

# UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

## EFNISYFIRLIT

<b>1</b>	<b>INNGANGUR</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SKILGREININGAR OG ORÐSKÝRINGAR</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ANDRÚMSLOFT</b> .....	<b>3</b>
3.1	HELSTU NIÐURSTÖÐUR .....	3
3.2	NIÐURSTÖÐUR EINSTAKRA MÆLIÞÁTTA.....	4
3.2.1	FLÚOR (F).....	4
3.2.2	BRENNISTEINSTVÍOXÍÐ (SO <sub>2</sub> ).....	5
3.2.3	SVIFRYK (PM <sub>(10)</sub> ).....	7
3.2.4	EFNAINNIHALD Í ÚRKOMU .....	8
3.3	HEIMILDIR .....	11
<b>4</b>	<b>GRÓÐUR</b> .....	<b>12</b>
4.1	HELSTU NIÐURSTÖÐUR .....	12
4.2	EFNAMÆLINGAR Í GRÓÐRI.....	13
4.2.1	FLÚOR Í GRÓÐRI .....	13
4.3	HEIMILDIR .....	15
<b>5</b>	<b>FERSKVATN</b> .....	<b>16</b>
5.1	HELSTU NIÐURSTÖÐUR .....	16
5.2	NIÐURSTÖÐUR EINSTAKRA MÆLIÞÁTTA.....	17
5.2.1	LEIÐNI.....	17
5.2.2	SÝRUSTIG .....	17
5.2.3	BRENNISTEINN .....	19
5.2.4	FLÚOR.....	23
5.2.5	KLÓR.....	23
5.3	HEIMILDIR .....	23
<b>6</b>	<b>BÚFÉ</b> .....	<b>24</b>
6.1	HELSTU NIÐURSTÖÐUR .....	24
6.2	SAUÐFÉ .....	25
6.2.1	ÁSTAND TANNA OG MAGN FLÚORS .....	25
6.3	HEIMILDIR .....	27

## Iðnaðarsvæðið á Grundartanga

OG UMHVERFI ÞESS

### NÍÐURSTÖÐUR UMHVERFISVÖKTUNAR 2001

### LOKASKÝRSLA



júní 2002

## inngangur

Norðurál og Íslenska járnblendifélagið hafa síðastliðin fimm ár unnið eftir áætlun um umhverfisvöktun í Hvalfirði, sem gildir til ársins 2009 og er samþykkt af Hollustuvernd ríkisins. Fyrstu rannsóknirnar fóru fram fyrir tíma Íslenska járnblendifélagsins. Töluverðar rannsóknir hófust síðan áður en starfsemi Norðuráls hófst eða í júní 1997, og náðu út fyrsta starfsár álversins fram til júní 1999.

**Meginniðurstöður umhverfisvöktunar árið 2001:**

Allir umhverfisþættir voru undir viðmiðunarmörkum í starfsleyfi.  
Framleiðsluaukning álversins um sumarið endurspegladist í umhverfinu.

Í skýrslu þessari er teknar saman helstu niðurstöður rannsóknaraðila sem stóðu að umhverfisvöktun árið 2001. Þær eru einnig bornar saman við niðurstöður fyrri ára og viðmiðunarmörk í starfsleyfi þar sem það á við.

Í **töflu 1.1** er yfirlit yfir vöktun árið 2001 og helstu niðurstöður. Myndir með vöktunarstöðvum fyrir mismunandi umhverfisþætti eru í köflunum hér á eftir.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

	Loftgæði	Gróður	Ferskvatn	Sauðfé
Mælipættir	Andrúmsloft: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Svifryk.</li> <li>• Brennisteinstvíoxíð.</li> <li>• Flúor í lofti og ryki.</li> </ul> Úrkoma: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sýrustig, flúor, klór, sulfat, natríum og nítrat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flúor í grasi, laufi og barri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sýrustig [pH].</li> <li>• Leiðni.</li> <li>• Flúor [F].</li> <li>• Sulfat [SO<sub>4</sub>].</li> <li>• Klór [Cl].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ástand tanna og beina.</li> <li>• Flúor í beinum.</li> </ul>
Mælistaðir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stekkjarás.</li> <li>• Smáholt.</li> <li>• Hálsnes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stekkjarás.</li> <li>• Fannahlíð.</li> <li>• Fellsaxlarkot.</li> <li>• Félagsgarður.</li> <li>• Fossbrekka.</li> <li>• Reynivellir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laxá í Leirvogssveit.</li> <li>• Urriðaá.</li> <li>• Kalmansá.</li> <li>• Fossá.</li> <li>• Berjadalsá.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 bæjir (sjá mynd 6.1).</li> </ul>
Rannsóknar-aðilar	Iðntæknistofnun.	Iðntæknistofnun.	Iðntæknistofnun.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TILRAUN ASTOÐ HI Í MEINAFRÆÐUM Á KELDUM.</b></li> <li>• Iðntæknistofnun</li> </ul>

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

<b>Helstu niðurstöður</b>	Allir mælipættir vel undir viðmiðunarmörkum utan þynningarsvæðis og almennt lægri styrkur efna en árin 1998 og 1999. Á Smáholti varð nokkur aukning á magni flúors sumar og haust og lítilsháttar aukning á magni brennisteins að hausti.	Magn flúors í grasi, laufi og barri vel undir viðmiðunarmörkum á öllum mælistöðvum. Haustið 2001 varð nokkur aukning á magni flúors í gróðri, mest á Stekkjarási og í Fannahlíð.	Litlar breytingar á mælipáttum frá árunum á undan.	Nokkur aukning á styrk flúors í fé frá bæjum norðan Hvalfjarðar miðað við árin á undan, einkum í lömbum
---------------------------	---	--	--	---

**Tafla 0.1** Yfirlit yfir vöktun umhverfisþátta árið 2001 og helstu niðurstöður.

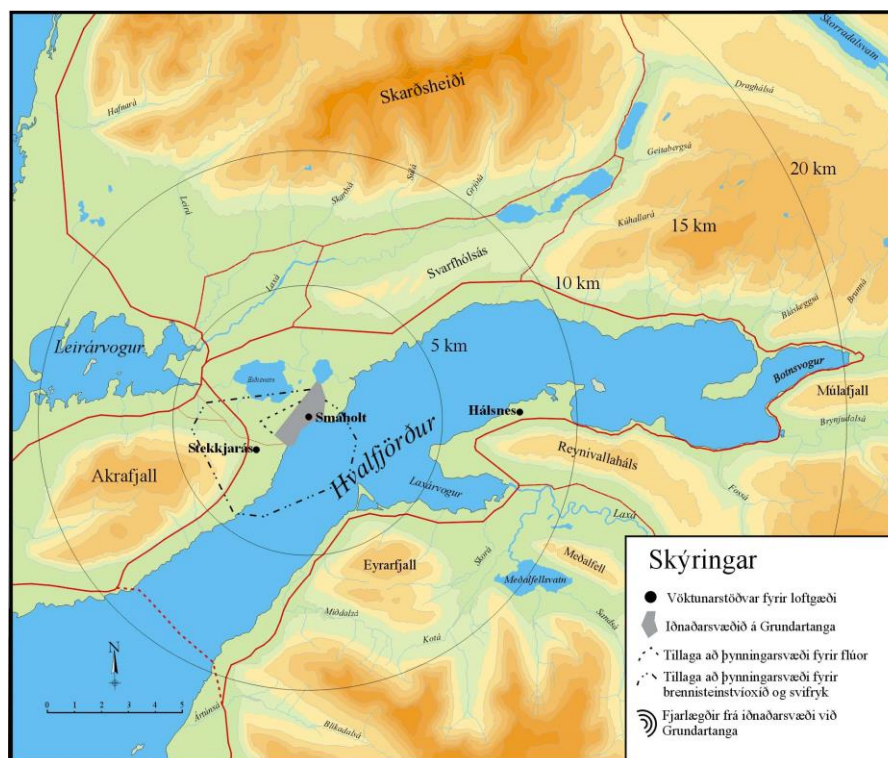
## skilgreiningar og orðaskýringar

<b>Al</b>	Efnatákn áls.
<b>AlF<sub>3</sub></b>	Efnatákn álflúoríðs.
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	Efnatákn súrals.
<b>Cl</b>	Efnatákn klórs.
<b>F</b>	Efnatákn flúors.
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	Efnatákn brennisteinssýru.
<b>N</b>	Efnatákn köfnunarefnis (nitur).
<b>mg/m<sup>2</sup></b>	Ákoma efna í úrkomu á flatareiningu.
<b>pH</b>	Mæligildi fyrir sýrustig.
<b>S</b>	Efnatákn brennisteins.
<b>SO<sub>2</sub></b>	Efnatákn brennisteinstvíoxíðs.
<b>SO<sub>2</sub>(tot)</b>	Samtala loftkennds og rykborins brennisteins, reiknað sem SO <sub>2</sub> .
<b>SO<sub>2</sub>-S</b>	Brennisteinsinnihald í SO <sub>2</sub> . Styrkur SO <sub>2</sub> fæst með því að margfalda með 2.
<b>SO<sub>4</sub></b>	Efnatákn súlfats.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

<b>Viðmiðunarmörk</b>	Mörk sem yfirvöld mengunarvarna setja sem hámark á magni tiltekins efnis vegna gróðurs, dýra eða fólks.
<b>Viðtaki</b>	Svæði sem tekur við mengun og þynnir hana eða eyðir.
<b>Þynningarsvæði</b>	Svæði þar sem þynning mengunar á sér stað og eftirlitsaðilar samþykkja að mengun megi vera yfir viðmiðunarmörkum.
<b>μ</b>	Míkró, einn milljónasti ( $10^{-6}$ ) úr grammi.
<b>μm</b>	Míkrómetri, einn milljónasti ( $10^{-6}$ ) úr m/einn þúsundasti úr mm.
<b>μg/m<sup>3</sup></b>	Styrkur efnis af heildarrúmmáli lofts.
<b>μS/cm</b>	Leiðni vatns á hvern sm.

## Andrúmsloft



Mynd 3.1 Vöktunarstaðir fyrir loftgæði í Hvalfirði.

## Helstu niðurstöður

Uppspretta og dreifing efna: Á Grundartanga voru austan- og norðaustanáttir algengastar árið

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

2001, eins og áður, sem dreifa útblæstri frá iðnaðarsvæðinu út á sjó, yfir Akrafjall og út á Leirárvog. Næst algengasta áttin er suðsuðvestanátt sem ber útblástur frá iðnaðarsvæðinu inn með strönd Hvalfjarðar. Á mynd 3.1 eru vöktunarstaðir fyrir loftgæði. Í Hvalfirði eru miklar sveiflur á mæligildum loftgæðamælinga (hátt staðalfrávik) og ræður vindátt hverju sinni þar miklu.

**Flúor og brennisteinstvíoxíð (SO<sub>2</sub>):** Aðaluppspretta þessara efna á vöktunarsvæðinu er iðnaðarsvæðið. Flúor kemur eingöngu frá álverinu og SO<sub>2</sub> að um 2/3 hluta frá járnblendiverksmiðjunni. Árið 2001 var styrkur flúors og SO<sub>2</sub> í lofti vel innan viðmiðunarmarka í starfsleyfi. Meðaltal ársins 2001 var lægra en árið á undan. Þó kom fram nokkur aukning á styrk flúors í lofti á Smáholti um sumarið og haustið og á styrk SO<sub>2</sub> um haustið (þó mun minni en flúors), sem er í nokkuð góðu samræmi við framleiðsluaukningu álversins sumarið 2001.

**Svifryk:** Meginuppspretta svifryks er utan iðnaðarsvæðisins. Styrkur svifryks í lofti fór hvergi yfir viðmiðunarmörk fyrir ársmeðaltal árið 2001 og var lægri en árin á undan.

**Úrkoma:** Hæstu gildi flúors og SO<sub>2</sub> í úrkomu mældust í júlí, sem er í nokkuð góðu samræmi við mælingar í lofti og gróðri. Mikill breytileiki einkennir úrkomumælingar.

