
VÖKTUNARMÆLINGAR GEISLAVARNA RÍKISINS 2004

Radioactivity in the environment
and food in Iceland 2004



GEISLAVARNIR RÍKISINS
ICELANDIC RADIATION PROTECTION INSTITUTE

Magnús Á. Sigurgeirsson
Kjartan Guðnason
Elísabet D. Ólafsdóttir
Sigurður Emil Pálsson
Sigurdís Gunnarsdóttir

Vöktunarmælingar Geislavarna ríkisins 2004

*Radioactivity in the environment and
food in Iceland 2004*

**Magnús Á. Sigurgeirsson
Kjartan Guðnason
Elísabet D. Ólafsdóttir
Sigurður Emil Pálsson
Sigurdís Gunnarsdóttir**

Október 2005

Geislavarnir ríkisins
Rauðarárstíg 10
150 Reykjavík
sími: 5528200 fax: 5528202
www.geislavarnir.is gr@gr.is
ISBN 9979-9568-9-5

Forsíðumynd: Beitilyng (*Calluna vulgaris*) og krækilyng (*Empetrum nigrum*)



GEISLAVARNIR RÍKISINS
ICELANDIC RADIATION PROTECTION INSTITUTE

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 umhverfisgeislunar.....	7
2.3 Cs-137 í mjólk og mjólkurafurðum	7
2.4 Cs-137 í lambakjöti.....	9
2.5 Cs-137 og Tc-99 í sjó.....	10
2.6 Cs-137 í fiski.....	12
2.7 Cs-137 í þangi.....	12
2.8 Önnur sýni.....	13
3 SAMANBURÐUR	14
4 ÞAKKARORÐ	14
5 HEIMILDIR	15

Ágrip

Í skýrslunni eru teknar saman vöktunarmælingar Geislavarna ríkisins á geislavirku sesíni (Cs-137) í umhverfinu og í matvælum árið 2004. Sesín-137 var mælt í eftirfarandi sýnaflokkum:

- Andrúmslofti (svifryki)
- Regnvatni
- Kúamjólk (ferskri mjólk og mjólkurdufti)
- Lambakjöti
- Sjó
- Þangi
- Fiski
- Kjötvörum úr matvöruverslunum

Niðurstöður mælinga benda til að um litlar breytingar sé að ræða á styrk sesíns síðustu árin. Í andrúmslofti er styrkur sesíns $< 0,1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ og í úrkomu $< 1 \text{ mBq}/\text{l}$.

Í mjólk mælist styrkur sesíns að jafnaði $1 \text{ Bq}/\text{kg}$ og í mjólkurdufti $11 \text{ Bq}/\text{kg}$. Styrkur sesíns í lambakjöti er mjög breytilegur yfir landið og spannar vítt bil, $2\text{-}52 \text{ Bq}/\text{kg}$.

Í sjó mælist styrkur sesíns $2,3\text{-}3,6 \text{ Bq}/\text{m}^3$. Hæstur styrkur mælist jafnan í pólsjó fyrir norðan og vestan land. Styrkur Tc-99 (teknetín-99) í sjósýnum teknum fyrir norðvestan landið mælist á bilinu $0,04\text{-}0,1 \text{ Bq}/\text{m}^3$. Í þangi mælist styrkur sesíns á bilinu $0,1\text{-}0,3 \text{ Bq}/\text{kg}$ og í fiski á bilinu $0,1\text{-}0,6 \text{ Bq}/\text{kg}$.

Í kjötafurðum frá matvöruverslunum mælist styrkur sesíns á bilinu $0,06\text{-}5,6 \text{ Bq}/\text{kg}$, hæstur í gæsakjöti. Styrkur sesíns í íslenskum matvælum er í öllum tilvikum vel innan alþjóðlegra viðmiðunarmarkna í milliríkjavarslun, sem eru $1000 \text{ Bq}/\text{kg}$.

Geislaælar til rauntímavöktunar á heildar gammageislun eru starfræktir við fjórar sjálfvirkar veðurstöðvar Veðurstofu Íslands, þ.e. á Bolungarvík, Raufarhöfn, Akurnesi og í Reykjavík, auk þess sem um árabíl hefur verið starfræktur slíkur mælir á Rjúpnahæð. Styrkur geislunar er almennt lágur, eða $40\text{-}80 \text{ nSv}/\text{klst}$.

