



Radioaktivitetsmåling av grassurfôr i Norge høsten 2019



Radioaktivitetsmåling av grassurfôr i Norge høsten 2019

Innhold

Bakgrunn.....	3
Materiale og analysemetode.....	3
Resultater og diskusjon.....	5
Konklusjon.....	6
Takk.....	8
Referanser.....	8

Forfattere

Aksel Bernhoft, Kjersti Løvberg, Christin Plassen,
Karin Johnsen og Chiek Er

ISSN 1890-3290

© Veterinærinstituttet 2020

Design omslag: Reine Linjer
Foto forside: Colourbox

Bakgrunn

Veterinærinstituttet er involvert i overvåking og beredskap på radioaktivitetsområdet gjennom analysevirksomhet og rådgivning overfor Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA), Mattilsynet og Kriseutvalget for atomberedskap.

Ved Tsjernobyl-ulykken i april 1986 fikk fjellstrøkene i Sør-Norge, samt Nord-Trøndelag og sørlige deler av Nordland spesielt mye radioaktivt nedfall, men også andre områder ble berørt. Siden 1986 har man vært oppmerksom på at planteetende dyr kan få i seg radioaktive isotoper når de beiter i utmark, og at stoffene kan overføres til mennesker gjennom inntak av animalske produkter [1, 2]. På dyrket mark har jordbearbeiding og gjødsling, samt høsting av vekstene bidratt til reduksjon av radioaktivitet i jorda [3].

Den radioaktive isotopen som fortsatt er målbar, er cesium-137 (Cs-137) med en halveringstid på 30 år. Isotopen kan ennå i dag forårsake problemer for norsk matproduksjon gjennom opptak i planter og sopp og videre i næringskjeden til dyr og mennesker [4]. Det forekommer fortsatt cesium-137 over gjeldende grenseverdier i matprodukter fra enkelte områder av Norge [5]. Cesium oppfører seg som kalium i biologiske systemer, men har ingen kjent viktig biologisk funksjon.

Veterinærinstituttet tok initiativ til, ledet og analyserte prøvene i denne undersøkelsen, mens Norsk landbruksrådgivning (NLR) samlet inn prøvematerialet. Undersøkelsen ble utført med økonomiske midler fra DSA til Veterinærinstituttets arbeid med atomberedskap. Formålet var å samle data om radioaktivitetsnivået i grassurfôr fra hele landet for å se om det fortsatt var målbare nivåer 33 år etter Tsjernobyl-ulykken, og den ble også utført som et ledd i å ha atomberedskap innen analyser av mat og fôr.

Materiale og analysemetode

I samarbeid med fagkoordinator for grovfôr, Ragnhild Borchsenius i NLR, ble det laget en plan for uttak av prøver av grassurfôr i ulike fylker (tabell 1). Planen tok hensyn til fylkenes størrelse, jordbruksproduksjon og i hvilken grad de hadde blitt berørt av nedfallet fra Tsjernobyl. I planen stod det at prøvene skulle samles inn høsten 2019, hos geografisk spredte produsenter både i lavlandet og i høyereliggende strøk rundt i landet. Hver prøve skulle bestå av ca. 500 g surfôr fra 1. slått 2019. Prøvene skulle tas fra silo eller rundball. Det skulle være minimum 10 km avstand mellom engene hvor graset ble høstet. Representativ prøve skulle tas ut ved hjelp av flere stikk med prøvetakingsspyd.

Prøvene ble tatt av NLRs rådgivere i oktober-desember 2019. De ble lagt i en ren plastpose merket med navn på produsenten, og lagret kjølig (noen få dager) eller fryst (hvis lengre lagring) inntil forsendelse.

Sammen med prøven ble det fylt ut ett skjema pr. prøve med dato for prøvetaking, navn og adresse til produsent, geografiske koordinater for enga hvor graset var høstet, navn og telefon til prøvetaker og eventuelle andre opplysninger. Prøvene ble sendt som ekspresspakke over natt til Veterinærinstituttet i Oslo. Antall prøver mottatt og undersøkt ved Veterinærinstituttet framgår av tabell 1.

