

**6EM14039**

**Dr. Helga Dögg Flosadóttir**

**Umhverfisvöktun**

**í Hvalfirði**

**Ferskvatnsmælingar 2014**

**Febrúar 2015**

**Efnagreiningar**

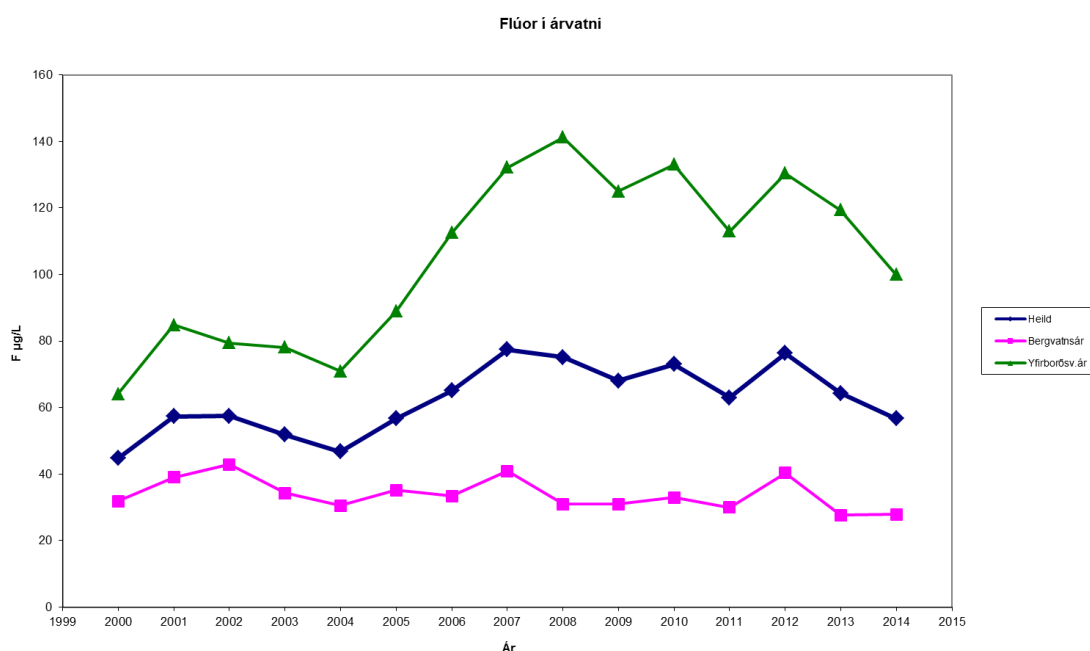
**Nýsköpunarmiðstöð**

## Ágrip

Teknar eru saman niðurstöður mælinga á ferskvatnssýnum úr ám í kringum Hvalfjörð fyrir tímabilið apríl – október 2014. Flúorgildi reyndust að heildarmeðaltali 57 µg F/L. Meðaltal úr bergvatnsám mældist svipað og undanfarin ár og flúorgildi í þeim ám virðast fyrst og fremst háð náttúrulegum breytileika. Flúorgildi í Kalmansá og Urriðaá, sem eiga sér uppsprettu í vötnum í grennd við iðnaðarsvæðið, eru áfram allhá eins og verið hefur undanfarin 9 ár, enga breytingu er að sjá á milli árunna 2013 og 2014. Aukning á undanförunum árum hefur verið rakin til stækkunar álvers Norðuráls, úr 90 þús.tonnum í um 260 þús.tonn, en einnig er ljóst að vatnsbúskapur ána og vatnanna hefur áhrif á efnainnihaldið.

## Mælingar og sýnataka

Mælt var pH, leiðni, flúoríð, brennisteinn og klór í sýnunum. Sýni voru tekin norðan Hvalfjarðar úr Laxá í Leirársveit, Urriðaá, Kalmansá, ofan Akraness úr Berjadalsá og úr Fossá undir Eyrarfjalli sunnan Hvalfjarðar. Sýni úr Kalmansá og Urriða á voru tekin á mánaðarfresti frá apríl og fram í nóvember. Sýni úr Laxá og Fossá voru tekin tvisvar sinnum yfir tímabilið og sýni úr Berjadalsá sex sinnum. Árnar skiptast nokkuð í tvo hópa eftir tegund uppsprettu. Efnainnihald Kalmansár og Urriðaár sem renna úr Hólmavatni og Eiðisvatni er að jafnaði hærra og breytilegra en í hinum þremur, enda rennsli úr þeim vötnum fyrst og fremst yfirborðsvatn og á köflum mjög breytilegt.