Niðurstöður vöktunarmælinga frá árunum 1989-2003 hafa verið gefnar út (Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2005).

English summary

This report summarises the monitoring of radiocaesium (Cs-137) in the Icelandic environment and food in 2004. Radiocaesium was measured in samples of:

- Air
- Precipitation
- Lamb meat
- Cow milk
- Seawater
- Fish
- Seaweed
- Animal products from groceries

In aerosol filters, values of $< 0.1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ 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 0.8-1.3 Bq/kg and in milk powder from 8-15 Bq/kg. Lamb meat is collected each autumn from four different slaughterhouses. According to previous studies the annual mean values for Cs-137 differ somewhat between regions, the highest mean values are found in West Iceland. In 2004 the values ranged between 2 and 52 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 highest values were obtained from the Polar Water, $3.6 \text{ Bq}/\text{m}^3$, but somewhat lower from other seawater types. Analyses of Tc-99 in seawater are carried out in collaboration with the Norwegian Radiation Protection Authority. Results from 2003-2004 do not indicate raised levels of Tc-99 in seawater around Iceland. The values obtained range between 0.04 and $0.1 \text{ Bq}/\text{m}^3$.

In marine fish, mostly cod, radiocaesium levels of 0.1-0.2 Bq/kg (fw) are observed. In fishmeal, radiocaesium concentrations of 0.4-0.6 Bq/kg are obtained.

Two species of seaweed, *Fucus vesiculosus* and *Ascophyllum nodosum*, are collected annually at six sites along the Icelandic coast. In 2004 the Cs-137 activity in seaweed ranges between 0.1 and 0.3 Bq/kg (dw). In 1998-2003 the mean values for the different sampling sites range between 0.17 and 0.23 Bq/kg, indicating rather uniform concentrations.

Animal products from groceries such as chicken meat, pork and goose meat generally indicate low radiocaesium levels, i.e. $< 6 \text{ Bq}/\text{kg}$.

1 INNGANGUR

Árið 1989 hóf rannsóknastofa Geislavarna ríkisins starfsemi sína. Það sumar fékk stofnunin tækjabúnað frá Alþjóðakjarnorkumálastofnuninni (IAEA) til þess að geta mælt gammageislandi kjarntegundir, svokallaðan gammarófsmæli. Gammarófsmælir gerir kleift að þekkja og mælgreina gammageislandi kjarntegundir í sýnum, oftast án efnafræðilegrar forvinnu. Aðaláhersla hefur verið lögð á mælingar á Cs-137, líkt og flestar aðrar þjóðir hafa gert.

Við töku sýna hefur verið fylgt alþjóðlegum viðmiðunum, einkum *EML Procedures Manual*¹ og öðrum skyldum ritum (t.d. 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 lögð er áhersla á að rannsaka tilfærslu geislavirkra efna í náttúrunni, s.s. úr jarðvegi í gróður, búfénað 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 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). Niðurstöður vöktunarmælinga frá árunum 1989-2003 hafa verið gefnar út (Magnús Á. Sigurgeirsson *et al.* 2005).

Á árunum 1994-1996 jókst mjög styrkur Tc-99 (teknetíns) í frárennsli í Írlandshaf frá Sellafield á Englandi. Nýverið hófust reglulegar 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 rannsóknastofnu norsku geislavarnastofnunarinnar (NRPA) í Osló.

¹ U.S. Department of Homeland Security: HASL-300 - The Procedures Manual of the Environmental Measurements Laboratory, <http://www.eml.doe.gov/publications/Procman/>

