
Vöktunarmælingar Geislavarna ríkisins 2009

*Radioactivity in the environment and food in
Iceland 2009*



GEISLAVARNIR RÍKISINS

ICELANDIC RADIATION SAFETY AUTHORITY

Kjartan Guðnason
Sigurður Emil Pálsson
Elísabet D. Ólafsdóttir
Sigurdís Gunnarsdóttir
Óskar Halldórsson

Nóvember 2010

Vöktunarmælingar

Geislavarna ríkisins 2009

*Radioactivity in the environment and
food in Iceland 2009*

Kjartan Guðnason
Sigurður Emil Pálsson
Elísabet D. Ólafsdóttir
Sigurdís Gunnarsdóttir
Óskar Halldórsson

Nóvember 2010

Geislavarnir ríkisins
Rauðarárstíg 10
150 Reykjavík
sími: 440 8200
www.geislavarnir.is gr@gr.is
ISBN 978-9979-9756-9-4

Forsíðumynd: Íslenskt sauðfé (*Óskar Halldórsson*)



GEISLAVARNIR RÍKISINS

ICELANDIC RADIATION SAFETY AUTHORITY

EFNISYFIRLIT

ÁGRIP.....	3
ENGLISH SUMMARY	4
1 INNGANGUR	5
2 NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA.....	7
2.1 Cs-137 í úrkomu og svifryki	7
2.2 Vöktun á styrk geislunar á Íslandi.....	7
2.4 Cs-137 í lambakjöti.....	8
2.5 Cs-137 og Tc-99 í sjó.....	10
2.6 Cs-137 í fiski.....	12
3 SAMANBURÐUR	14
4 ÞAKKARORÐ	16

Ágrip

Í skýrslu þessari eru teknar saman vöktunarmælingar Geislavarna ríkisins á geislavirku sesíni (Cs-137) í umhverfinu og í matvælum árið 2009. Sesín-137 var mælt í eftirfarandi sýnaflokkum:

- Andrúmslofti (svifryki)
- Úrkomu
- Kúamjólk (nýmjólk og mjólkurdufti)
- Lambakjöti
- Sjó
- Þangi
- Fiski

Niðurstöður mælinga benda til að litlar breytingar hafi orðið á styrk sesíns síðustu árin og að a.m.k. sé ekki um marktæka aukningu að ræða. Í andrúmslofti er styrkur sesíns $< 3 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ og í úrkomu $< 1 \text{ mBq}/\text{l}$.

Í mjólk mælist styrkur sesíns að jafnaði nálægt $1 \text{ Bq}/\text{kg}$ og í mjólkurdufti kringum $10 \text{ Bq}/\text{kg}$. Styrkur sesíns í lambakjöti er jafnan breytilegur, í sýnum frá árinu 2009 mældist hann $1\text{-}31 \text{ Bq}/\text{kg}$.

Í sjó mælist styrkur sesíns $< 0,7\text{-}2,4 \text{ Bq}/\text{m}^3$. Hæstur styrkur mælist jafnan í pólsjó fyrir norðan og vestan land. Sýnataka á sjó er jafnan í höndum Hafrannsóknastofnunar. Í þangi er styrkur sesíns frá því að vera neðan greiningarmarka og allt að $0,17 \text{ Bq}/\text{kg}$ þurrvigt og í fiski undir $0,17 \text{ Bq}/\text{kg}$ ferskvigt.

Styrkur sesíns í íslenskum matvælum er í öllum tilvikum langt innan alþjóðlegra viðmiðunarmarka í milliríkjaverslun, sem eru $1000 \text{ Bq}/\text{kg}$.

Geislaælar til rauntímavöktunar á gámmageislun eru við fjórar sjálfvirkar veðurstöðvar Veðurstofu Íslands, þ.e. á Bolungarvík, Raufarhöfn, í Hornafirði og í Reykjavík. Styrkur geislunar er almennt lágur, eða $40\text{-}80 \text{ nSv}/\text{klst}$. sem er mun lægra en algengt er í nágrannalöndum.

Niðurstöður vöktunarmælinga frá árunum 1989 - 2008 hafa verið gefnar út (Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2005a, Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2005b, Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2006, Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2007, Kjartan Guðnason *et al.* 2008, Kjartan Guðnason *et al.* 2009).

English summary

This report summarises the monitoring of radiocaesium (Cs-137) in the Icelandic environment and food in 2009. Radiocaesium was measured in samples of:

- Air
- Precipitation
- Lamb meat
- Cow milk
- Seawater
- Fish
- Seaweed

In aerosol filters, values of $< 3 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ are typical. Precipitation contained less than 1 mBq/l. Real-time monitoring of external gamma dose rate is performed at four different sites in Iceland. The levels are generally low, spanning 40-80 nSv/h.

In cow milk the radiocaesium activity ranges between 0.4-1.1 Bq/kg and in milk powder around 10 Bq/kg. Lamb meat is collected each autumn from four to five different slaughterhouses. Twenty-one samples from five slaughterhouses were collected in 2009. Values typically vary between individual samples: In 2009 they ranged between 1 and 31 Bq/kg.

In the ocean around Iceland Cs-137 values have been found to depend on the seawater type. Eight different seawater types have been identified, each characterised by its salinity and temperature range. The concentration of Cs-137 was in the range $<0.7 - 2.4 \text{ Bq m}^{-3}$.

In marine fish, radiocaesium levels below 0.17 Bq/kg (fw) are observed.

Two species of seaweed, *Fucus vesiculosus* and *Ascophyllum nodosum*, are collected at six sites along the Icelandic coast. In 2009 the Cs-137 activity in seaweed ranges from <0.05 to 0.17 Bq/kg (dw).

Results of environmental monitoring in Iceland in 1989-2008 have been published (Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2005a, Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2005b, Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2006, Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2007, Kjartan Guðnason *et al.* 2008, Kjartan Guðnason *et al.* 2009).

1 INNGANGUR

Vöktun Geislavarna ríkisins á geislavirkum efnum í matvælum og umhverfi hófst árið 1990. Sumarið 1989 fékk stofnunin tækjabúnað frá Alþjóðakjarnorkumálastofnuninni (IAEA) til gammarófsmælinga. Gammarófsmælir gerir kleift að þekkja og magngreina gammageislandi kjarntegundir í sýnum af nákvæmni, oftast án efnafræðilegrar forvinnu. Hér á landi hefur aðaláhersla verið lögð á mælingar á Cs-137, líkt og hjá flestum öðrum þjóðum.