### Niðurstöður einstakra mælipátta

#### Flúor (F)

Í töflu 3.1 og á mynd 3.4 er meðaltal heildarflúors (loftkennt og í ryki) undanfarin fimm ár á Hálsnesi, Smáholti og Stekkjarási<sup>1</sup>. Styrkur flúors fór á þessum árum aldrei yfir viðmiðunarmörk fyrir vaxtartíma gróðurs (0,3 µg/m<sup>3</sup> fyrir loftkennt flúor yfir sex mánuði utan þynningarsvæðis) og hefur minnkað jafnt og þétt frá árinu 1998. Ársmeðaltal flúors mældist árið 2001 um helmingi lægri en á árunum 1998-1999. Eftir framleiðsluaukningu álvers Norðuráls í júní-júlí 2001 (um 30.000 t/ári) kom þó fram nokkur aukning á magni flúors innan þynningarsvæðis, á Smáholti, nokkra daga í júní, september og október (sjá mánaðarmeðaltöl á mynd 3.5), hæst 1,05 µg/m<sup>3</sup> einn dag í júní. Þessi aukning endurspeglast í flúormælingum í gróðri, úrkomu og útblæstri álversins og er rakin til ofangreindrar framleiðsluaukningar. Vindrósir á Grundartanga sýna að álverið er megin uppspretta flúors á vöktunarsvæðinu.

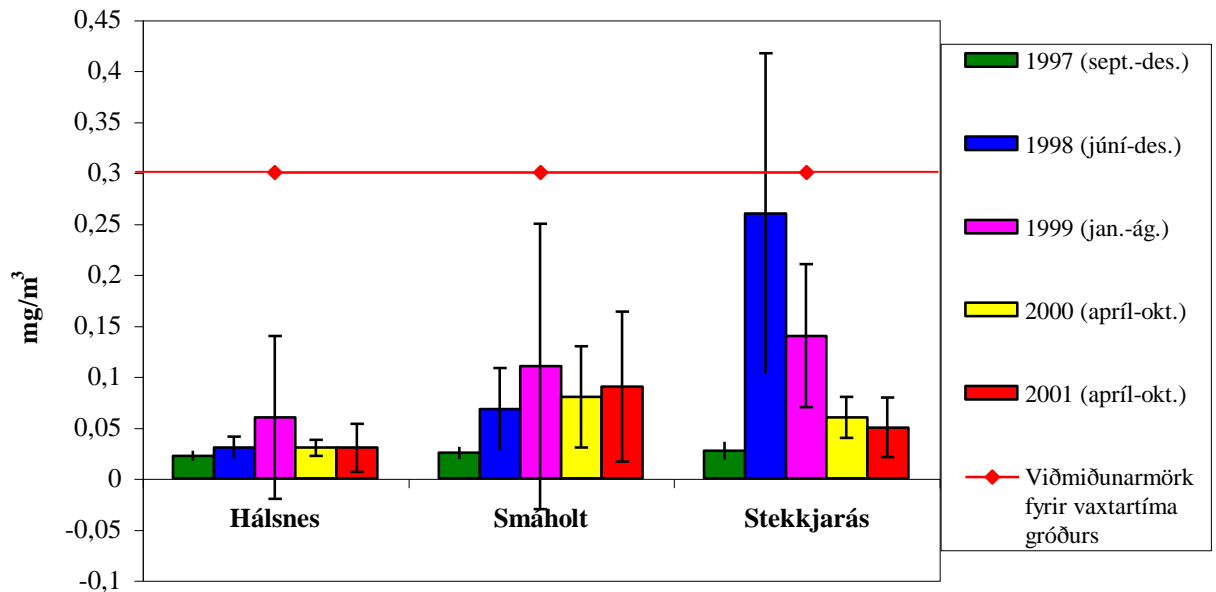
**Tafla 3.1** Meðaltal mælinga á flúor (loftkennt og í ryki, µg/m<sup>3</sup>) á vöktunarstöðunum 1997-2001, ásamt staðalfrávikum mánaðarlegra mælinga. Vöktunartímabilið er ekki það sama öll árin. Sýnt er meðaltal rekstrarmánaða Norðuráls árið 1998 (júní-des.).

Tímabil vöktunar	Hálsnes (utan þynningarsvæðis fyrir flúor)	Smáholt (innan þynningarsvæðis fyrir flúor)	Stekkjarsás (utan þynningarsvæðis fyrir flúor)
1997 (sept.-des.)	0,02 ± 0,005	0,02 ± 0,006	0,03 ± 0,01

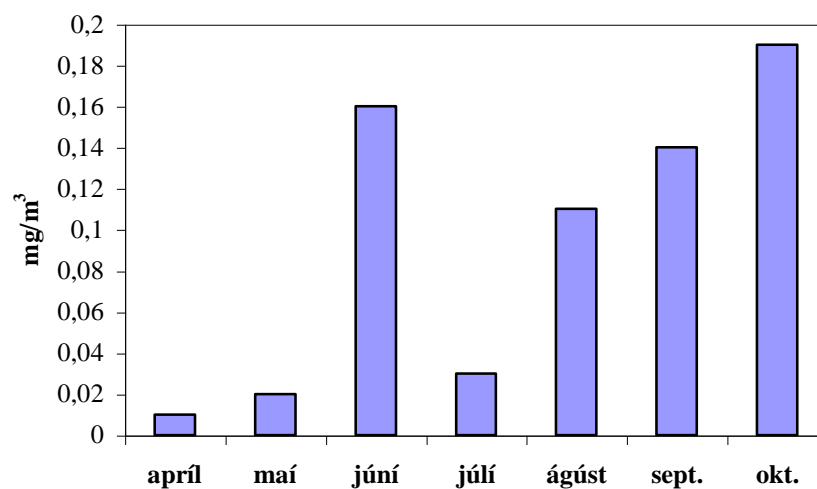
<sup>1</sup> Hermann Þórðarson og Hörður Þormar, 2001.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

1998 (júní-des.)	0,03 ± 0,012	0,07 ± 0,04	0,26 ± 0,16
1999 (jan.-ágúst)	0,06 ± 0,08	0,11 ± 0,14	0,14 ± 0,07
2000 (apríl-okt.)	0,03 ± 0,01	0,08 ± 0,05	0,06 ± 0,07
2001 (apríl-okt.)	0,03 ± 0,02	0,09 ± 0,07	0,05 ± 0,03



**Mynd 3.4** Ársmeðaltal heildarflúors (loftkennt og í ryki) á vöktunarstöðunum 1997-2001, ásamt staðalfrávikum fyrir mánaðarlegar mælingar. Tölurnar fyrir árið 1998 eru meðaltal þeirra mánaða sem álverið var starfandi. Viðmiðunarmörk fyrir vaxtartíma gróðurs (styrkur loftkennds flúors 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  utan þynningarsvæðis) eru sýnd með rauðri línu.





## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

**Mynd 3.5** Mánaðarmeðaltöl heildarflúors (loftkennt og í ryki) á Smáholti, apríl – október árið 2001.

### Brennisteinstvíoxíð (SO<sub>2</sub>)

**Tafla 3.2** sýnir meðaltal mælinga á SO<sub>2(tot)</sub> (loftkennt og í ryki) undanfarin fimm ár á Hálsnesi, Smáholti og Stekkjarási<sup>2</sup>. Styrkur loftkennt SO<sub>2</sub> fór á þessum árum hvergi yfir viðmiðunarmörk fyrir ársmeðaltal (30 µg loftkennt SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> utan þynningarsvæðis).

**Tafla 3.2** Meðaltal SO<sub>2(tot)</sub> (µg/m<sup>3</sup>) á Hálsnesi, Smáholti og Stekkjarási, ásamt staðalfrávikum mánaðarlegra mælinga. Vöktunartímabilið er ekki það sama öll árin. Taflan sýnir einnig mæligildi frá árunum 1978 og 1979. Í töflunni er meðaltal rekstrarmánaða Norðuráls árið 1998 (júní-des.).

	Hálsnes	Smáholt	Stekkjars
<b>1997 (sept.-des.)</b>	0,4 ± 0,3	0,8 ± 0,4	3,9 ± 2,1
<b>1998 (júní-des.)</b>	0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,2	1,5 ± 0,4
<b>1999 (jan.-ágúst)</b>	0,7 ± 0,2	1,4 ± 1,0	2,3 ± 1,3
<b>2000 (apríl-okt.)</b>	0,3 ± 0,1	1,0 ± 1,6	2,5 ± 1,3
<b>2001 (apríl-okt.)</b>	0,8 ± 0,4	1,9 ± 1,4	2,5 ± 1,1
<b>Niðurstöður árunna 1978-1979:</b>			
1978: Skollholt: 2,5 µg/m <sup>3</sup> , Háholt: 3,7 µg/m <sup>3</sup> (fyrir tíma Íslenska járnblendifélagsins).			
1979: Skollholt, Háholt og Fellsendi: 2-3 µg/m <sup>3</sup> , Klafastaðir 13 µg/m <sup>3</sup> . Klafastaðir sýndi marktæka breytingu vegna reksturs Íslenska járnblendifélagsins eftir að verksmiðjan hóf störf.			

Á mynd 3.2 er meðaltal mælinga á SO<sub>2</sub> á mælistöðvunum 1997-2001, ásamt mælingum frá því fyrir tíma Íslenska járnblendifélagsins (hóf rekstur í júní 1978) og út árið 1979. Hæstu gildi SO<sub>2</sub> á árunum 1997-2001 mældust innan þynningarsvæðis eða á Stekkjarási. Haustið 2001 varð lítilsháttar aukning á styrk SO<sub>2</sub> í lofti á Smáholti frá vorinu áður (**mynd 3.3**), sem rakin er til framleiðsluaukningar álversins í júní-júlí um 30.000 t/ári. Utan þynningarsvæðis var magn SO<sub>2</sub> nálægt bakgrunnsgildum frá Írafossi (0,38 µg/m<sup>3</sup> árið 1999)<sup>3</sup>. Mælingar innan þynningarsvæðis hafa bent til þess að iðnaðarsvæðið sé höfuðuppspretta SO<sub>2</sub> á vöktunarsvæðinu, s.s. á Smáholti, í hinum algengu austan- og norðaustanáttum. Í sunnan- og suðvestanáttum er drjúg uppspretta brennisteins hins vegar frá hafi sjór ýrist upp<sup>4,5</sup>.

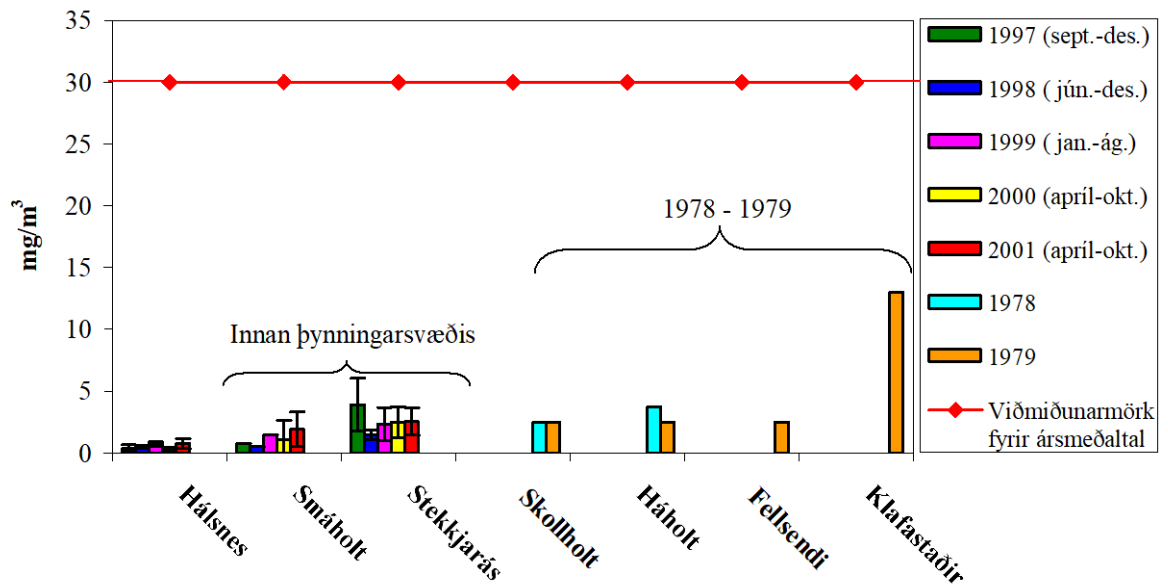
<sup>2</sup> Hermann Þórðarson og Hörður Þormar, 2001.

<sup>3</sup> Jóhanna Thorlacius, Veðurstofa Íslands. Munnleg heimild, mars 2001.

