet stammer hovedsakelig fra prøvesprengningene i atmosfæren på 1950- og 1960-tallet, men også noe fra Tsjernobyl-ulykken. Nivået i melk er i dag lavt. Måleresultatene for 12 prøver fra 2016 varierte fra 0,05 til 0,62 Bq/l.

### 3.2.3 Cesium-137 i melkeprodukter fra lokale produsenter

Ulike typer ost og andre melkeprodukter ble undersøkt i programmet Radioaktivitet i næringsmidler (Mattilsynet). De fleste av de 80 prøvene som ble undersøkt, inneholdt mindre enn 50 Bq/kg. Kun én prøve lå over grenseverdien på 370 Bq/kg. Dette var en geitostprøve fra Valdres på 730 Bq/kg. Geitostprodusenten er fulgt opp og har fått veiledning om aktuelle tiltak. Det vil også bli fulgt opp med prøvetaking i 2017. Tre andre brunostprøver lå på rundt 300 Bq/kg.

Cesium følger vannfasen, og spesielt brunost og prim, og andre produkter som blir innkokt, får konsentrert innholdet av cesium i forhold til innholdet i melken. Etter Tsjernobyl ble det i mange år gitt konkrete retningslinjer på hvor høyt nivået i melken kunne være for å sikre seg mot denne effekten. Det er mulig å motvirke høye nivåer i melk, ved å gi dyrene kraftfôr med berlinerblått. Det er viktig å informere om dette til produsenter i utsatte områder.

En oppsummering av resultatene for melkeprodukter fra dette programmet finnes i vedlegg D.

### 3.3 Sau

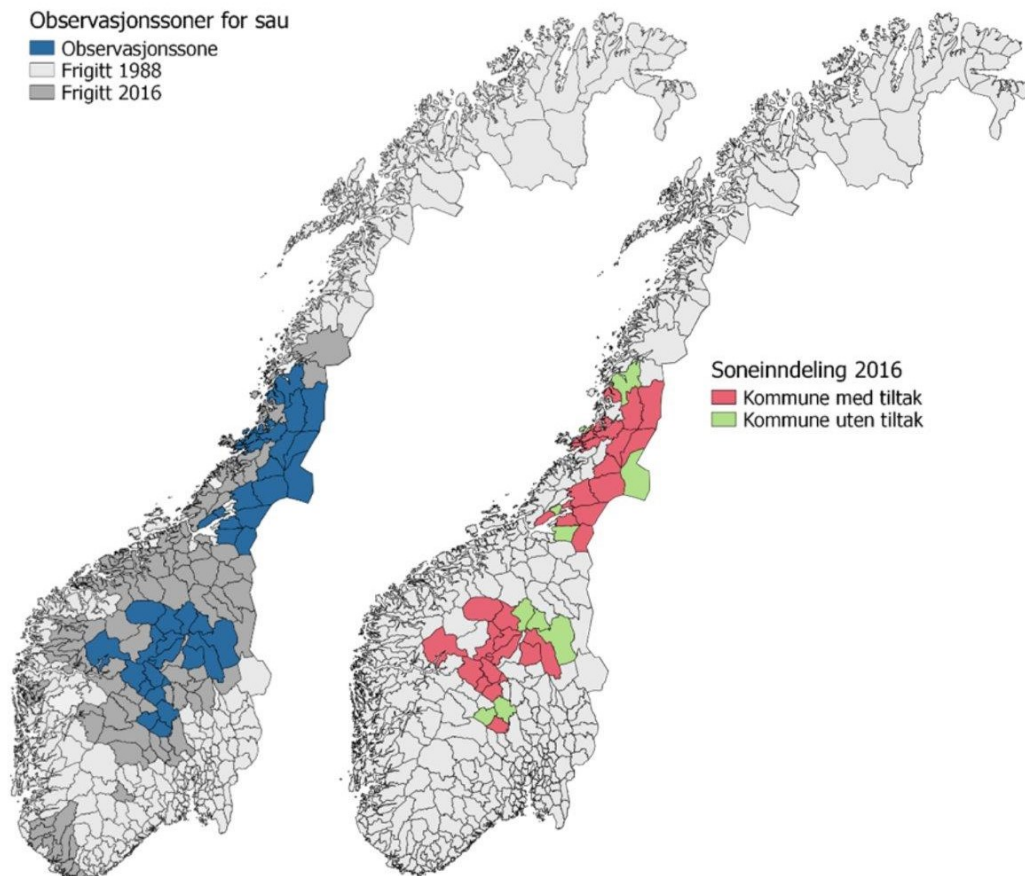
#### 3.3.1 *Cesium-137 i sau før slakting*

Mattilsynets målinger av sau før slakting i 2016 viste at seks fylker og 28 kommuner hadde besetninger med for høye nivåer av cesium-137. I disse besetningene måtte dyrene føres ned mellom 1 og 5 uker før slakting for at nivåene av cesium-137 i kjøttet kom under grenseverdien. Høyeste målte nivå i et enkelt dyr i 2016 var 2700 Bq/kg, og høyeste medianverdi i en hel besetning var 1500 Bq/kg.

#### 3.3.2 *Nedføring av sau*

Antall berørte kommuner i 2016 var dermed høyere enn i 2015 (13 kommuner), men omtrent det samme nivå som i 2014 (31 kommuner). I 2014 var det imidlertid målt høyere konsentrasjoner i dyrene og nedføringstidene var opptil 8 uker.

Mattilsynet målte dyrene fra besetninger i såkalte observasjonssoner i august og september. Observasjonssoner er kommuner identifisert av Mattilsynet hvor det anses som sannsynlig at dyr fortsatt kan overskride grenseverdien dersom det ikke gjennomføres tiltak. I 2016 ble det gjort en gjennomgang av observasjonssonene, og antallet ble redusert til 37 kommuner (se Figur 3.5). En liste over alle kommunene i observasjonssoner og hvilke som måtte gjennomføre nedføring i 2016 finnes i vedlegg C.