Við töku sýna hefur alþjóðlegum viðmiðunum verið fylgt, einkum riti IAEA: Technical Report Series No. 295, *Measurements of Radionuclides in Food and the Environment – A Guidebook* (1989).

Markmið vöktunarmælinganna er að fylgjast með styrk geislavirkra efna í íslensku umhverfi og jafnframt að afla gagna sem nýta má til að auka skilning á hegðun geislavirkra efna í umhverfinu. Samhliða vöktunarmælingum hafa verið stundaðar rannsóknir í geislavistfræði, þar sem áhersla er lögð á að rannsaka tilfærslu geislavirkra efna í náttúrunni, s.s. úr jarðvegi í gróður, búfenað og landbúnaðarafurðir. Sérstaklega hefur verið hugað að því að auka skilning á þeim þáttum sem kunna að vera einstakir fyrir íslenskt umhverfi, s.s. eiginleikum eldfjallajarðvegs til að binda sesín. Styrkur sesíns hefur verið mældur reglulega í:

- Andrúmslofti (svifryki)
- Úrkomu
- Kúamjólk og mjólkurdufti
- Lambakjöti
- Sjó
- Þangi
- Fiski og fiskafurðum

Í tengslum við rannsóknir í geislavistfræði hafa verið mæld ýmis önnur sýni, s.s. af sjávarspendýrum, vatnafiski, hreindýrum, plöntum, fóðri, mjólk og jarðvegi. Niðurstöður rannsóknaverkefna hafa verið birtar og kynntar á ráðstefnum (Elísabet D. Ólafsdóttir *et al.* 1999, Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2005, Sigurður Emil Pálsson *et al.* 1994, Sigurður Emil Pálsson *et al.* 2002, Sigurður Emil Pálsson *et al.* 2006). Niðurstöður vöktunarmælinga frá árunum 1989 til 2008 hafa verið gefnar út (Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2005a, Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2005b, Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2006, Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2007, Kjartan Guðnason *et al.* 2008, Kjartan Guðnason *et al.* 2009).

Á árunum 1994-1996 jókst styrkur Tc-99 (teknetíns) í frárennsli í Írlandshaf frá Sellafield á Englandi. Árið 2003 hófust mælingar á Tc-99 í sjó við Ísland til að kanna hvort greina megi aukningu á styrk þess. Mælingarnar fara fram í samvinnu við Hafrannsóknastofnun og rannsóknastofnunina Risø/DTU í Danmörku. Ekki hefur orðið vart við marktæka aukningu.

Í alþjóðaviðskiptum er miðað við að magn Cs-137 í matvælum sé minna en 1000 Bq/kg. Reynolds sýnir hins vegar að kaupendur geta brugðist hart við allri mælanlegri aukningu geislavirkra efna og er því fyllsta ástæða til að halda vel vöku sinni og þekkja sem best dreifingu og hegðun þeirra í náttúrunni.

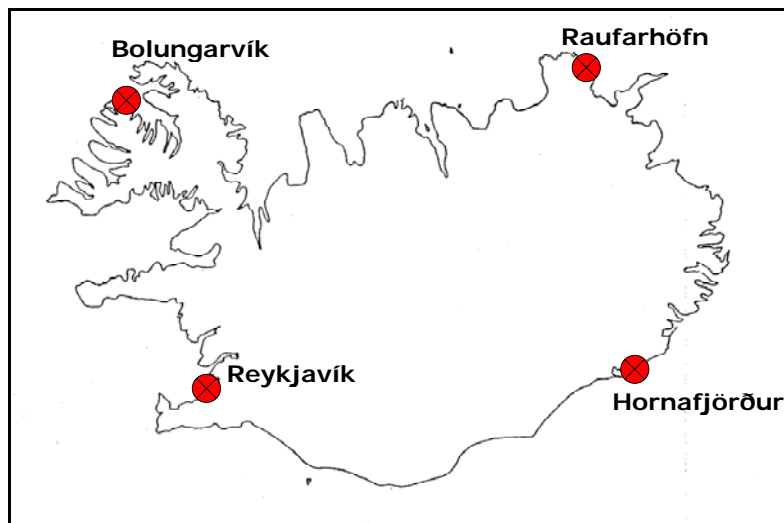
2 NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA

2.1 Cs-137 í úrkomu og svifryki

Úrkomu hefur verið safnað til mælinga á geislavirkum efnum við Veðurstofu Íslands í Reykjavík og við Írafoss. Sýnataka er í höndum starfsmanna Veðurstofu Íslands. Lítið ef nokkuð af geislavirku sesíni mælist í þessum sýnum og liggja mælingarnar neðan greiningarmarka sem eru um 1 mBq/l. Hvert sýni er samsett af úrkomu hálfis árs. Sjálfvirk mælistöð til vöktunar á geislavirkni í andrúmslofti (svifryki) var starfrækt á Rjúpnahæð frá 2002; hún hefur nú verið flutt á nýjan stað við Veðurstofu Íslands. Sýnum er þar safnað daglega og mælast þau neðan greiningarmarka, sem eru um 3 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$. Niðurstöður mælinga fyrri ára sýndu einnig lítinn styrk, < 0,1 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$. Þá (á árunum 1990-2001) var svifryki safnað í langan tíma, jafnvel vikum saman, og greiningarmörk voru því mun lægri.

2.2 Vöktun á styrk geislunar á Íslandi

Vöktun á styrk geislunar er hluti viðbúnaðar gegn geislavá á Íslandi. Hún hófst sumarið 1991 með mælingum á gammageislun á Rjúpnahæð í grennd við Reykjavík. Niðurstöður mælinganna sýna náttúrulega bakgrunnsgeislun, sem er breytileg bæði eftir stað og tíma, t.d. getur úrkoma skolað geislavirkum efnum úr lofthjúpi til jarðar. Fjórir geislaælar til viðbótar voru settir upp á árunum 2004-2005 við sjálfvirkar veðurstöðvar Veðurstofu Íslands (sjá mynd 1) og hafa gögn frá þeim verið gerð aðgengileg samstarfsaðilum innan Eystrasaltsráðsins og Evrópusambandsins (mynd 1). Niðurstöðurnar eru einnig aðgengilegar öllum á vef Geislavarna: <http://www.gr.is/gammastodvar/>. Styrkur geislunar er lágur, eða 40-80 nSv/klst. Ýmsir þættir geta skapað þennan breytileika, t.d. úrkoma. Úrkomugögn eru aðgengileg á sömu vefsíðu og oft má sjá hækkun styrks geislunar samfara úrkomu.