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

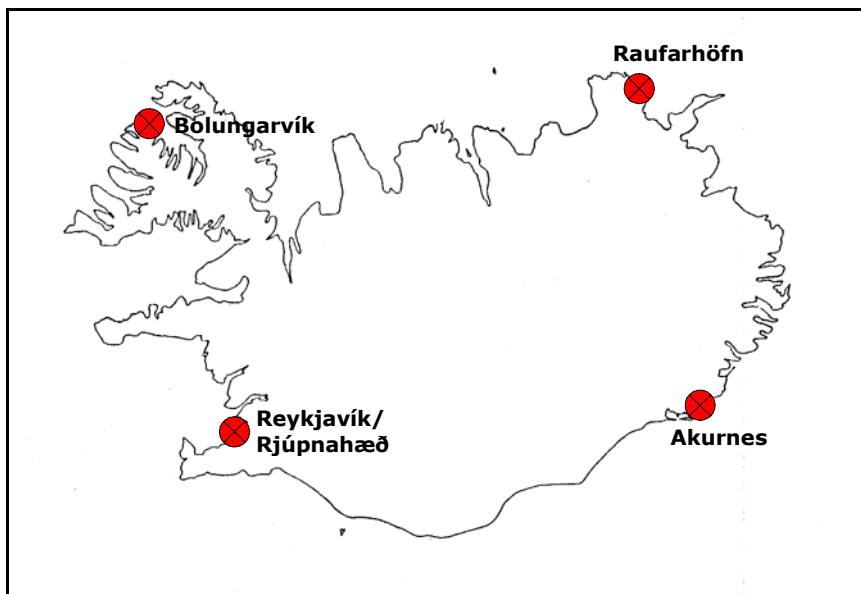
2 NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA

2.1 Cs-137 í úrkomu og svifryki

Úrkomu til mælinga á geislavirkum efnum hefur verið safnað á Rjúpnahæð, við Veðurstofu Íslands í Reykjavík og við Írafoss. Sýnataka er í höndum starfsmanna Veðurstofu Íslands. Lítið af geislavirku sesíni mælist í þessum sýnum og liggja flestar mælingar neðan greiningarmarka sem eru um 1 mBq/l í úrkomu. Hvert sýni er samsett af úrkomu hálfes árs.

2.2 Vöktun umhverfisgeislunar

Sumarið 1991 hófust mælingar á umhverfisgeislun á Rjúpnahæð í grennd við Reykjavík. Þrjár geislaætlar voru settir upp árið 2004 við sjálfvirkar veðurstöðvar Veðurstofu Íslands og hafa gögn frá þeim verið gerð aðgengileg samstarfsaðilum innan Eystrasaltsráðsins og Evrópusambandsins. Fjórða stöðin bættist við árið 2005 (mynd 1).



Mynd 1. Mæling umhverfisgeislunar, staðsetning mæla.

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

2.3 Cs-137 í mjólk og mjólkurafurðum

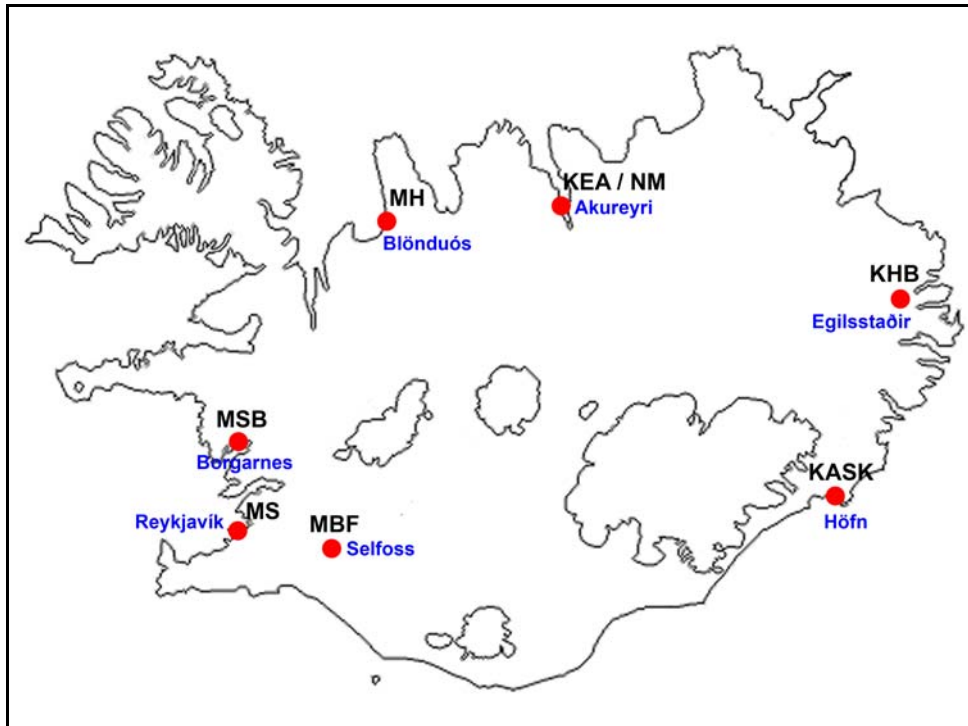
Kúamjólk er safnað mánaðarlega hjá Mjólkurbúi Flóamanna á Selfossi (MBF) og Norðurmjólk á Akureyri (NM) (tafla 1). Ennfremur hefur mjólk verið safnað reglulega frá Hítarnesi í Kolbeinsstaðahreppi og Möðruvöllum í Hörgárdal (tengt rannsóknaverkefni). Mjólkurdufti er safnað mánaðarlega frá Mjólkurbúi Flóamanna og Mjólkursamlagi Húnvetninga á Blönduósi (MH) (tafla 2). Staðsetning mjólkurbúa er sýnd á mynd 2.