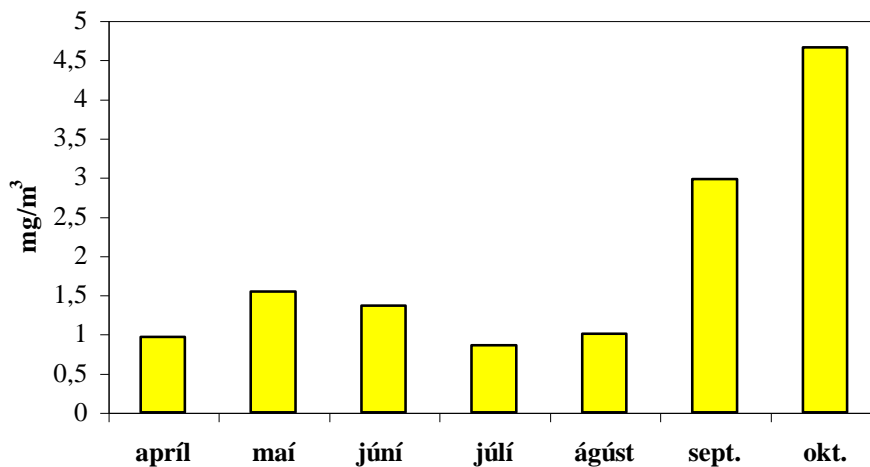
<sup>4</sup> Sigurður R. Gíslason o.fl., 1998.

<sup>5</sup> Hermann Þórðarson og Hörður Þormar, 1999.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001



**Mynd 3.2** Ársmeðaltöl  $\text{SO}_{2(\text{tot})}$  í lofti á vöktunarstöðunum 1997-2001, ásamt staðalfráviki fyrir mánaðarlegar mælingar. Viðmiðunarmörk fyrir ársmeðaltal ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) utan þynningarsvæðis eru sýnd með rauðri línu. Niðurstöður mælinga frá 1978 og 1979 eru einnig sýndar.



**Mynd 3.3** Mánaðarmeðaltöl  $\text{SO}_{2(\text{tot})}$  í lofti á Smáholti, apríl – október 2001.

### svifryk ( $\text{PM}_{(10)}$ )

Árið 2001 fór svifryk hvergi yfir viðmiðunarmörk fyrir ársmeðaltal ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  utan þynningarsvæðis)<sup>6</sup>. **Tafla 3.** sýnir meðaltal mánaðarlegra mælinga á svifryki á Hálsnesi, Smáholti og Stekkjarási undanfarin fimm ár.

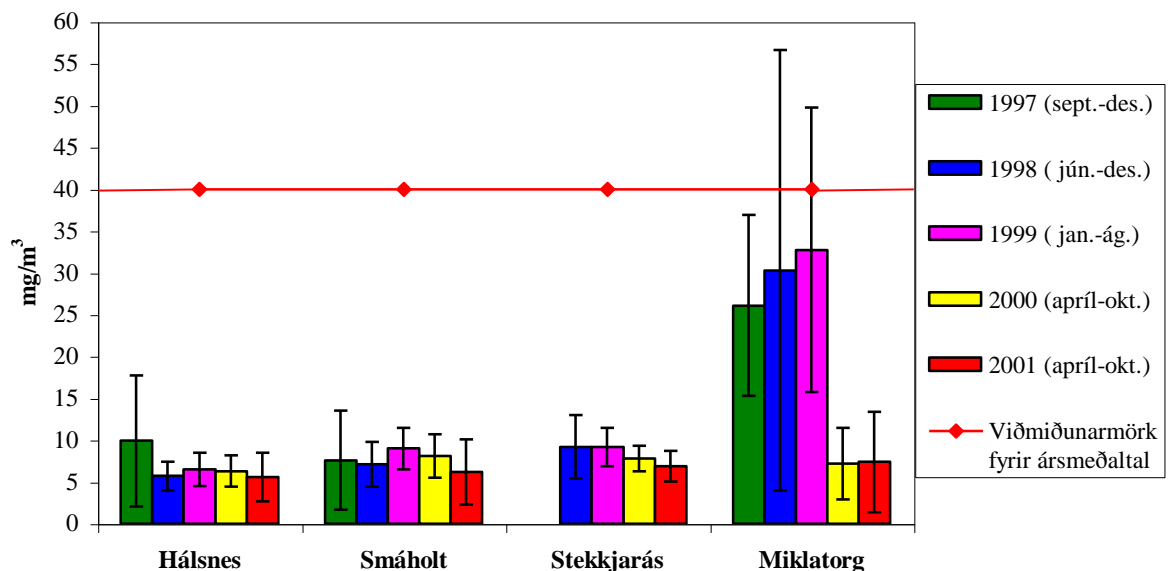
<sup>6</sup> Hermann Þórðarson og Hörður Þormar, 2001.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

**Tafla 3.3** Ársmeðaltal svifryks ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) á Hálsnesi, Smáholti og Stekkjarási, ásamt staðalfrávikum mánaðarlegra mælinga. Sýnt er meðaltal rekstrarmánaða Norðuráls árið 1998 (júní-des.).

	Hálsnes	Smáholt	Stekkarás
1997 (sept.-des.)	$9,9 \pm 7,8$	$7,6 \pm 5,9$	
1998 (júní-des.)	$5,7 \pm 1,7$	$7,1 \pm 2,7$	$9,2 \pm 3,8$
1999 (jan.-ágúst)	$6,5 \pm 2$	$9,0 \pm 2,5$	$9,1 \pm 2,3$
2000 (apríl-okt.)	$6,3 \pm 1,9$	$8,1 \pm 2,6$	$7,8 \pm 1,6$
2001 (apríl-okt.)	$5,6 \pm 2,9$	$6,2 \pm 3,9$	$6,9 \pm 1,8$

Á mynd 3.6 eru niðurstöður svifryksmælinga á vöktunarstöðunum í Hvalfirði og við Miklatorg í Reykjavík<sup>7</sup>. Ársmeðaltal svifryks í lofti á Hvalfjarðarsvæðinu árið 2001 var heldur lægra en árin á undan. Hæsta dagsmeðaltalið var um miðjan júlí,  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (reiknað út frá betageislunargreini), sem er vel innan viðmiðunarmarkna fyrir magns svifryks í lofti yfir sólarhring ( $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; reglugerð nr. 790/1999. Mælingar sýna að meginuppspretta svifryks í Hvalfirði er utan iðnaðarsvæðisins.



**Mynd 3.6** Meðaltöl mánaðarlegra mælinga á svifryki ( $\text{PM}_{10}$ ) í lofti árin 1997-2001 á vöktunar-

<sup>7</sup> Hollustuvernd ríkisins, 2002.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

stöðvunum. Viðmiðunarmörk fyrir ársmeðaltal ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) utan þynningarsvæðisins eru sýnd með rauðri línu. Til samanburðar eru sýndar niðurstöður svifryksmælinga í Reykjavík.

### Efnainnihald í úrkomu

Í **töflu 1.1** eru þeir þættir sem mældir eru í úrkomu. Samanburður mælinga í úrkomu, lofti og ryki gefur gleggri mynd af dreifingu og uppruna mengunar í Hvalfirði. Í **töflu 3.4** og á **mynd 3.7** er ársmeðaltal sýrustigs og efna í úrkomu á mælistöðvunum árin 1997-2001.

Magn flúors og sulfats í úrkomu mældist heldur hærra á Smáholti og Stekkjarási árið 2001 en árið á undan<sup>8</sup>, eða svipað og árin 1998 og 1999. Ársmeðaltal flúors í úrkomu á Stekkjarási og Smáholti árið 2001 sýnir að styrkur þess hefur margfaldast frá því fyrir tíma álversins, en þá mældist meðaltalið  $1\text{-}2 \text{ mg}/\text{m}^2$ . Á Hálsnesi hefur magn efna í úrkomu lítið breyst frá árinu 1997.

Mikill breytileiki milli mánaða og árstíða einkennir úrkomumælingar. Stöku há mánaðargildi geta verið tilkomin vegna særöks. Á **mynd 3.8** eru mánaðarmeðaltöl brennisteins og flúors í úrkomu á Stekkjarási árið 2001. Hæstu gildi flúors og brennisteins mældust í júlí, sem er í nokkuð góðu samræmi við mælingar á flúor og brennisteini í lofti og gróðri (**kaflar 3.1** og **4**).

Sýrustig í úrkomu á Grundartangasvæðinu er að meðaltali mjög svipað og við Írafoss, en sveiflast mun meira á fyrrnefnda staðnum.

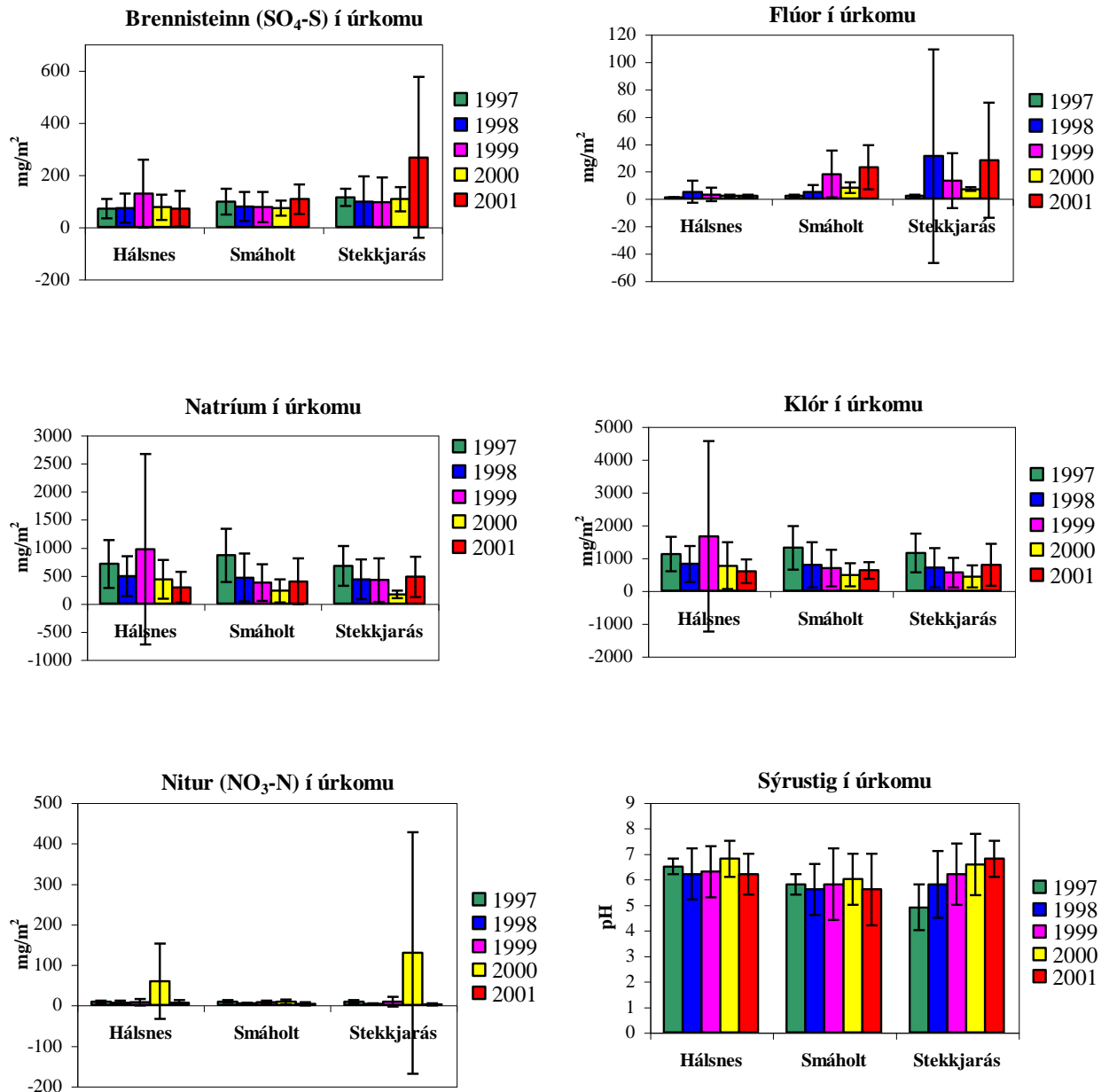
**Tafla 3.2** Ársmeðaltal sýrustigs og efna í úrkomu árin 1997-2001. Styrkur efna er í  $\text{mg}/\text{m}^2/\text{ári}$  og sýrustig í einingunni pH.