Mynd 1. Mæling á heildarstyrk gammageislunar á Íslandi, staðsetning mæla.

Real time monitoring of external gamma dose rate, location of stations.

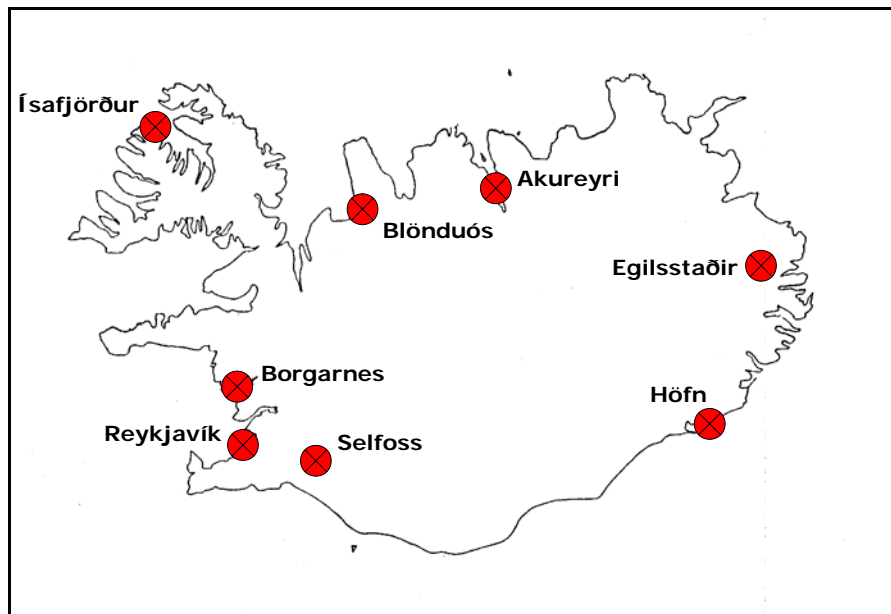
2.3 Cs-137 í mjólk og mjólkurafurðum

Kúamjólk er að jafnaði safnað mánaðarlega hjá MS Selfossi, MS á Akureyri og MS Ísafirði (tafla 1). Mjólkurdufti hefur um árabil verið safnað frá MS Blönduósi og MS Selfossi. Í árslok 2008 lagðist af framleiðsla mjólkurdufts á Blönduósi. Meðaltal styrks Cs-137 í mjólkurdufti frá Selfossi árið 2009 er 10.3 Bq/kg. Staðsetning mjólkurbúa sem sýnum hefur verið aflað frá í gegnum tíðina er sýnd á mynd 2. Á mynd 9 gefur að líta meðaltöl mælinga á mjólk frá ýmsum mjólkurbúum frá árinu 1990.

Tafla 1. Meðaltöl styrks Cs-137 í nýmjólk frá MS Selfossi, MS Akureyri og MS Ísafirði 2009.

Average values for monthly milk samples from MS Selfossi, MS Akureyri and MS Ísafirði (see figure 2 for location of dairies).

MS, Selfossi	MS, Akureyri	MS, Ísafirði
Cs-137, Bq/kg	Cs-137, Bq/kg	Cs-137, Bq/kg
0,9	0,5	0,9



Mynd 2. Mjólkursamlög þar sem mjólk og mjólkurdufti hefur verið safnað vegna vöktunarmælinga Geislavarna ríkisins frá árinu 1986.

Dairies in Iceland where cow milk (fresh and powdered) has been sampled since 1986.

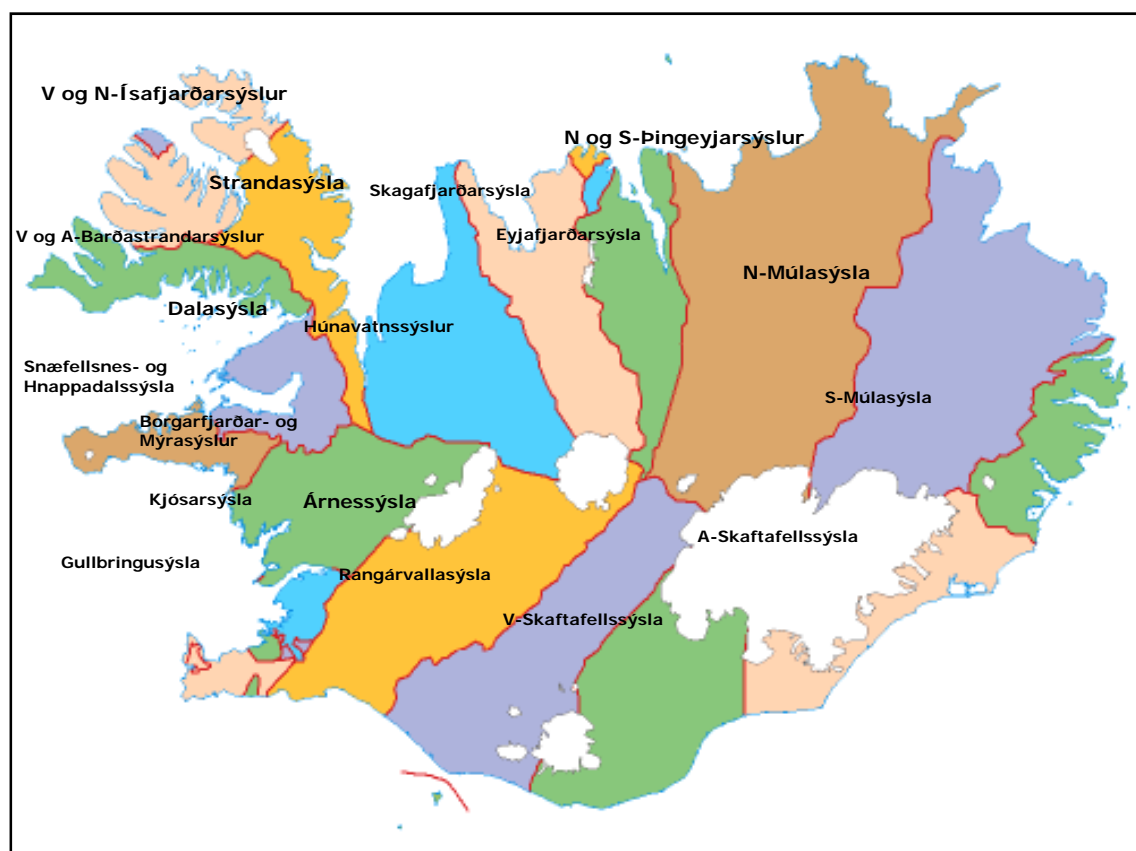
2.4 Cs-137 í lambakjöti

Lambakjöti er safnað í sláturtíð ár hvert frá þremur til fimm sláturhúsum með milligöngu Matvælastofnunar. Árið 2009 var aflað tuttugu og eins sýnis til mælinga frá fimm

sláturhúsum. Niðurstöður mælinga eru sýndar í töflu 2. Sýnasöfnun er í umsjón héraðsdýralækna á hverjum stað. Samanburð við fyrri ár má sjá á mynd 8.

