

6EM16045
Dr. Helga Dögg Flosadóttir

Flúormælingar í gróðri í umhverfi
Rio Tinto á Íslandi

Mæligögn 2016

Apríl 2017
Efnagreiningar,
Nýsköpunarmiðstöð Íslands

Ágrip

Mælingar í gróðri í umhverfi Rio Tinto

Fjallað er um niðurstöður mælinga vegna umhverfsivöktunar í umhverfi Rio Tinto fyrir árið 2016. Mælingar eru gerðar árlega á gróðri (grasi, laufi og barri) og á vatni úr Kaldá.

Niðurstöður ársins 2016 eru sambærileg við síðasta ár fyrir gras, lauf og barrsýni og meðaltal á svæðum 1-3 eru um 5 ppm í óábornu grasi, 10 ppm í laufi og um 5 ppm í 1 árs barrnálum. Mælingar árið 2016 í grassýnum eru í hærra meðallagi en háar í barrsýnum ef miðað er við tímabilið frá árinu 1992. Mæligildi utan þynningarsvæðis eru öll nema eitt undir 30 ppm og vel undir þolmörkum gróðurs og grasbíta.

Styrkur flúors í laufsýnum stendur í stað miðað við síðasta ár, en það var það hæsta frá árinu 1988. Meðalstyrkur í laufi á svæðum 1-3 mælist 10 ppm árið 2016, sem er hækkun samanborið við meðaltal tímabilsins 1992-2015 sem er 5 ppm. Styrkur flúors í laufsýnum undanfarin tvö ár er hærri en svarar til eðlilegs breytileika á milli ára á tímabilinu 1992-2014. Þó virðast niðurstöður ársins 2016 gefa í skyn að það hægi á hækkun. Vorsýni birkis á Garðaholti innihélt 31 ppm F í gróðurvef og er þar með við viðmiðunarmörk fóðurs fyrir mjólkandi kýr, kindur og geitur. Engin önnur sýni utan þynningarsvæðis mælast með flúorstyrk í plöntuvef yfir 30 ppm.

Veruleg lækkun flúormæligilda kom fram á tíunda áratug síðustu aldar. Ástæður lækkunarinnar voru endurbætur á hreinsibúnaði og þekjubúnaði verksmiðjunnar. Meðalflúorgildi á svæðum 1-3 frá árinu 1992 hafa verið yfirleitt undir 5 ppm í grasi og barri og undir 7 ppm í laufi. Ekki er hægt að útiloka að flúoríð frá öskugosum hafi haft áhrif á styrk flúors í gróðri sumarið 2010 og 2011 og í barri haustið 2014.

EFNISYFIRLIT

A0. Inngangur	5
Mælingar í gróðri í umhverfi Rio Tinto	5
Álframleiðsla.....	5
Dreifing mælipunkta - sýnatökustaðir.....	5
A1. Sýnatökustaðir og svæðaskipting	6
Sýnatökustaðir gróðurs, Rio Tinto:	6
Sýnatökustaðir.....	7
A2. Skilgreining svæða	8
A3. Umfjöllun.....	9
Sýnataka	9
Undirbúningur og greining	9
Vindáttir og veðurfar 2015	9
Niðurstöður	11
Niðurstöður grassýni.....	12
Niðurstöður laufsýni	13
Niðurstöður barrsýni.....	14
Niðurstöður vatnssýni	15
Samantekt	15

Viðaukar:

B1	Gras, áborið og óáborið
B2	Lauf, birki og reynir
B3	Barrnálar, fura og greni, eins og tveggja ára
C	Vatn
H3	Vindrósir 2013 til 2016
H4	Vinddreifing maí-ágúst 2016
Tafla 1:	Gróður, flúorstyrkur í vor- og haustsýnum
Tafla 2:	Gras, flúorstyrkur í vor- og haustsýnum, svæðismeðaltöl
Tafla 3:	Lauf og barr, flúorstyrkur í vor- og haustsýnum, svæðismeðaltal
Tafla 4:	Flokkun sýnatökustaða
Graf 1:	Gróður, flúorstyrkur í vor- og haustsýnum
Graf 2:	Gras, flúorstyrkur í vor- og haustsýnum
Graf 3:	Gras, flúorstyrkur í vor- og haustsýnum, svæðismeðaltal
Graf 4:	Gras, flúorstyrkur í haustsýnum, svæðismeðaltal
Graf 5:	Lauf og barr, flúorstyrkur í vor- og haustsýnum.