Figur 1 viser et kart over hele landet med punkter angitt for der graset var høstet. Stedsangivelsen er basert på geokoordinater med desimalgrader for lengde og bredde.

Tabell 1. Oversikt over planlagt innsamlede og undersøkte prøver av surfør av gras høstet i Norge 2019 fordelt på fylker.

Fylke	Planlagt antall prøver	Undersøkte prøver
Finnmark	10	8
Troms	10	10
Nordland	20	20
Trøndelag	20	17
Møre og Romsdal	10	10
Sogn og Fjordane	10	10
Hordaland	10	11
Rogaland	10	9
Vest-Agder	5	5
Øst-Agder	5	5
Telemark	10	10
Vestfold	5	5
Buskerud	10	12
Oppland	15	13
Hedmark	15	16
Oslo/ Akershus	5	7
Østfold	10	8
Total antall	180	176



Figur 1. Kart som viser hvor det undersøkte graset ble høstet.

Grassurførmateriale fra hver prøve ble overført til en standard L1-boks som brukes til radioaktivitetsmålinger av mat og fôr. Vekten av prøvematerialet i boksene var gjennomsnittlig 85,3 g med minimum og maksimum vekt henholdsvis 21,9 og 203,4 g. Prøvematerialet ble komprimert og fylt på samme måte i alle boksene. Forskjellen i vekt skyltes betydelig variasjon i tørrstoffinnhold. Prøvene ble analysert ved hjelp av gammaspektrometri med natriumiodid (NaI) scintillasjonsdetektor ved Veterinærinstituttets laboratorier i Oslo og Harstad. Utstyret er kjøpt inn av DSA og utlånt til Veterinærinstituttet for analyser og opprettholdelse av beredskap for radioaktivitet i mat og fôr. Deteksjonsgrensen ved måling av disse prøvene var gjennomsnittlig 48 Bq/kg med minimum og maksimum deteksjonsgrense henholdsvis 15 og 173 Bq/kg.

Tørrstoffanalyse, basert på prosent vanninnhold i prøvene, ble utført ved hjelp av en tørkevekt (Mettler Toledo HC 103 Moisture Analyzer). Det ble veid inn ca. 3 gram prøvemateriale på en aluminiumskål direkte på vekten. Vanninnholdet ble bestemt ved å tørke materialet til konstant vekt ved 105 grader.

Korrelasjonstester og regresjonsanalyse ble brukt til å undersøke sammenhengen mellom tørrstoff, deteksjonsgrense og innveid mengde prøvemateriale. Pearson korrelasjonsmetode ble brukt der det var et lineært forhold mellom variablene. Spearman's rang-korrelasjon ble brukt for å teste for sammenhenger der forholdet mellom to variabler var ikke-lineært. Beskrivende statistikk ble benyttet for å sammenligne geografiske forskjeller vedrørende tørrstoffinnhold i prøvene.

Resultater og diskusjon

Det ble ikke påvist radioaktivitet i form av cesium (Cs-137) i noen av surførprøvene ved bruk av type måleinstrument som myndighetene har anskaffet for å måle radioaktivitet i mat og fôr. Resultatet fra analyse av disse 176 prøvene fra hele Norge, bekrefter det man på forhånd antok - at nivået av Cs-137 i dyrket gras gjennomgående er svært lavt. Det var under deteksjonsgrensen i alle prøvene.