Tafla 2. Styrkur Cs-137 í lambakjöti haustið 2009 (sýsluskipting er sýnd á mynd 3).
Cs-137 in lamb meat (slaughterhouse, county, activity; county boundaries are shown in fig. 3).

Sláturhús	Uppruni lambs/sýsla	Cs-137 Bq/kg
SS Selfossi	V-Skaftafellssýsla	6,3
	Árnessýsla	6,9
	Rangárvallasýsla	0,7
KS Sauðárkróki	Dalasýsla	10,5
	Skagafjarðarsýsla	10,7
	Snæf. og Hnappadalssýsla	31,1
	Skagafjarðarsýsla	9,4
	Mýrasýsla	16,1
KVH Hvammstanga	Borgarfjarðarsýsla	17,9
	V-Húnavatnssýsla	15,4
	V-Húnavatnssýsla	12,5
	Dalasýsla	6,3
Norðlenska Húsavík	V-Húnavatnssýsla	15,4
	S-Múlasýsla	31,0
	S-Pingeyjarsýsla	21,4
	Eyjafjarðarsýsla	1,8
Norðlenska Höfn	S-Pingeyjarsýsla	5,9
	S-Múlasýsla	28,4
	S-Múlasýsla	10,9
	A-Skaftafellssýsla	8,2
	A-Skaftafellssýsla	14,3

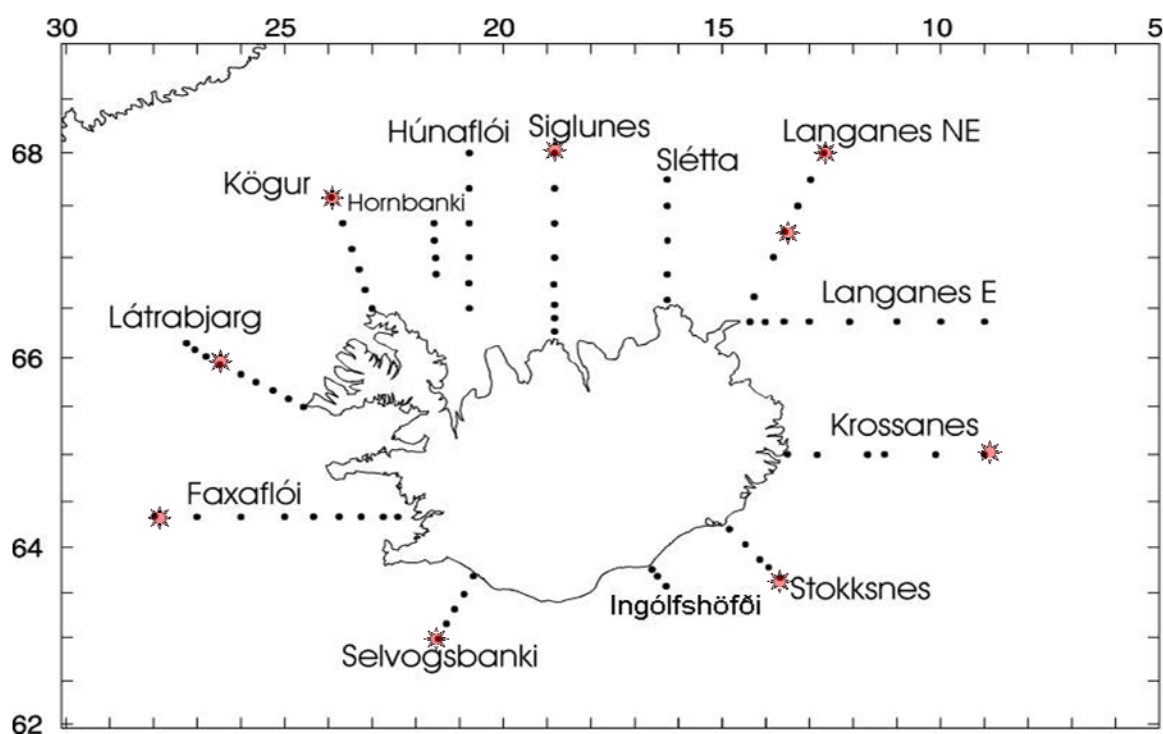


Mynd 3. Sýsluskipting á Íslandi (umdæmi sýslumanna). Heimild: Landmælingar Íslands.
County boundaries in Iceland.

Meðaltal mælinga ársins er 13,4 Bq/kg sem er nokkru lægra en undangengin sex ár, sem er 14,3 Bq/kg. Verulegur breytileiki er í mælingum hvers árs eins og fram kemur í töflunni. Styrkur geislavirks sesíns í jarðvegi er mjög breytilegur á milli svæða. Það er að uppruna ofanfall frá 6. og 7. áratug síðustu aldar og dreifðist fyrst og fremst með úrkomu. Einnig skal nefnt að upptaka á sesíni er háð jarðvegsgerð og er mismikil á milli plöntutegunda.

2.5 Cs-137 og Tc-99 í sjó

Sjósýni til mælinga á geislavirkum efnum eru tekin árlega í leiðöngrum Hafrannsóknastofnunar, tvisvar til þrisvar á ári. Sýnatökustaðir eru sýndir á mynd 4. Mælingar á Cs-137 í sýnunum eru gerðar á rannsóknastofu Geislavarna. Styrkur teknetíns-99 og er mældur í samvinnu við rannsóknastofnunina Risø í Danmörku. Sjósýnin eru greind til mismunandi sjógerða á grundvelli hita, seltu og staðsetningar (sjá töflu 3). Um er að ræða alls átta sjógerðir sem þannig má auðkenna (Elísabet D. Ólafsdóttir 2005).