Flúor í árvatni, meðaltöl 2000-2014.

## Efnisyfirlit

Ágrip.....	1
Mælingar og sýnataka.....	1
<b>1. Inngangur.....</b>	<b>3</b>
Efnainnihald í ferskvatnssýnum úr Hvalfirði og af Akranesi.....	3
Mælistaðir og mælipættir.....	3
<b>2. Mælingar og mæliaðferðir.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Niðurstöður.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Samantekt.....</b>	<b>3</b>
Mismunur eftir uppsprettu.....	3
Leiðni.....	3
pH.....	4
Flúor.....	5
Brennisteinn.....	6
Klóríð.....	6
<b>Viðauki 1. Mælingar.....</b>	<b>7</b>

# 1. Inngangur

## Efnainnihald í ferskvatnssýnum úr Hvalfirði og af Akranesi

Fjallað er um niðurstöður mælinga í ferskvatnssýnum úr ám í kringum Hvalfjörð fyrir tímabilið apríl – október 2014 og þær bornar saman við fyrri ár. Mælingar þessar eru gerðar samkvæmt umhverfisvöktunaráætlun iðnaðarsvæðisins á Grundartanga 2012-2021. Mælingar þessar eru unnar af Efnagreiningum á Nýsköpunarmiðstöð fyrir Norðurál og Elkem Ísland.

## Mælistaðir og mælipættir

Mælt var pH, leiðni, flúoríð, brennisteinn og klór í sýnunum. Sýni voru tekin norðan Hvalfjarðar úr Laxá í Leirársveit, Urriðaá, Kalmansá, ofan Akraness úr Berjadalsá og úr Fossá undir Eyrarfjalli sunnan Hvalfjarðar. Sýni voru tekin á u.þ.b. mánaðar fresti fyrir yfirborðsvatnsárnar Urriðaá og Kalmansá. Sýni voru tekin tvisvar sinnum yfir tímabilið úr Laxá og Fossá og þrisvar sinnum úr Berjadalsá. Vöktunaráætlun gerir einungis ráð fyrir einu sýni úr Fossá og Laxá, þremur sýnum úr Berjadalsá og sex sýnum úr hvoru tveggja Urriðaá og Kalmansá.

## 2. Mælingar og mæliaðferðir

Öll sýni voru tekin og geymd í kæli strax eftir sýnatöku þar til pH og leiðnimælingar voru framkvæmdar, en síðan fryst og geymd í frysti fram að mælingu.

Flúoríð, pH og leiðni var mæld með rafskautum. Brennisteinn, natríum og kalsíum var mælt með ICP-OES. Klóríð var mælt með klóríðsértækri aðferð í Flow Injection Analysis.

## 3. Niðurstöður

Ath. Sjá má niðurstöður fyrir árið í viðauka 1.

## 4. Samantekt

### Mismunur eftir uppsprettu

Árnar skiptast í tvennt eftir tegund uppsprettu. Efnainnihald Kalmansár og Urriðaár sem renna úr Hólmavatni og Eiðisvatni er að jafnaði hærra og breytilegra en í hinum þremur, enda rennsli úr þeim vötnum fyrst og fremst yfirborðsvatn og á köflum mjög breytilegt. Efnainnihald bergvatnsáanna er aftur mjög svipað frá ári til árs.

