



## Umhverfisvöktun 2021

**PCC BakkiSilicon hf.**



## SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

### SKJALALYKILL

4733-033-SKY-001-V01

### TITILL SKÝRSLU

Umhverfissvöktun 2021, PCC BakkiSilicon hf.

### VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Ólafur Ármann Sigurðsson

### VERKKAUPI

PCC BakkiSilicon hf.

### VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Eva Yngvadóttir

### HÖFUNDUR

Eva Yngvadóttir

### LYKILORÐ

Umhverfissvöktun, PCC BakkiSilicon hf.

### ÚTDRÁTTUR

Þessi skýrsla inniheldur samantekt á niðurstöðum umhverfissvöktunar PCC BakkiSilicon hf. fyrir árið 2021. Svöktunin fór fram samkvæmt umhverfissvöktunaráætlun sem Umhverfisstofnun hefur samþykkt.

### STAÐA SKÝRSLU

- Í vinnslu
- Drög til yfirlstrar
- Lokið

Niðurstöður mælinga á loftgæðum (andrúmsloft) eru í öllum tilvikum undir umhverfismörkum sem gefin eru upp í reglugerðum. Engin umhverfismörk eru til í reglugerðum sem eiga við um úrkomu.

### DREIFING

- Opin
- Dreifing með leyfi verkkaupa
- Trúnaðarmál

Ármiðgildi þungmálma sem mældust í Reyðará og Botnsvatni voru í öllum tilvikum undir umhverfismörkum I, sem talin eru hafa mjög litla eða enga hættu á áhrifum á viðkvæmt lífríki. PAH efni í ám og vötnum greindust í öllum tilvikum undir greiningarmörkum og undir viðmiðunarmörkum í reglugerð.

Mosaskemmdir sáust í einum gróðurreit auk þess sem gróðurbreytinga varð vart vegna breyttrar landnotkunar. Á einu gróðursvæði mældist marktækur munur á tegundaauðgi, gróðurhæð og heildargróðurþekju á milli árána 2016 og 2021. Þessi aukning gæti stafað af nákvæmari þekjumælingum sumarið 2021.

Brennisteinn í heyi mældist á öllum sýnatökustöðum lægra en mældist árin 2019 og 2017.



## EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR OG SAMANTEKT	2
2	UM PCC BAKKISILICON	3
3	UMHVERFISVÖKTUNARÁÆTLUN	4
4	VEÐUR- OG LOFTGÆÐAMÆLINGAR	6
4.1	Veðurmælingar	7
4.2	Loftgæðamælingar	7
4.2.1	Andrúmsloft	7
4.2.2	Svifryk	12
4.2.3	Úrkoma	13
5	ÁRVATN OG VÖTN	15
5.1	Ólífræn snefilefni	15
5.2	Fjölhringa arómatisk vetniskolefni (PAH)	16
6	GRÓÐUR	18
6.1	Sjónræn skoðun á gróðri	19
6.2	Tegundaauðgi	19
6.3	Gróðurhæð	20
6.4	Gróðurþekja	20
6.5	Mosarannsóknir	22
7	HEY	24
8	HEIMILDIR	25

## 1 INNGANGUR OG SAMANTEKT

Reglubundin umhverfisvöktun við kísilverksmiðjuna PCC Bakki Silicon hf. hófst árið 2017. Vöktunin fer fram samkvæmt umhverfisvöktunaráætlun, sem samþykkt er af Umhverfisstofnun. Markmið vöktunarinnar er að meta það álag á umhverfið sem starfsemi verksmiðjunnar veldur. Því eru vaktaðir helstu umhverfisþættir í nágrenni fyrirtækisins sem rekja má til losunar frá starfsemi.

Þessi skýrsla inniheldur samantekt niðurstaðna þeirra sérfræðinga sem koma að umhverfisvöktuninni. Niðurstöðurnar eru bornar saman við bakgrunnsmælingar sem fóru fram á árunum 2015-2017, áður en verksmiðjan hóf rekstur og/eða viðmiðunargildi í reglugerðum þegar það á við. Eftirfarandi þættir voru vaktaðir árið 2021:

- Veðurfar
- Loftgæði (andrúmsloft og úrkoma)
- Árvatn og vötn
- Hey
- Mælingar gróðurreitna

Sérfræðingar frá Náttúrustofu Norðausturlands (NNA) og EFLU verkfræðistofu hafa umsjón með sýnatöku og mælingum. Hafrannsóknastofnun (Hafró) gerði efnamælingar í úrkomu, svifryki og árvatni.

Niðurstöður mælinga á loftgæðum (andrúmsloft) eru í öllum tilvikum undir umhverfismörkum sem gefin eru upp í reglugerð. Engin umhverfismörk eru til í reglugerðum sem eiga við um úrkomu.

Ármiðgildi þungmálma sem mældust í Reyðará og Botnsvatni voru í öllum tilvikum undir umhverfismörkum I, sem talin eru hafa mjög litla eða enga hættu á áhrifum á viðkvæmt lífríki. Hins vegar eru mældist arsen, króm og kopar í sýnum sem tekin voru í október og nóvember í Reyðará undir umhverfismörkum II, sem talin eru hafa litla hættu á áhrifum á viðkvæmt lífríki. PAH efni í ám og vötnum greindust í öllum tilvikum undir greiningarmörkum og undir viðmiðunarmörkum í reglugerð.

Á einu gróðursvæði mældist marktækur munur á tegundaauðgi, gróðurhæð eða heildargróðurþekju á milli árána 2016 og 2021. Það var á svæði C (reitir B4 og B5) þar sem tegundaauðgi jókst á þessu tímabili. Þessi aukning gæti stafað af nákvæmari þekjumælingum sumarið 2021, þar sem hver fjórðungur smáreits er nú þekjumældur í stað alls smáreitsins áður.

Af einstökum tegundahópum minnkaði þekja grasa marktækt á svæðum A (reitir B1 og B2) og B (reitir B3), þekja byrkninga minnkaði marktækt á svæði A, þekja mosa minnkaði marktækt á svæðum B og D (reitir B6) og þekja fléttna jókst marktækt á svæði B. Minni þekja grasa og mosa getur stafað af miklum þurrki sumarið 2021. Engin marktæk breyting varð á þekju smárunna, runna, hálfgrasa, blómjurta og ógróinna svæða. Tré finnast ekki í gróðurreitunum. Mosaskemmdir sáust í gróðurreit B1 sumarið 2020 og höfðu heldur aukist 2021.

Brennisteinn í heyi mældist á öllum sýnatökustöðum lægra en mældist árin 2019 og 2017.

## 2 UM PCC BAKKISILICON

PCC BakkiSilicon hf. hóf starfsemi á iðnaðarsvæðinu á Bakka, Norðurþingi, 30. apríl 2018. Samkvæmt starfsleyfi sem gildir til ársins 2033 hefur fyrirtækið leyfi til að framleiða 66.000 tonn á ári af kísilmálmi (>98,5 % Si), allt að 27.000 tonnum af kísilryki, 6.000 tonnum af málmleif/ gjalli og 1.500 tonnum af forskiljuryki. Núverandi framleiðslugeta fyrirtækisins miðast við 33.000 tonn af kísilmálmi árlega.

Árið 2021 voru framleidd 18.925 tonn af kísilmálmi, 12.201 tonn af kísilryki og 2.447 tonn af málmleif/gjalli. Vegna heimsmarkaðsaðstæðna sem sköpuðust í kjölfar COVID-19 var rekstur verksmiðjunnar stöðvaður tímabundið í lok júlí 2020. Framleiðsla var hafin á ný í lok apríl 2021 með endurgangsetningu eins ofnsins. Seinni ofninn var svo gangsettur rúmum tveimur mánuðum seinna í júlí og var því rekstartímabil verksmiðjunnar árið 2021 frá 29. apríl – 31. desember og frá 11. júlí – 31. desember í tveggja ofna rekstri.