Mynd 4. Snið sem Hafrannsóknastofnunin fylgir við sjósýnatöku. Árið 2009 náðust sýni allt umhverfis landið (sjá töflu 3) og eru sýnatökustaðir sýndir á kortinu.

Sampling sites used by the Marine Research Institute for seawater sampling. Locations of sampling sites in 2009 (see table 3) are shown on the map.

Tafla 3. Styrkur Cs-137 í sjó við Ísland.

Cs-137 in seawater around Iceland (date of sampling, location, coordinates, depth, temp., salinity and Cs-137 concentration).

Dags. 2009	Sýnatökustaður	Hnit		Dýpi, m	Hitastig °C	Selta 0/00	Cs-137 Bq/m ³
09.02.	Siglunes 8	68° 00'	18° 50'	0-5	1,15	34,78	1,9
07.02.	Kögur 6	67° 35'	23° 56'	0-5	-1,81	34,01	2,4
07.02.	Kögur 6	67° 35'	23° 56'	300	1,16	34,90	1,8
10.02.	Langanes NE 6	68° 00'	12° 40'	0-5	-0,12	34,76	1,9
23.05.	Stokksnes 5	63° 40'	13° 40'	0-5	8,67	35,30	(0,7)
24.05.	Selvogsbanki 5	62° 59'	21° 30'	0-5	8,78	35,26	0,9
19.05.	Langanes NE 3	67° 15'	13° 34'	0-5	2,30	34,64	1,7
22.05.	Krossanes 6	65° 00'	9° 00'	0-5	4,15	34,77	1,8
16.05.	Látrabjarg 6	65° 56'	26° 29'	0-5	6,62	35,13	1,4
15.05.	Faxaflói 9	64° 20'	27° 59'	0-5	7,01	35,14	1,1

Niðurstöður að ofan eru úr greiningu Geislavarna ríkisins. Styrkur í sýni frá Stokksnesi 5 var neðan greiningarmarka, sem voru 0,7 Bq/m³ og eru þau gefin í töflunni. Geislavirkra efna frá endurvinnslustöðinni í Sellafield verður aðallega vart í millisjó og pólsjó fyrir norðan og norðvestan land en þau mælast þó einnig í öðrum sjógerðum. Styrkur Cs-137 er að jafnaði lægstur í Atlantssjó en þar gætir ekki áhrifa frá Sellafield.

Tc-99 var mælt í sýnunum frá Kögri 6, 0,11 Bq/m³ í báðum sýnum, og Langanesi, NE 6, 0,07 Bq/m³. Efnaræðilegar heimtur reyndust of rýrar við efnagreiningu í Danmörku þegar sýni frá 2008 voru mæld, en þetta eru sambærilegar niðurstöður og fengust fyrir árið 2007. Gildi frá Kögri voru þá 0,7 Bq/m³ fyrir yfirborðssýni og 1,0 Bq/m³ fyrir djúpsýni (220 m). Sama gildi fékkst þá og nú fyrir Langanes NE 6. Þessi gildi eru einnig svipuð þeim sem fengist hafa á fyrri árum.

Losun á Tc-99 frá Sellafield jókst verulega fyrir um 15 árum en það var dregið skjótt úr henni aftur og síðustu 5 ár hefur hún verið lítil. Talið er að úrgangsefni sem losuð eru í sjóinn við Sellafield, þ.e. í Írlandshaf, séu um áratug að berast með hafstraumum í Grænlandssund. Marktæka aukningu á styrk Tc-99 í sjó við Ísland vegna framangreindrar losunar er þó ekki að sjá í gögnum síðari ára.

Rannsóknastofnunin Risø greindi einnig strontín (Sr-90) í tveimur yfirborðssýnum frá febrúar 2008. Fyrir Faxaflóa 9 fékkst 0,59 Bq/m³ og fyrir Langanes NE 6 fékkst 0,83 Bq/m³.

Tafla 4. Helstu sjógerðir við Ísland.*Main water masses around Iceland (temperature; °C, salinity, depth; m).*

Sjógerðir	Flokkunargildi sjógerða		
	Hiti, °C	Selta, 0/00	Dýpi, m
Atlantssjór (AW) <i>Atlantic Water</i>	3-6	> 34,9	0-800
Strandsjór (CW) <i>Coastal water</i>	0,5-10	~ 33-35	0-5
Vetrarsjór (NIWW) <i>North Icelandic Winter Water</i>	2-3	34,8-34,9	0-300
Svalsjór (ASW) <i>Arctic Surface Water</i>	1-3	34,6-34,9	0-5
Pólsjór (PW) <i>Polar Water</i>	< 0	< 34,4	0-5
Millisjór (AIW) <i>Arctic Intermediate Water</i>	0-2	34,8-35,0	300-500
Yfirfallssjór í Grænlandssund (DSOW) <i>Denmark Strait Overflow Water</i>	< 1	34,8-34,9	> 600
Djúpsjór (DW) <i>Deep Water</i>	< 0	34,89-34,93	> 300

2.6 Cs-137 í fiski

Á árinu voru mæld fjögur safnsýni af fiskholdi sem var aflað á árinu 2009. Tvö sýnanna, af þorski og ýsu, reyndust neðan greiningarmarka, sem voru 0,02 og 0,01 Bq/kg. Niðurstöður ársins eru mjög í samræmi við mælingar fyrri ára. Sýnin eru fengin hjá Matís ohf.

Tafla 5. Cs-137 í fiski við Ísland.*Cs-137 in fish.**Species, date of sampling, coordinates, concentration (fresh weight).*

Tegund	Veiðidagur	Veiðistaður-hnit	Cs-137, Bq/kg
Rauðmagi <i>(lumpfish, Cyclopterus lumpus)</i>	13.03.2009	66,4855°N 11,5957°V	0,11
Þorskur, 75-89 cm <i>(cod, Gadus morhua)</i>	12.03.2009	66,1977°N 13,4608°V	0,17
Þorskur, 30-45 cm <i>(cod, Gadus morhua)</i>	10.03.2009	66,4364°N 18,2722°V	< 0,02
Ýsa, 50-59 cm <i>(haddock, Melanogrammus aeglefinus)</i>	13.03.2009	66,4119°N 20,0001°V	< 0,01

Styrkur sesíns í töflunni að ofan miðast við ferskvigt fisks. Styrkur Cs-137 er lágur í fiski eins og fram kemur í töflunni og varla eru merkjanlegar breytingar á styrk milli ára.