Figur 3.5. Kartet til venstre viser hvilke kommuner som ble omgjort fra observasjonssoner til frisoner i 2016. Det ble gjort en gjennomgang av samlede registreringer og praksis, og dette medførte at 110 kommuner ble formelt frigitt. 37 kommuner forblir observasjonssoner, hvor dyr fortsatt må kontrolleres før slaktning. Kartet til høyre viser kommuner der én eller flere besetninger måtte nedføres i 2016.

Tabell 3.1. Omfang av målinger av sau før slakt og behov for nedføring i hvert fylke i 2016.

Fylke	Antall besetninger (områder) målt	Antall kommuner med besetninger pålagt nedføring	Antall uker nedføring
Hedmark	34	1	1-2
Oppland	194	10	1-3
Buskerud	3	1	2
Sogn og Fjordane	4	1	2
Nord-Trøndelag	36	11	1-5
Nordland	31	4	1-3

### 3.3.3 Cesium-137 i sauekjøtt

Prøver av sauekjøtt tatt ut på slakteri gir grunnlag for å vurdere om kontrollmålingene av dyr før slaktning og den påfølgende nedføringen fungerer som planlagt og reduserer cesium-137-nivåene i kjøttet til under grenseverdien på 600 Bq/kg. Målinger av kjøttprøver gir også nyttig informasjon

om nivået i områder der det ikke gjøres målinger før slakting. Mattilsynets inspektører ble bedt om på å prioritere prøveuttak i problemområder og randsonene til Tsjernobyl-nedfallet.

Det var få overskridelser i kjøttprøver tatt ut av saueslakt på slakteri. Ca. 1 % av de 427 prøvene som ble undersøkt overskred grenseverdien på 600 Bq/kg, og gjennomsnittsnivået for cesium-137 i kjøttet som ble undersøkt var på 120 Bq/kg.

Et enkelt dyr ble målt med verdi på 2000 Bq/kg. Dette var fra en besetning som hadde vært målt ved kontroll før slakting. Besetningen hadde vært pålagt to ukers nedfôring basert på en maksverdi på 1100 Bq/kg og medianverdi på 670 Bq/kg. Slakting ble foretatt tre uker etter at besetningen var målt, og etter at besetningen var ferdig nedfôret. Andre besetninger i samme beiteområde fikk inntil fire ukers nedfôring etter maksverdier på ca. 2400 Bq/kg. Tilfellet illustrerer hvor vanskelig det er å hindre at enkelte dyr kommer over grenseverdien, selv med måling av dyr før slakting. Kontrollen av levende dyr før slakting er basert på stikkprøver av utvalgte dyr, og ettersom det kan være stor spredning også blant dyrene innen en besetning, kan det slippe gjennom et og annet dyr med cesium-137-verdier over 600 Bq/kg. Mattilsynet anser 1 % å være et tolerabelt avvik.

Mattilsynet gjennomgår metodikk og rutiner for kontroll av sau før slakting, med tanke på forenkling og kvalitetssikring av kontrollen.



Figur 3.6. Kontroll av radioaktivt cesium blir gjort med måling mellom bakbeina på reinsdyr og bakre del av ryggen på sau. (Foto rein: Torild A. Østmo/Mattilsynet; sau: Strålevernet)

### 3.4 Rein

Som hos sau, kan innholdet av cesium-137 i reinkjøtt variere mye fra år til år, avhengig av soppforekomst og værforhold som påvirker beitemønster.



### 3.4.1 Cesium-137 i rein før slakting

Reindriftsåret går fra 1. april til 31. mars året etter. Målingene for 2016 er derfor fra 1. april 2016 til 31. mars 2017. Måling av tamrein skjer i forbindelse med slakting. Slaktingen skjer til ulike tider i ulike områder, hovedsakelig på høsten og tidlig vinter, men også på nyåret. Dyrene samles, sorteres og måles, og utvalgte dyr slaktes.

Det har vært kartlagt nivå av radioaktivt cesium i rein i ulike beiteområder. Der det er høy forurensningsgrad måles det i dyra før slakting. Der det er lavere nivå i kjøttprøver, og i områder der det er lite forurensning (som i Troms og Finnmark), tas det kun få kjøttprøver. Dataene for rein før slakting representerer derfor ikke gjennomsnittet for hele landet, men de områdene med mest forurensning.

Resultatene fra målingene av rein i de mest forurensete områdene er oppsummert i tabell 3.2.

Tabell 3.2. Mattilsynets målinger av cesium-137 (Bq/kg) i rein før slakting i reinåret 2016. Målingene gjøres bare i de mest forurensete områdene.

Distrikt	Måledato	Median	Maksverdi
<b>Filefjell</b> (Oppland/Buskerud)	7.-11.12. 2016	430 (voksen)	-
		380 (kalv)	-
<b>Fram</b> (Oppland)	15.9.2016	180	350
<b>Lom</b> (Oppland)	12.9.2016	420*	920
<b>Vågå</b> (Oppland)	15.9.2016	1600*	2700
	12.12.2016	490 (kalv)*	1100
		700 (voksen)*	
<b>Skjækerfjell</b>	26.10.2016	420	770
<b>Luru</b>	16.10.2016	800	1400
<b>Luru</b>	15.1.2017	370	3500
<b>Østre Namdal, Joma/Dærga</b>	26.10.2016	490	970
<b>Østre Namdal, Steinfjellgruppen</b> (Trøndelag)	13.12.2016	880	2400
<b>Voengelh-Njaarke</b> (Nord-Trøndelag/Nordland)	10.09.2016	280	430
	07.12.2016	690	1400
<b>Jillen-Njaarke</b> (Nordland)	10.09.2016	27	200
	20.12.2016	590	1100
<b>Byrkije</b> (Nordland)	04.09.2016	250	720
	04.09.2016	130	550
	25.10.2016	220	390
	07.12.2016	780	1700