AO. INNGANGUR

MÆLINGAR Í GRÓÐRI Í UMHVERFI RIO TINTO

Fjallað er um niðurstöður mælinga í umhverfi Rio Tinto fyrir árið 2016. Mælingar þessar eru hluti af umhverfissvöktun Rio Tinto á Íslandi, iðjuvers í Straumsvík. Niðurstöður þessar eru unnar fyrir Rio Tinto á Íslandi af Efnagreiningum, Nýsköpunarmiðstöð Íslands, sem sá um sýnatöku, mælingar og úrvinnslu gagna. Undirbúningur sýna (þurrkun, skolon og mölun) var unninn af Efnagreiningu ehf., Hvanneyri.

Skv. starfsleyfi álvers Rio Tinto í Straumsvík skulu gerðar vöktunarmælingar á umhverfi og skal rekstraraðili framkvæma reglubundnar mælingar á styrk mengunarefna í andrúmslofti og gangast fyrir árlegum mælingum á flúoríði í vatni og gróðri (grasi, laufi og barri). Mælistaðir skulu annars vegar vera við íbúðabyggð næst álverinu og hins vegar þar sem dreifireikningar sýna að styrkur mengunarefna verði mestur. Mælingar skulu gerðar samkvæmt áætlun sem Umhverfisstofnun hefur samþykkt.

ÁLFRAMLEIÐSLA

Álframleiðsla hófst hjá Rio Tinto í Straumsvík árið 1969. Framleiðslugeta álversins var í upphafi um 33.000 tonn á ári í 120 kerum, en síðar var verkmiðjan stækkuð fjórum sinnum. Árið 1970 voru 40 ker til viðbótar tekin í rekstur, eftir að fyrsti kerskálinn hafði verið lengdur, og 1972 var fyrri áfangi kerskála 2 tekinn í notkun. Síðari áfanginn (40 ker) var svo byggður nokkrum árum seinna og þar hófst framleiðsla árið 1980. Þá var framleiðslugetan orðin um 100.000 tonn á ári. Árið 1995 var ákveðið að stækka verksmiðjuna og byggja kerskála 3 sem var tekinn í notkun síðla árs 1997. Framleiðslugetan er nú um 200.000 tonn á ári. Skv. gildandi starfsleyfi hefur ISAL leyfi til framleiðslu allt að 460.000 tonn/ár.

DREIFING MÆLIPUNKTA - SÝNATÖKUSTAÐIR

Sjá má dreifingu sýnatökustaða eins og hún er nú (og hefur verið frá 2007) á mynd 1 á næstu síðu. Umhverfi Rio Tinto á Íslandi er skipt upp í svæði 0-4, þar sem svæði 0 er þynningarsvæðið, svæði 1 markast af hring með 4,5 km radíus, svæði 2 af hring með 6,5 km radíus, svæði 3 af hring með 15 km radíus og 3a af hring með 50 km radíus. Svæði 4 er þar fyrir utan. Mælingar þessar eiga sér orðið langa sögu og nokkrar breytingar hafa orðið á sýnatökustöðum í gegnum árin, vegna breytinga á landnotkun og/eða gróðurfari. Sýnatökustaðir eru taldir upp á hverju svæði í töflu undir myndinni, frá vinstri til hægri, rangsælis innan svæðis.

A1. SÝNATÖKUSTAÐIR OG SVÆÐASKIPTING



MYND 1. Sýnatökustaðir gróðurs í umhverfi Rio Tinto á Íslandi

SÝNATÖKUSTAÐIR GRÓÐURS, RIO TINTO:

Svæði 0 – Straumur og Gerði

Svæði 1 – Straumsgirðing, Hellisgerði, Dysjar

Svæði 2 – Hvassahraun, Hvaleyraryvatn, Garðaholt, Sviðholt

Svæði 3 – Sléttuhlíð, Vífilsstaðahlíð, Vífilsstaðir, Öskjuhlíð

Svæði 4 – Skorradalur (ekki inni á korti)

Vatn: Kaldársel, á svæði 3.

SÝNATÖKUSTAÐIR

Í eftirfarandi töflu má sjá lista yfir sýnatökustaði, ásamt sýnagerð sem tekin er á hverjum stað. Tekin hafa verið sýni af grasi, bæði ábornu og óábornu. Þá eru tekin sýni af laufi af tveimur gerðum, birki og reyni. Að lokum eru tekin barrsýni af tveimur gerðum, þ.e. greni og furu og bæði teknir eins og tveggja ára sprotar til greiningar.

TAFLA 1.