### Leiðni

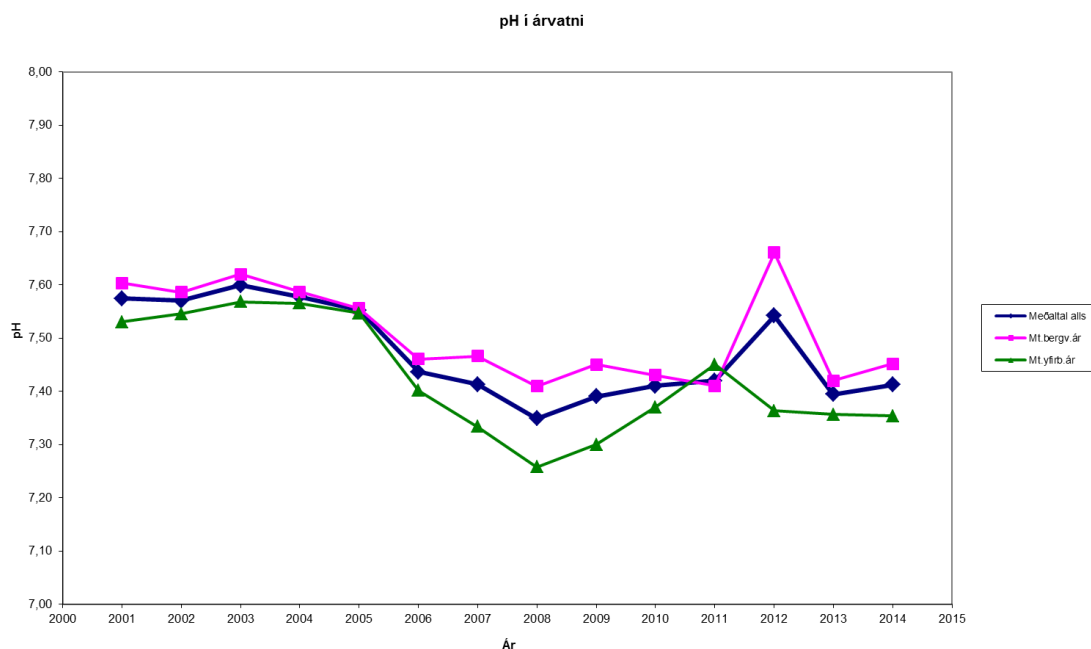
Leiðni áanna skiptist í tvo hópa, Kalmansá og Urriðaá sem renna úr Hólmavatni og Eiðisvatni hafa mun hærri og breytilegri leiðni en hinar og leiðni þeirra þetta árið er á bilinu 85-169  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Í bergvatnsánum er leiðnin á bilinu 62-80  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Meðaltal bergvatnsáanna er 72  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en hinna meira en helmingi hærri eða 143  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Heildarmeðaltal allra ána er 101  $\mu\text{S}/\text{cm}$  og er svipað og undanfarin ár en breytileikinn hefur verið mikill í gegnum árin.

Rétt er að benda á að mjög láglent er á sýnatökusvæðum Laxár, Urriðaár og Kalmansár. Það hefur komið fyrir að sjór hafi í stórstraumi flotið upp fyrir sýnatökustaði. Þetta getur leitt til mikillar hækkunar í leiðni sem gætir í nokkurn tíma eftir slík flóð, jafnvel nokkra daga. Séu greinileg merki um þetta í sýnunum er þeim sleppt úr í útreikningi á meðaltali leiðni. Sama ástæða getur leitt til hækkunar á klóríð og súlfati.

## pH

Sýrustig ána mælist að heildarmeðaltali 7,41 sem er svipað og í fyrra. Sýrustig bergvatnsána sem og yfirborðsána helst svipað og á fyrra ári.