\*Aritmetisk gjennomsnitt (ikke median)

### 3.4.2 Cesium-137 i reinkjøtt

Prøveuttaket av reinkjøtt dekket de ulike reinbeitedistriktene i så stor grad som mulig, men de fleste prøvene ble tatt fra områder med Tsjernobyl-nedfall. Noen få prøver ble tatt fra Finnmark og Troms, der nivåene er lave, men reinkjøttproduksjonen er størst.

Alle kjøttprøvene av rein var under den nasjonale grenseverdien på 3000 Bq/kg. 83 % av prøvene var også under grenseverdiene på 600 Bq/kg som kreves dersom kjøttet skal tillates på EU-markedet. Nivåene varierer mellom år og de ulike reinbeiteområdene. Mattilsynet utreder hvordan fremtidig kontroll skal foregå, hvorvidt dagens grenseverdi er hensiktsmessig og om den eventuelt kan senkes til 1500 Bq/kg, som tilsvarer Sveriges nasjonale grenseverdi. Av de 244 undersøkte kjøttprøvene i 2016 var kun fire av prøvene over 1500 Bq/kg, og den høyeste 2100 Bq/kg.

Målingene av cesium-137 i kjøtt i dette programmet ligger innenfor samme område som målingene før slakt (kapittel 3.4.1). Mens kontrollen av dyr før slakting fokuserer på distriktene med mest forurensning, kan kjøttkontrollen i tillegg gi kunnskap om nivåer i andre distrikter.

## 3.5 Annet kjøtt

I tillegg til sau og rein, ble cesium-137-innholdet i ulike typer kjøtt for salg hos lokale produsenter kontrollert i programmet Radioaktivitet i næringsmidler (Mattilsynet). De fleste prøvene som ble analysert var fra områder med Tsjernobyl-nedfall. Mer om resultatene finnes i vedlegg D.

I alt 11 prøver av viltkjøtt og produkter laget av viltkjøtt ble undersøkt, og alle resultater lå under grenseverdien. Gjennomsnittsverdien var på 42 Bq/kg, og den høyeste cesium-137-verdien var 110 Bq/kg i en prøve av elgkjøtt fra Nord-Trøndelag.

I tillegg ble 30 prøver av andre typer kjøttprodukter analysert, og alle lå under grenseverdiene på 600 Bq/kg. Den høyeste målte verdien var i en prøve av pinnekjøtt fra Vestlandet, som lå på 440 Bq/kg. Ulike typer behandling kan påvirke innholdet av cesium-137. I de øvrige prøvene var cesium-137-nivåene lave, og de fleste lå under deteksjonsgrensen.

## 3.6 Ferskvannsfisk

Gjennom programmet Radioaktivitet i næringsmidler (Mattilsynet) ble det analysert cesium-137 i ulike typer prøver av vill ferskvannsfisk: fersk fisk, ulike fiskeprodukter og rakfisk. I 15 av 25 prøver var nivået av radioaktivitet under deteksjonsgrensen, og alle resultatene var godt under grenseverdien på 3000 Bq/kg. Det høyeste målte resultatet var fra prøvefiske i Øystre Slidre med 620 Bq/kg. Prøver av rakfisk som ble undersøkt lå mellom 37 og 150 Bq/kg. Flere detaljer finnes i vedlegg D.

## 3.7 Saltvannsfisk

### 3.7.1 Vill saltvannsfisk

Programmet Radioaktivitet i fisk og skalldyr, som utføres av Strålevernet og Havforskningsinstituttet, analyseres ulike radioaktive stoffer fra utvalgte arter vill saltvannsfisk. En oppsummering av alle resultatene for perioden 1991–2011 finnes i StrålevernRapport 2015:17 [6].

Naturlig radioaktivitet i sjømat gir et relativt stort bidrag til stråledosen til den gjennomsnittlige norske befolkningen, spesielt polonium-210, og det er gjort undersøkelser for å få mer kunnskap om de viktigste artene. Innholdet av polonium-210 er avhengig av fiskens diett, og varierer derfor

mellom arter. F.eks. er de siste publiserte verdiene 0,09–2,8 Bq/kg for torsk, og 0,60–8,5 Bq/kg for sild [6]<sup>1</sup>.

Generelt har saltvannsfisk lave nivåer av radioaktiv forurensning, og nivået av cesium-137 er som regel under 1 Bq/kg. Saltinnholdet i vannet og fiskenes ulike biologi gjør at opptaket av cesium-137 i saltvannsfisk er langt lavere enn i ferskvannsfisk. Resultatene fra prøveinnsamlingen i 2016 er ikke ferdige enda, men de nyeste resultatene er tilgjengelig på Strålevernets hjemmeside<sup>2</sup>. En kort oppsummering av de nyeste resultatene for cesium-137 viser at de typiske verdiene er rundt 0,25 Bq/kg eller lavere.

### 3.7.2 Oppdrettslaks

Oppdrettslaks har blitt en viktig del av kostholdet i Norge, og en viktig eksportvare. Selv om det er generelt lave nivåer av radioaktiv forurensning i norsk sjømat, er det behov for å dokumentere at dette også er tilfelle for norsk oppdrettsfisk. Med bakgrunn i Matstrategien, bestilte Mattilsynet i 2015 en kartlegging av radioaktive stoffer i norsk oppdrettslaks. Kartleggingen ble utført av Havforskningsinstituttet, Strålevernet og Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES), og er rapportert i Rapport fra Havforskningen nr. 24-2017 [10].