Sýnatökustaður nr.	Sýnagerð*	Nafn	Fjarlægð frá verksm.km	Svæði	Stefna
1	G	Straumur	1,3	0	VSV
6	G,L,N	Hellisgerði Hafnarfjörður	4,3	1	NA
7	G,L,N	Vífilstaðahlíð	7,8	3	A
8	G	Sviðholt	6,1	2	NNA
9	G	Dysjar	4,1	1	NNA
10	G,L	Vífilstaðir	7,7	3	ANA
19	V	Kaldársel	8,4	3	ASA
26	G,L,N	Skorradalur	59	4	NNA
27	G	Hvassahraun	6,3	2	SV
31	N	Gerði	1	0	SSV
32	N	Straumsgirðing	3,7	1	SA
34	G,L,N	Hvaleyrarvatn	5,7	2	ASA
37	N	Garðaholt	5	2	NNA
38	N	Sléttuhlíð	7,3	3	ASA
41	L,N	Öskjuhlíð	10,2	3	NNA

*) G: Gras, L: Lauf, N: Barrnálar, V: Vatn

Í eftirfarandi töflu má sjá lista yfir fjölda sýna sem tekin eru af hverri gerð árið 2016 eftir svæðum.

TAFLA 2.

Fjöldi og gerð sýna frá hverju svæði 2016					
Svæði	G áborið	G óáborið	L	N	V
0		2		2	
1	1	4	4	6	
2	2	8	6	8	
3		4	5	8	1
4		2	4	4	
Alls	3	20	19	28	1

A2. SKILGREINING SVÆÐA

Viðmiðun staðsetningar (skv. "Master Agreement", gr. 12.01):

Miðja kerskála fyrsta hluta verksmiðju

Svæði 0: Þynningarsvæði (skv. "Master Agreement, Annex II to Exhibit C")
sem markast af eftirfarandi línum

- a) 3 km suðaustur frá viðmiðunarpunkti, meðfram langás verksmiðju
- b) 2 km norðaustur frá viðmiðunarpunkti hornrétt á a)
- c) 3 km suðvestur frá viðmiðunarpunkti, hornrétt á a).

Svæði 1: Innri mörk: Mörk þynningarsvæðis. Ytri mörk: Hringur í 4,5 km radíus frá viðmiðunarpunkti.

Svæði 2: Innri mörk: Ytri mörk svæðis 1. Ytri mörk: Hringur í 6,5 km radíus frá viðmiðunarpunkti.

Svæði 3: Innri mörk: Ytri mörk svæðis 2. Ytri mörk: Hringur í 15 km radíus frá viðmiðunarpunkti.

Svæði 3a: Innri mörk: Ytri mörk svæðis 3. Ytri mörk: Hringur í 50 km radíus frá viðmiðunarpunkti.

Svæði 4: Innri mörk: Ytri mörk svæðis 4. Ytri mörk: ekki skilgreind.

A3. UMFJÖLLUN

SÝNATAKA

Sýnatökuáætlun ársins 2016 var óbreytt frá fyrra ári og breytingar hafa ekki verið gerðar á sýnatöku frá árinu 2007. Nokkrar breytingar hafa orðið á sýnatökustöðum í gegnum árin vegna breytinga á landnotkun og/eða breytinga á gróðurfari og er vísað á eldri skýrslur vegna þeirra.

Sýnatökutími fylgir gróðurtímabili og eru fyrstu sýni af grasi og laufi tekin um miðjan júní af því sem kallað eru vorsýni. Haustsýni eru tekin síðan um miðjan september. Barrsýni eru að lokum tekin í nóvember. Umsjón sýnatöku er hjá Efnagreiningum, Nýsköpunarmiðstöð Íslands, en er skipulögð í samvinnu við Rio Tinto og Umhverfisstofnun.

Reynt er að haga tímasetningu sýnatökuferða þannig að nýleg útskolun flúors vegna mikillar úrkomu hafi ekki átt sér stað. Þokkalega tókst til með þetta árið 2016. Vorsýni voru tekin 3.júní í hægri norðanátt, dagurinn var þurr. Lítið rigndi daginn áður. Haustsýni voru tekin 13.september í hvassri norðanátt við hitastig yfir 10°C, og þurrt veður. Rígt hafði lítillaga á hverjum degi í þrjá daga fyrir sýnatöku, en vegna vætusams sumars var ákveðið að nýta stuttan glugga til sýnatöku. Barrsýni voru tekin 22.nóvember í logni og kulda, veður var þurrt og hafði verið í fjóra daga fyrir sýnatöku, eftir nokkuð langan rigningarkafila.