	Hálsnes			Smáholt			Stekkjarsás		
	Na	Cl	NO <sub>3</sub> -N	Na	Cl	NO <sub>3</sub> -N	Na	Cl	NO <sub>3</sub> -N
<b>1997</b>	705	1114	7,5	860	1304	9,0	669	1144	8,5
<b>1998</b>	488	819	5,7	461	784	3,7	413	700	3,2
<b>1999</b>	965	1655	6,5	369	688	6,9	418	550	8,4
<b>2000</b>	429	761	5,9	225	480	8	158	433	12,9
<b>2001</b>	289	587	6	395	620	3	474	784	2
	SO <sub>4</sub> -S	F	pH	SO <sub>4</sub> -S	F	PH	SO <sub>4</sub> -S	F	pH
<b>1997</b>	70	1	6,5	96,5	1,75	5,8	113	2	4,9
<b>1998</b>	72	4,7	6,2	77,6	5,4	5,5	97	31	5,8
<b>1999</b>	128	3,1	6,3	76,1	18,1	5,8	105	12,9	6,2
<b>2000</b>	75	2	6,8	71	8	6,0	106	7,0	6,6

<sup>8</sup> Hermann Þórðarson og Hörður Þormar, 2001.

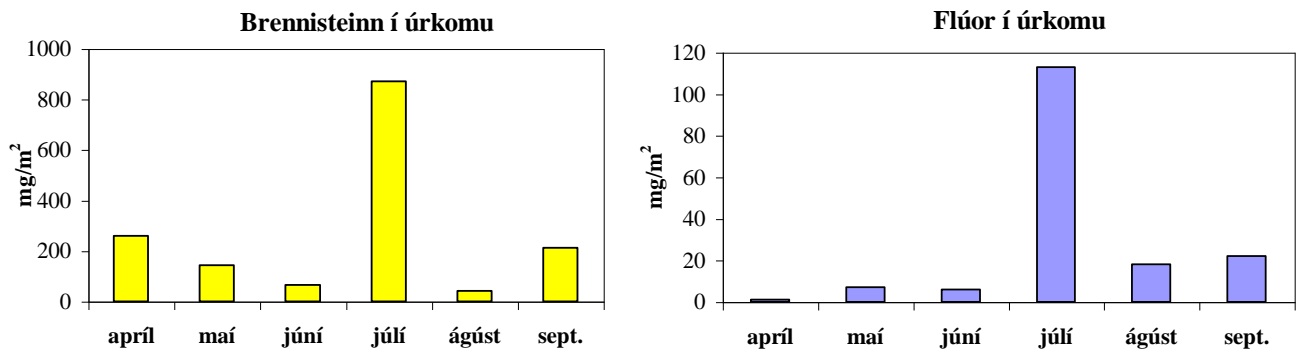
UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

2001	70	1,7	6,2	106	23	5,6	266	33	6,8
------	----	-----	-----	-----	----	-----	-----	----	-----



**Mynd 3.7** Sýrustig og efnamælingar í úrkomu, meðaltal mánaðargilda árin 1997-2000, ásamt staðalfrávikri þeirra.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001



**Mynd 3.8** Breytileiki í mælingum á brennisteini og flúor í úrkomu á Stekkjarási árið 2001.

### Heimildir

Hermann Þórðarson og Hörður Þormar, 1999. *Umhverfissvöktun á Grundartanga og í Hvalfirði. September 1998 – ágúst 1999*. Skýrsla á vegum Iðntæknistofnunar, ITÍ9915/EGK06.

Hermann Þórðarson og Hörður Þormar, 2001. *Umhverfissvöktun á Grundartanga og í Hvalfirði. Síðari hluti apríl – fyrri hluti október 2001*. Skýrsla á vegum Iðntæknistofnunar, ITÍ0127/EGK01.

Hollustuvernd ríkisins, 2002 Mæliniðurstöður fengnar af veraldarvef Hollustuverndar, Mengunardeild, [www.hollver.is](http://www.hollver.is).

Sigurður R. Gíslason, Andri Stefánsson og Matthildur Bára Stefánsdóttir, 1998. *Vatnarannsóknir í nágrenni iðnaðarsvæðisins á Grundartanga og í Kjós*. Lokaskýrsla 15. júlí 1998.

## Gróður



**Mynd 4.1** Vöktunarstaðir fyrir gróður í Hvalfirði.

## Helstu niðurstöður

Á mynd 4.1 eru vöktunarstaðir fyrir gróður í Hvalfirði. Árið 2001 var styrkur flúors mældur í sýnum af grasi (óræktað land), laufi og barri. Mesta magn flúors er ekki líklegt til að skaða gróður og er mun minna en þolmörk viðkvæmstu grasbíta ( $30 \mu\text{g/g}$  í fæðu, þurrefni). Að jafnaði mældist magn flúors í gróðri neðan við eða nálægt bakgrunnsgildi ( $10 \mu\text{g/g}$ ), en þó hærra að hausti, einkum í gróðri frá Fannahlíð og Stekkjarási. Aukningin er í góðu samræmi við magn flúors í lofti og úrkomu.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

### Efnamælingar í gróðri

#### Flúor í gróðri

Í töflu 4.1 má sjá þolmörk hinna ýmsu gróðurtegunda gagnvart flúor í lofti.

**Tafla 4.1** Þolmörk gróðurs gagnvart flúor í lofti, langtímaáhrif (niðurstöður norskra rannsókna<sup>9</sup>).

Loftborið efni	Gróðurgerðir	Þolmörk ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Flúor	Lauftré	>0,4
	Grös	>2-3
	Fléttur, mosar og barrtré	>0,3

Flúor getur skaðað dýr ef styrkur hans í beitargróðri fer yfir ákveðin mörk. Fyrstu einkenni flúorskaða koma fram á tönnum, svokallaður gaddur, en getur síðan veikt bein dýranna. Þolmörk grasbita gagnvart flúor sem safnast í gras eru á bilinu 30-60  $\mu\text{g}/\text{g}$  (í þurrefni) og getur þetta magn safnast í gróður þar sem flúors í lofti fer yfir 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  á vaxtartíma hans (sex mánaða meðaltal, maí-október)<sup>10</sup>. Í starfsleyfi Norðurláls er þessi flúorstyrkur og hærra leyfilegur innan þynningarsvæðis. Í loftgæðamælingum árið 2001 var hæsta meðaltal flúors yfir sex mánuði 0,11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  innan þynningarsvæðis, á Smáholti, en utan þynningarsvæðis hæst á Stekkjarási (0,06  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Hæsta meðaltal flúors yfir sex mánuði árið 1999 var 0,14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Stekkjars) og árið 1998 0,28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  á Smáholti (sjá kafla 4.2.3). Frá upphafi rekstrar Norðurláls hafa engin sex mánaða meðaltöl farið yfir viðmiðunarmörkin 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Á myndum 4.2-4.4 er sýndur styrkur flúors árið 2001 í og á grasi, laufi af birki og reyni og barri af greni og furu<sup>11</sup>. Grunnildi flúors í gróðri er yfirleitt innan við 10  $\mu\text{g}/\text{g}$  (í þurrefni). Að jafnaði mældist styrkur flúors í gróðri árið 2001 neðan við eða nálægt bakgrunnsgildi, en þó hærra en það að hausti í laufi og barri frá Fannahlíð og í barri frá Stekkjarási. Hæsta flúorgildi í plöntuvef mældust 12  $\mu\text{g}/\text{g}$  í laufi frá Fannahlíð að hausti og í 2ja ára barri á Stekkjarási. Þessi aukning er í samræmi við mælingar á flúor í lofti og úrkomu.

Haustið 2001 mældist nokkur aukning flúors frá vori í grasi, laufi og barri á flestum mælistöðum, þó mest á Stekkjarási og í Fannahlíð. Mesta flúormagn sem mældist í og á grasi var 10  $\mu\text{g}/\text{g}$  í júní í Fannahlíð, sem er ekki líklegt til að valda skaða á gróðri og langt innan skaðsemismarka fyrir búpening (30-60  $\mu\text{g}/\text{g}$ ). Flúorstyrkur í vorsýnum voru hins vegar mun lægri en árið 2000.

Árið 2001 lækkaði magn flúors í ársvexti nokkuð á Stekkjarási og Fannahlíð frá árinu 2000, en jókst lítillega á hinum mælistöðunum. Öll flúorgildi mældust undir bakgrunnsgildi í ársvexti árið 2001. Árið 2001 jókst munurinn á 1 og 2 ára barri á mælistöðunum næst iðnaðarsvæðinu (Stekkjarsási og Fannahlíð) frá árinu á undan. Aukningin er talin endurspegla framleiðsluaukningu Norðurláls í júní-júlí sama ár.

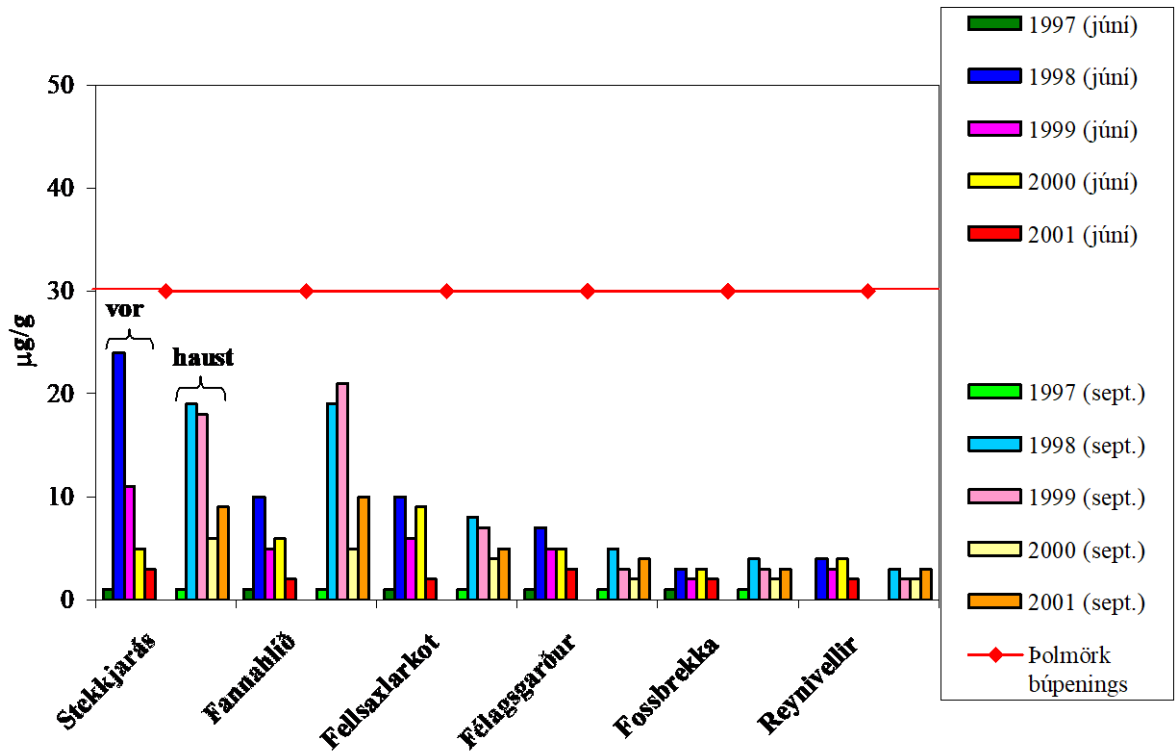
<sup>9</sup> Ongstad, L. o.fl., 1994.

<sup>10</sup> Friðrik Pálmason, 1999.

<sup>11</sup> Hörður Þormar, 2002.