Framleiðsla kísilmálms hjá PCC BakkiSilicon fer fram í tveimur ljósbogaofnum en í hverjum ofni eru þrjú rafskaut sem mynda ljósboga sem viðheldur u.þ.b. 2.000 °C hita í ofnunum. Hráefni til verksmiðjunnar koma frá birgjum í gegnum Húsavíkurhöfn. Kísilmálmur er framleiddur með því að bræða kvars við mikinn hita og blanda kolefni við. Súrefni í kvarsinu er fjarlæggt með því að binda það kolefninu. Kolefnin sem notuð eru við framleiðsluna eru kol, trjáskurl og einstöku sinnum kalksteinn. Til að halda ofnum í stöðugri og jafnri framleiðslu þarf að huga að raforku, rafskautum, hráefnum og stilligildi ofnanna.

Kísilmálminum er tappað í deiglu og steiptur í hleifa. Þegar málmurinn hefur kólnað er hann malaður og pakkaður. Lokafurðinni er annaðhvort hlaðið beint í gám eða sett í stórsekki og svo í gám. Gámarnir eru svo fluttir á Húsavíkurhöfn og sendir til viðskiptavina.

Þau hráefni sem ekki verða að kísilmálmi fara út um ofnana í gasfasa sem er leiddur í gegnum reykhreinsivirki. Í reykhreinsivirkinu eru pokasíur sem safna saman kísilryki. Þetta kísilryk er aukaafurð hjá PCC BakkiSilicon og er því pakkað í stórsekki og sent til viðskiptavina.

### 3 UMHVERFISVÖKTUNARÁÆTLUN

Yfirlit mælinga sem skilgreindar eru í vöktunaráætlun má sjá í töflu 1. Umhverfisstofnun hefur samþykkt þessa áætlun. Vöktunaráætlunina í heild er hægt að nálgast á heimsíðu Umhverfisstofnunar: [www.ust.is](http://www.ust.is).

**TAFLA 1** Yfirlit mælinga samkvæmt umhverfisvöktunaráætlun

VÖKTUN	ÞÁTTUR	MÆLINGAR	STAÐ-SETNINGAR	TÍÐNI Á ÁRI	RANNSÓKNAR- AÐILAR*	VÖKTUN 2021
Veðurmælingar		Vindátt Vindhraði Hitastig Magn úrkomu Rakastig	Mælistöð S Mælistöð N	Samfelldar mælingar	Umsjón mælistöðva: EFLA verkfræðistofa	x
Loftgæðamælingar	Andrúmsloft	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub>	Mælistöð S Mælistöð N	Samfelldar mælingar	Umsjón mælistöðva: EFLA verkfræðistofa Efnagreiningar á svifryki: Hafró	x
	Svifryk	S, As, Cd, Ni, Pb, Cu, Cr, Zn, og Hg PAH <sub>6</sub> -efni	Mælistöð S	Samfelldar mælingar (mán) á síur, samtals 12 sýni		
	Úrkoma	SO <sub>4</sub> , Cl, Na, NO <sub>3</sub> og pH	Mælistöð S Mælistöð N	Samfelldar mælingar (mán), samtals 12 sýni		
Ár og vötn		SO <sub>4</sub> , Cl, pH, leiðni As, Cd, Ni, Pb, Cu, Cr, Zn, og Hg PAH <sub>16</sub> -efni	Reyðará Botnsvatn	Reyðará: 6 sýni frá maí-nóv. Botnsvatn: 3 sýni frá maí- sept. 2021	Umsjón sýnatöku og mælinga: NNA Efnagreiningar: Hafró	x
Hey		S	Héðinshöfði 1 og 2	Annað hvert ár júlí, ágúst og sept. 2021	Umsjón sýnatöku og mælinga: NNA Efnagreiningar: Hafró	x
Gróður	Gróðurreitir	Ástand gróðurs	5 reitir 1 viðmiðun	Árlega ágúst 2021	Umsjón sýnatöku og mælinga: NNA Framkvæmd mælinga: NNA	x
		Vistfræðimælingar		5 ára fresti (síðast 2021)		
	Tildurmosi	S, As, Cd, Ni, Pb, Cu, Cr, Zn, Hg, Fe og V	5 reitir	5 ára fresti (sýnataka fór fram 2020)		
Jarðvegur og jarðvatn	Jarðvegur	S, As, Cd, Ni, Pb, Cu, Cr, Zn, og Hg Díoxín og PAH <sub>16</sub> -efni	2 gróðurreitir	Bakgrunnssýni og einu sinni, ári eftir að rekstur hefst. Sýnataka endurtekin í sept. 2020	Umsjón sýnatöku og mælinga: NNA Efnagreiningar: NMÍ	
Hljóðvist		Hljóðstig Hljóðstig	Við íbúðarhús á Héðinshöfða 1 og 2 Við íbúðarbyggð næst verksmiðjunni	4 ára fresti (síðast 2017)	Mælingar: EFLA verkfræðistofa	

\*NNA: Náttúrustofa Norðausturlands, Hafró: Hafrannsóknastofnun, rannsókn- og ráðgjafastofnun hafs og vatna, NÍ: Náttúrufræðistofnun Íslands.



## Skilgreiningar

Svifryk PM <sub>10</sub>	Svifryksagnir í lofti sem eru minni en 10 µm í þvermál.
Svifryk PM <sub>2,5</sub>	Svifryksagnir í lofti sem eru minni en 2,5 µm í þvermál.
PAH efni	Fjölhringa arómatísk vetniskolefni (e. polycyclic aromatic hydrocarbons). Þessi efni myndast í tengslum við ýmiskonar iðnaðarferla. Þau geta verið eitruð og eru sum krabbameinsvaldandi.
BaP	Bensó(a)pýren, efnispáttur í PAH <sub>16</sub> .
Díoxín efni	Þrávirk lífræn mengunarefni sem myndast sem aukaafurð m.a. við málmiðnað eða sorpbrennslu.
pH	Sýrustig er mælikvarði fyrir hversu súr vökvi er, þ.e. hversu mikið magn hlaðinna vetnisjóna, H <sup>+</sup> , er í vatnslausn.
Umhverfismörk	Leyfileg hámarksgildi mengunar í tilteknum viðtaka sem sett eru í því skyni að draga úr eða koma í veg fyrir skaðleg áhrif á heilsu manna og dýra. Umhverfismörk geta átt við umhverfið í heild eða tiltekna þætti þess (s.s. heilsuverndarmörk, gróðurverndarmörk) og tiltekin tímabil (s.s. sólarhring, árstíð eða ár).

## 4 VEÐUR- OG LOFTGÆÐAMÆLINGAR

Tvær veður- og loftgæðamælistöðvar eru staðsettar norðan og sunnan megin við verkmiðjuna, þar sem mælingar fara fram í rauntíma. Norðurstöðin (N) er nyrst á skilgreindu iðnaðarsvæði Bakka, við sveitarfélagsmörk Húsavíkur og Tjörness. Suðurstöðin (S) er rétt við byggð suður af verkmiðjunni (mynd 1). EFLA verkfræðistofa sér um rekstur og viðhald stöðvanna og þess búnaðar sem þar er.