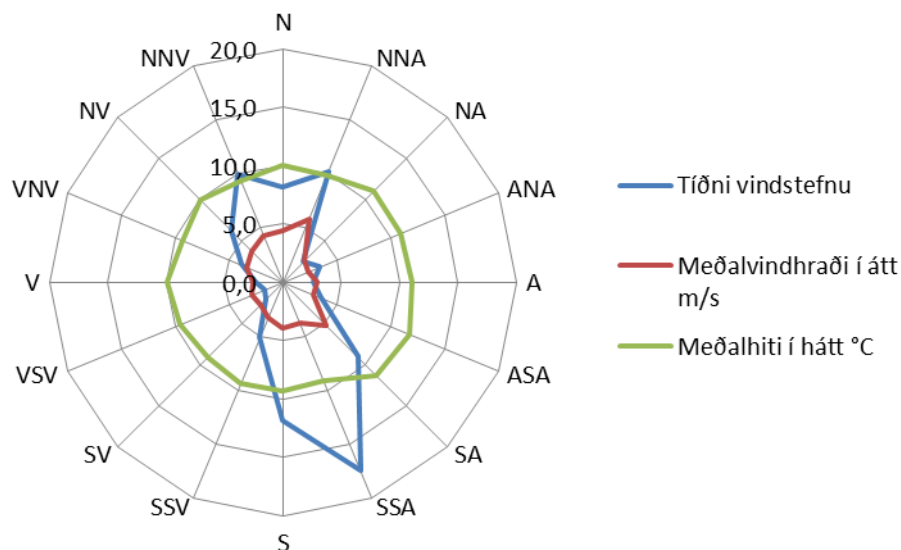
UNDIRBÚNINGUR OG GREINING

Sýni eru greind með spennumælingu með jónvísu flúormæliskauti. Sýnum er safnað, þau vigtuð og sett í kælingu/frost. Fyrir mælingu eru sýni látin þiðna, þvegin og þurrkuð. Eftir þurrkun eru þau vigtuð aftur og möluð í kornastærð undir 1 mm. Flúor er mældur í bæði möluðu sýni og skoli sem safnað er frá hverju sýni. Flúorinnihald er reiknað sem hlutfall af þurrefni í einingunni ppm (= mg/kg), bæði fyrir flúor í gróðurvef og flúor í skolvatni. Þurrefni er mælt með þurrkun við 105°C í 4 klst.

VINDÁTTIR OG VEÐURFAR 2015

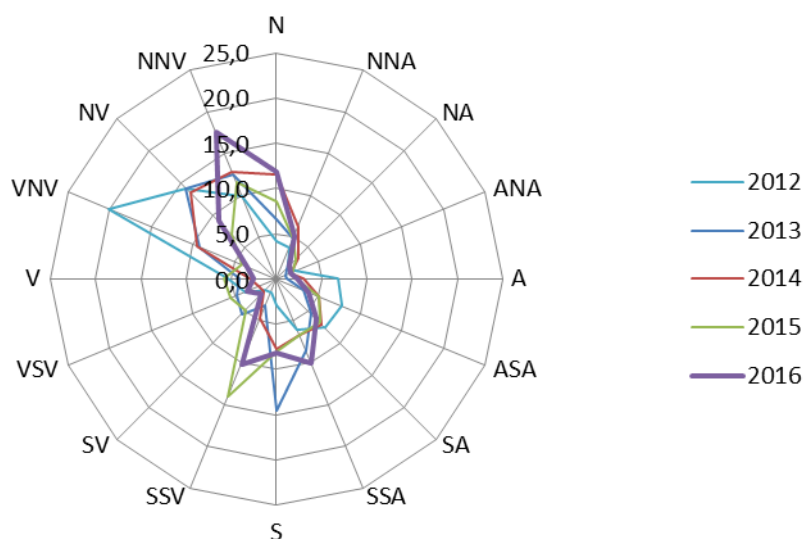
Í heild var árið 2016 hagstætt og hlýtt, meðalhiti í Reykjavík var 6,0 stig. Úrkoma var undir meðallagi fyrstu 8 mánuði ársins, en síðari mánuði ársins bætti í. Októbermánuður var sérstaklega úrkomusamur.

Í vindrós fyrir gróðurtímabilið maí-ágúst 2016 eru norðan og norðaustanáttir áberandi til skiptis við suðaustan og sunnanáttir með mjög lítilli dreifingu í átt til Hafnarfjarðar, eins og sjá má af mynd 2. Þar má sjá hefðbundna vindrós, með 16 punkta stefnugreiningu sem sýnir vinddreifingu að miðju (að vindmælistöð). Þessi vindrós sýnir tímabilið maí-ágúst.