Tafla 1. Styrkur Cs-137 í kúamjólk frá MBF og NM, Bq/kg.
Monthly milk samples from MBF and NM, Bq/kg
(see figure 2 for location of dairies).

Mánuður	MBF	NM
	Cs-137, Bq/kg	Cs-137, Bq/kg
Janúar	1,1	0,8
Febrúar	1,0	
Mars	1,0	
Apríl		
Maí		0,8
Júní	1,2	0,8
Júlí		
Ágúst	1,2	0,8
September	1,3	0,9
Október		0,9
Nóvember	1,2	0,8
Desember	1,1	0,8

Tafla 2. Styrkur Cs-137 í mjólkurdufti MBF og MH, Bq/kg (þurrv.).
Monthly samples of milk powder from MBF and MH, Bq/kg, dw.

Mánuður	MBF	MH
	Cs-137, Bq/kg	Cs-137, Bq/kg
Janúar	11	9
Febrúar	10	11
Mars	10	10
Apríl	11	10
Maí	11	9
Júní	13	8
Júlí	15	10
Ágúst	16	14
September		
Október	13	15
Nóvember	9	
Desember	11	8



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

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

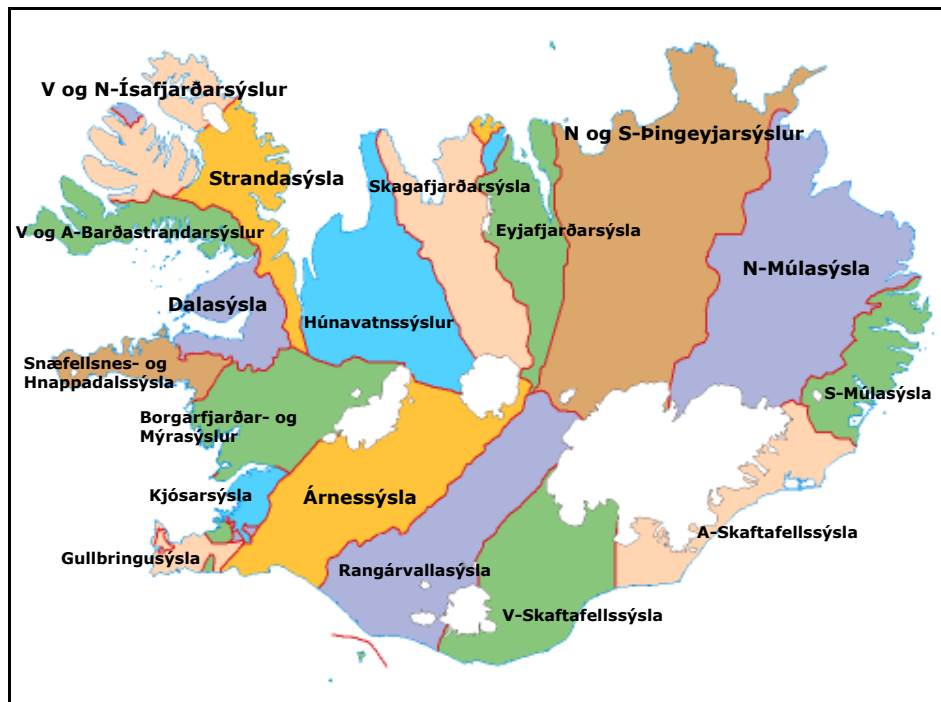
2.4 Cs-137 í lambakjöti

Lambakjöti er safnað frá fjórum sláturhúsum hvert haust. Niðurstöður mælinga eru sýndar í töflu 3. Sýnasöfnun er í umsjón héraðsdýralækna.

Tafla 3. Styrkur Cs-137 í lambakjöti haustið 2004 (sýsluskipting er sýnd á mynd 3).