MYND 1 Staðsetning mælistöðva



MYND 2 Mælistöð S



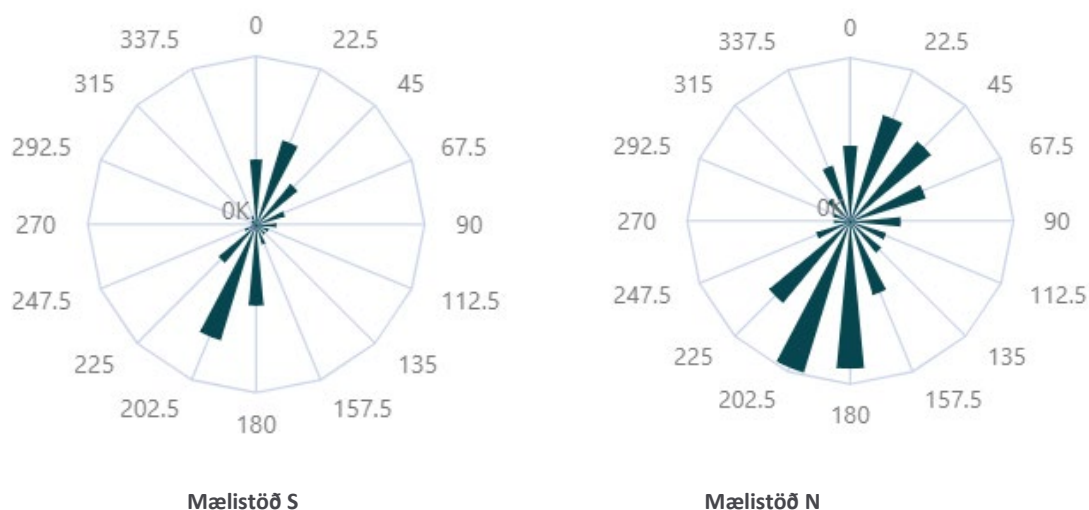
MYND 3 Mælistöð N

## 4.1 Veðurmælingar

Veðurfar hefur áhrif á dreifingu efna í umhverfið. Veðurmælingar fara fram á báðum mælistöðvunum, S og N. Þar fara fram símælingar á vindátt, vindhraða, hitastigi, rakastigi og úrkomu (tafla 1). Helstu vindáttir eru norðlægar og suðlægar á báðum stöðvunum, sbr. mynd 4. Vindurinn er sterkari á norðurstöðinni sem er eðlilegt miðað við staðsetningu stöðvarinnar sem er á bersvæði við opið haf. Suðurstöðin er staðsett lengra inni í landi og því meira í skjóli fyrir vindi [2].

**TAFLA 2** Veðurmælingar, meðaltöl yfir árið 2021

VÖKTUNARSTÖÐ	VINDHRAÐI [m/s]	HITASTIG [°C]	ÚRKOMA [mm]/mán	LOFTRAKI [%]
Mælistöð S	4,5	-1,7	95,7	78,8
Mælistöð N	5,7	4,7	87,3	74,5



**MYND 4** Vindrósir fyrir árið 2020 frá mælistöðvum S og N.

## 4.2 Loftgæðamælingar

### 4.2.1 Andrúmsloft

Símælingar í rauntíma fara fram á magni brennisteinstvíoxíðs ( $\text{SO}_2$ ), nituroxíðs ( $\text{NO}_x$ ), niturtvíoxíðs ( $\text{NO}_2$ ) og svifryks ( $\text{PM}_{10}$  og  $\text{PM}_{2,5}$ ) í andrúmslofti á báðum mælistöðvum S og N. Niðurstöðurnar eru bornar saman við bakgrunnsælingar sem og umhverfismörk í reglugerðum þegar þau eru til staðar. Í töflu 3 og myndum 5-10 má sjá meðaltal mælinga sem gerðar voru yfir allt árið 2021. Í töflu 4 má sjá hámarks klukkustundar gildi og í töflu 5 má sjá hámarks sólarhringsgildi.

Í öllum tilvikum voru mælingar sem gerðar voru í andrúmslofti undir umhverfismörkum sem gefnar eru upp í reglugerð nr. 920/2016 (sbr. töflur 3-5 og myndir 5-10) [2]. Á mælistöð S mældist SO<sub>2</sub> hæst í norðaustan áttum og í suðvestan áttum á mælistöð N sem er í samræmi við að megin uppspretta SO<sub>2</sub> sé líklega frá kísilverksmiðjunni á Bakka (mynd 8). NO<sub>x</sub> mældist í öllum áttum á mælistöð S en hæst í norðaustanáttum, sem bendir til þess að um fleiri uppsprettur NO<sub>x</sub> er að ræða en verksmiðjan. Líklegar uppsprettur eru skip í höfninni og bílaumferð. Á mælistöð N er verksmiðjan hins vegar meginuppspretta NO<sub>x</sub> þar sem efnið mældist aðallega í suðvestan áttum (mynd 9). Svifryk mældist í öllum vindáttum og eru líklegar uppsprettur svifryks verksmiðjan, fok jarðvegs og fjörusands (mynd 10). Á mælistöð S mældist styrkur SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> hærri en bakgrunnugildi frá 2017 en var svipaður og árið 2020. NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> og PM<sub>2,5</sub> mældust í svipuðum styrk og bakgrunnugildi og gildi frá 2020. Á mælistöð N mældist styrkur SO<sub>2</sub> rúmlega þrefalt hærri en bakgrunnugildi og hafði hækkað miðað við árið 2020. Hins vegar lækkaði styrkur PM<sub>10</sub> um tæplega helming miðað við árið 2020 og var í svipuðum og bakgrunnugildi. NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> og PM<sub>2,5</sub> mældust í svipuðum styrk og bakgrunnugildi og gildi frá árinu 2020. Í öllum tilvikum mældist styrkur efna undir skilgreindum umhverfismörkum (töflur 3-5).

**TAFLA 3** Efnamælingar í andrúmslofti, meðaltöl, ásamt bakgrunnugildum og umhverfismörkum til viðmiðunar.

MÆLIPÁTTUR	BAKGRUNNUR 2017	2019	2020	2021	UMHVERFIS- MÖRK <sup>1)</sup>
<b>Mælistöð Suður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	0,2	1,1	0,6	0,9	30
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	2,4	3,3	2,5	2,5	30
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	0,5	0,7	0,6	0,4	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	1,8	2,6	1,9	2,1	40
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	6,5	4,7	8,1	8,0	40
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	3,2	1,2	2,9	2,7	20
<b>Mælistöð Norður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	0,5	1,2	1,2	1,8	30
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	1,6	2,9	2,7	2,4	30
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	0,3	0,7	1,0	0,8	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	1,2	2,2	1,7	1,6	40
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	7,2	8,8	12,1	6,9	40
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	3,2	0,9	1,8	2,6	20

<sup>1)</sup>Reglugerð nr. 920/2016 um brennisteinvíoxíð, köfnunarefnistvíoxíð og köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu, styrk ósons við yfirborð jarðar og um upplýsingar til almennings. \*viðmiðunarmörk ekki skilgreind