Deteksjonsgrensen varierte svært mye i prøvematerialet, og det hadde vært ønskelig med en lav deteksjonsgrense i alle prøvene. Imidlertid gir selv prøvene med de høyeste deteksjonsgrensene (maksimum 173 Bq/kg) et grunnlag for å si at nivået av Cs-137 er betryggende lavt. Gjennomsnittlig deteksjonsgrense var 48 Bq/kg med standard deviasjon 25 Bq/kg. Denne grensen var i stor grad avhengig av tørrstoffinnholdet i prøvene som vist i figur 2. Lavt tørrstoff ga lav deteksjonsgrense. Tilsvarende ga høyt tørrstoff høy deteksjonsgrense. Gjennomsnittlig tørrstoff var 39 %, med stor spredning fra minimum 19 til maksimum 89 %. Prosent tørrstoff i prøvene fordelt på fylker er vist i tabell 2. Finnmark hadde signifikant høyere tørrstoff i prøvene enn Nordland, Trøndelag, Sogn/Fjordane, Hordaland og Rogaland. Øst-Agder hadde signifikant høyere tørrstoff i prøvene enn Sogn/Fjordane og Hordaland. Buskerud hadde signifikant høyere tørrstoff i prøvene enn Nordland, Trøndelag, Møre/Romsdal, Sogn/Fjordane, Hordaland og Rogaland.

Fylker som ble særlig berørt av radioaktivt nedfall fra Tsjernobyl-ulykken (deler av Nordland, Trøndelag, Oppland, Hedmark; [2]), hadde gjennomgående relativt lavt til moderat tørrstoffinnhold i de undersøkte prøvene (tabell 2) - og dermed relativt lav deteksjonsgrense for påvisning av Cs-137.

Tørrstoffinnholdet påvirket vekten av prøvematerialet i analyseboksen (innveid mengde), slik at lavt tørrstoffinnhold ga høy innveid mengde og vice versa (figur 3). Således var det også en høy korrelasjon mellom innveid mengde og deteksjonsgrensen for prøvene - som er vist i figur 4. Sammenhengen mellom innveid mengde og deteksjonsgrensen var ikke-lineær. Forklaringsgrad r^2 var 0,949 som betyr at 95 % av deteksjonsgrensen kan forklares ved innveid mengde. For sammenhengen mellom prosent tørrstoff og innveid mengde var forklaringsgraden r^2 0,670 (67 %), mens for sammenhengen prosent tørrstoff og deteksjonsgrense var forklaringsgraden r^2 0,725 (73 %).

Samlet sett betyr dette at lavest mulig deteksjonsgrense oppnås ved relativt høy vekt på prøven som analyseres. Fordi en del av prøvene var fra fôr som var betydelig tørket, var det ikke mulig å oppnå optimalt lav deteksjonsgrense i hele analysematerialet.

Tabell 2. Tørrstoffinnhold (%) i prøver av surfôr av gras høstet i Norge 2019 fordelt på fylker.