Cs-137 in lamb meat (slaughterhouse, county, activity).

Sláturhús	Uppruni lambs/sýsla	Cs-137 Bq/kg
SS Selfossi	V-Skaftafellssýsla	14,1
	V-Skaftafellssýsla	12,7
	Dalasýsla	6,1
	Borgarfjarðarsýsla	17,4
KS Sauðárkróki	Skagafjarðarsýsla	10,4
	Dalasýsla	3,1
	Dalasýsla	51,8
	Strandasýsla	28,8
Norðlenska Húsavík	N-Múlasýsla	5,0
	N-Þingeyjarsýsla	4,0
	S-Þingeyjarsýsla	4,1
	S-Þingeyjarsýsla	2,1
Sláturhús Króksfjarðar	A-Barðastrandarsýsla	9,5
	N-Ísafjarðarsýsla	17,6
	A-Barðastrandarsýsla	22,1
	A-Barðastrandarsýsla	19,9

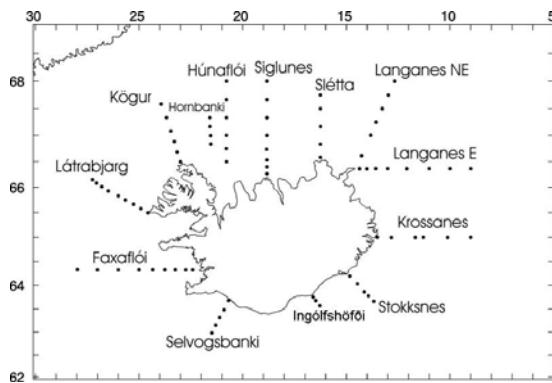


Mynd 3. Sýsluskipting á Íslandi (umdæmi sýslumanna). Heimild: Landmælingar Íslands.
County boundaries in Iceland.

Meðaltal mælinga ársins er 14,3 Bq/kg sem er líkt og verið hefur undanfarin fimm ár, sem er að jafnaði 18,5 Bq/kg. Verulegur breytileiki er í mælingum hvers árs eins og fram kemur í töflunni. Orsakanna er helst að leita í jarðvegi en í honum er styrkur mjög breytilegur á milli svæða. Geislavirkt sesín í jarðvegi 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 jarðvegi og mismikil á milli plöntutegunda. Segja má með nokkurri vissu að lega afréttar og gróðurfar á afrétti (beitarsvæði) ráði mestu um þann breytileika sem fram kemur á styrk sesíns í lambakjöti.

2.5 Cs-137 og Tc-99 í sjó

Sjósýni til mælinga á geislavirkum efnum eru tekin árlega í leiðöngnum Hafrannsóknastofnunar, yfirleitt þrisvar á ári. Sýnatökustaðir eru sýndir á mynd 4. Mælingar á Cs-137 í sýnunum eru gerðar á rannsóknastofu Geislavarna. Styrkur teknetíns-99 er mældur í samvinnu við rannsóknastofu norsku geislavarnastofnunarinnar (NRPA) í Osló og rannsóknastofnunina Risø í Danmörku. Niðurstöður frá árinu 2004 eru sýndar í töflu 4 ásamt mælingum frá árinu 2003 sem eru nýjar og hafa ekki verið birtar fyrr. Sjósýnin eru greind til mismunandi sjógerða á grundvelli hita og seltu sjávar (sjá töflu 5). Um er að ræða alls átta sjógerðir sem þannig má auðkenna (Elísabet D. Ólafsdóttir 2005).



Mynd 4. Snið sem Hafrannsóknastofnunin fylgir við sjósýnatöku.

Location of sampling stations used by the Marine Research Institute for seawater sampling.

Tafla 4. Styrkur Cs-137 og Tc-99 í sjó við Ísland.

Cs-137 and Tc-99 in seawater around Iceland (time of sampling, location, depth; m temperature; °C, salinity).