MYND 2. Vindrós í maí-ágúst 2016, dreifing vinds **að** Straumsvík

Á mynd 3 má sjá annarskonar vindrós sem hefur verið sett fram skv. hefð í gróðurskýrslum Rio Tinto en þar má sjá algengi vindátta sem blása frá álverinu (frá vindmælistöð) á tímabilinu maí-ágúst. Þetta er öfugt eða speglað við það sem gjarnan er sýnt í vindrósum eins og á mynd 2, þar sem sýndir eru vindar sem blása að vindmælistöð. (Athugið að breytt hefur verið úr 8 punkta stefnuvísun sem tíðkuðust í eldri skýrslum í 16 punkta hér.) En vindrósin á mynd 3 sýnir að þetta tímabil eins og jafnan áður mátti síst búast við flúormengun til austurs og norðausturs af álverinu. Vindáttir blésu menguninni aðallega á haf út til norðurs, en einnig til suðurs yfir hraunin í grennd með mjög lítilli dreifingu í átt til Hafnarfjarðar.



MYND 3. Vindrós (umsnúin) í maí-ágúst 2016 og undanfarin fimm ár, dreifing vinds **frá** Straumsvík

NIÐURSTÖÐUR

Niðurstöður vorsýna, haustsýna og svæðameðaltöl reiknast úr greiningum. Meðaltal sameinaðra svæða 1 + 2 + 3 reiknast sem meðaltal einstakra mæligilda en ekki sem svæðameðaltal.

NIÐURSTÖÐUR GRASSÝNI

SÝNI FRÁ		GRAS					GRAS ÁBORIÐ				
		VOR		HAUST		MEÐALTAL Vor+haust	VOR		HAUST		MEÐALTAL Vor+haust
		Flúor í gróðurvef ppm	Flúor í skolvatni ppm	Flúor í gróðurvef ppm	Flúor í skolvatni ppm		Flúor í gróðurvef ppm	Flúor í skolvatni ppm	Flúor í gróðurvef ppm	Flúor í skolvatni ppm	
Staður	Svæði										
1	0	5	4	18	3	12					
6	1	5	3	6	2	5					
9	1	3	4	5	1	4			3	1	3
8	2	8	7	8	1	8	6	5	7	1	6
27	2	2	1	6	1	4					
34	2	3	3	2	1	2					
37	2	7	5	11	3	9					
7	3	3	1	1	1	2					
10	3	1	1	9	2	5					
26	4	1	1	0	0	0					

Svæðismeðaltal

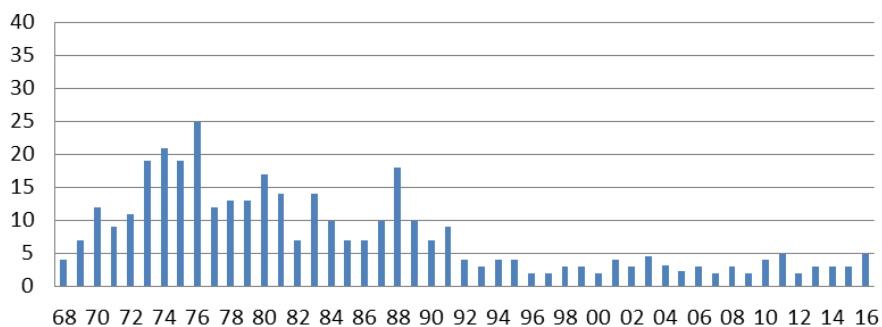
0	5	4	18	3	12					
1	4	3	5	2	5					
2	5	4	7	2	6	6	5	7	1	6
3	2	1	5	1	4					
1+2+3	4	3	6	2	5	6	5	5	1	5
4	1	1	0	0	0					

Sýnatökustaðir eru: (1)Straumur; (6)Hellisgerði, (9)Dysjar; (8) Sviðholt, (27)Hvassahraun, (34)Hvaleyrarvatn, og (37)Garðaholt; (7)Vífilsstaðahlíð, (10)Vífilsstaðir og svo (26) Skorradalur.

Flúorinnihald í grassýnum verður að teljast í meðallagi, á öllum svæðum, ef miðað er við tímabilið frá 1992. Öll gildi utan þynningarsvæðis eru lægri en viðmiðunargildi um þolmörk grasbíta (30 ppm, reglugerð nr.340/2001 með síðari breytingum).