**TAFLA 4** Hámarks klukkustundargildi í andrúmslofti, ásamt bakgrunnsgildum og umhverfismörkum til viðmiðunar.

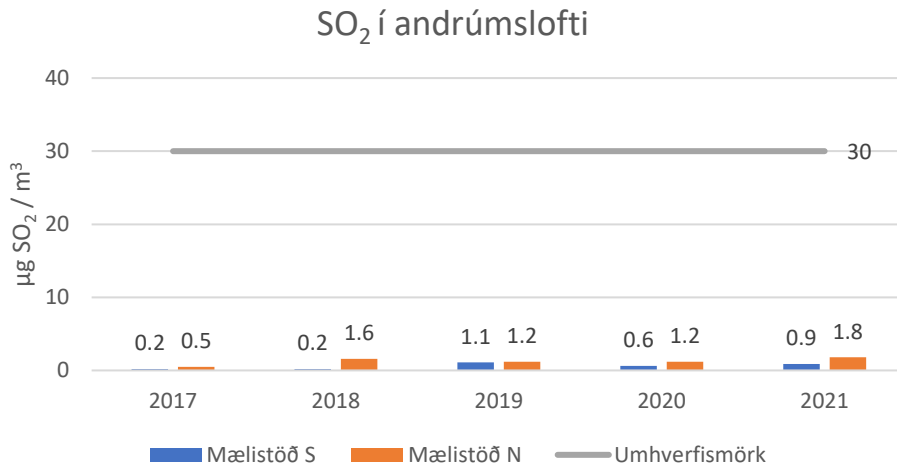
MÆLIÞÁTTUR	BAKGRUNNUR 2017	2019	2020	2021	UMHVERFIS- MÖRK <sup>1)</sup>
<b>Mælistöð Suður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	13	37	42	48	350 <sup>2)</sup>
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	74	128	119	132	*
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	48	78	74	74	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	43	61	62	65	200 <sup>3)</sup>
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	154	226	247	532	*
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	90	221	215	61	*
<b>Mælistöð Norður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	5,6	53 (0)	62	60	350 <sup>2)</sup>
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	60	139	228	241	*
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	30	101	155	169	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	42	60 (0)	78	72	200 <sup>3)</sup>
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	298	288	377	396	*
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	188	149	96	163	*

<sup>1)</sup>Sjá töflu 2, <sup>2)</sup>Leyfilegt að fara 24 sinnum yfir árið, <sup>3)</sup>Leyfilegt að fara 18 sinnum yfir árið. \*viðmiðunarmörk ekki skilgreind. Tölur í sviga sýna fjölda skipta sem fara yfir leyfileg hámarksbrú sbr. <sup>2)</sup> og <sup>3)</sup>

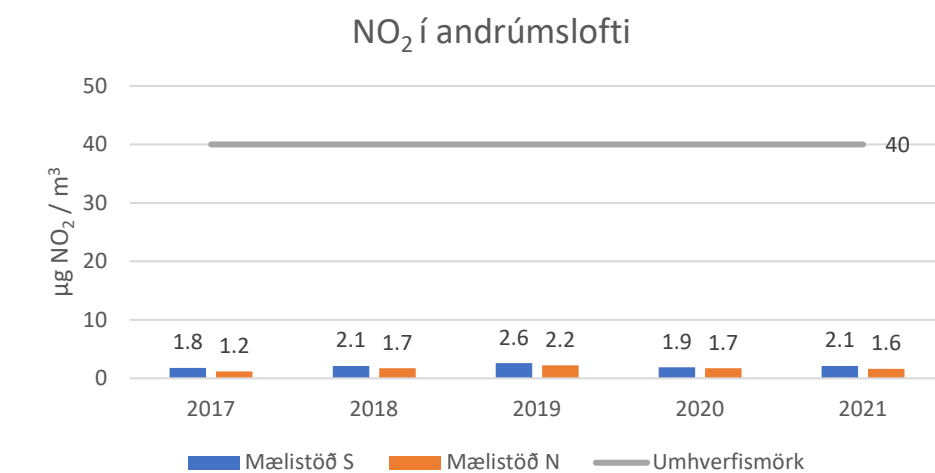
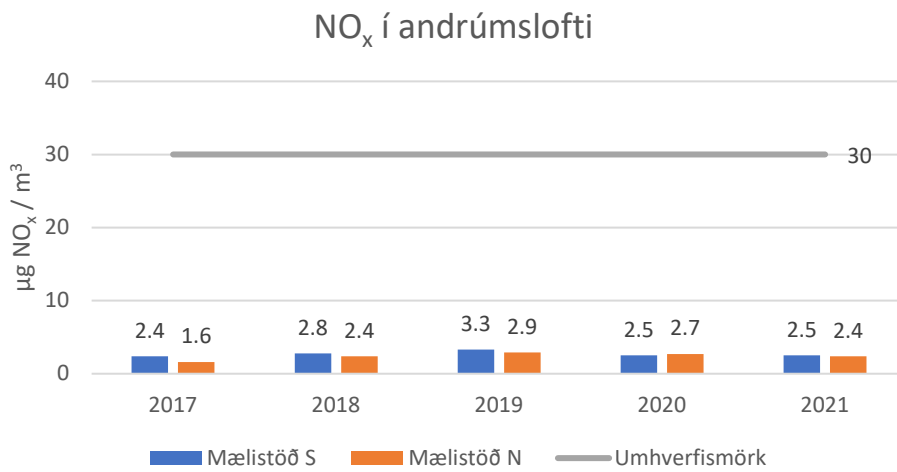
**TAFLA 5** Hámarks sólarhringsgildi í andrúmslofti og umhverfismörkum til viðmiðunar.

Mæliþáttur	BAKGRUNNUR 2017	2019	2020	2021	UMHVERFIS- MÖRK <sup>1)</sup>
<b>Mælistöð Suður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	2,6	20 (0)	8,9(0)	16(0)	125 <sup>2)</sup>
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	14	42	24	45	*
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	1,9	19	12	19	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	12	23 (0)	15(0)	26(0)	75 <sup>3)</sup>
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	35	33 (0)	45(0)	62(2)	50 <sup>4)</sup>
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	13	19	12	18	*
<b>Mælistöð Norður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	4,0	16 (0)	12(0)	21(0)	125 <sup>2)</sup>
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	14	25	47	29	*
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	1,9	11	22	17	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	12	16 (0)	24 (0)	14(0)	75 <sup>3)</sup>
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	34	85 (1)	60 (1)	44(0)	50 <sup>4)</sup>
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	16	24	10	23	*

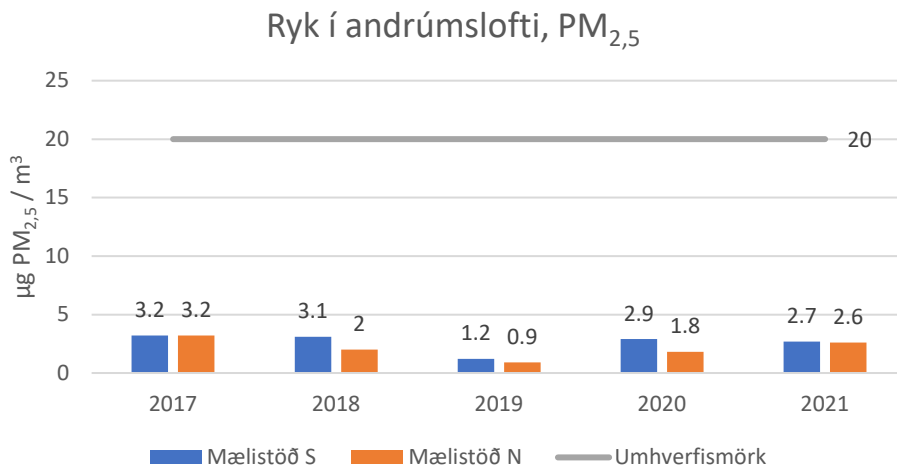
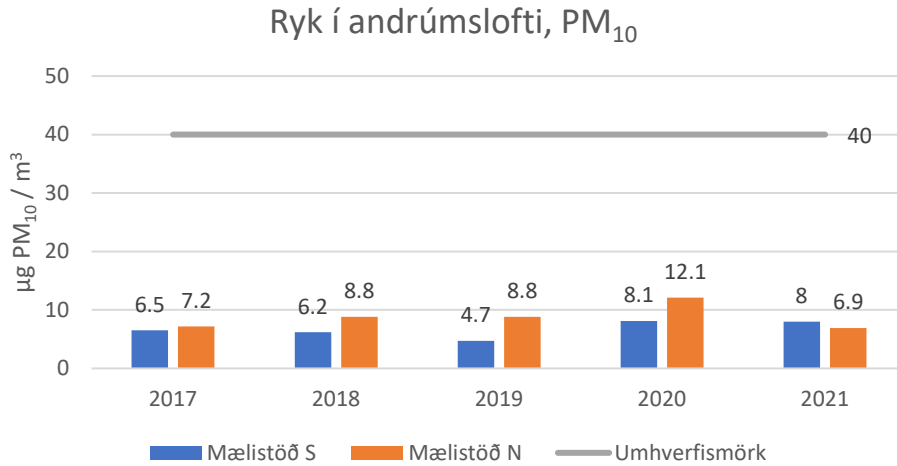
<sup>1)</sup>Sjá töflu 2, <sup>2)</sup>leyfilegt að fara 3 sinnum yfir árið, <sup>3)</sup>leyfilegt að fara 7 sinnum yfir árið, <sup>4)</sup>leyfilegt að fara 35 sinnum yfir árið. \*viðmiðunarmörk ekki skilgreind. Tölur í sviga sýna fjölda skipta sem fara yfir leyfileg hámarksbrú sbr. <sup>2)</sup> og <sup>3)</sup>