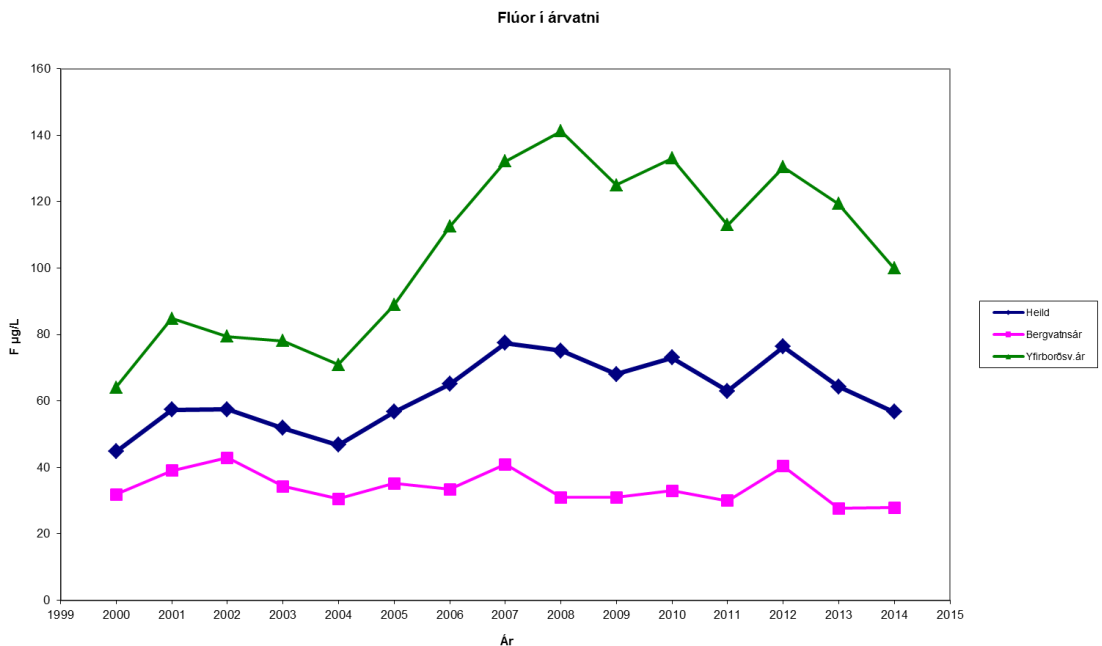


Mynd 1. pH stig í árvatni, heildarmeðaltal 2001-2014.

## Flúor

Árnar skiptast eins og áður sagði í tvo hópa, meðalflúorgildi í Kalmansá og Urriðaá eru 96 og 104 µg/L (ppb) en mun lægra eða 21-34 µg/L í hinum ánum. Meðaltal úr bergvatnsám mælist svipað og fyrra ár. Flúorinnihald í Kalmansá og Urriðaá mælist fjórum sinnum hærra en þessar tvær ár eru nokkuð nærmar fyrir flúorlosun, þar sem uppsprettur þeirra eru vötn afar nærri iðnaðarsvæðinu á Grundartanga. Meðaltal flúorinnihalds þessara áa hækkaði nokkuð á árunum 2004-2008 í samræmi við aukin umsvif á iðnaðarsvæðinu á Grundartanga. Frá árinu 2008 hefur meðaltalið hinsvegar sveiflast nokkuð milli ára án þess þó að ná hámarkinu sem fékkst árið 2008. Styrkur flúors er tengdur vatnsmagni ána og vatnanna sem þær renna úr og því getur þessi sveifla að verulegu leyti útskýrst af breytileika í árlegri úrkomu án mikilli breytinga á mengunarálagi á vötnin við iðnaðarsvæðið.

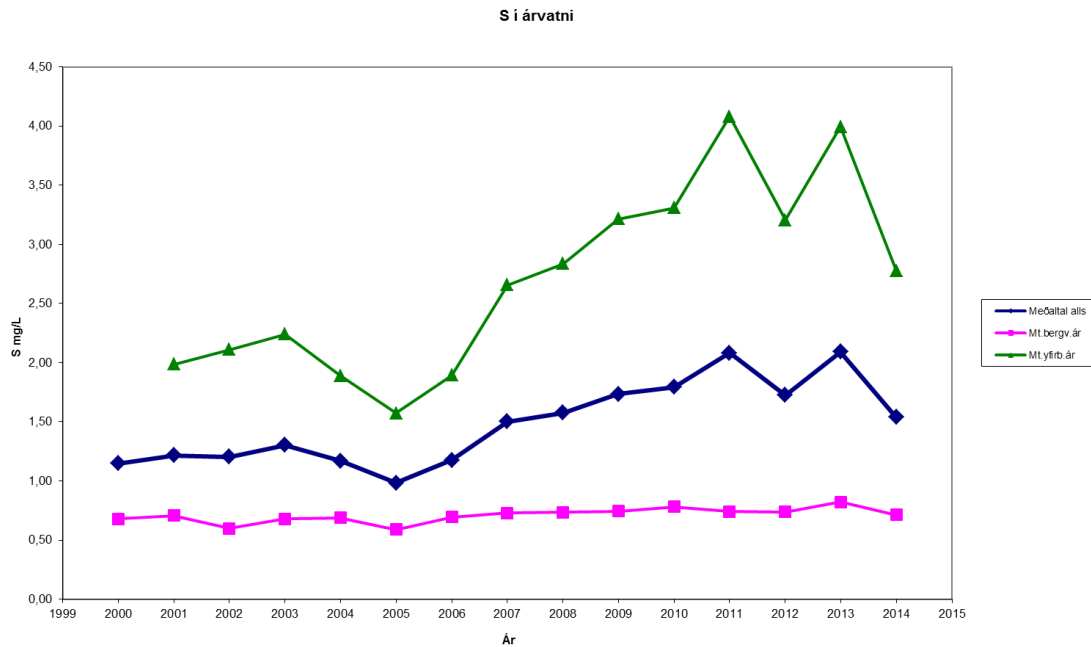
Eins og áður er niðurstaðan að áhrif flúormengunar í bergvatnsánum séu óveruleg en allnokkur í Kalmansá og Urriðaá. Flúormeðaltal í bergvatnsánum er nánast óbreytt allan tímann frá árinu 2000 innan náttúrulegs breytileika, en veruleg aukning á sér stað í Kalmansá og Urriðaá með aukinni framleiðslu á sama tímabili.