Meðaltal sameinaðra svæða 1 + 2 + 3 reiknast sem meðaltal einstakra mæligilda en ekki sem svæðameðaltal. Hér undir á mynd 4 má sjá mælingar á meðaltali gras- og heysýna frá svæði 1+2+3, vor- og haustsýna, frá árinu 1968 (frá 2001 er þó eingöngu um að ræða grassýni).

GRAS/HEY



MYND 4. Meðaltal flúors í grassýnum á svæðum 1+2+3, vor- og haustsýni frá 1968.

NIÐURSTÖÐUR LAUFSÝNI

SÝNI FRÁ		VOR		HAUST		MEÐALTAL
Staður	Svæði	Flúor í gróðurvef ppm	Flúor í skólvatni ppm	Flúor í gróðurvef ppm	Flúor í skólvatni ppm	Flúor í gróðurvef Vor+haust ppm

BIRKI

6	1	Hellisgerði	10	2	13	2	11
34	2	Hvaleyrarvatn	9	2	9	2	9
37	2	Garðaholt	31	6	19	2	25
7	3	Vífilsstaðahlíð	2	1	5	1	4
10	3	Vífilsstaðir	6	1	13	2	9
41	3	Öskjuhlíð	7	2	6	1	7
26	4	Skorradalur	2	1	3	0	2

REYNIR

6	1	Hellisgerði	6	4	12	7	9
34	2	Hvaleyrarvatn	4	6	7	2	5
26	4	Skorradalur	1	1	2	1	1

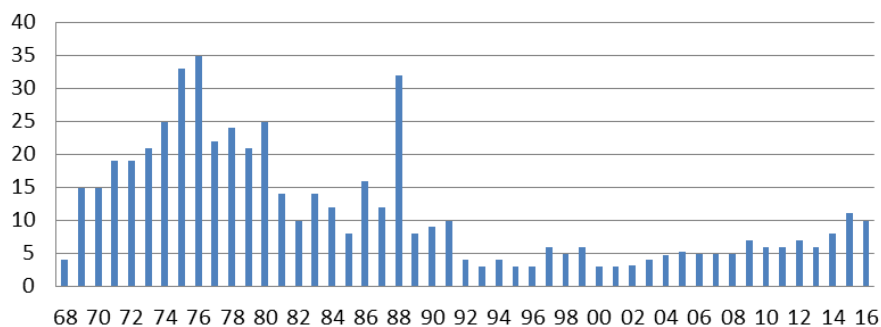
BIRKI + REYNIR

Svæðismeðaltal

1	8	3	13	4	10
2	14	5	12	2	13
3	5	1	8	1	6
1+2+3	9	3	10	2	10
4	2	1	2	1	2

Magn flúors í laufsýnum árið 2016 er sambærilegt við fyrra ár, en þá hafði það hækkað töluvert á milli ára. Hæsta gildi flúors í gróðurvef laufa mælist í birki frá Garðaholti að vori og næsthæst að hausti. Háa staka gildið að vori á Garðaholti hækkar heildarmeðaltal ársins nokkuð, en mæligildi að hausti eru einnig almennt nokkuð há. Sú hækkun á styrk flúors í laufsýnum sem varð árið 2015 er meiri en svarar til eðlilegs breytileika á milli ára á tímabilinu 1992-2014. Aðfallsgreining sýnir jafnframt að marktæk samfelld hækkun sé á flúorstyrk í laufi á tímabilinu 1992-2016. Vorsýni birkilaufa á Garðaholti mælist með flúor í gróðurvef við 30 ppm, talin þolmörk viðkvæmra plantna. Styrkur flúors í öðrum sýnum er undir 30 ppm. Ekki eru til viðmiðunarmörk í reglugerðum fyrir lauf.

LAUF



MYND 4. Meðaltal flúors í laufsýnum á svæðum 1+2+3, vor- og haustsýni frá 1968.

NIÐURSTÖÐUR BARRSÝNI

SÝNI FRÁ		BARRNÁLAR 1 ÁRS		BARRNÁLAR 2 ÁRA	
Staður	Svæði	Flúor í gróðurvef ppm	Flúor í skolvatni ppm	Flúor í gróðurvef ppm	Flúor í skolvatni ppm

GRENI

Staður	Svæði	Gerði	46	73	98	70
6	1	Hellisgerði	6	9	9	9
32	1	Straumsg.	11	1	19	1
34	2	Hvaleyrarv.	3	1	5	1
37	2	Garðaholt	6	4	11	4
38	3	Sléttuhlíð	3	1	5	1
41	3	Öskjuhlíð	3	1	4	1
26	4	Skorradalur	<0,2	<0,06	<0,2	<0,06