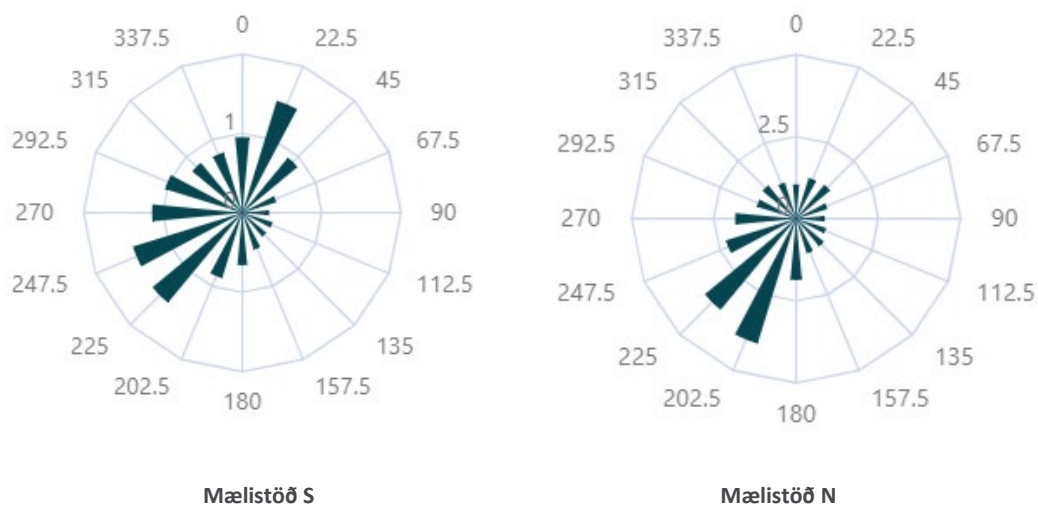
**MYND 5** Styrkur SO<sub>2</sub> í andrúmslofti á mælistöðvum S og N, ásamt bakgrunnsgildum frá 2017.



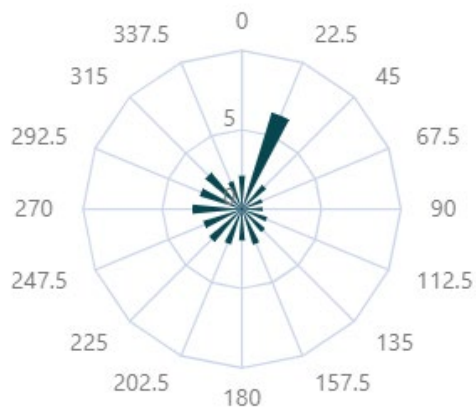
**MYND 6** Styrkur NO<sub>x</sub> og NO<sub>2</sub> í andrúmslofti á mælistöðvum S og N, ásamt bakgrunnsgildum frá 2017.



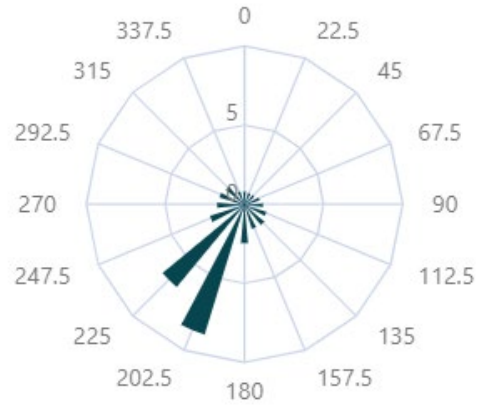
**MYND 7** Meðalstyrkur svifryks (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>) á mælistöðvum S og N, ásamt bakgrunnsgildum frá 2017.



**MYND 8** Styrkur SO<sub>2</sub> [µg/m<sup>3</sup>] í mældum vindáttum á mælistöðvum S og N. Gröfin eru ekki í sama kvarða

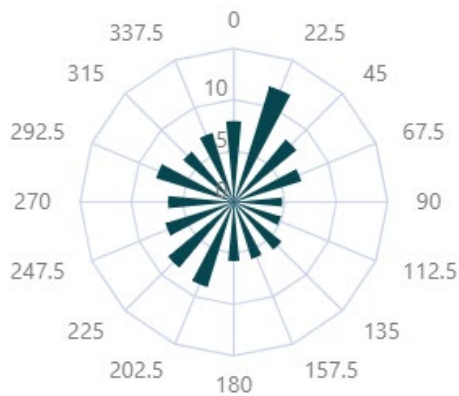


Mælistöð S

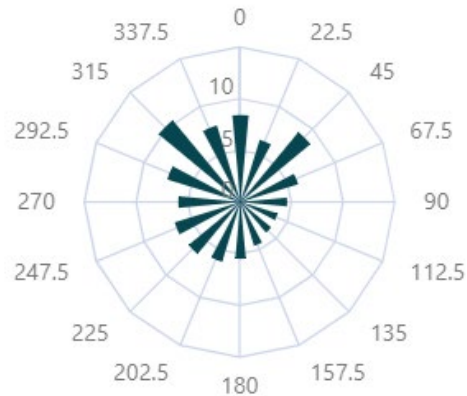


Mælistöð N

**MYND 9** Styrkur NO<sub>x</sub> [µg/m<sup>3</sup>] í mældum vindáttum á mælistöðvum S og N.



Mælistöð S



Mælistöð N

**MYND 10** Styrkur svifryks (PM<sub>10</sub>) [µg/m<sup>3</sup>] í mældum vindáttum á mælistöðvum S og N.

#### 4.2.2 Svifryk

Á mælistöð S fór fram mánaðarleg söfnun á ryki yfir árið, samtals 11 sýni, þar sem sýnataka í ágúst misfórst. Tafla 6, sýnir niðurstöður efnamælinga fyrir eftirfarandi þungmálma: arsen (As), kadmín (Cd), króm (Cr), kopar (Cu), kvikasílfur (Hg), nikkell (Ni), blý (Pb) og sink (Zn) auk brennisteins (S) [3]. Niðurstöður eru bornar saman við umhverfismörk þegar það á við, bakgrunnsælingar sem gerðar voru árið 2017 og niðurstöður síðasta árs.