2.7 Cs-137 í þangi

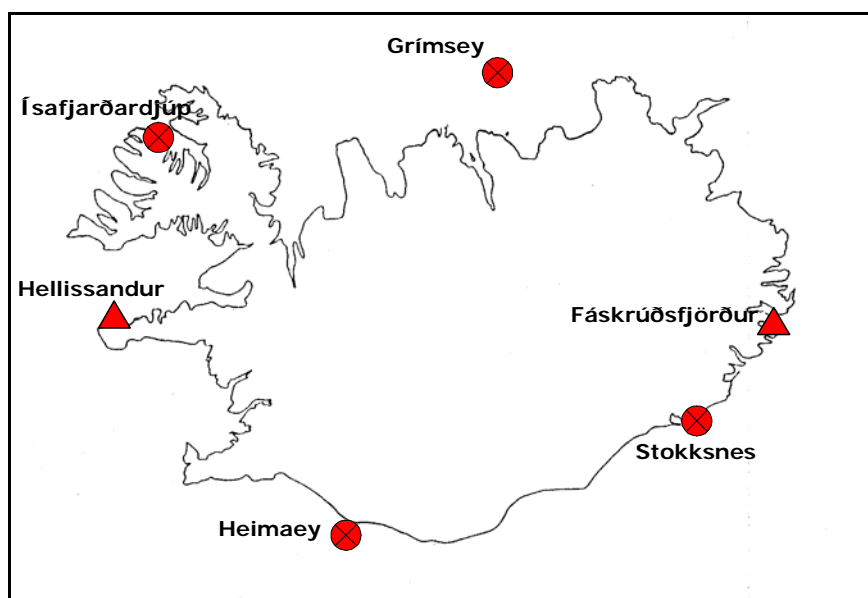
Þangi er safnað á sex stöðum við strandlengju landsins (tafla 6, mynd 5). Sýnataka er í umsjón heimamanna, í flestum tilvikum starfsmanna Hafrannsóknastofnunarinnar.

Miðgildi mældra sýna árið 2009 er 0,09 Bq/kg og meðaltal sýna yfir neðri mörkum greiningar er 0,11 Bq/kg. Styrkur sesíns í þangi hefur farið lækkandi á undanförunum árum, sjá mynd 7.

Tafla 6. Styrkur Cs-137 í þangi við Ísland, Bq/kg (þurrvigt).

*Cs-137 in seaweed samples from Iceland, Bq/kg, dw (see figure 5 for location of sampling sites and types of seaweed sampled; "klóþang": *Ascophyllum nodosum*, "bólþang": *Fucus vesiculosus*).*

Sýnataka	Grimsey (bólþang)	Fáskrúðsfj. (klóþang)	Heimaey (bólþang)	Stokksnes (bólþang)	Hellissandur (klóþang)	Ísafjarðardjúp (bólþang)
1. ársfj.	0,08	0,15		0,09		
2. ársfj.		0,10		0,14	0,08	<0,05
3. ársfj.	0,10			0,17	0,10	<0,07
4. ársfj.	<0,09		0,14	< 0,07	0,08	



Mynd 5. Sýnatökustaðir fyrir þang. Hringir: bólþang; þríhyrningar: klóþang.

*Seaweed sampling sites at the Icelandic coast (Circles: *Fucus vesiculosus*; triangles: *Ascophyllum nodosum*).*

3 SAMANBURÐUR

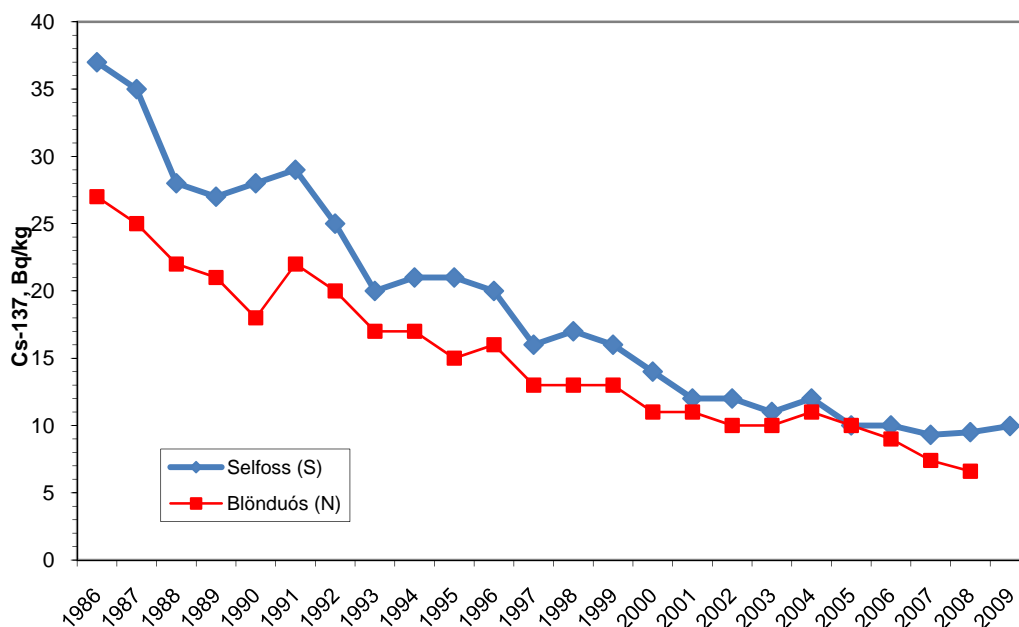
Í töflu 7 eru meðaltöl mælinga á Cs-137 frá 2009 borin saman við meðaltöl fyrir tímabilið 2003-2008. Þar sést að um hverfandi breytingar er að ræða síðustu árin.

Eins og fram hefur komið er breytileiki á styrk sesíns í lambakjöti mikill, sem getur valdið verulegum mun á meðaltalsgildum milli ára (sjá mynd 8).

Tafla 7. Samanburður við mælingar síðustu ára í nokkrum sýnaflokkum.