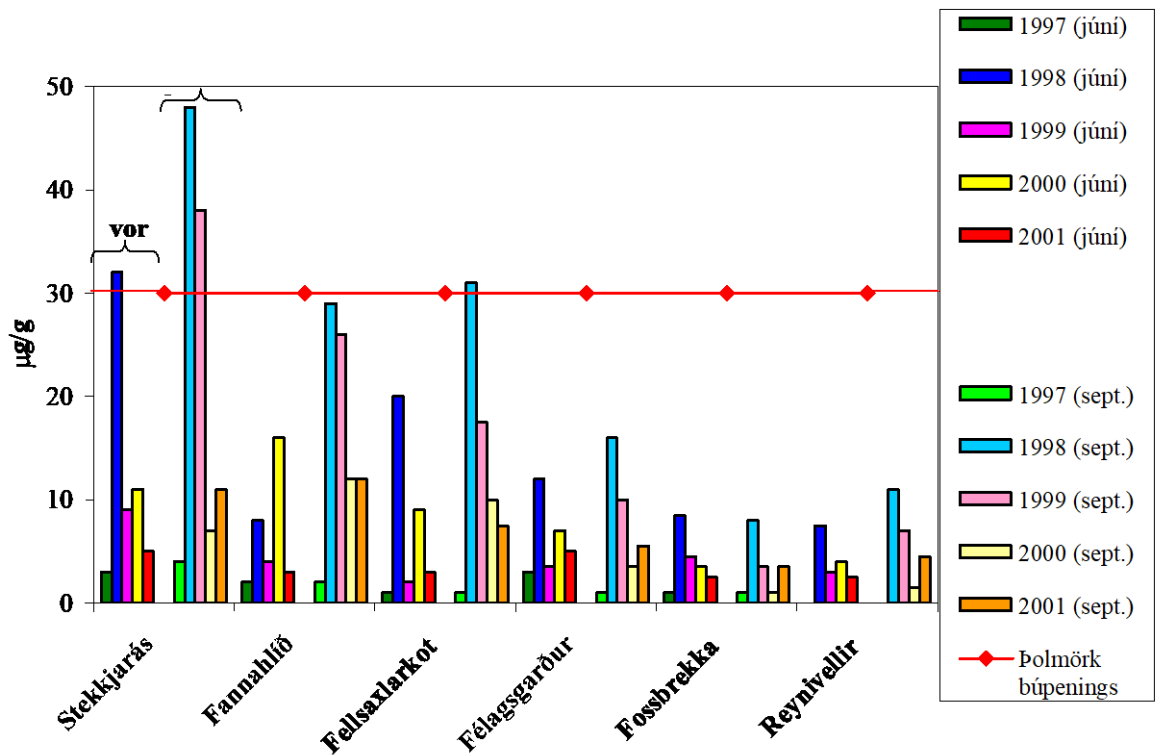


UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001



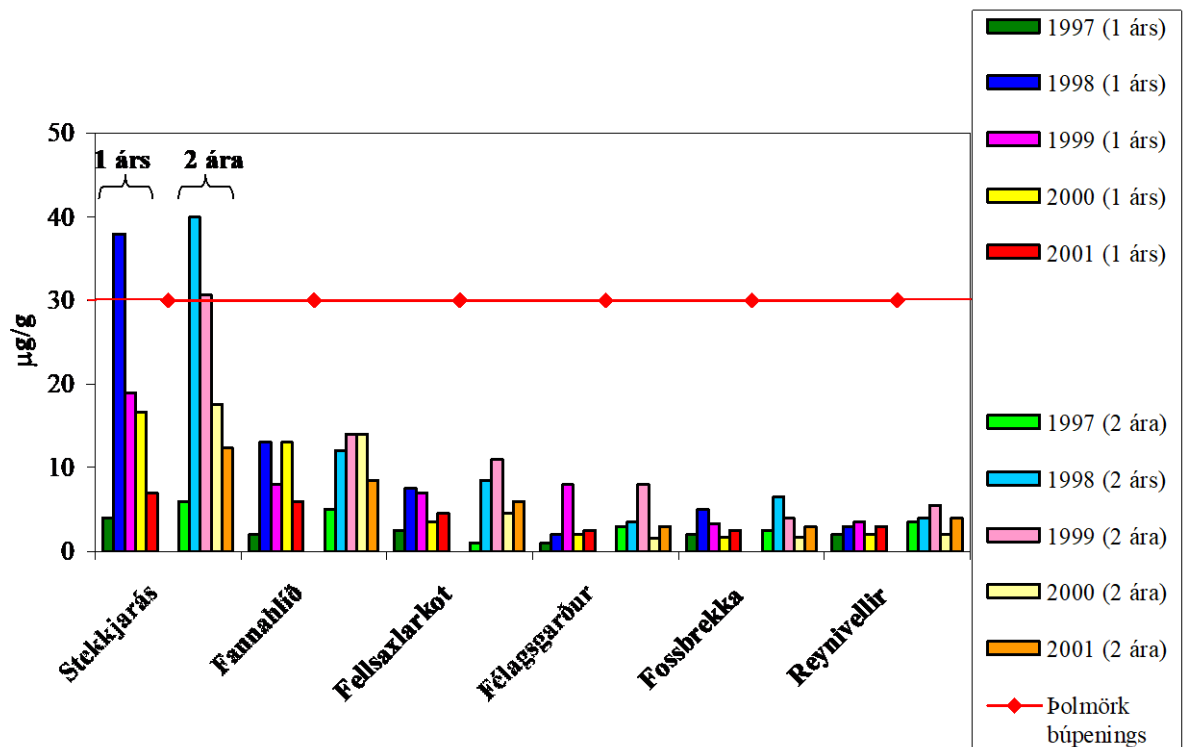
UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

Mynd 4.2 Meðaltal flúors í og á grasi vor og haust 1997-2001.



Mynd 4.3 Meðaltal flúors í laufi vor og haust 1997-2001 (meðaltal mælinga í birki og reyni).

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001



**Mynd 4.4** Meðaltal flúors í eins og tveggja ára barri af greni og furu 1997-2001 (meðaltal mælinga í greni, berg- og stafafuru).

## Heimildir

Friðrik Pálmason, 1999. *Rannsóknir á efnamagni í jarðvegi, gróðri og heyjum í nágrenni iðnaðarsvæðisins á Grundartanga*. Áfangaskýrsla 1999. Rannsóknarstofnun Landbúnaðarins, RALA-007/UM/-003.

Hörður Þormar, 2001. *Flúor í gróðri við Hvalfjörð 2001*. Bréf til Jóhönnu B. Weissshappel, Hönnun hf., 20. desember 2001.

Ongstad, L., C. I. Stoll og T. Aasland, 1994. *The Norwegian aluminium industry and the local environment*. Project to study the effects of industrial emission from primary aluminium plants in Norway-Summary report. 96 bls.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRÍÐ 2001

## FERSKVATN



Mynd 5.1 Vöktunarstaðir fyrir ferskvatn í Hvalfirði.

## Helstu NIÐURSTÖÐUR

Á mynd 5.1 eru vöktunarstaði fyrir ferskvatn í Hvalfirði og í töflu 1.1 eru þeir þættir sem mældir eru. Styrkur brennisteins, flúors og annarra efna- og eðlisþátta í straumvötnum á vöktunarsvæðinu hefur lítið breyst frá árinu 1997. Styrkur flúors, brennisteins og klórs hefur aldrei farið yfir leyfilegan hámarksstyrk/mörk samkvæmt reglugerð um neysluvatn nr. 319/1995.

Flúor og brennisteinstvíoxíð (SO<sub>2</sub>): Árið 2001 mældist styrkur flúors lítill í straumvötnum á svæðinu. Sem fyrr er styrkurinn hæstur í Kalmansá og Urriðaá. Mælingarnar sýna að SO<sub>2</sub> frá iðnaðarstarfsemi á Grundartanga fellur ekki sem súrt regn (brennisteinssýra) á vöktunarsvæðinu. Mikill breytileiki er í styrk brennisteins í ferskvatni og er talinn vera að stórum hluta vegna ákomu seltu af hafi.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

---

### Niðurstöður einstakra mælipátta

#### LEIÐNI

Leiðnimælingar gefa vísbendingu um heildarstyrk hlaðinna efna og efnasambanda í vatnslausn. Á mynd 5.2 er leiðni straumvatna á vöktunarsvæðinu árin 2001 og 1997. Niðurstöður leiðnimælinga í ferskvatni voru mjög áþekkar bæði árin og mjög litlar breytingar eru á milli árána 2000 og 2001. Kalmansá og Urriðaá hafa sem fyrr mun hærra og breytilegri leiðni en hinar árnar (árstíðabundnar breytingar). Árið 2001 var leiðni Kalmansár og Urriðaár á bilinu 138-276  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en yfirleitt rúmlega 70  $\mu\text{S}/\text{cm}$  í hinum ánum þremur<sup>12</sup>.

#### SÝRUSTIG

Á mynd 5.3 eru niðurstöður sýrustigsmælinga í straumvötnum árin 2001 og 1997. Niðurstöðurnar benda til þess að ákoma á vöktunarsvæðinu sýri ekki straumvötn og að um náttúrulegt sýrustig ána sé að ræða. Sýrustig ána var að meðaltali aðeins lægra árið 2001 en árið á undan, auk þess að vera nokkuð breytilegt, eða á bilinu pH 7,02 (Kalmansá, 30. okt. 2001) til pH 8,49 (Fossá, 5. okt. 2001). Berjadalsá hafði sem fyrr jafnasta sýrustigið yfir mælitímann eða pH  $7,55 \pm 0,11$ . Árstíðabundnar sveiflur í sýrustigi ána sjást nokkuð vel og er það yfirleitt lægst á vorin þegar snjóa leysir. Um hásumarið er ljóstíllífun í hámarki í Eiðisvatni og Hólmavatni, sem hækkar sýrustigið og kemur fram í Kalmansá og Urriðaá á sumrin.

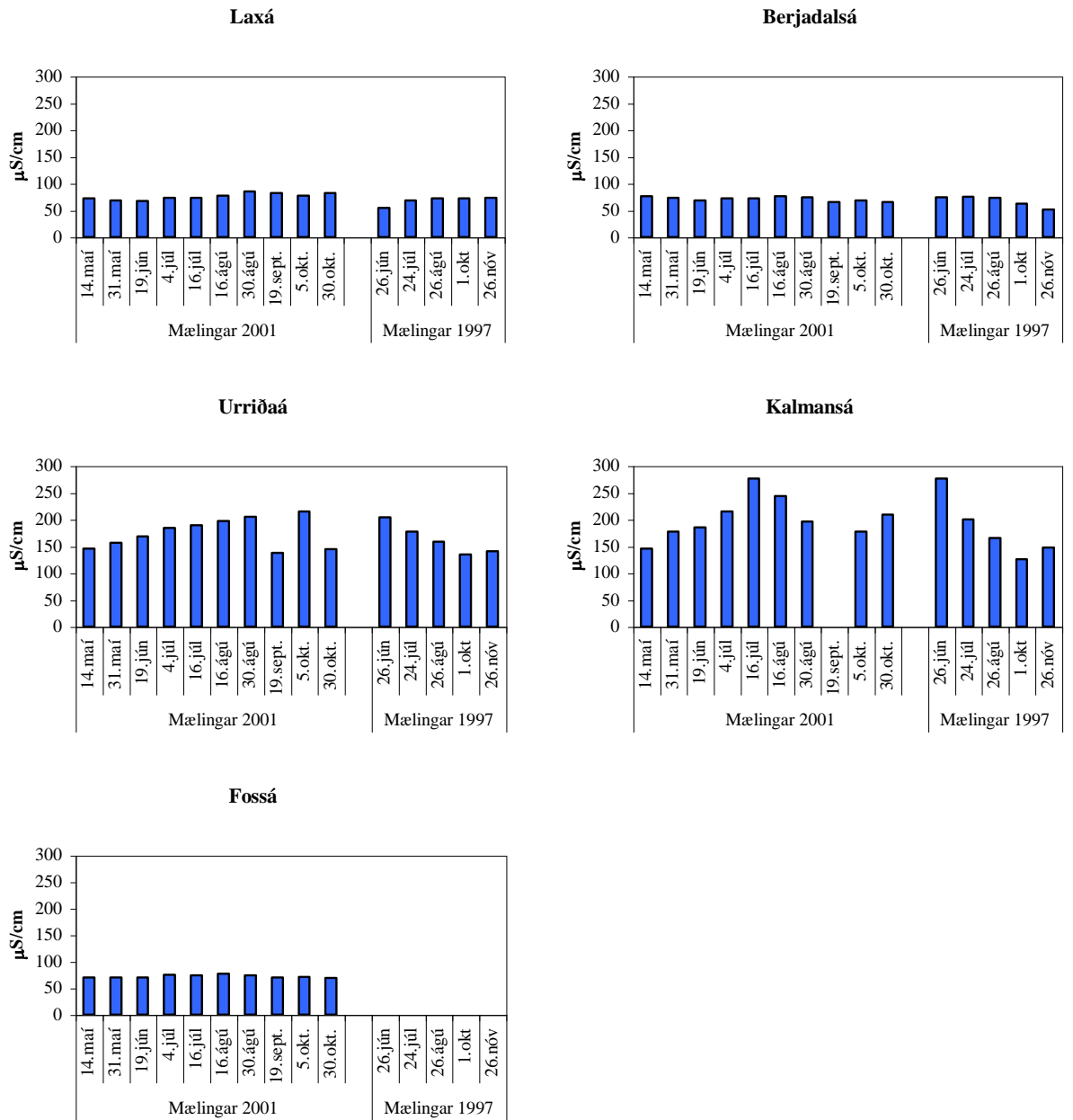
Sýrustig hreinnar úrkomu er um pH 5,7 og samkvæmt reglugerð nr. 319/1995 á sýrustig neysluvatns að vera pH 6,5-9,5. Sýrustigsmælingar segja til um það hvort steintegundir í bergi og jarðvegi leysist upp í vatni. Almennu eykst styrkur uppleystra efna þegar sýrustig vatns lækkar. Ef sýrustig vatns fer niður fyrir pH 5,5 er hætta á að magn uppleystra efna, s.s. þungmálma og áls, aukist sem geta verið hættuleg lífverum<sup>13</sup>. Sýrustig straumvatna á vöktunarsvæðinu hefur frá upphafi mælinga ekki verið nálægt ofangreindum mörkum (mynd 5.3).