**TAFLA 6** Efnamælingar í svifryki ásamt bakgrunnsgildum, meðaltöl.

STAÐSETNING	As [ng/m <sup>3</sup> ]	Cd [ng/m <sup>3</sup> ]	Cr [ng/m <sup>3</sup> ]	Cu [ng/m <sup>3</sup> ]	Hg [ng/m <sup>3</sup> ]	Ni [ng/m <sup>3</sup> ]	Pb [ng/m <sup>3</sup> ]	Zn [ng/m <sup>3</sup> ]	S [ng/m <sup>3</sup> ]
Mælistöð S									
2021	0,042	0,042	0,55	0,46	<0,001	0,27	0,081	8,6	274
2020	0,019	0,007	0,46	0,40	<0,01	0,20	0,078	5,7	150
2019	0,031	0,014	0,27	0,43	<0,01	0,19	0,14	5,7	167
2018	0,016	0,003	0,58	0,39	0,017	0,21	0,077	3,5	124
2017*	0,024	0,004	0,67	0,42	0,005	0,69	0,065	1,5	90
Umhverfismörk**	6	5				20			

\*Bakgrunnsgildi

\*\*Reglugerð nr. 410/2008 um arsen, kadmíum, kvikasilfur, nikkell og fjölhringa arómatísk vetniskolefni í andrúmslofti

Frá því að vöktun hófst hafa þungmálmur alltaf mælst langt undir umhverfismörkum í reglugerð nr. 410/2008. Árið 2021 mældust As, Cd, Cu, Pb, Zn og S í hærra magni miðað við bakgrunnssýni frá 2017 og hafa aldrei mælst hærra frá því að vöktun hófst. Hins vegar mældust Cr, Hg og Ni svipað eða lægra en bakgrunnssýnin. Öll efnin mældust hærra en árið 2020.

Í svifryki voru einnig mæld fjölhringa arómatísk vetniskolefni (PAH<sub>6</sub>-efni) og var styrkurinn undir greiningarmörkum í öllum tilvikum. Magn bensó(a)þýrens mældist undir 0,007 ng BaP/m<sup>3</sup>, sem er langt undir viðmiðunarmörkum (1 ng BaP/m<sup>3</sup>) sem skilgreind eru í reglugerð nr. 410/2008.

#### 4.2.3 Úrkoma

Sýni af úrkomu var safnað mánaðarlega yfir allt árið á báðum mælistöðvum S og N [3]. Sýnataka misfórst í mars og ágúst á N mælistöðinni og í ágúst á S stöðinni. Niðurstöður eru bornar saman við bakgrunnsmælingar sem gerðar voru árið 2017 (tafla 6). Engin umhverfismörk eru til í reglugerðum sem eiga við um efnainnihald úrkomu.

**TAFLA 7** Efnamælingar í úrkomu ásamt bakgrunnsgildum, meðaltöl.

STAÐSETNING	SO <sub>4</sub> [mg/m <sup>2</sup> ]	Cl [mg/m <sup>2</sup> ]	Na [mg/m <sup>2</sup> ]	NO <sub>3</sub> [mg/m <sup>2</sup> ]	pH
Mælistöð S					
2021	140	595	380	6	5,5
2020	144	672	395	4	5,5
2019	91	443	241	10	6,0
2018	107	583	268	6	5,9
2017*	107	680	369	12	6,0
Mælistöð N					
2021	147	623	388	8	4,8
2020	151	722	424	2	5,7
2019	149	652	344	7	5,7
2018	165	997	483	11	5,7
2017*	326	1443	787	7	6,0

\*Bakgrunnsgildi

Þeir þættir sem mældir voru í úrkomu eru súlfat (SO<sub>4</sub>), klór (Cl), natrín (Na), nítat (NO<sub>3</sub>) og sýrustig (pH). Þessir þættir mældust í öllum tilvikum svipaðir eða lægri en bakgrunnsgildi frá 2017 á báðum

mælistöðvum, nema  $\text{SO}_4$  sem mældist hærra á mælistöð S. Allir mælipættir í úrkomu mældust einnig lægri eða svipaðir og árið 2020. Undantekning frá þessu var magn natríns ( $\text{NO}_3$ ) sem mældist mun hærra en árið 2020, sem mældist óvenjulágt það ár. Staðsetning mælistöðvanna endurspeglar magn efnanna að einhverju leyti þar sem meiri sjávaratgangur er við mælistöð N. Á Íslandi sér Veðurstofan um að mæla daglega sýrustig í ómengaðri úrkomu sem er að meðaltali pH 5.4 og mánaðarýni pH 5,6 (við 25°C) [4].

## 5 ÁRVATN OG VÖTN

Vatnssýni voru tekin úr Reyðará (6 sýni) og Botnsvatni (3 sýni), yfir tímabilið maí- nóvember, sbr. mynd 13. Fylgst er með magni þungmálma (As, Cd, Ni, Pb, Cu, Cr, Zn og Hg), SO<sub>4</sub>, PAH<sub>16</sub>-efna, Cl, sýrustigi og leiðni [5] [6]. Niðurstöður má m.a. sjá í töflu 8. Sýnatökustaður í Reyðará er nálægt sjó, í um 1,4 km fjarlægð beint í norður frá PCC. Sýnatökustaður í Botnsvatni er í norðvesturenda vatnsins í um 4 km fjarlægð, í suðausturátt frá Bakka.

Árið 2021 mældist leiðni í Reyðará á milli 62 - 113 µS/cm, með miðgildi 101 µS/cm og á milli 78-85 µS/cm, með miðgildi 84 µS/cm í Botnsá. Leiðni gefur vísbendingu um efnainnihald ferskvatnsins, þar sem leiðnin eykst ef efnainnihald vatnsins eykst. Í Reyðará mældist sýrustigið á bilinu pH 7,1- 9,8, með miðgildi pH 8,6 og í Botnsvatni mældist sýrustigið á bilinu pH 6,8 – 9,1, með miðgildi pH 8,4. Í reglugerð um neysluvatn (nr. 536/2001) eru sett viðmiðunarmörk um sýrustyrk á bilinu pH 6,5-9,5. Bakgrunnsgildi sýrustigs var í kringum pH 8 á báðum sýnatökustöðunum.

### 5.1 Ólífræn snefilefni

**TAFLA 8** Efnamælingar í ferskvatni ásamt bakgrunnsgildum og umhverfismörkum til viðmiðunar, ársmiðgildi.

STAÐSETNING	As [µg/L]	Cd [µg/L]	Cr [µg/L]	Cu [µg/L]	Hg [µg/L]	Ni [µg/L]	Pb [µg/L]	Zn [µg/L]	S <sub>TOT</sub> [mg/L]	Cl [mg/L]
Reyðará										
2021	<0,3	<0,01	0,29	0,19	<0,06	<0,11	<0,01	0,6	0,86	12,5
2020	<0,07	<0,05	0,17	0,25	<0,05	0,10	<0,05	1,1	0,70	11,8
2019	<0,07	<0,03	0,22	0,21	<0,07	<0,09	<0,03	0,6	0,68	9,2
2018	<0,04	0,01	0,22	0,31	<0,03	<0,2	0,01	0,9	0,79	10,5
2017**	<0,03	<0,004	0,13	0,20	<0,01	<0,05	<0,05	0,6	0,66	9,3
Botnsvatn										
2021	<0,3	<0,03	0,14	0,09	<0,06	0,05	<0,01	0,5	0,59	8,9
2020	0,09	<0,02	0,18	0,14	<0,04	<0,04	0,03	0,6	0,66	12,8
2019	<0,07	<0,02	0,11	0,17	<0,06	<0,07	<0,02	0,7	0,63	10,1
2018	0,11	<0,01	0,16	0,20	<0,07	<0,2	<0,003	1,1	0,68	10,1
2017**	0,10	<0,004	0,17	0,30	<0,01	<0,06	0,006	0,8	0,70	10,0
Umhverfismörk I <sup>1)</sup> Mjög lítil eða engin hættu á áhrifum	<0,4	<0,01	<0,3	<0,5	0,07	<0,7	<0,2	<5	*	*
Umhverfismörk II <sup>1)</sup> Lítil hættu á áhrifum	<5	<0,1	<5	<3		<15	<1	<20		

1) Umhverfismörk skv. reglugerð nr. 796/1999 fyrir málma í yfirborðsferskvatni, árósarvatni og strandsjó

\*Umhverfismörk ekki til

\*\*Bakgrunnsgildi

Ármiðgildi þungmálma sem mældust í Reyðará og Botnsvatni voru í öllum tilvikum undir umhverfismörkum I, sem talin eru hafa mjög litla eða enga hættu á áhrifum á viðkvæmt lífríki, sbr. reglugerð nr. 796/1999. Hins vegar eru mældist arsen, króm og kopar í sýnum sem tekin voru í október og nóvember í Reyðará undir umhverfismörkum II, sem talin eru hafa litla hættu á áhrifum á viðkvæmt lífríki.