Det ble samlet inn fiskeprøver fra 100 anlegg langs hele kysten og 10 prøver av fiskefôr fra ulike produsenter. Alle prøver ble analysert for cesium-137. I tillegg ble fôrprøvene og fisk fra sju utvalgte områder undersøkt for de menneskeskaptene stoffene strontium-90, americium-241 og forskjellige isotoper av plutonium, samt for de naturlig forekommende stoffene kalium-40, radium-226 og -228, bly-210 og polonium-210. Resultatene viste lave nivåer. For alle stoffer var verdiene på samme nivå eller lavere som det man har funnet i vill saltvannsfisk i norske havområder. Cesium-137-verdiene i oppdrettslaks lå som forventet langt under grenseverdien, og varierte fra 0,05 til 0,25 Bq/kg, dvs. tilsvarende som for vill saltvannsfisk (Figur 3.7). Polonium-210-nivåene i oppdrettslaksen lå mellom 0.003 og 0.023 Bq/kg. Dette er lavere enn det vi vanligvis finner i vill saltvannsfisk. Dette er som forventet fordi oppdrettslaksen føres med bl.a. plantematerialer fra landbruk, som inneholder mindre polonium-210 enn de marine organismene som villfisk spiser.

## 3.8 Honning

Alle de 14 honningprøvene som ble analysert for programmet Radioaktivitet i næringsmidler var under grenseverdien på 600 Bq/kg, og de fleste måleresultatene var også under deteksjonsgrensen. Den høyeste målte verdien var 330 Bq/kg i en prøve fra Nord-Trøndelag, men verdier mellom 100-200 Bq/kg ble også målt i prøver fra Sør-Vestlandet. Nivået i honning holder seg relativt høyt, og det er en kjent problemstilling at honning fra utmarksområder og da spesielt lynghonning kan være utsatt fordi røsslyng tar opp mye cesium fra jorden.

## 3.9 Drikkevann

### 3.9.1 Cesium-137 i drikkevann

Vannprøver fra 49 vannverk i hele landet ble undersøkt gjennom Mattilsynets program Radioaktivitet i næringsmidler. Det vil ved en hendelse med radioaktivt nedfall raskt bli stilt spørsmål om drikkevannet er trygt, og det er viktig å ha operative prosedyrer for prøvetaking og analyse av drikkevann. Vannprøvene som ble undersøkt var overflatevann og prøvetakerne ble

<sup>1</sup> Bq-verdiene er ikke direkte sammenlignbare mellom forskjellige radioaktive stoffer. Inntak av 1 Bq polonium-210 gir en flere ganger høyere stråledose enn 1 Bq cesium-137.

<sup>2</sup> <http://www.nrpa.no/temaartikler/93763/nivaaer-av-cesium-137-i-sjoemat-fra-norske-havomraader>

bedt om å prioritere vann fra relevante kilder med kort oppholdstid og ta med minst 1–2 store vannverk. Prøvene besto av rensset vann fra vannverket.

Laboratoriene trenger også vannprøver for å holde metodikk operativ, og kunne analysere ulike prøver. Som forventet, ble det ikke påvist radioaktivt cesium- 137 over deteksjonsgrensen (4-29 Bq/liter). Basert på tidligere målinger med mer avanserte måleinstrumenter i Norge og våre naboland, er det forventet at de reelle nivåene også ligger godt under 1 Bq/l, slik man ser i Sverige [11].

### 3.9.2 Radon i drikkevann

Strålevernet har et tilbud om analyse av radon i drikkevann for privatpersoner. Radon (radon-222) er et naturlig radioaktivt stoff som kan forekomme i forholdsvis høye konsentrasjoner i grunnvann. Spesielt høye nivåer finner man i en del fjellbrønner i områder med uranrike bergarter. En kartlegging som Strålevernet og NGU utførte på 1990-tallet, viste at det gjennomsnittlige nivået i private fjellbrønner var 400 Bq/l, mens private løsmassebrønner hadde en gjennomsnitt på 90 Bq/l [12]. Drikkevann fra store vannverk med grunnvannsforsyning ligger i gjennomsnitt lavere. Grenseverdien for radon i godkjenningspliktige vannverk er 100 Bq/l, og Statens strålevern anbefaler at man gjør tiltak for å redusere radonnivået i private drikkevannskilder dersom konsentrasjonen er over 500 Bq/l.

Siden radon forekommer naturlig i berggrunnen, vil i utgangspunktet ikke radonnivået i drikkevannskildene endre seg over tid. Dersom man har høye radonnivåer i drikkevannskilden, bør man redusere nivået ved tiltak som å lufte vannet.

Resultatene for drikkevannprøvene tatt i 2016 er vist i tabell 3.3.

Tabell 3.3. Gjennomsnittlig og høyest målte radonkonsentrasjon i brønnvann (Bq/l) i prøver fra 2016.

	Gjennomsnitt	Høyest målte verdi	Antall prøver
<b>Kommunalt vannverk, løsmasser</b>	60	90	11
<b>Kommunalt vannverk, fast fjell</b>	140	650	4
<b>Privat brønn, løsmasser</b>	755	5500	8
<b>Privat brønn, fast fjell</b>	400	6400	95

## 4 Konklusjon

Cesium-137 fra Tsjernobyl-ulykken i 1986 tas fortsatt opp i norsk mat, og det er store forskjeller mellom områder og mellom ulike typer næringsmidler. Nivåene i næringsmidler reduseres nå svært langsomt, og mengden sopp tilgjengelig i utmark gir store variasjoner i kjøtt og melk fra år til år.