---

<sup>12</sup> Hermann Þórðarson og Hörður Þormar, 2001.

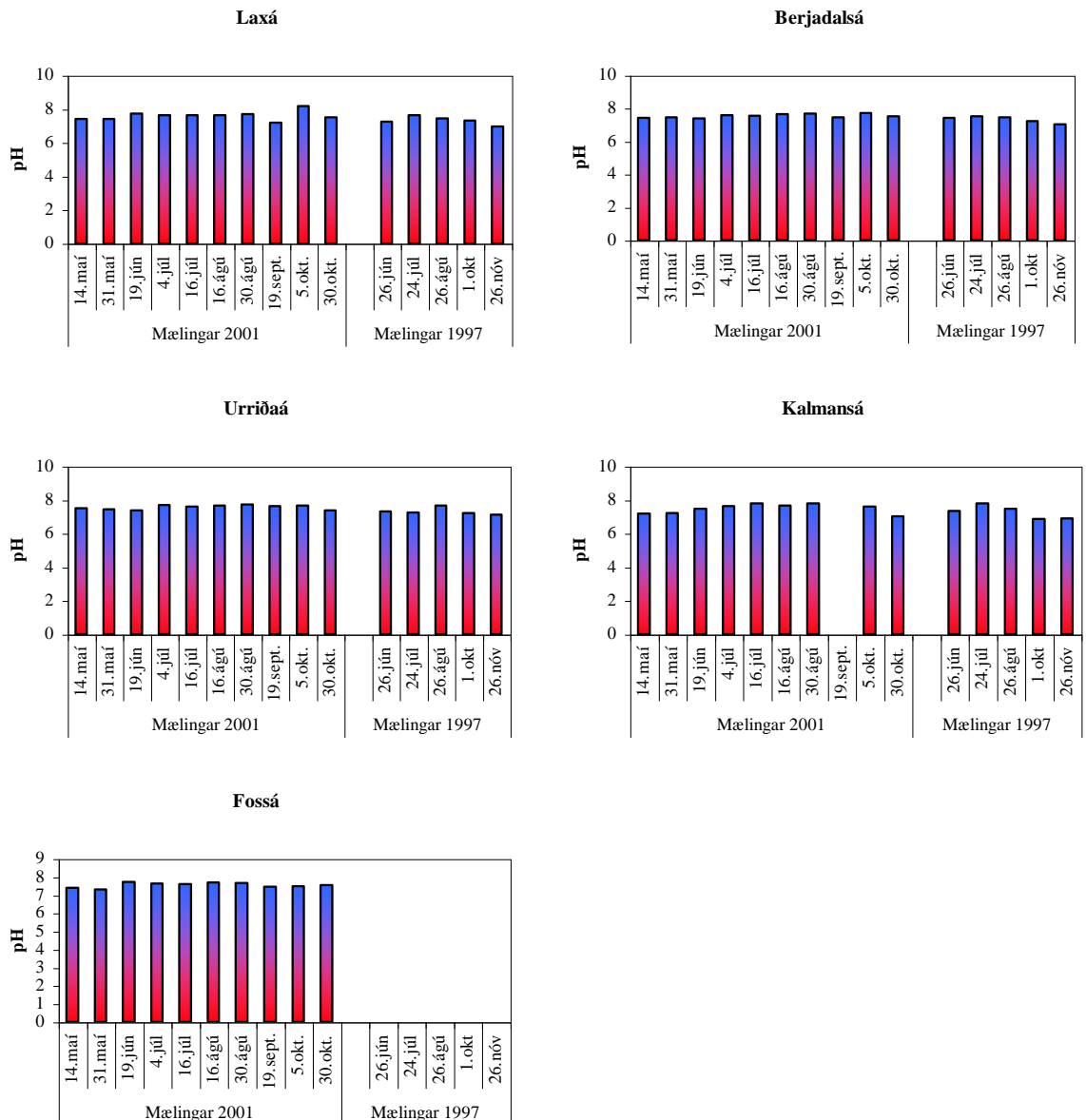
<sup>13</sup> Sigurður R. Gíslason ofl. 1998, 1999.

# UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001



**Mynd 5.1** Niðurstöður leiðnimælinga í straumvötnum árin 2001 og 1997. Vöktunartímabilið var ekki það sama bæði árin, auk þess sem leiðnimælingar fóru ekki fram í Fossá árið 1997.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRÍÐ 2001



**Mynd 5.2** Niðurstöður mælinga á sýrustigi í straumvötnum árin 2001 og 1997. Vöktunartímabilið var ekki það sama bæði árin, auk þess sem sýrustigsmælingar fóru ekki fram í Fossá árið 1997.

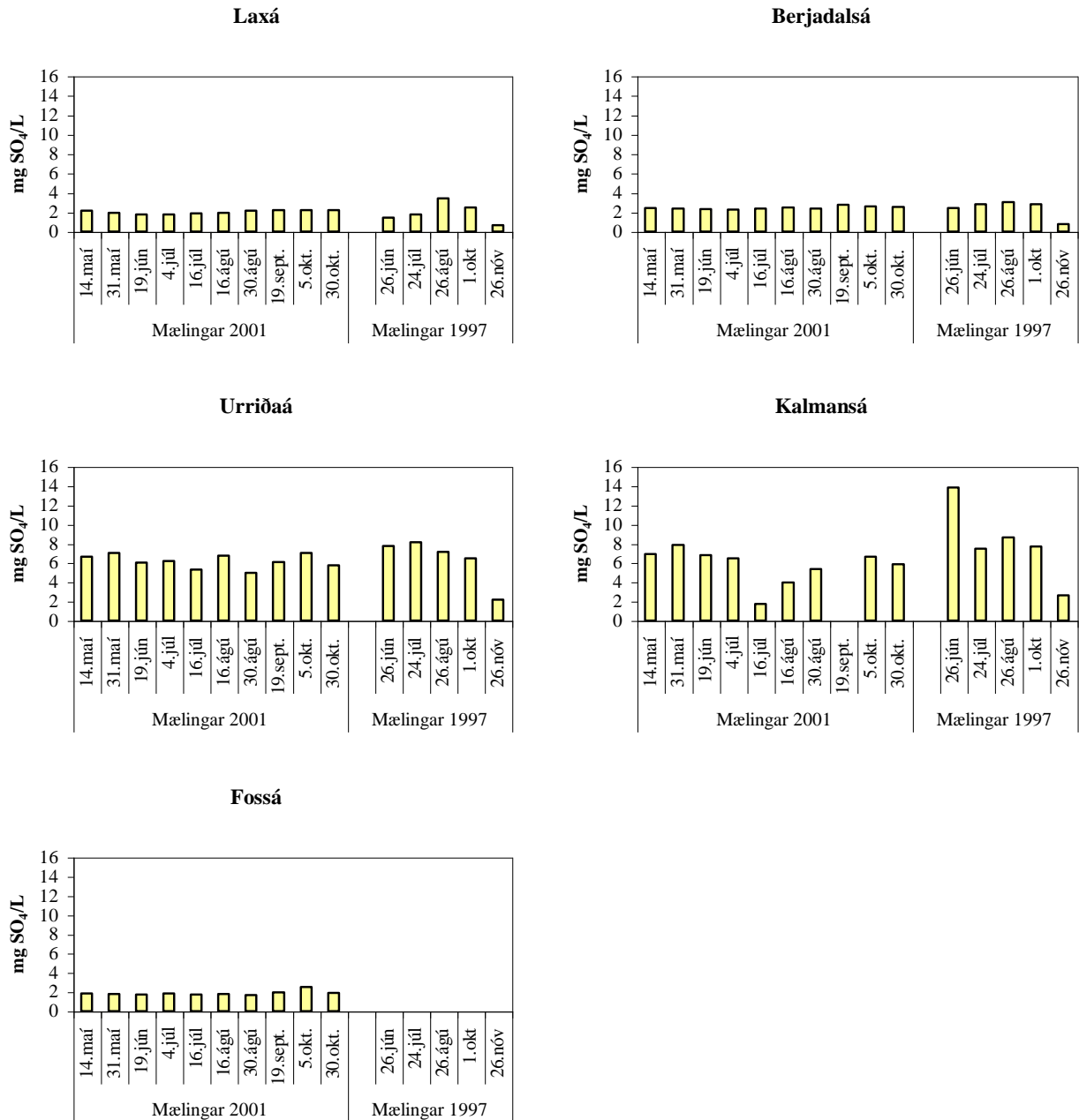
## Brennisteinn

Á mynd 5.4 er styrkur súlfats ( $\text{SO}_4$ ) í straumvötnum árin 2001 og 1997. Í sumum ánum var styrkur súlfats svipaður bæði árin og í öðrum hærrí árið 1997. Tíðarfar getur haft talsverð áhrif á niðurstöður efnamælinga í ferskvatni. Árið 2001 höfðu Kalmansá og Urriðaa sem fyrr hæst meðaltal súlfats, á bilinu 5,7-6,3 mg/l, en 1,89-2,46 mg/l í hinum ánum.

Hæsta gildi súlfats árið 2001 (Kalmansá, 31. maí, 7,86 mg/l) er langt innan viðmiðunarmarka fyrir leyfilegan hámarksstyrk samkvæmt reglugerð um neysluvatn (200 mg/l). Einnig sýna niðurstöðurnar að  $\text{SO}_2$  frá iðnaðarsvæðinu fellur ekki sem súrt regn á vöktunarsvæðinu ( $\text{SO}_2$

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRÍÐ 2001

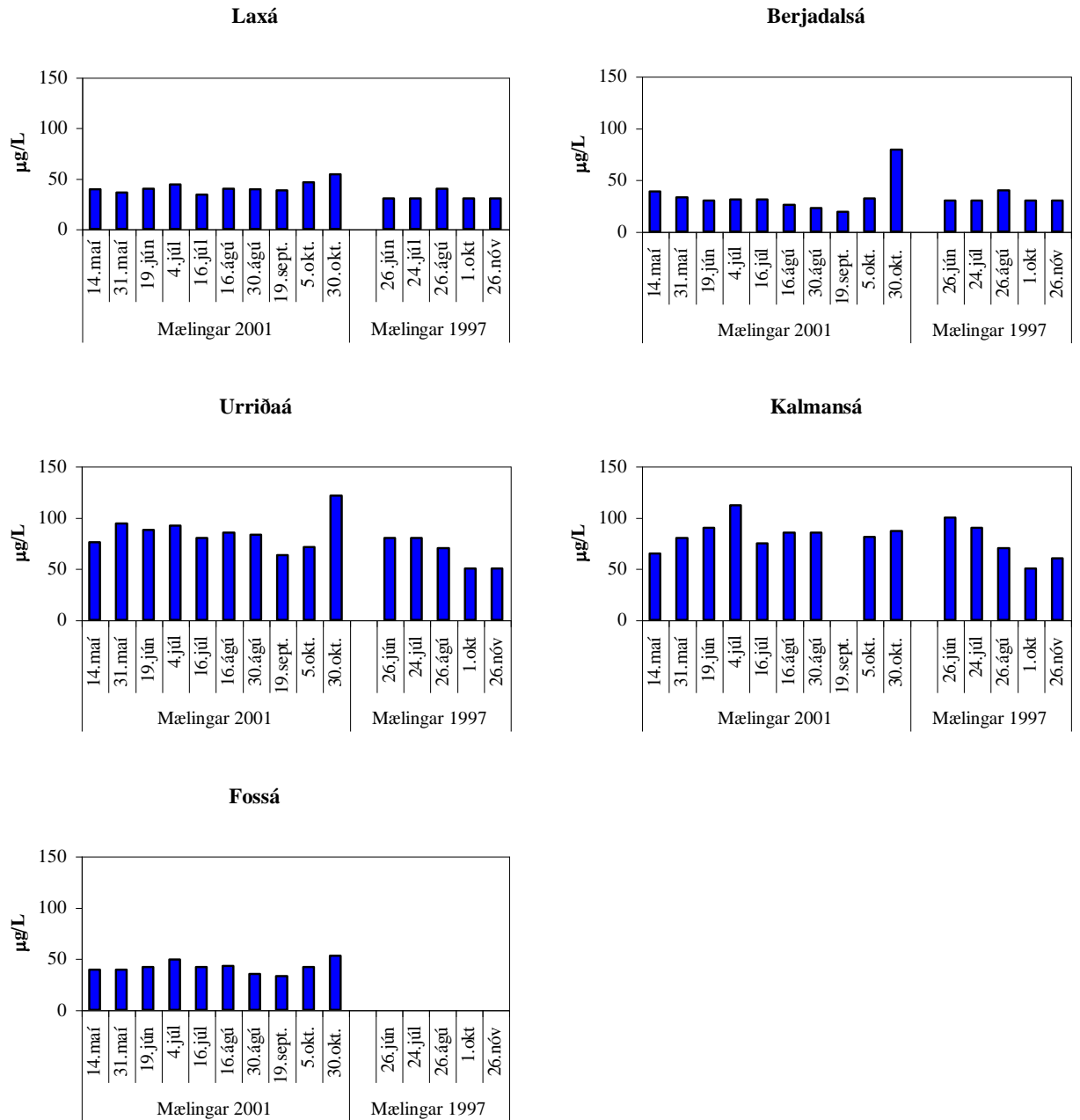
oxast í brennisteinssýru,  $H_2SO_4$ , í vatnsgufu andrúmsloftsins). Uppruni brennisteins getur verið af ýmsum toga, til dæmis ýring úr sjó, hnattræn og staðbundin mengun, túnábúrdur og rotnun lífrænna efna, auk þess að geta losnað úr bergi við efnaveðrun þegar frumsteindir þess leysast upp.