Styrkur brennisteins og klóríðs hefur verið svipaður á milli ára. Nokkrar sveiflur voru á styrk brennisteins yfir sýnatökutímabilið, sérstaklega í Reyðará (lægst 0,47 mg/L og hæst 1,05 mg/L). Í Botnsvatni var sveiflan minni eða frá 0,55 mg/L í 0,69 mg/L enda um færri sýni að ræða. Í Reyðará mældis klóríð á milli 6,6 mg/L og 13,7 mg/L en í Botnsvatni á milli 7,7 mg/L og 11,3 mg/L. Sveiflur í styrk beggja þessara efna getur skýrst af veðurfari dagana fyrir sýnatöku og/eða náttúrulegum árstíðabundnum sveiflum.

Kadmín, kvikasilfur, blý mældust árið 2021 í öllum tilvikum undir greiningarmörkum, sem eru breytileg eftir aðstæðum við greininguna. Greiningarmörkin voru þau sömu fyrir sýni úr Reyðará og Botnsvatni fyrir utan sýni sem tekin voru í október og nóvember, þar sem greiningarmörkin voru þá hærri í sýnum úr Reyðará [6].

Arsen mældist undir greiningarmörkum í öllum sýnum úr Botnsvatni árið 2021 og það sama á við um sýni úr Reyðará fyrir utan sýni tekin í október og nóvember en þá mældist styrkur arsens annars vegar 1,6 µg/L og hins vegar 0,8 µg/L. Þau gildi falla undir umhverfismörk II fyrir málma í yfirborðsvatni – lítil hætta á áhrifum á lífríki [6].

Nikkel mældist í öllum tilvikum um eða undir greiningarmörkum og undir umhverfismörkum I, sem talin eru hafa mjög litla eða enga hættu á áhrifum á viðkvæmt lífríki [6].

Króm hefur mælst nokkuð stöðugt í Botnsvatni í gegnum árin. Meiri sveiflur mældust í magni króms í Reyðará og féllu sýni fyrir október og nóvember undir umhverfismörk II [6].

Nokkrar sveiflur eru á styrk kopars yfir sýnatökutímabilið. Hæst mældist kopar í október í Reyðará, eða 0,6 µg/L, sem fellur undir umhverfismörk II. Önnur sýni mældust innan marka fyrir umhverfismörk I [6].

Styrkur síns mældist á bilinu 0,2 - 0,7 µg/L í Reyðará og á bilinu 0,3 – 0,6 µg/L í Botnsvatni sem fellur undir umhverfismörk I. Í gegnum tíðina hefur styrkur síns sveiflast mikið. Sínk safnast fyrir í seti og getur magn síns verið hár í þörungum, svo hugsanlega má skýra sveiflurnar innan árs með náttúrulegum árstíðabundnum sveiflum í veðurfari [6].

## 5.2 Fjölhringa arómatísk vetniskolefni (PAH)

Fjölhringa arómatísk vetniskolefni (PAH16-efni) voru mæld í árvatni og vötnum og var styrkurinn undir greiningarmörkum í öllum tilvikum, bæði í Botnsvatni og í Reyðará, sbr. tafla 9 [6].

**TAFLA 9** Efnamælingar í ferskvatni ásamt bakgrunngildum til viðmiðunar.

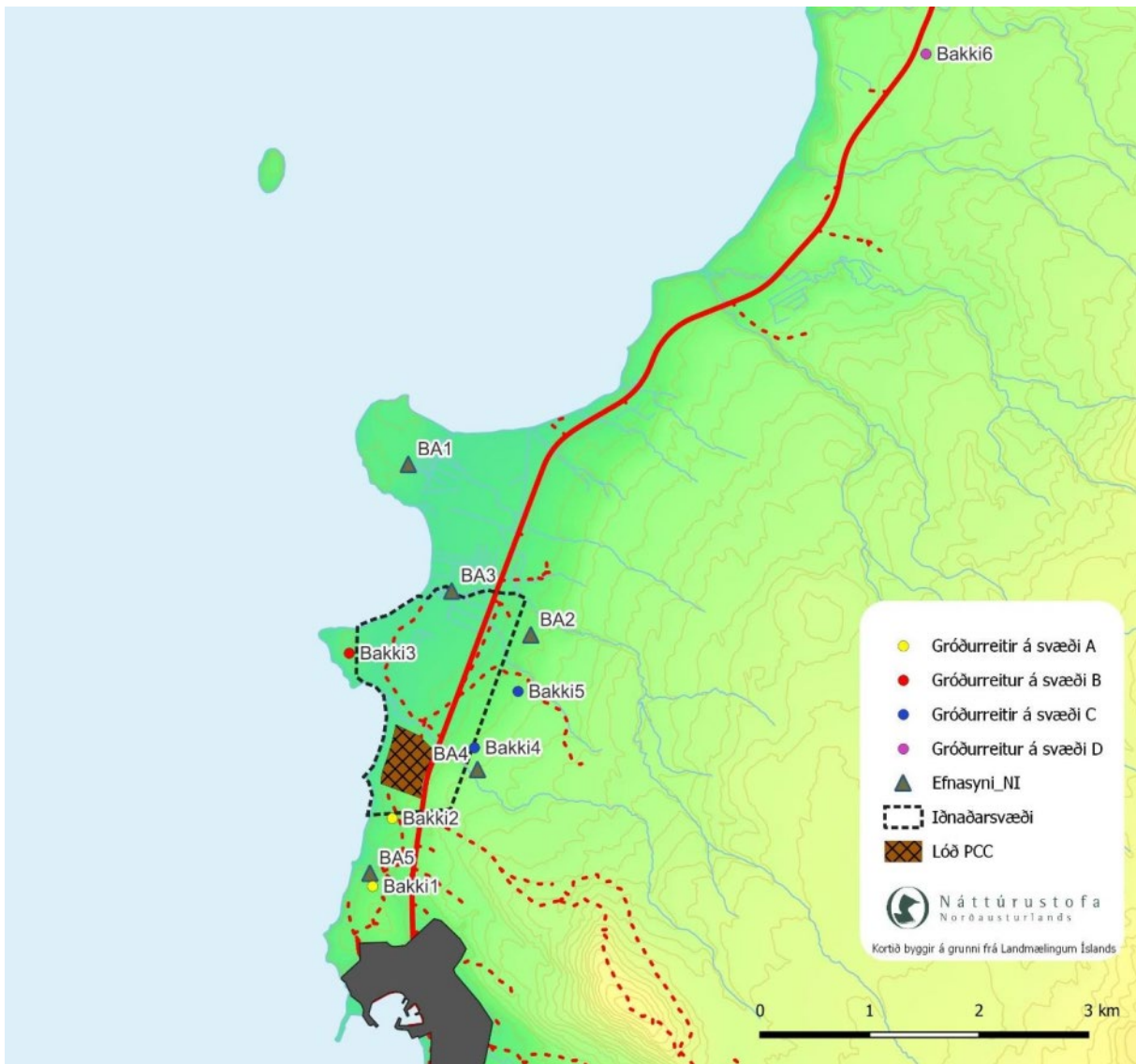
STAÐSETNING	Σ benzo(b)flúoranten, benzo(k)flúoranten, benzo(ghi)perylene, indeno(1,2,3-cd)pyren [µg/L]						benso(a)pyren [µg/L]						
	Maí	júní	Júlí	Ágúst	Sept.	Okt.	Maí	júní	Júlí	Ágúst	Sept.	Okt.	
<b>Reyðará</b>													
2021	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
2020	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
2019	ND	ND	ND	ND	1,59	ND	ND	0,002	ND	ND	0,37	ND	
2018	ND	0,02	ND	ND	ND	ND	ND	0,005	ND	ND	ND	ND	
2017**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
<b>Botnsvatn</b>													
2021	ND		ND		ND		ND		ND		ND		
2020	ND		ND		ND		ND		ND		ND		
2019	ND		ND		1,08		ND		ND		0,23		
2018	ND		ND		ND		ND		ND		ND		
2017**	ND		ND		ND		ND		ND		ND		
Viðmiðunarmörk í Neysluvatnsreglugerð nr. 536/2001													
						<b>0,1</b>							<b>0,01</b>