Resultatene fra de ulike overvåkningsprogrammene for radioaktiv forurensning i matkjeden i 2016 viste svært få overskridelser av grenseverdiene. Generelt var nivåene av cesium-137 i kjøtt og melk middels høye sammenlignet med de siste årene.

Det ble rapportert om lite til middels soppforekomst fra de fleste områdene som inngår i soppovervåkningsprogrammet, men det var mye sopp i Lierne i Nord-Trøndelag og variable mengder de forskjellige sankestedene i Oppland. I den ukentlige overvåkingen av melk og dyr på beite i Nord-Trøndelag og Oppland var det tendenser til økende cesium-137-nivå i melk i august, og det ble gitt anbefaling om å følge med og eventuelt ta sauebesetningene tidligere ned fra utmarksbeite for å begrense optaket.

Måling av sau fra utmarksbeite viste cesium-137-nivåer over grenseverdien i seks fylker og 28 kommuner. I disse besetningene måtte dyrene føres ned mellom 1 og 5 uker før slakt for at nivåene av radioaktivt cesium kjøttet skulle komme under grenseverdien. Det var få overskridelser i kjøttprøver tatt ut fra saueslakt. Gjennomsnittsverdien av sauekjøtt fra hovedsakelig berørte områder var 120 Bq/kg, og ca. 1 % av sauekjøttet som ble undersøkt overskred grenseverdien på 600 Bq/kg.

Resultatet fra måling av rein viste også at nivåene var godt under grenseverdiene på 3000 Bq/kg, og det var ikke behov for ekstra tiltak. Nivåene følger det mønsteret vi kjenner fra tidligere år. Prøvene av reinkjøtt fra utvalgte slakterier viste heller ikke overskridelser av grenseverdiene, og gjennomsnittsverdien var 360 Bq/kg.

Foruten sau, ble grenseverdien kun overskredet i én brunostprøve, samt i noen prøver av vill sopp. Alle andre produkter lå godt under grenseverdiene.

Overvåkningsprogrammene er viktige i beredskapssammenheng for å opprettholde målekapasitet og kompetanse om radioaktiv forurensning i mat og miljø. De viser også at radioaktiv forurensning i næringskjeden er svært langvarig. Kunnskap om nivåer og overføring av radioaktive stoffer er viktig for å kunne ha god beredskap og håndtering av atomulykker.

## 5 Referanser

1. Backe S, Bjerke H, Rudjord AL, Ugletveit F. Cesium fallout in Norway after the Chernobyl accident (SIS--1986:5(rev)). Norway, 1986.
2. Komperød M, Rudjord AL, Skuterud L, Dyve JE. Stråledoser fra miljøet. Beregninger av befolkningens eksponering for stråling fra omgivelsene i Norge. StrålevernRapport 2015:11. Østerås: Statens strålevern, 2015  
<http://www.nrpa.no/publikasjon/straalevernrapport-2015-11-straaledoser-fra-miljoet.pdf>
3. Statens strålevern og Mattilsynet 2013. Strategi for forvaltning av radioaktivitet i fôr og næringsmidler.  
[https://www.mattilsynet.no/mat\\_og\\_vann/uonskede\\_stofferimaten/radioaktivitet/strategi\\_for\\_forvaltning\\_av\\_radioaktivitet\\_i\\_for\\_og\\_naeringsmidler.23476/binary/Strategi%20for%20forvaltning%20av%20radioaktivitet%20i%20f%C3%B4r%20og%20n%C3%A6ringsmidler](https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/uonskede_stofferimaten/radioaktivitet/strategi_for_forvaltning_av_radioaktivitet_i_for_og_naeringsmidler.23476/binary/Strategi%20for%20forvaltning%20av%20radioaktivitet%20i%20f%C3%B4r%20og%20n%C3%A6ringsmidler)
4. Gjelsvik R, Komperød M, Brittain J, Eikermann IM, Gaare E, Gwynn J, Holmstrøm F, Kiel Jensen L, Kålås JA, Møller B, Nybø S, Steinnes E, Solberg EJ, Stokke S, Ugedal O, Veiberg V. Radioaktivt cesium i norske landområder og ferskvannssystemer. Resultater fra overvåking i perioden 1986–2013. StrålevernRapport 2014:9. Østerås: Statens strålevern, 2014  
<http://www.nrpa.no/publikasjon/straalevernrapport-2014-9-radioaktiv-cesium-i-norske-landomraader-og-ferskvannssystemer.pdf>
5. Gjelsvik R, Kinn G. Radioaktivitet i utmarksbeitende dyr 2016. Oppsummerende rapport frå sommerovervåkingen. StrålevernRapport. Østerås: Statens strålevern, 2017 (under publisering)
6. Heldal HE, Brungot AL, Skjerdal H, Gäfvert T, Gwynn JP, Sværen I, Liebig PL, Rudjord AL. Radioaktiv forurensning i fisk og sjømat i perioden 1991-2011. StrålevernRapport 2015:17. Østerås: Statens strålevern, 2015  
<http://www.nrpa.no/publikasjon/straalevernrapport-2015-17-radioaktiv-forurensning-i-fisk-og-sjoemat-i-perioden-1991-2011.pdf>
7. Skjerdal H, Heldal HE, Gäfvert T, Gwynn J, Strålberg E, Sværen I, Liebig P L, Kolstad AK, Møller B, Komperød M, Lind B, Rudjord AL. Radioactivity in the marine environment 2011. Results from the Norwegian National Monitoring Programme (RAME). StrålevernRapport 2015:3. Østerås: Statens strålevern, 2015  
<http://www.nrpa.no/publikasjon/straalevernrapport-2015-3-radioactivity-in-the-marine-environment-2011.pdf>
8. Thørring H, Skuterud L. Radioaktiv forurensning i befolkningen – Reindrifutøvere og andre personer i Kautokeino 1965-2010. StrålevernRapport 2012:11. Østerås: Statens strålevern, 2012  
<http://www.nrpa.no/publikasjon/straalevernrapport-2012-11-radioaktiv-forurensning-i-befolkningen.pdf>
9. Strålevernet. 30 år sidan Tsjernobyl: Konsekvensar for sørsamane. StrålevernInfo 5-16. Østerås: Statens strålevern, 2016.  
<http://www.nrpa.no/publikasjon/straaleverninfo-5-2016-30-aar-sidan-tsjernobyl-konsekvensar-for-soersamane.pdf>
10. Heldal HE, Volynkin A, Skjerdal HK, Komperød M, Naghchbandi P, Hannisdal R. Radioactive substances in Norwegian farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). Rapport fra Havforskningen nr. 24-2017. Bergen: Havforskningsinstituttet, 2017.  
[http://www.imr.no/filarkiv/2017/07/rapport\\_24-2017\\_lakseprosjekt\\_endelig.pdf/nb-no](http://www.imr.no/filarkiv/2017/07/rapport_24-2017_lakseprosjekt_endelig.pdf/nb-no)