Mynd 2. Flúor í árvatni, meðaltöl 2000-2014.

## Brennisteinn

Meðaltal brennisteinsinnihalds í bergvatnsánnum hefur verið nokkuð stöðugt frá árinu 2000 og er engin breyting þar á þetta árið. Kalmansá og Urriðaá skera sig úr með lægra meðaltal en undanfarin ár. Í ár er meðaltalið fyrir þessar ár 2,78 mg/L sem er lækkun frá árinu á undan en svipað og mældist árið 2008.



Mynd 3. Brennisteinsígildi í árvatni árin 2000-2014

## Klóríð

Meðaltalsmagn klóríðs í bergvatnsánnum árið 2014 er um 7,9 mg/L, en í yfirborðsánnum er það tvöfalt hærra eða um 15,9 mg/L. Þessi niðurstaða er svipuð og fyrri ár þar sem klórmagn er upb tvöfalt til þrefalt hærra í yfirborðsánnum miðað við bergvatnsárnar. Tölugildin eru nú sambærileg við fyrra ár, og haldast því lægri en árin 2007-2012.

# Viðauki 1. Mælingar

Mælingar í árvatni 2014

<b>Leiðni <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math></b>	<b>30.3.2014</b>	<b>26.4.2014</b>	<b>4.6.2014</b>	<b>7.7.2014</b>	<b>8.8.2014</b>	<b>14.9.2014</b>
<i>Fossá</i>				70,3		80
<i>Laxá</i>				62,1		76,1
<i>Kalmansá</i>	85,9	137,1	169	144,9	168,7	162,6
<i>Urriðaaá</i>	124,6	143,5	147,8	134,8	162	136,9
<i>Berjadalsá</i>	74,3			68,5		73,3
<b>pH</b>						
<i>Fossá</i>				7,46		7,55
<i>Laxá</i>				7,44		7,6
<i>Kalmansá</i>	6,95	7,29	7,52	7,32	7,38	7,37
<i>Urriðaaá</i>	7,1	7,4	7,39	7,52	7,8	7,2
<i>Berjadalsá</i>	7,2			7,38		7,41
<b>Flúor <math>\mu\text{g}/\text{L}</math></b>						
<i>Fossá</i>				28,74		27,85
<i>Laxá</i>				39,66		28,77
<i>Kalmansá</i>	55,52	79,64	114,30	99,49	109,40	114,97
<i>Urriðaaá</i>	85,02	94,24	112,09	116,21	122,96	95,11
<i>Berjadalsá</i>	13,87			25,97		23,80
<b>Klór <math>\text{mg}/\text{L}</math></b>						
<i>Fossá</i>				8,3		7,5
<i>Laxá</i>				7,0		5,5
<i>Kalmansá</i>	13,6	17,6	17,7	14,1	14,4	14,2
<i>Urriðaaá</i>	15,0	17,5	16,3	15,4	15,2	14,0
<i>Berjadalsá</i>	12,2			9,9		7,8
<b>Súlfat-S <math>\text{mg}/\text{L}</math></b>						
<i>Fossá</i>				0,57		0,57
<i>Laxá</i>				0,63		0,66
<i>Kalmansá</i>	2,33	3,47	3,69	3,04	2,98	3,10
<i>Urriðaaá</i>	2,53	2,82	2,35	2,38	2,49	2,14
<i>Berjadalsá</i>	0,91			0,90		0,96
<b>Kalsíum</b>						
<i>Fossá</i>				4,31		4,15
<i>Laxá</i>				4,16		4,22
<i>Kalmansá</i>	5,32	7,03	10,08	9,82	11,12	8,48
<i>Urriðaaá</i>	7,34	7,39	7,55	7,88	9,71	6,41
<i>Berjadalsá</i>	3,18			2,73		2,51
<b>Natríum</b>						
<i>Fossá</i>				7,61		7,82
<i>Laxá</i>				6,31		6,54
<i>Kalmansá</i>	9,49	12,12	13,76	12,44	13,33	13,36
<i>Urriðaaá</i>	10,79	13,12	13,27	12,40	13,61	12,15
<i>Berjadalsá</i>	8,44			8,38		7,88