**Mynd 5.4** Niðurstöður mælinga á sulfati í straumvötnum árin 2001 og 1997. Vöktunartímabilið var ekki það sama bæði árin, auk þess sem sulfatmælingar fóru ekki fram í Fossá árið 1997.

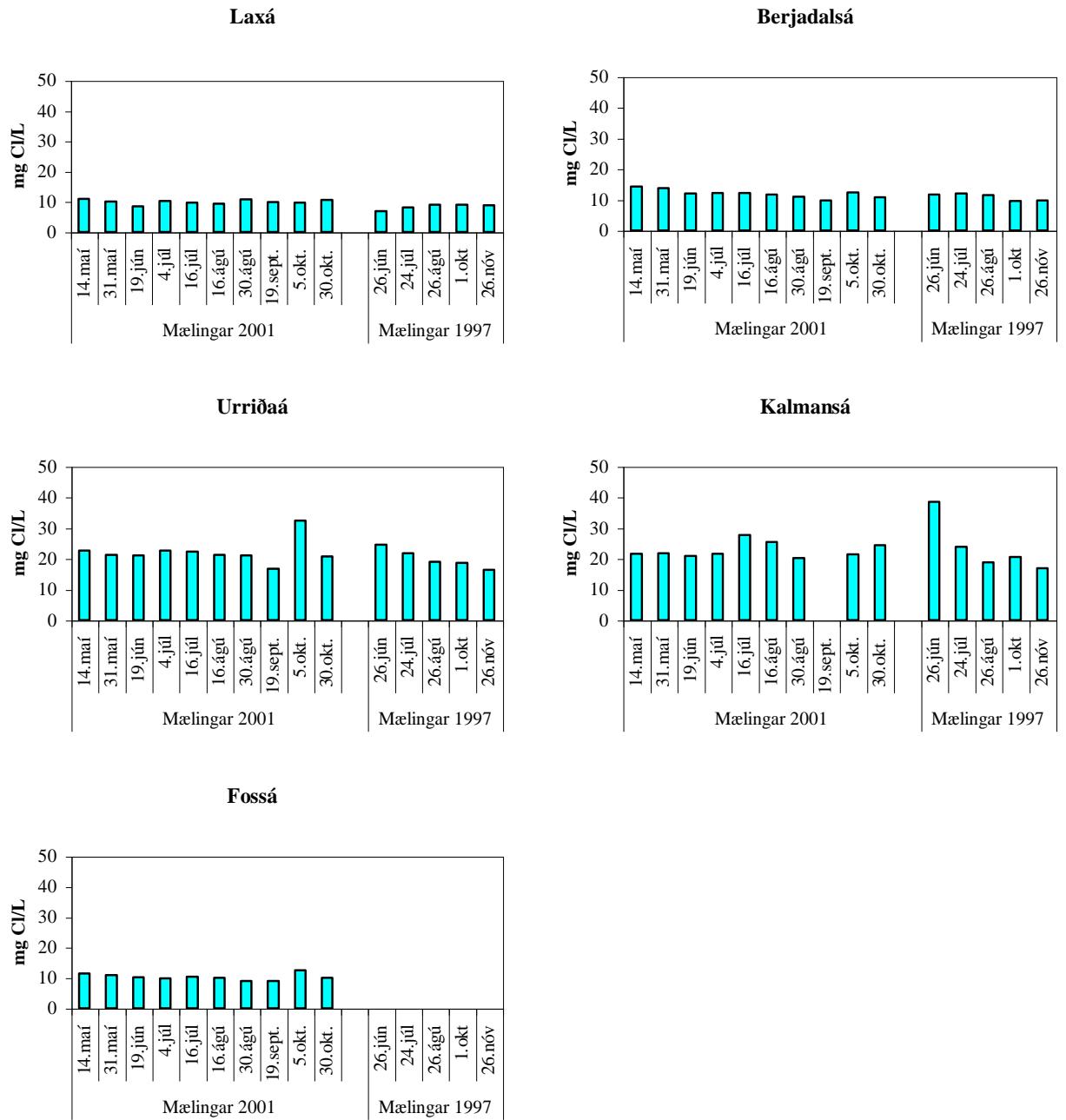


## UMHVERFISVÖKTUN ÁRÍÐ 2001



**Mynd 5.5** Niðurstöður mælinga á flúor í straumvötnum árin 2001 og 1997. Vöktunartímabilið var ekki það sama bæði árin, auk þess sem flúormælingar fóru ekki fram í Fossá árið 1997.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001



**Mynd 0.6** Niðurstöður mælinga á klórstyrk í straumvötnum árin 2001 og 1997. Vöktunartímabilið var ekki það sama bæði árin, auk þess sem klórmælingar fóru ekki fram í Fossá árið 1997.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

---

### FLÚOR

Á mynd 5.5 er styrkur flúors í straumvötnum árin 2001 og 1997. Styrkur flúors í straumvötnum á vöktunarsvæðinu hefur mælst lítill frá upphafi mælinga og engar marktækar breytingar komið fram. Meðaltal flúors í ánum var þó að jafnaði lítilllega hærra árið 2001 en 1997 og er munurinn rétt við skekkjumörk mæliaðferðarinnar, eða um 10 µg/l<sup>14</sup>. Mestur styrkur flúors árið 2001 mældist í Kalmansá og Urriðaá, eða á bilinu 63-121 µg/l. Þessi straumvötn höfðu einnig hæstan styrk flúors í mælingum sem gerðar voru fyrir tíma Norðuráls. Skýringin á þessu er sem fyrr uppruni vatnanna í mýrlendi. Ofangreindar niðurstöður eru í góðu samræmi við niðurstöður flúormælinga í lofti, úrkomu og gróðri. Samkvæmt reglugerð nr. 319/1995 má styrkur flúors í neysluvatni ekki fara yfir 1,5 mg/l við 8-12°C.

### KLÓR

Á mynd 5.6 er styrkur klórs í straumvötnum árin 2001 og 1997. Klórmagn í straumvötnum á vöktunarsvæðinu er alls staðar langt innan við viðmiðunargildi fyrir neysluvatn (200 mg/l). Eins og fyrr skera Kalmansá og Urriðaá sig úr með hærra meðaltal klórstyrks en hinar árnar, eða 22-23 mg/l, en 10-12 mg/l í hinum ánum. Meðaltal klórs í ánum var hærra árið 2001 en árið á undan og er ástæðan talin vera hinar náttúrulegu sveiflur á klórstyrk Kalmansár og Urriðaár<sup>15</sup>.

Klór í vötnum er að mestu upprunnin úr seltu í úrkomu sem er mjög breytileg á vöktunarsvæðinu. Magn klórs endurspeglar fyrst og fremst hve mikið af sjó ýrist upp í Hvalfirði. Mælingar á klór styðja þannig rannsóknir á uppruna brennisteins í úrkomu og í straumvatni.

### HEIMILDIR

Hermann Þórðarson og Hörður Þormar, 2001. *Umhverfissvöktun í Hvalfirði, ferskvatnsmælingar*. Skýrsla á vegum Iðntæknistofnunar, 6EM1160.

Sigurður R. Gíslason, Andri Stefánsson og Matthildur Bára Stefánsdóttir, 1998. *Vatnarannsóknir í nágrenni iðnaðarsvæðisins á Grundartanga og í Kjós*. Lokaskýrsla 15. júlí 1998.

Sigurður R. Gíslason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Matthildur Bára Stefánsdóttir og Andri Stefánsson, 1999. *Vatnarannsóknir í nágrenni iðnaðarsvæðisins á Grundartanga og í Kjós*. Lokaskýrsla 15. júlí 1999.

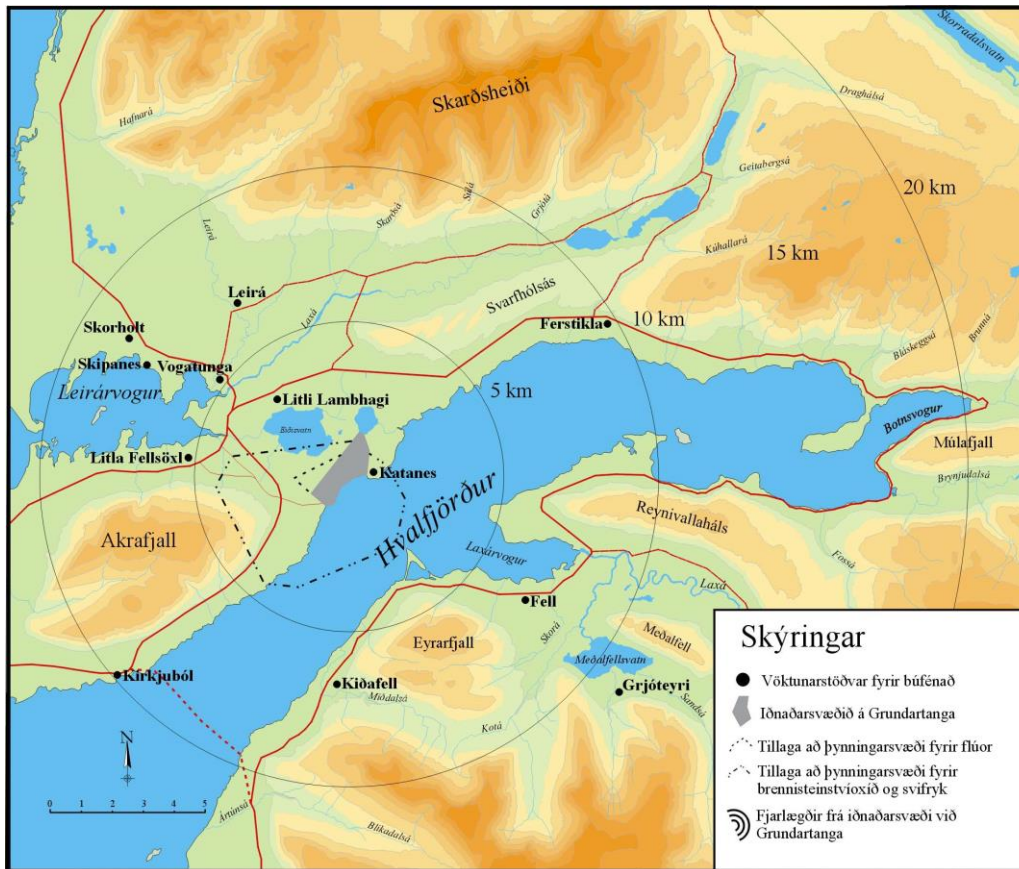
---

<sup>14</sup> Hörður Þormar, Iðntæknistofnun. Munnlegar upplýsingar, apríl 2001.

<sup>15</sup> Hermann Þórðarson og Hörður Þormar, 2001.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

## Búfé



Mynd 6.1 Vöktunarstaðir fyrir búfé í Hvalfirði.

## Helstu niðurstöður

Mynd 6.1 sýnir vöktunarstaði fyrir búfé í Hvalfirði. Vöktun á sauðfé árið 2001 gaf ekki til kynna flúorskemmdir á tönnum og kjálkum. Styrkur flúors í beinum sláturfjár jókst frá árunum á undan í fé frá Litlu Fellsöxl, Skipanesi og Katanesi, þó yfirleitt innan skaðsemismarka fyrir búfé.