11. Andersson P, Carlsson M, Falk R, Hubbard L, Leitz W, Mjönes L, m.fl. Strålmiljön i Sverige. SSI Rapport 2007:02. Statens strålskyddsinstitut, 2007.  
<https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Stralskydd/2007/ssi-rapp-2007-02.pdf>
12. Strand T. Radon i husholdningsvann fra grunnvannskilder i Norge. Kort oppsummering av målinger utført av Statens strålevern i perioden 1996–98. Strand Consulting Services, november 2007. Intern rapport.

## Vedlegg A – Oppsummering av resultater fra Matkurven-programmet

Tabellen viser en oppsummering av landsgjennomsnitt fra Matkurven per år. Prøver er tatt fra butikker i 100 steder i Norge.

	Geitost		Fisk		Honning		Sopp		Reinsdyrkjøtt		Viltkjøtt		Sauekjøtt		Storfekjøtt	
	Snitt	Maks	Snitt	Maks	Snitt	Maks	Snitt	Maks	Snitt	Maks	Snitt	Maks	Snitt	Maks	Snitt	Maks
1986													494	1510		
1987	98	479	5	11			18	19	463	3255	3	6	145	846	47	184
1988	81	435.2							866	5120			153	689	30	256
1989	75	391							1264	5039			212	1575	17	97
1990	69	940							1138	4244			126	677	29	625
1991	78	494							957	5509			175	1520	20	244
1992	125	533							1052	6776			155	926	13	98
1993	88	317							1148	5371			143	1141	15	50
1994	43	270	11	110					989	4783			138	780	15	101
1995	40	192	9	30	186	790			778	3950	78	324	83	551	16	138
1996	172	386	15	78	176	669			359	2157	63	350	89	760	26	841
1997	103	376	11	53	217	713			409	2424	90	318	125	782	16	145
1998	110	280	13	93	247	606			362	1944	83	442	79	510	14	90
1999	105	358	12	91	202	638			357	2571	93	2097	58	500	14	101
2000	117	318	18	259	170	392			408	1947	42	223	70	397	15	90
2001	99	507	11	53	213	848	58	603	465	1998	85	496	95	842	15	90
2002	115	685	9	9	159	470	71	1100	484	3472	58	360	80	434	14	90
2003	86	331			192	513	52	415	488	3511	85	900	87	590	23	378
2004	55	217			207	570	68	799	359	2679	102	810	73	639	16	89

\*I 1987 ble også poteter, melk og svinekjøtt målt i Matkurven-programmet, med følgende gjennomsnitts- og maksverdier av cesium-137: potet: 7 og 90; melk (H-melk): 10 og 62; svinekjøtt: 16 og 124.

\*\* Hovedsakelig torsk



## Vedlegg B – Sopp og bær – resultater fra 2016

Tabellene viser gjennomsnittlig cesium-137-konsentrasjon i ville bær og vill sopp fra 2016. Prøvene er fordelt på mange kommuner og arter, og det er som regel med få prøver av samme art per kommune per år. Nivået kan variere mye utfra lokale forhold. Gjennomsnittsnivåer basert på få prøver gir derfor ikke nødvendigvis et representativt bilde for art og kommune.

Kommune og bærart	Antall prøver (n)	Gjennomsnittsnivå cesium-137 (Bq/kg)
<b>Aure (Møre og Romsdal)</b>	5	
Blåbær	4	14
Tyttebær	1	10
<b>Folldal (Hedmark)</b>	4	
Krekling	2	19
Tyttebær	2	31
<b>Orkdal (Sør-Trøndelag)</b>	5	
Blåbær	2	19
Bringebær	1	11
Tyttebær	2	24
<b>Sel (Oppland)</b>	6	
Krekling	6	29
<b>Sør-Varanger (Finnmark)</b>	6	
Blokkebær	1	1
Blåbær	1	6
Krekling	1	3
Molte	1	24
Skrubbær	1	14
Tyttebær	1	3
<b>Totalsum</b>	26	19