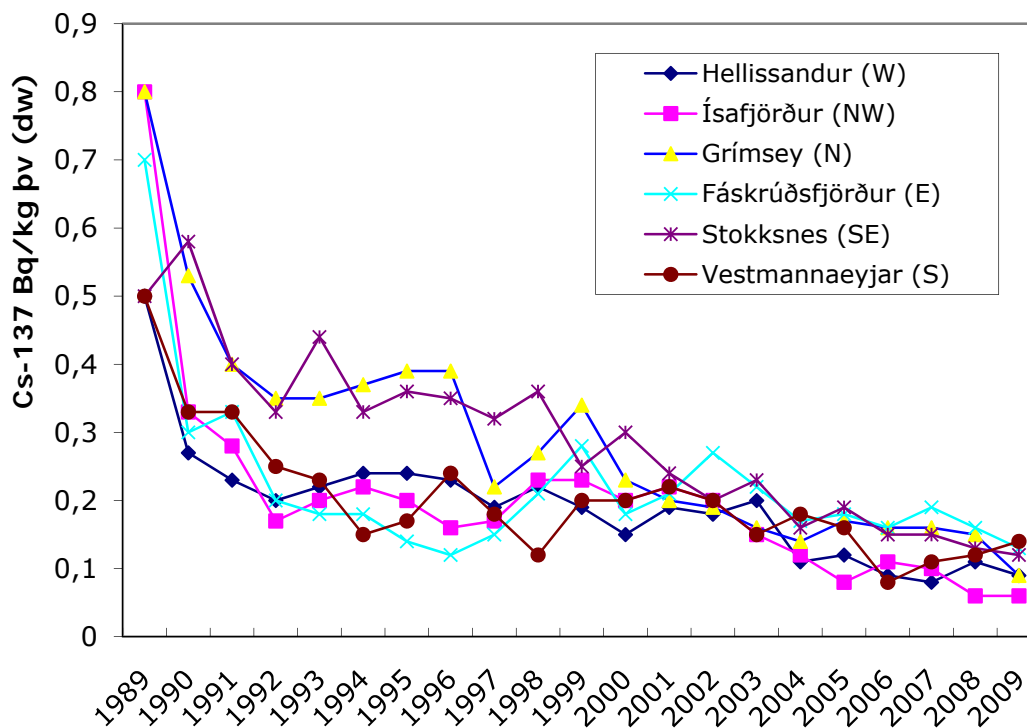
Comparison of average Cs-137 levels in a few sample categories in 2009 to corresponding values from 2003-2008.

Sýnaflokkur	Meðaltal 2003-2008	Meðaltal 2009
Kúamjólk (cow milk)		
- Norðurland (N-Iceland)	0,7	0,5
- Suðurland (S-Iceland)	1,0	1,1
- Vestfirðir (NW-Iceland, new 2006)	1,0	0,9
Mjólkurduft (milk powder)		
- Suðurland (S-Iceland)	10,0	10,3
Lambakjöt (lamb meat)		
(allt landið)	14,3	13,4
Þang (seaweed)	0,15	0,11



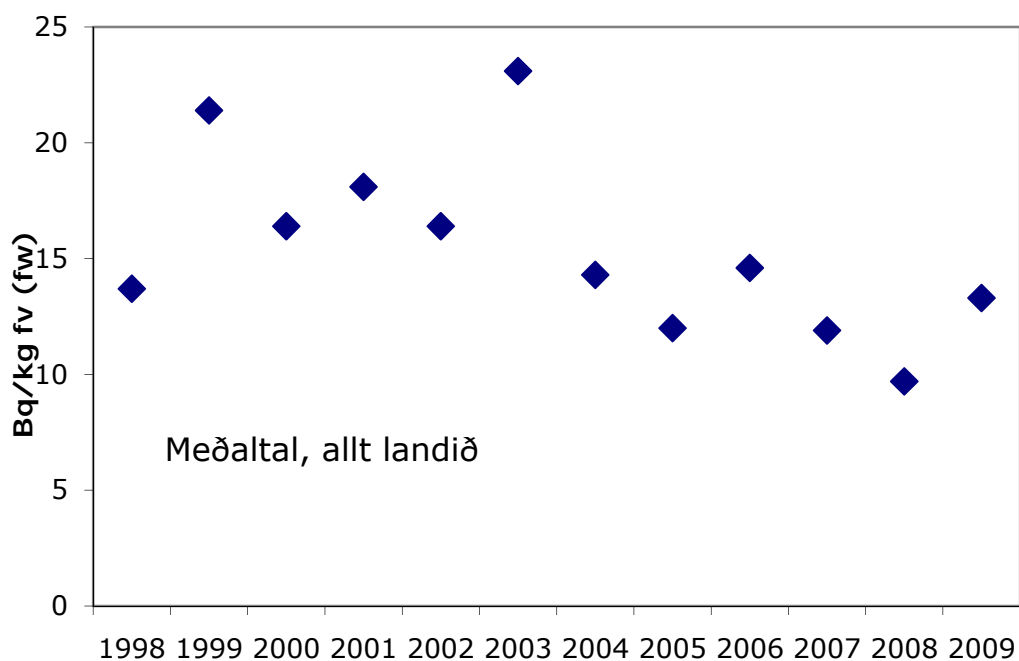
Mynd 6. Ársmeðaltöl styrks Cs-137 í mjólkurdufti 1986 – 2009 (vinnsla mjólkurdufts á Blönduósi hefur verið hætt).

Annual means of Cs-137 in milk powder 1986 – 2009 (the production of milk powder in Blönduós has been discontinued).