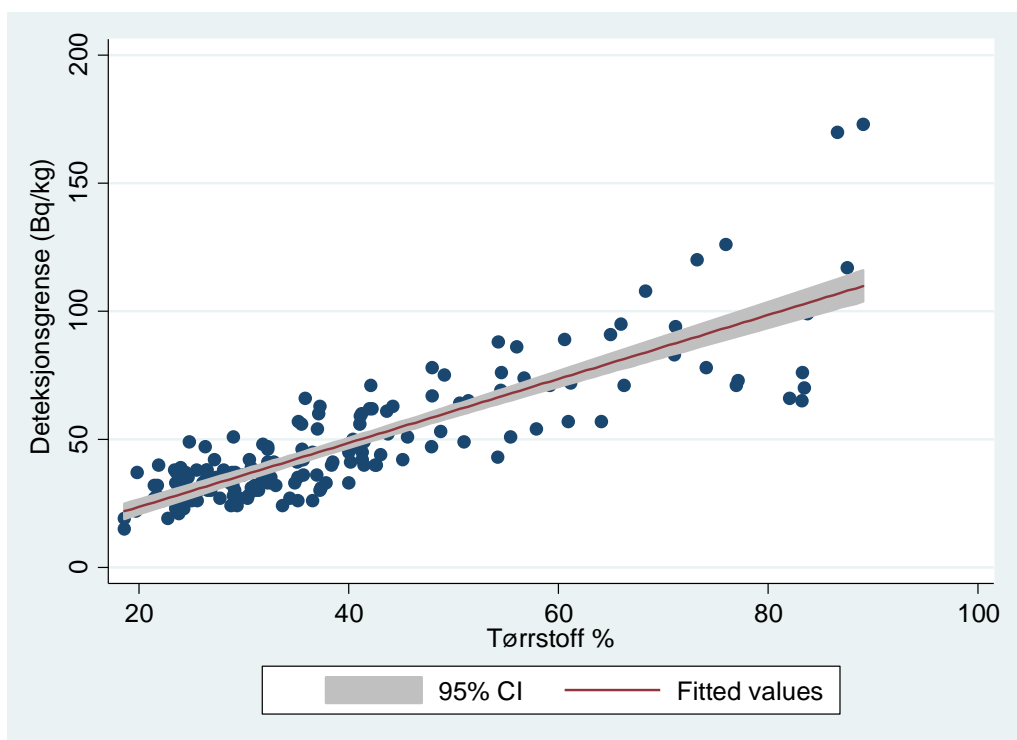
Fylke	Antall prøver	Prosent tørrstoff i grassurfôr			
		Gjennomsnitt	Median	Min	Maks
Finnmark	8	57,3	61,5	24,8	83,8
Troms	10	39,7	33,0	22,3	82,1
Nordland	20	34,2	33,0	21,7	56,8
Trøndelag	17	32,9	27,8	21,8	83,3
Møre og Romsdal	10	32,9	28,9	21,5	74,1
Sogn og Fjordane	10	25,4	25,1	19,8	32,6
Hordaland	11	26,7	25,7	21,5	37,3
Rogaland	9	30,5	30,8	19,9	40,0
Vest-Agder	5	29,6	29,2	18,6	44,2
Øst-Agder	5	60,2	54,3	26,4	89,1
Telemark	10	41,8	42,4	23,5	71,1
Vestfold	5	44,8	38,4	23,8	71,2
Buskerud	12	56,4	59,3	24,5	87,6
Oppland	13	46,6	45,2	27,9	67,2
Hedmark	16	43,6	40,8	24,6	83,3
Oslo/ Akershus	7	35,0	35,7	22,8	48,0
Østfold	8	40,7	39,9	25,3	61,2
Totalt	176	39,2	34,1	18,6	89,1

Resultatene bekrefter at radioaktivt cesium i norsk grassurfôr er lavt. Et slikt resultat har også relevans for vurderingen av annet fôr fra dyrket mark i Norge. Konsum av animalske næringsmidler fra dyr som spiser slikt fôr utgjør ingen human helserisiko.