Kommune og soppart	Antall prøver (n)	Gjennomsnittsnivå cesium-137 (Bq/kg)
<b>Aure (Møre og Romsdal)</b>	<b>25</b>	
Brun kamfluesopp	1	32
Brunskrubb	1	91
Kantarell	1	140
Furumatiske	1	690
Fururiske	1	330
Furutårekremle	1	120
Lakssopp	1	220
Mild gulkremle	1	52
Olivenvokssopp	1	160
Oransjeslørsopp	1	100
Orepluggsopp	1	550
Rosa sleipsopp	1	79
Rød fluesopp	1	66
Rødbelteslørsopp	1	150
Rødbrun pepperriske	2	160
Rødnende fluesopp	1	120
Rødskrubb	2	19
Seig kusopp	3	270
Smørsopp	2	79
Storkremle	1	110
<b>Bjugn (Sør-Trøndelag)</b>	<b>1</b>	
Piggsopp	1	350
<b>Følldal (Hedmark)</b>	<b>10</b>	
Brun kamfluesopp	1	130
Gulrød kremle	1	340
Pluggsopp	2	320
Rødbelteslørsopp	2	1800
Rødbrun pepperriske	2	210
Sandsopp	2	590
<b>Forsand (Rogaland)</b>	<b>12</b>	
Brunskrubb	1	180
Kantarell	5	170
Myrskrubb	1	240
Rødbelteslørsopp	3	320
Rødskrubb	1	23
Svartskrubb	1	82
Rødbrun steinsopp		
<b>Lierne (Nord-Trøndelag)</b>	<b>29</b>	
Blek piggsopp	2	4800
Brunskrubb	7	860
Kantarell	2	340
Gulrød kremle	1	660

Mild gulkremle	1	4700
Pluggsopp	1	600
Rimsopp	4	3100
Rødbelteslørsopp	5	2500
Rødskrubb	2	1600
Skjeggriske	4	690
<b>Orkdal (Sør-Trøndelag)</b>	<b>6</b>	
Brunskrubb	1	10
Kantarell	1	14
Gulrød kremle	1	26
Rimsopp	1	200
Rød fluesopp	1	27
Rødskrubb	1	160
<b>Sel (Oppland)</b>	<b>43</b>	
Brunkjøttbukkesopp	1	300
Brunskrubb	4	110
Finskjellet musserong	1	10
Granmatriske	1	230
Gråriske	1	38
Gulrød kremle	1	280
Mild gulkremle	1	220
Mørk prikket vokssopp	1	10
Pluggsopp	9	550
Rimsopp	4	1700
Rødbelteslørsopp	3	2700
Rødbrun pepperriske	4	170
Rødskrubb	1	31
Sandsopp	5	410
Sildekremle	2	430
Skjeggmusserong	1	10
Skjeggriske	1	490
Storkremle	2	170
<b>Snillfjord (Sør-Trøndelag)</b>	<b>3</b>	
Kantarell	1	44
Rødbelteslørsopp	1	460
Rødskrubb	1	24
<b>Sør-Varanger (Finnmark)</b>	<b>10</b>	
Brunkjøttbukkesopp	1	400
Brunskrubb	1	21
Gulrød kremle	1	57
Pluggsopp	1	24
Rimsopp	1	210
Rødbelteslørsopp	1	200
Rødbrun pepperriske	1	56

Rødskrubb	1	21
Sandsopp	1	53
Skjeggriske	1	33
<b>Øystre Slidre (Oppland)</b>	<b>23</b>	
Blek piggsopp	2	1500
Brun kamfluesopp	2	2200
Brunskrubb	3	720
Rimsopp	4	5300
Rød fluesopp	2	150
Rødskrubb	4	260
Skjeggriske	4	1100
Steinsopp	2	950
<b>Totalsum</b>	<b>162</b>	<b>820</b>

## Vedlegg C – Observasjonssoner og tiltak for sau 2016

Kommuner som fortsatt er observasjonssoner etter vurderingen i 2016 (se kapittel 3.3.2). Celler med rød bakgrunn angir hvilke kommuner der én eller flere besetninger hadde tiltak i 2016.

<b>Buskerud</b>	Flå
	Nes
<b>Hedmark</b>	Alvdal
	Folldal
	Rendalen
	Stor-Elvdal
<b>Nordland</b>	Bindal
	Grane
	Hattfjelldal
	Vefsn
	Vevelstad
<b>Nord-Trøndelag</b>	Grong
	Inderøy
	Leka
	Leksvik
	Levanger
	Lierne
	Meråker
	Mosvik
	Namsskogan
	Nærøy
	Røyrvik
	Snåsa
	Steinkjer
	Stjørdal
Verdal	
<b>Oppland</b>	Dovre
	Lesja
	Nord-Aurdal
	Nord-Fron
	Ringebu
	Sel
	Vang
	Vestre Slidre
	Vågå
	Øystre Slidre
	Sør-Aurdal
<b>Sogn og Fjordane</b>	Luster

## Vedlegg D – Resultater fra programmet Radioaktivitet i næringsmidler for 2016

Resultatene fra 2016 for Mattilsynets program Radioaktivitet i næringsmidler er oppsummert i kapittel 1.9.

Tabellen på neste siden viser antall prøver og måleresultater for cesium-137 i Mattilsynets program Radioaktivitet i næringsmidler for 2016 fordelt på hver av Mattilsynets regioner. Regionene er som følger:

- Region Midt: Nord- og Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal
- Region Nord: Nordland, Troms og Finnmark
- Region Sør og Vest: Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane
- Region Øst: Oppland, Hedmark, Buskerud, Vestfold og Telemark
- Region Stor-Oslo: Oslo, Akershus, Østfold

### Forklaring av resultatene

Tabellen på neste side oppgir både aritmetisk gjennomsnitt (her omtalt kun som gjennomsnitt), median, minimums- og maksimumsverdier om mulig. (Medianverdien er den midterste verdien i en rekke fra laveste til høyeste verdi. Den representerer en «typisk verdi» bedre enn gjennomsnitt fordi den ikke påvirkes av enkelte ekstremverdier, som kan dra opp gjennomsnittet kraftig.)