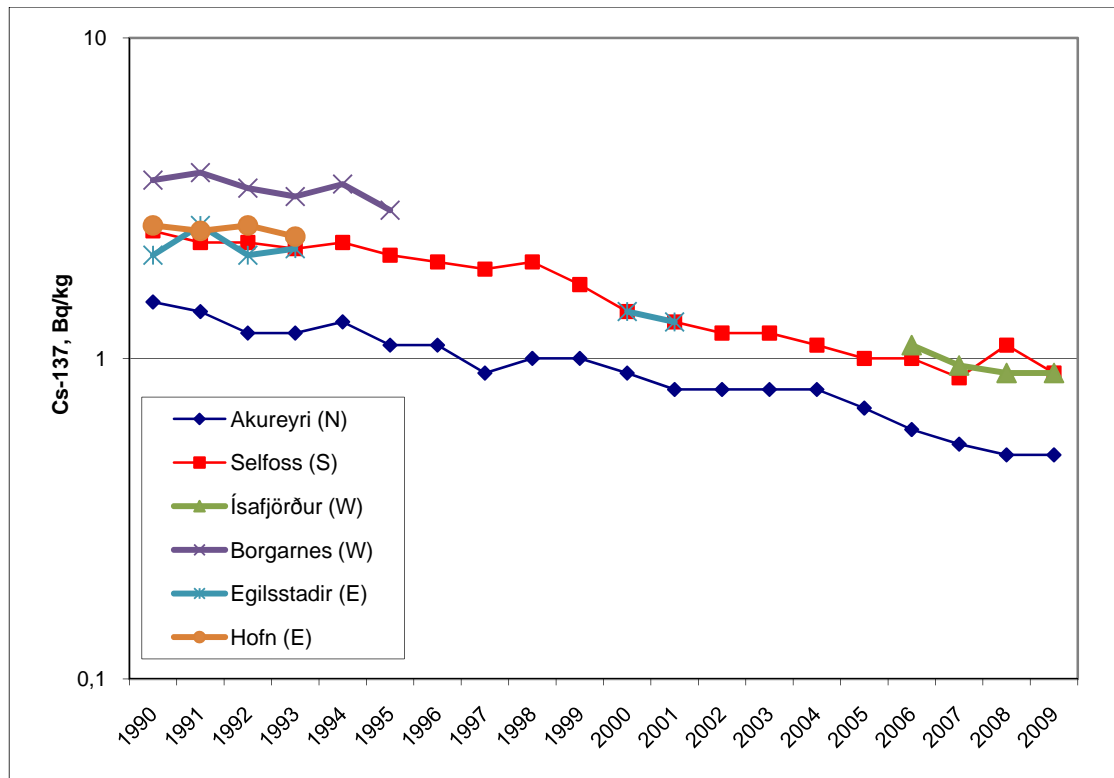
Mynd 7. Ársmeðaltöl styrks Cs-137 í þangi 1989 – 2009.

Annual means of Cs-137 in seaweed 1989 – 2009.



Mynd 8. Ársmeðaltöl styrks Cs-137 í lambakjöti 1998 – 2009.

Annual means of Cs-137 in lamb meat 1998 – 2009.



Mynd 9. Ársmeðaltöl styrks Cs-137 í mjólk frá ýmsum mjólkurbúum 1990 – 2009.
Annual means of Cs-137 in milk from various dairies 1990 – 2009.

4 ÞAKKARORÐ

Geislavarnir ríkisins kunna samstarfsaðilum um land allt bestu þakkir.

5 HEIMILDIR

- Elísabet D. Ólafsdóttir, Sigurður Emil Pálsson, Sigurður M. Magnússon og Kjartan Guðnason 1999: Distribution and origin of Cs-137 in the ocean around Iceland - an indicator of man-made radioactivity. Rit Fiskideildar 16: 69-77.
- Elísabet D. Ólafsdóttir 2005: Mælingar á ¹³⁷Cs í sjó við Ísland – samvinnuverkefni í 15 ár. Í: Þættir úr vistfræði sjávar 2004. Hafrannsóknastofnunin, fjölrít nr. 116: 19-22.
- Kjartan Guðnason, Sigurður Emil Pálsson, Elísabet D. Ólafsdóttir og Sigurdís Gunnarsdóttir 2008: Vöktunarmælingar Geislavarna ríkisins 2007. Radioactivity in the environment and food in Iceland 2007. Geislavarnir ríkisins, GR 08:02, 16 s.
- Kjartan Guðnason, Sigurður Emil Pálsson, Elísabet D. Ólafsdóttir, Sigurdís Gunnarsdóttir og Óskar Halldórsson Holm 2009: Vöktunarmælingar Geislavarna ríkisins 2008. Radioactivity in the environment and food in Iceland 2008. Geislavarnir ríkisins, GR 09:02, 16 s.
- Magnús Á. Sigurgeirsson, Ólafur Arnalds, Sigurður Emil Pálsson, Brenda J. Howard, Kjartan Guðnason 2005: Radiocaesium fallout behaviour in volcanic soils in Iceland. Journal of Environmental Radioactivity 79(1): 39-53.
- Magnús Á. Sigurgeirsson, Sigurður Emil Pálsson, Kjartan Guðnason, Elísabet D. Ólafsdóttir og Sigurdís Gunnarsdóttir 2005a: Geislavirk efni í umhverfi og matvælum 1989-2003. Radioactivity in the environment and food in Iceland 1989-2003. Geislavarnir ríkisins, GR 05:03, 45 s.
- Magnús Á. Sigurgeirsson, Kjartan Guðnason, Elísabet D. Ólafsdóttir, Sigurður Emil Pálsson og Sigurdís Gunnarsdóttir 2005b: Vöktunarmælingar Geislavarna ríkisins 2004. Radioactivity in the environment and food in Iceland 2004. Geislavarnir ríkisins, GR 05:04, 15 s.
- Magnús Á. Sigurgeirsson, Kjartan Guðnason, Elísabet D. Ólafsdóttir, Sigurður Emil Pálsson og Sigurdís Gunnarsdóttir 2006: Vöktunarmælingar Geislavarna ríkisins 2005. Radioactivity in the environment and food in Iceland 2005. Geislavarnir ríkisins, GR 06:02, 16 s.
- Magnús Á. Sigurgeirsson, Kjartan Guðnason, Elísabet D. Ólafsdóttir, Sigurður Emil Pálsson og Sigurdís Gunnarsdóttir 2007: Vöktunarmælingar Geislavarna ríkisins 2006. Radioactivity in the environment and food in Iceland 2006. Geislavarnir ríkisins, GR 07:03, 15 s.
- Sigurður Emil Pálsson, Kristbjörn Egilsson, Skarphéðinn Þórisson, Sigurður M. Magnússon, Elísabet D. Ólafsdóttir og Kári Indriðason 1994: Transfer of radiocaesium from soil and plants to reindeer in Iceland. Journal of Environmental Radioactivity 24: 107-125.
- Sigurður Emil Pálsson, Ólafur Arnalds, Magnús Á. Sigurgeirsson, Kjartan Guðnason, Brenda J. Howard, Simon M. Wright, Þóranna Pálsdóttir 2002: Cs-137 fallout inventories in Iceland - estimating deposition from precipitation data. Radioprotection 37: 1223-1228.
- Sigurður Emil Pálsson, Brenda J. Howard, Simon M. Wright 2006: Prediction of spatial variation in global fallout of ¹³⁷Cs using precipitation. Science of the Total Environment 367: 745-756.