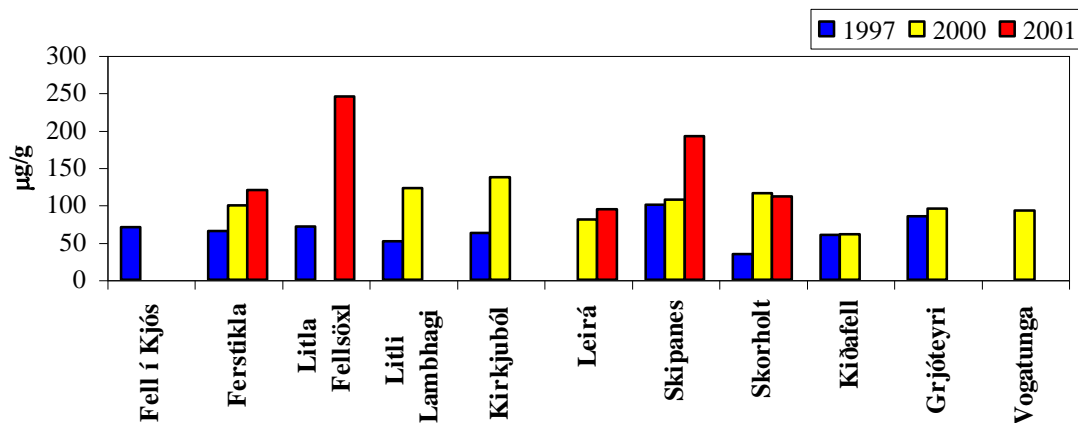
## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

### sauðfé

#### Ástand tanna og magn flúors

Haustið 2001 gekk illa að fá hausa af sláturfé fá vöktunarbæjunum. Eingöngu fengust hausar af lömbum frá fjórum bæjum (frá átta haustið 2000) og af fullvaxta fé frá þremur bæjum (fé frá ellefu haustið 2000). Dýralæknir á Keldum fór því í vettvangsferð vorið 2002 til að skoða ástand tanna í lifandi fé á vöktunarbæjunum og tók heysýni til flúormælinga úr rúlluböggum frá haustinu 2001 á Katanesi og Klafastöðum (hey geymt á Þaravöllum).

Ekki sáust merki um áreiti af völdum flúors í sláturfé haustið 2001. Á Katanesi mældust allhá flúorgildi í beinösku fullvaxta fjár haustið 2001 og nokkur aukning frá 1999 (sjá nánar síðar). Á Skipanesi mældust töluvert hærri flúorgildi í beinösku lamba haustið 2001 en árið 2000. Niðurstöður flúormælinga í beinösku<sup>16</sup> eru á myndum 6.2 (lömb) og 6.3 (fullvaxta fé) og til samanburðar mælingar frá 2000 og 1997.



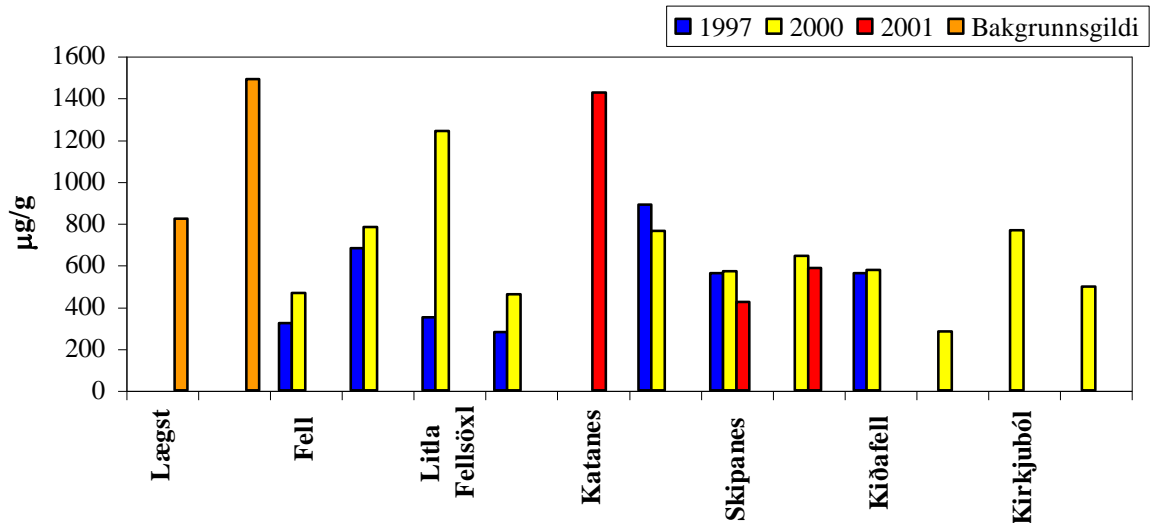
**Mynd 6.2** Flúor í beinösku lamba árin 1997, 2000 og 2001 (meðaltalsgildi).

Haustið 2001 mældist yfirleitt aukning á magni flúors í lömbum frá haustinu 2000, eða frá fjórum bæjum (Ferstikla, Leirá, Litla Fellsöxl og Skipanes) af þeim fimm sem mælt var frá bæði árin. Árið 2000 kom fram nokkur aukning flúors í lömbum frá Skorholti miða við árið 1997, en árið 2001 lækkuðu gildin að meðaltali aftur.

Haustið 2001 mældist hæsta meðaltal flúors í lömbum frá Litlu Fellsöxl, eða 268 µg/g, sem er tæplega fjórföld aukning frá árinu 1997. Í lömbum frá Skipanesi mældist einnig töluvert hærri flúorgildi en árið 2000, andstætt því sem mældist í fullvaxta fé (sjá síðar). Árið 2001 var magn flúors ekki mælt í lömbum frá Litla Lambhaga og Kirkjubóli, en þar jókst styrkur flúors árið 2000 frá árinu 1997.

<sup>16</sup> Hörður Þormar, 2002.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001



**Mynd 6.2** Flúor í beinösku fullvaxta fjár árin 1997, 2000 og 2001 (meðaltalsgildi). Bakgrunnsgildi eru flúormælingar í sauðfé frá fjórum bæjum í Borgarfirði árið 1976.

Styrkur flúors í fullvaxta fé hefur hækkað nokkuð eftir að rekstur Norðuráls hófst, einkum norðan Hvalfjarðar, en eru þó yfirleitt minni eða svipaður og á lítt menguðum svæðum hér á landi<sup>17</sup>.

Erfitt er að bera saman mælingar á flúor í fullvaxta fé síðustu tvö ár þar sem eingöngu var mælt frá tveimur sömu bæjunum (Skipanesi og Skorholti). Flúorgildi voru lægri seinna árið í ám frá báðum bæjunum. Á Skipanesi mældist minna magn haustið 2001 en 1997.

Hæsta flúorgildið sem mældist í beinum fullvaxta fjár haustið 2001 var í fullvaxta fé frá Katanesi eða 1570 µg/g (meðaltal 1424 µg/g). Þetta er herra en hæsta bakgrunnsgildi frá Borgarfirði frá árinu 1976, 1490 µg/g. Árið 1999 mældist hæsta gildi flúors í fullvaxta fé frá Katanesi 1200 µg/g (ekki mælt árið 2000).

Ef borin eru saman þolmörk grasbíta gagnvart flúor í fæðu (**tafla 6.1**) og niðurstöður flúormælinga í gróðri (**kafli 4**) er ljóst að flúormagn í grasi hefur ekki farið yfir 30 µg/g þolmörkin á vöktunarstöðunum fyrir gróður frá því mælingar hófust, né í heyi frá hausti 2001 frá bæjum næst iðnaðarsvæðinu (Katanesi og Klafastöðum) vorið 2002.

**Tafla 6.1** Þolmörk grasbíta gagnvart flúor í fæðu<sup>18</sup>.

Dýrategund	Þolmörk flúors í fæðu [µg/g í þurrefni]
Kálfar	40
Mjólkurkýr	≤30
Sauðfé og geitur	30-50

<sup>17</sup> Páll A. Pálsson, 1999.

<sup>18</sup> Ongstad, o.fl., 1994.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

**Tafla 6.2** Áhrif uppsafnaðs flúors í beinum ungra dádýra (1,5 ára)<sup>19</sup>.

Uppsafnað flúor [µg/g]	Áhrif
<1000	Engin.
1000-2000	Hætta á tannskemmdum.
>2000	Veldur tannskemmdum (þriðja stigs eða hærra).

Búast má við að áhrif flúors á sauðfé og dádýr séu áþekkt (sjá áhrif uppsafnaðs flúors í beinum ungra dádýra í **töflu 6.2**). Haustið 2001 mældust öll flúorgildi í beinum sauðfjár frá sex bæjum í Hvalfirði undir 2000 µg/g. Í fé frá Katanesi mældust þó styrkur flúors gæti valdið tannskemmdum. Samanburður við ástandið á Katanesi fyrir tíma álversins er ekki mögulegur þar sem engar flúormælingar fóru fram í sauðfé árið 1997. Katanes er staðsett á mörkum þynningarsvæðis fyrir flúor og því gæti verið um áhrif útblásturs frá álverinu að ræða. Einnig er mögulegt að náttúrulegur styrkur flúors sé hár í túnnum á Katanesi vegna mýrarjarðvegs og lægra sýrustigs en víða annarsstaðar. Í rannsóknnum sem gerðar voru á jarðvatni í ræktuðu túni á Katanesi bæði fyrir og eftir að rekstur Norðuráls hófst<sup>20</sup> kom í ljós að PH gildi jarðvegsvatns á Katanesi er mun lægra en á öðrum mælistöðum, s.s. Galtarholti og Mörk, auk þess sem styrkur flúors var mestur á Katanesi (flúorstyrkurinn og pH gildið breyttist ekki eftir að álverið hafði starfað í eitt ár). Þrátt fyrir ofangreint var styrkur flúors í heysýnum frá Katanesi vel innan við bakgrunnsgildi fyrir gróður.

## heimildir

Hörður Þormar, 2002. *Flúor í kindabeinum*. Tölvupóstur til Jóhönnu B. Weissappel, Hönnun hf., 12. febrúar 2002.

Ongstad, L., C. I. Stoll og T. Aasland, 1994. *The Norwegian aluminium industry and the local environment*. Project to study the effects of industrial emission from primary aluminium plants in Norway-Summary report, 96 bls.

Páll A. Pálsson, 1999. *Athugun á beinum og tönnum úr sauðfé og mælingar á flúor í beinösku*. Fax sent til Elísabetar Pálmadóttur, Hönnun hf., 8. febrúar 1999.

Sigurður R. Gíslason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Matthildur Bára Stefánsdóttir og Andri Stefánsson, 1999. *Vatnarannsóknir í nágrenni iðnaðarsvæðisins á Grundartanga og í Kjós*. Lokaskýrsla 15. júlí 1999.

<sup>19</sup> Ongstad, o.fl., 1994.

<sup>20</sup> T.d. Sigurður Reynir o.fl., 1999.

## UMHVERFISVÖKTUN ÁRIÐ 2001

---

Sigurður Sigurðarson, 2002. *Athugun á beinum og tönnum úr sauðfé vegna álvers á Grundartanga*. Bréf sent til Jóhönnu B. Weisshappel, Hönnun hf., 8. júní 2002.

### SAMANTEKT

#### ANDRÚMSLOFT

Vöktun á svifryki, brennisteinstvíoxíði og flúor í lofti árið 2001 sýndi að allir mæliþættir voru vel undir viðmiðunarmörkum, sem sett eru fram í starfsleyfi. Brennisteinstvíoxíð kemur að tveimur þriðju hlutum frá Íslenska járnblendifélaginu en flúor einvörðungu frá álverksmiðjunni. Meginuppspretta svifryks á vöktunarsvæðinu er utan iðnaðarsvæðisins. Efnamælingar í úrkomu eru í nokkuð góðu samræmi við mælingar í lofti og gróðri.

#### GRÓÐUR

Mælingar á flúormagni í gróðri árið 2001 sýndu að útblástur frá iðnaðarsvæðinu truflaði ekki vöxt eða skaðaði gróður á vöktunarsvæðinu.

#### FERSKVATN

Niðurstöður umhverfisvöktunar árið 2001 sýna enga glögga breytingu á efnasamsetningu straumvatna frá árunum á undan eða frá því mælingar hófust árið 1997.

#### BÚFÉNAÐUR

Vöktun á sauðfé árið 2001 gaf ekki til kynna flúorskemmdir á tönnum og kjálkum. Styrkur flúors í beinum sláturfjár jókst frá árunum á undan í fé frá Litlu Fellsöxl, Skipanesi og Katanesi, þó yfirleitt innan skaðsemismarka fyrir búfé.