FURA

Staður	Svæði	Straumsg.	6	1	9	1
34	2	Hvaleyrarv.	2	0	3	1
37	2	Garðaholt	7	3	7	2
7	3	Vífilsstaðahlíð	4	0	4	1
41	3	Öskjuhlíð	2	1	3	1
26	4	Skorradalur	<0,2	0	0	0

GRENI + FURA

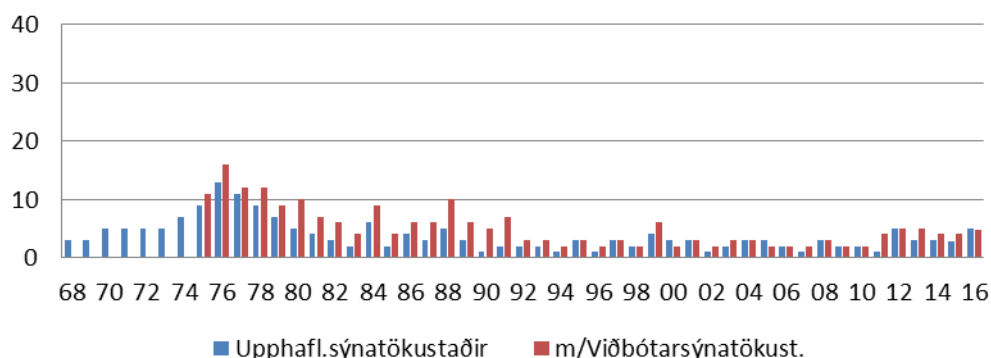
Svæðismeðaltal

Svæði	0	46	73	98	70
1	8	3	12	4	
2	4	2	7	2	
3	3	1	4	1	
1+2+3	5	2	7	2	
4	<0,2	<0,06	<0,2	<0,06	

Barrsýni eru svipuð og árið 2012 og eru í hærra meðallagi miðað við meðaltal frá 1992. Meðaltal allra sýnatökustaða á svæðum 1, 2 og 3 er 5 ppm árið 2016, sem er innan eðlilegs breytileika á mæligildum frá árinu 1992. Hinsvegar, á sama þróun sér stað þetta árið eins og fyrra ár, að flúorstyrkur í barnálum hefur hækkað frá því 92-96. Nú hefur styrkur flúors í barri þó haldist nokkuð jafn undanfarin fimm ár (2011-2016), og má binda vonir við að þeirri hækkun sem hefur átt sér stað annars vegar vegna stækkunar álversins (2007) og eldgosa undanfarin ár (2010-2014) sé að ljúka.

Flúorinnihald í gróðurvef í sýni frá Gerði eru hæstu mæligildi í barri þetta ár en þau eru töluvert lægri en fyrra ár, sýntökustaður við Gerði er innan þynningarsvæðis. Hæsta gildi flúors í gróðurvef barnála utan þynningarsvæðis mældist við Straumsgirðingu (19 ppm, gróðurvef 2 ára greni), sunnan við álverið, undan meginvindátt til suðurs. Öll mæligildi utan þynningarsvæðis eru lægri en 30 ppm, og þar með lægri en talin þolmörk viðkvæmari gróðurtegunda. Ekki eru til viðmiðunarmörk í reglugerðum fyrir barr.

BARR (1 árs)



MYND 6. Meðaltal flúors í 1 árs barrsýnum á svæðum 1+2+3, frá 1968. Magn flúors í barrsýnum teknum á upphaflegum sýnatökustöðum er sýnt sérstaklega með bláum stólþum við hlið mæliniðurstaðna allra sýnatökustaða þar sem einnig eru taldir með viðbótarsýnatökustöðum sem var bætt við 1975 (rauðir stólþar).

NIÐURSTÖÐUR VATNSSÝNI

Niðurstöður mælinga á vatnssýni úr Kaldárseli hafa að jafnaði verið um 0,07-0,08 mg/L. Í ár mældist vatnssýnið 0,09 ppm. Manneldisviðmið fyrir drykkjarvatn er 1,5 ppm F.