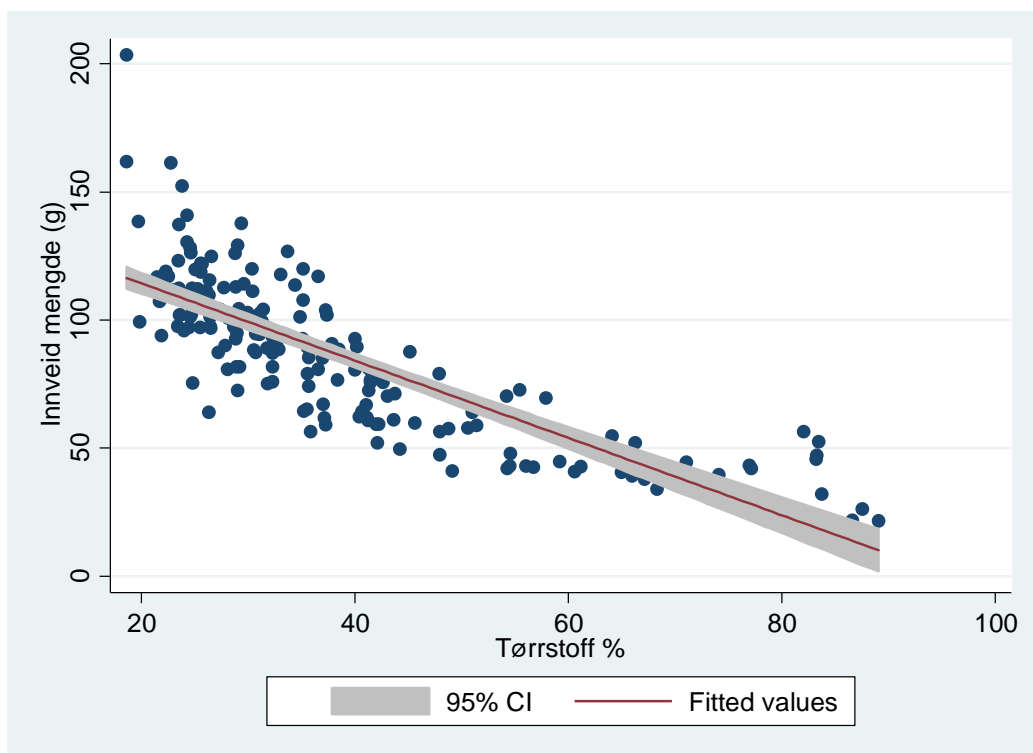
I utmark derimot kan vekster som beites eller brukes som fôr enkelte steder fortsatt inneholde høyere nivåer av Cs-137 av humanhelsemessig betydning [4-7]. For å redusere denne risikoen blir det fortsatt, 34 år etter Tsjernobyl-ulykken, enkelte steder foretatt såkalt nedføring med rent fôr før slakting eller dyra får tilgang til saltslikkestein med cesiumbinderen berlinerblått.

Konklusjon

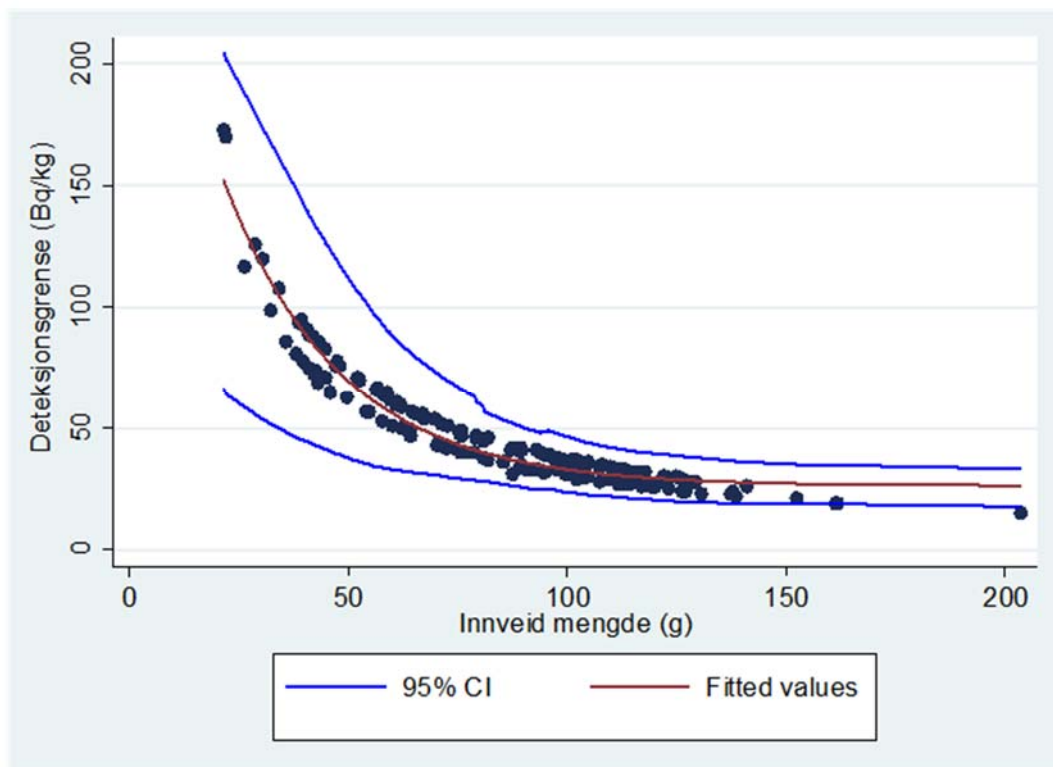
Resultatene bekrefter at radioaktivt cesium i form av Cs-137 i grassurfôr og dermed også i annet dyrket fôr i Norge er lavt. Det vil ikke utgjøre noen helserisiko ved overføring gjennom næringskjeden via animalske næringsmidler til humant konsum.