Safnað	Sýnatöku- staður	Dýpi, m	Hiti, °C / selta	Cs-137, Bq/m ³	Tc-99, Bq/m ³	Sjógerð
02.2003	Kögur 6	0-5	2,48 / 34,84	2,0	0,04	ASW
02.2003	Siglunes 8	0-5	1,36 / 34,82	3,7	0,05	ASW
02.2003	Langanes NA 6	0-5	1,35 / 34,49	2,7	0,05	ASW/ PW
02.2004	Siglunes 8	0-5	0,61 / 34,86	2,3		ASW
05.2004	Kögur 7	0-5	-1,53 / 34,18	3,3	0,10	PW
05.2004	Hornbanki 7	200	0,96 / 34,87	2,4		AIW
05.2004	Siglunes 8	300	0,29 / 34,90	2,5	0,06	AIW
11.2004	Kögur 7	0-5	-1,06 / 32,97	3,6		PW
11.2004	Siglunes 8	0-5	0,79 / 34,56	2,7		ASW

Tafla 5. Helstu sjógerðir við Ísland.

Cs-137 in main water masses around Iceland (temperature; °C, salinity, depth; m).

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

Mengunar frá endurvinnslustöðinni í Sellafield verður aðallega vart í millijó og pólsjó fyrir norðan og norðvestan land en mælist þó einnig í öðrum sjógerðum. Styrkur Cs-137 er að jafnaði lægstur í Atlantssjó, um 2,7 Bq/m³, en þar gætir ekki áhrifa frá Sellafield. Úrgangsefni sem losuð eru í sjóinn við Sellafield, þ.e. í Írlandshaf, eru um áratug að berast með hafstraumum í Grænlandssund. Styrkur Cs-137 í sjór fyrir norðan og vestan land mælist nú lægri en undanfarin ár sem er í samræmi við minnkandi losun á Cs-137 í Írlandshaf síðustu fimmtán árin.

Mælingar á Tc-99 í sjó fyrir norðvestan land árin 2003 og 2004 eru sambærilegar við mælingar frá 1999. Búast má við hærri gildum fyrir Tc-99 á næstu árum hér við land vegna mikillar aukningar á losun Tc-99 frá Sellafield á árunum 1994-1996.

2.6 Cs-137 í fiski

Á árinu voru mæld sex fisksýni, fjögur af þorski (fiskholdi) og tvö sýni af fiskmjöli, þ.e. kolmunnamjöli og loðnumjöli (tafla 6). Sýni af fiskholdi eru fengin frá Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og mjölsýni frá Síldarvinnslunni hf.

Tafla 6. Cs-137 í fiski við Ísland.

Cs-137 in fish and fish products.

Fisktegund	fjöldi fiska í sýni	Veiðislóð/mið	Cs-137, Bq/kg
þorskur (<i>cod</i>)	25	Austurmið	0,17
þorskur (<i>cod</i>)	25	Norðurmið	0,20
þorskur (<i>cod</i>)	25	Vesturmið	0,12
þorskur ² (<i>cod</i>)	22	Vesturmið	0,16
loðnumjöl (<i>capelin meal</i>)	> 50	Austurmið	0,36
kolmunnamjöl (<i>blue whiting meal</i>)	> 50	Austurmið	0,56

Styrkur sesíns mælist hærri í fiskmjöli en í ferskum fiski. Ástæðan er sú að við vinnslu fiskmjöls hverfur raki úr fiskinum og sýna mælingarnar því styrk sesíns í þurrefnishluta fisksins. Styrkur Cs-137 er lágur í fiski eins og fram kemur í töflunni og ekki eru merkjanlegar breytingar á meðalstyrk milli ára.

2.7 Cs-137 í þangi

Þangi er safnað reglulega á sex stöðum við strandlengju landsins (tafla 7, mynd 5). Sýnataka er í umsjón heimamanna, í flestum tilvikum starfsmanna Hafrannsóknastofnunar.