SÝNI FRÁ		Flúor ppm
Staður	Svæði	
19K	3 Kaldársel	0,09

SAMANTEKT

Niðurstöður ársins 2016 eru sambærileg við síðasta ár fyrir gras og barrsýni og meðaltal á svæðum 1-3 eru um 5 ppm í óábornu grasi og um 5 ppm í 1 árs barrnálum. Mælingar árið 2016 í grassýnum eru í hærra meðallagi ef miðað er við tímabilið frá árinu 1992. Styrkur flúors í barrsýnum er í hærra meðallagi miðað við tíu ára tímabilið 1992-2002 en sambærilegur við það sem verið hefur undanfarin 5 ár (frá 2012). Meðalstyrkur á svæðum 1-3 mælist 5 ppm árið 2016 í eins árs sýnum, en meðaltalið á tímabilinu 1992-2002 er 3±1 ppm. Styrkur flúors í laufsýnum er sambærilegur við styrk árið 2015, en það voru hæstu gildi frá árinu 1988. Meðalstyrkur í laufi á svæðum 1-3 mælist 10 ppm árið 2016, en meðaltalið frá árinu 1992 er 5 ppm. Eitt laufsýni frá Garðaholti (vorsýni, 31 ppm) er hátt og hækkar meðaltal ársins nokkuð, en haustsýni eru einnig almennt nokkuð há. Af einhverjum ástæðum hafa sýni frá Garðaholti verið nokkuð há á undanförunum árum. Hækkun á styrk flúors í laufsýnum er meiri en svarar til eðlilegs breytileika á milli ára á tímabilinu 1992-2014.

Skolsýni voru svipuð og oft áður, tiltölulega há þó í júní, þó ekki væri það einhlítt.

Ekki er gott að segja hvað veldur þessari skörpu aukningu í laufsýnum árin 2015 og 2016. Þó má sjá að norðnorðaustan áttum fækkar á milli ára (2015 og 2016) og samhliða því lækkar styrkur flúors í sýnum frá Garðaholti, þessi sýni mælast engu að síður hæst. Einnig eykst tíðni sunnan- og suðvestanáttu frá fyrri árum og mengun blæs því á land, en búast hefði mátt við að áhrif þeirra kæmu einnig fram með sambærilegum hætti í gras- og barrsýnum. Ekki er um marktæka hækkun að ræða í grassýnum þó þau mælist í hærra lagi í ár, en grassýni eru reyndar ekki jafn næm fyrir breytingum á flúor eins og laufsýni. Aðfallsgreining sýnir að marktæk samfelld hækkun sé á flúorstyrk í laufi á tímabilinu 1992-2016, sem hófst rétt eftir aldamótin. Þá er marktæk breyting til hækkunar í barrsýnum síðustu 6 ár (2011 – 2016) samanborið við árabilið 1992-2011.

Þó hækkun á laufmeðaltali sé allnokkur, má benda á að mæligildi eru ekki normaldreifð og náttúrulegur breytileiki getur því haft töluverð áhrif þegar reiknuð eru einföld meðaltöl eins og tíðkast hefur að gera í þessum skýrslum.

Ef hlaupandi meðaltal fimm ára í senn er skoðað fyrir tímabilið 1992-2016 er augljóst að um samfellda aukningu flúors í laufum og barri er að ræða. Flúorstyrkur í grasi fylgir ekki sömu þróun. Framleiðsla Rio Tinto á Íslandi er aftur tvöfalt meiri á síðara tímabilinu, þannig að raunar kemur helst á óvart að aukning á flúorstyrk mælist ekki í grasi. Þó má taka fram að öll sýni utan þynningarsvæðis nema eitt, innihéldu flúorstyrk lægri en 30 ppm, sem er hvoru tveggja lægri þolmörk grasbita (fyrir mjólkandi kindur með lömg) og talin þolmörk viðkvæmra plantna.

Framleiðsla Rio Tinto á Íslandi hefur aukist töluvert ár frá ári eftir stækkun og hefur farið úr um 170 þús.tonnum á ári árið 1997 í rúm 200 þús.tonn á árinu 2016. Rétt er að geta þess að öskugos þar sem flúoríð fylgir ösku hafa orðið á síðustu árum, í Eyjafjallajökli vorið 2010, Grímsvötnum 2011 og Holuhrauni haustið 2014. Ekki er hægt að útiloka að flúoríð frá þessum gosum hafi haft áhrif á styrk flúors í gróðri sumarið 2010 og 2011 en gosi í Eyjafjallajökli lauk um mánuði fyrir sumarsýnatöku og einnig stuttu gosi í Grímsvötnum árið eftir. Þá stóð gos yfir í Holuhrauni við sýnatöku á barrsýnum haustið 2014.

Mæligildi utan þynningarsvæðis eru í öllum tilfellum nema einu undir 30 ppm, sem eru viðmiðunarmörk fóðurs fyrir mjólkandi kýr, kindur og geitur, sem og talin þolmörk viðkvæmra gróðurtegunda en vorsýni birkilaufa á Garðaholti var við þau mörk.