Figur 2. Sammenheng mellom prosent tørrstoffinnhold og deteksjonsgrense (Bq/kg) ved måling av cesium-137 i surfør av gras høstet i Norge 2019. Korrelasjonskoeffisienten (Pearson r) var 0,851 ($p < 0.0001$). Regresjonslinje med 95 % konfidensintervall for den lineære sammenhengen kan brukes til å predikere sammenhengen mellom tørrstoff og deteksjonsgrense.



Figur 3. Sammenheng mellom prosent tørrstoffinnhold og innveid mengde i gram ved klargjøring for måling av cesium-137 i surfør av gras høstet i Norge 2019. Korrelasjonskoeffisienten (Pearson r) var 0,819 ($p < 0.0001$). Regresjonslinje med 95 % konfidensintervall for den lineære sammenhengen kan brukes til å predikere sammenhengen mellom tørrstoff og innveid mengde.



Figur 4. Sammenheng mellom innveid mengde i gram og deteksjonsgrense (Bq/kg) ved måling av cesium-137 i surfôr av gras høstet i Norge 2019. Korrelasjonskoeffisienten (Spearman's rho) var $-0,97$ ($p < 0,0001$). Regresjonslinje (ikke-lineær) med 95 % konfidensintervall for den sammenhengende mellom innveid mengde og deteksjonsgrense.

Takk

Takk til Norsk landbruksrådgivning ved Ragnhild Borchsenius for innsamling av prøvematerialet. Attila Tarpai i Veterinærinstituttet takkes for arbeidet med å lage kart ut fra geografiske koordinater. Takk til Lavrans Skuterud ved Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet for gjennomlesing av rapportutkast.

Referanser

1. Hove K, Garmo T, Gaare E, Strand P. 1999. Husdyr og vilt. I Harbitz O og Skuterud L (red): Radioaktiv forurensning - betydning for landbruk, miljø og befolkning. Landbruksforlaget AS. ISBN 82-529-2197-3
2. 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.
3. Hove K, Strand P, Bengtson G, Brittain JE, Haugen LE. 1999. Tiltak i matproduksjonen. I Harbitz O og Skuterud L (red): Radioaktiv forurensning - betydning for landbruk, miljø og befolkning. Landbruksforlaget AS. ISBN 82-529-2197-3
4. VKM 2017. Risk assessment of radioactivity in food. Opinion of the Scientific Committee of the Norwegian Scientific Committee for Food Safety. 2017:25.
5. Bernhoft A, Østmo TA. 2020. Radioaktivitet i mat - resultater fra Mattilsynets overvåking 2016-18. Mattilsynets rapport 2020.
6. Komperød M, Østmo TA, Skuterud L. 2017. Radioaktivitet i norsk mat. Resultater fra overvåkingen av dyr og næringsmidler 2016. StrålevernRapport 2017:10, Østerås. Statens strålevern 2017.
7. Bernhoft A, Løvberg K, Landaas R, Johnsen K, Er C. 2019. Radioaktivitet i beitevekster høsten 2018. Veterinærinstituttets rapport 27-2019.

Frisk fisk



Sunne dyr



Trygg mat



Faglig ambisiøs, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Oslo

Trondheim

Sandnes

Bergen

Harstad

Tromsø

postmottak@vetinst.no
www.vetinst.no