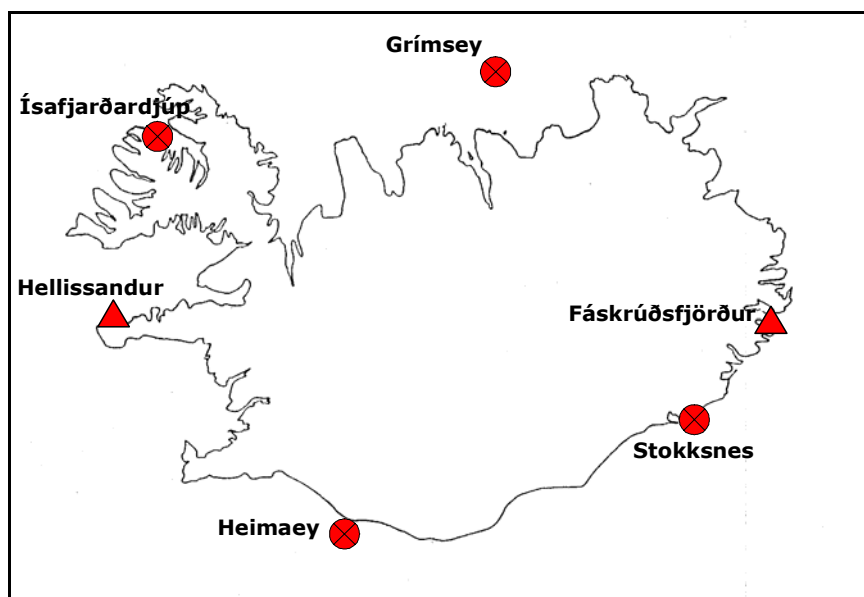
Meðaltal mældra sýna árið 2004 er 0,15 Bq/kg. Til samanburðar má nefna að fyrir tímabilið 2001-2003 er meðaltalið 0,21 Bq/kg. Bendir þetta til að styrkur sesíns í þangi fari heldur lækkandi.

² Þorskur veiddur árið 2002 en sýnið barst til Geislavarna vorið 2005.

Tafla 7. Styrkur Cs-137 í þangi við Ísland, Bq/kg (þurrvigt).

Cs-137 in seaweed samples from Iceland, Bq/kg, dw (see figure 4 for location of sampling sites and types of seaweed sampled).

Mánuður sýnatöku	Grimsey (bólþang)	Fáskrúðsfj. (klóþang)	Heimaey (bólþang)	Stokksnes (bólþang)	Hellissandur (klóþang)	Ísafjarðardjúp (bólþang)
Mars	0,17	0,11	0,20	0,13		0,13
Júní	0,14	0,27	0,20	0,16		0,13
September	< 0,13	0,14	0,13	0,18	0,11	0,15
Desember	0,14		0,11	0,17	0,12	



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

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

2.8 Önnur sýni

Mæld voru nokkur sýni af dýraafurðum úr kæli- og frystiborðum matvöruverslana, eitt sýni af hverri tegund. Niðurstöður eru sýndar í töflu 8.

Tafla 8. Dýraafurðir úr kæliborðum matvöruverslana.

Cs-137 in various animal products from groceries.

Tegund sýnis	Cs-137, Bq/kg
Svínakjöt/pork	0,6
Folaldakjöt/foal meat	2,5
Gæsakjöt/goose meat	5,6
Kjúklingakjöt/chicken meat	0,06
Kjúklingalifur/chicken liver	< 0,4

3 SAMANBURÐUR

Í töflu 9 eru meðaltöl mælinga á Cs-137 frá 2004 borin saman við meðaltöl fyrir tímabilið 2001-2003. Þar sést að almennt er um litlar breytingar að ræða síðustu árin. Þess má þó geta að mikill breytileiki er á styrk sesíns í lambakjöti sem skýrir mismun á meðaltali milli ára. Ekki kemur fram marktæk breyting á styrk Tc-99 í sjó á milli árunna 2003 og 2004. Hæsta gildið, frá maí 2004, er úr pólsjó en í þeirri sjógerð mælist styrkur geislavirkra efna jafnan hæstur. Mælingar næstu ára munu leiða í ljós hvort aukinnar losunar Tc-99 frá Sellafeld á árunum 1994-1996 verði vart í sjó við Ísland.

Tafla 9. Samanburður við mælingar síðustu ára í helstu sýnaflokkum.

Comparison of average Cs-137 levels in main sample categories in 2004 to corresponding values from 2001-2003.

Sýnaflokkur	Meðaltal 2001-2003	Meðaltal 2004
Kúamjólk		
- Norðurland	0,8	0,8
- Suðurland	1,2	1,1
Mjólkurduft		
- Norðurland	10,5	10,4
- Suðurland	11,7	11,8
Lambakjöt (allt landið)	19,3	14,3
Sjór		
- Pólsjór	3,8	3,5
- Millisjór	2,8	2,4
Þang	0,21	0,15
Fiskur (þorskur)	0,15	0,16

4 ÞAKKARORÐ

Geislavarnir færa 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.
- 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 2005: 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.
- 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, Þórunn Pálsdóttir 2002: Cs-137 fallout inventories in Iceland - estimating deposition from precipitation data. Radioprotection 37: 1223-1228.