Mange av resultatene er under deteksjonsgrensen («<») for målingen. Det betyr ikke at det radioaktive stoffet ikke finnes i prøven, men at man ikke kan si sikkert hva det reelle resultatet befinner seg under den oppgitte deteksjonsgrensen. (F.eks. dersom «<10» er oppgitt, vil den reelle verdien ligge et sted mellom 0 og 10 Bq/kg, men man kan ikke si hvor.) Deteksjonsgrensen kan variere avhengig av hvor stor prøven er og hvor lenge den har blitt målt.

Dersom flere enn 1/3 av prøvene har verdier under deteksjonsgrensen, regnes ikke gjennomsnitt. Dersom gjennomsnittet regnes og noen av resultatene er under deteksjonsgrensen, brukes halvparten av deteksjonsgrensen som verdi for utregningen av gjennomsnitt. (F.eks. for en prøve under en deteksjonsgrense på 10, brukes verdien 5 i utregningen av gjennomsnitt.)

Dersom kun ett resultat finnes, er denne verdien også oppgitt under «Median» selv om det ikke er noen reell medianverdi.

Dersom alle måleresultatene er under deteksjonsgrensen, kan vi ikke heller ikke oppgi minimums- og maksimumsverdier. Den midterste deteksjonsgrensen angis da under «Median».

I tillegg til resultatene som fremgår her, finnes også fire prøver som ikke inngår i disse kategoriene eller der prøvetype er helt ukjent. Ingen av disse hadde konsentrasjon over 15 Bq/kg.

### Grenseverdier

Grenseverdien for radioaktivt cesium i reinkjøtt, vilt og vill ferskvannsfisk er 3000 Bq/kg. For melk og melkeprodukter er grenseverdien 370 Bq/kg, mens for annen mat er den 600 Bq/kg. Merk at grenseverdien kun gjelder for mat som selges. Drikkevann har ingen spesifikk grenseverdi for cesium-137, kun en dosegrense (Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler, § 4a). Dagens cesium-137-nivåer i drikkevann ligger langt under denne dosegrensen.

Prøvetype	Region	Antall	Gjennomsnitt	Median	Min	Maks
<b>Sauekjøtt</b>	Region Midt	105	82	37	<10	600
	Region Nord	62	260	230	<15	810
	Region Sør og Vest	131		<32	<18	610
	Region Øst	127	140	64	<14	2000
<b>Reinkjøtt</b>	Region Midt	104	240	190	37	900
	Region Nord	62	380	350	17	930
	Region Øst	78	520	390	74	2100
<b>Viltkjøtt</b>	Region Midt	5	66	62	29	110
	Region Nord	3	21	20	<20	32
	Region Sør og Vest	2		<29		
	Region Øst	1		45		
<b>Annet/uspesifisert kjøtt <sup>a</sup></b>	Region Midt	5		<10	<10	10
	Region Nord	6		<17		
	Region Sør og Vest	8		<23	<21	440
	Region Øst	11		<10	<10	300
<b>Vill ferskvannsfisk <sup>b</sup></b>	Region Midt	5	65	52	25	120
	Region Sør og Vest	7		<23	<21	25
	Region Øst	13		18	<10	620
<b>Melkeprodukter <sup>c</sup></b>	Region Midt	14		<15	<10	140
	Region Nord	8		<19	<15	270
	Region Sør og Vest	22		<27	<18	290
	Region Øst	36	75	20	<10	730
<b>Honning</b>	Region Midt	5		<16	<11	330
	Region Sør og Vest	6	74	68	<14	180
	Region Øst	3		<10	<10	52
<b>Ville bær</b>	Region Midt	2		<19		
	Region Sør og Vest	3		<22		
	Region Øst	3	120	14	13	330
<b>Vill sopp</b>	Region Midt	2	72	72	24	120
	Region Sør og Vest	1		<30		
	Region Øst	1		240		
<b>Drikkevann <sup>d</sup></b>	Region Midt	10		<10		
	Region Nord	10		<17		
	Region Sør og Vest	10		<21		
	Region Stor-Oslo	10		<15		
	Region Øst	9		<15		

a) Inkluderer pinnekjøtt. Resultatene for pinnekjøtt lå mellom 36 og 440 Bq/kg. Siden pinnekjøtt er tørket og saltet kan det ikke sammenlignes med ferskt sauekjøtt.

b) Inkluderer åtte prøver av raket fisk. De fleste av disse var under deteksjonsgrensen, og maksimumsresultatet var 150 Bq/kg.

c) Mysostprodukter av ren geitemelk (som ekte geitost) har generelt de høyeste nivåene.

d) Drikkevann inneholder svært lave nivåer og antas å ligge langt under deteksjonsgrensene oppgitt (under 1 Bq/l).







Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

2017

**StrålevernRapport 2017:1**

Årsrapport 2016

**StrålevernRapport 2017:2**

Ionising radiation metrology infrastructure in Europe

**StrålevernRapport 2017:3**

Radon i nye boliger

**StrålevernRapport 2017:4**

Stråledoser til øyelinsen for intervensjonspersonell

**StrålevernRapport 2017:5**

Persondosimetritjenesten ved Statens strålevern

**StrålevernRapport 2017:6**

Faglige anbefalinger for strålebehandling ved ikke-småcellet lungekreft

**StrålevernRapport 2017:7**

Faglige anbefalinger for kurativ strålebehandling ved småcellet lungecancer

**StrålevernRapport 2017:8**

Faglige anbefalinger for lindrende strålebehandling ved lungecancer

**StrålevernRapport 2017:9**

Environmental Impact Assessment Of The Removal of Spent Nuclear Fuel (SNF)  
From Andreeva Bay

**StrålevernRapport 2017:10**

Radioaktivitet i norsk mat