ND=Undir greiningarmörkum

\*\*Bakgrunngildi

## 6 GRÓÐUR

Árið 2021 voru gerðar gróðurmælingar á sex gróðurreitum sem lagðir voru út árið 2016. Um er að ræða fimm gróðurreiti (Ba1-Ba5) ásamt einum reit til viðmiðunar, við Tjörnes (Ba6), sbr. mynd 11. Allir gróðurreitirnir eru staðsettir fyrir utan iðnaðarsvæðið á Bakka. Sérfræðingar frá Náttúrustofu Norðausturlands framkvæmdu gróðurmælingarnar sem fólu í sér sjónrænt mat á þekju háplöntutegunda (grös, hálfgrös, blómajurtir, smárunnar, runnar og byrkningar) og lágplöntuhópa (fléttur og mosar), auk þess sem gróðurhæð var mæld og ljósmyndir teknar af smáreitum. Mælingarnar fóru fram í ágúst 2021. Lýsing á aðferðafræði og tölfræðiúrvinslu má sjá í heimild [7].



**MYND 11** Staðsetning gróðurreita.

## 6.1 Sjónræn skoðun á gróðri

Ýmsir eðlislægir þættir eins og hitastig, úrkoma, rakastig, vindur, snjódýpt, jarðvegsgerð og fleira geta haft áhrif á vöxt og viðgang einstakra tegunda og tegundahópa, sem bregðast mismunandi við breytingum og sveiflum í þessum þáttum. Einnig bregðast mismunandi gróðurlendi við á mismunandi hátt. Þessir þættir geta þannig verið ástæða einhverra breytinga í einstökum tegundahópum milli athugunarára [7].

Veturinn 2020-2021 var úrkomusamur á Norðausturlandi. Gróður fór seint af stað vorið 2021 sem var kalt, þurr og sólríkt. Júní var kaldur er síðan tóku við mikil hlýindi út ágúst [7]. Við sjónskoðun í ágúst bar gróður þess greinileg merki að úrkoma hafði verið lítil um sumarið. Hross höfðu skemmt stikur við gróðurreit B3 og þruffti því að mæla reitinn aftur upp. Reiturinn hefur nú verið girtur af þannig að hross komast ekki lengur inn í hann. Í töflu 10 má sjá mjög stutta lýsingu á gróðurreitum og niðurstöður sjónskoðunar.

**TAFLA10** Niðurstöður sjónskoðunar.

GRÓÐUR-REITUR	LÝSING	SJÓNÆN SKOÐUN Á GRÓÐRI SAMANBURÐUR ÁRSINS 2021 VIÐ ÁRIÐ 2016
B1	Lyng- og fjalldrapamói. Alaskalúpína sækir að mólendinu. Friðað fyrir beit.	Þekja grasa minnkað lítillega. Skemmdir í mosa -gæti verið vegna þurrka. Ástand lynggróðurs gott. Litlar gróðrubreytingar. Þekja krækilyngs jókst, en litur ryðbrúnn líklega vegna þurrka.
B2	Lyng- og fjalldrapamói. Alaskalúpína sækir að mólendinu. Friðað fyrir beit.	Þekja grasa minnkað lítillega. Ástand lynggróðurs gott. Litlar gróðrubreytingar.
B3	Graslandi með snöggum mólendisgróðri og miklum mosa í sverði. Vetrararbeit hrossa.	Þekja mosa mikil, en var tættur eftir hross. Litur gulbrúnn, líklega vegna þurrka. Þekja krækilyngs aukist -litur ryðbrúnn líklega vegna þurrka. Ástand lynggróðurs gott.
B4	Lyng og fjalldrapamói. Sauðfjárbeit.	Ástand lynggróðurs gott. Litlar gróðrubreytingar.
B5	Lyng og fjalldrapamói. Sauðfjárbeit.	Ástand lynggróðurs gott. Litlar gróðrubreytingar.
B6	Lyng og fjalldrapamói. Sauðfjárbeit.	Ástand lynggróðurs gott. Litlar gróðrubreytingar.

\*samanburður ljósmynda milli árána 2016 og 2021

Gróðurreitum var skipt niður í fjögur svæði miðað við fjarlægð frá verksmiðjunni þ.e. svæði A (reitir B1 og B2), B (reitir B3), C (reitir B4 og B5) og D (reitir B6), sbr. mynd 11. Mat var lagt á þekju háplantna, mosa, fléttna og ógróins yfirborðs. Niðurstöður gróðurmælinga ársins 2021 voru bornar saman við gróðurmælingar sem gerðar voru árið 2016. Einnig var gerð greining á tegundum háplantna. sbr. tafla 11 [7].

## 6.2 Tegundaaudgi

Alls hafa sést 58 tegundir háplantna í gróðurreitunum, 50 tegundir árið 2016 og 52 tegundir árið 2021 sbr. tafla 11. Flestar tegundir sáust á svæði A en færstar á svæðum B og D. Breytingar voru gerðar á

mæliaðferð tegunda, þar sem gróðurreitum var skipt niður í fleiri smáreiti þ.e. hver fjórðungur smáreits var nú þekjumældur í stað alls smáreitsins áður. Þannig fengust nákvæmari mælingar. Á öllum svæðum greindust fleiri háplöntur árið 2021 miðað við árið 2016 en einungis er um marktækan mun að ræða á svæði C, sem gæti verið vegna nákvæmari mælinga.

**TAFLA 11** Niðurstöður tegundagreiningar háplöntutegunda.

SVÆÐI	2016	2021	ALLS
A	38	41	46
B	19	23	26
C	34	36	40
D	22	26	26
Alls	50	52	58

### 6.3 Gróðurhæð

Gróðurhæð endurspeglar aukinn vöxt og þroska gróðurs. Gróðurhæðin var mismunandi á milli svæða og var mest á svæði D, þar sem þekja runna (fjalldrapa) var mest. Breytingar voru á hæð gróðri á milli árana 2016 og 2021 en hvergi marktækur ( tafla 12).

**TAFLA 12** Niðurstöður greiningar háplöntutegunda.

GRÓÐURREITIRI	SVÆÐI	MEÐALHÆÐ GRÓÐURS CM 2021	MEÐALHÆÐ GRÓÐURS Í SAMANBURÐI VIÐ ÁRIÐ 2016
B1	A	5,65	Hærri
B2		8,35	
B3	B	6,3	Lægri
B4	C	7,9	Lægri
B5		11,05	
B6		11,7	

### 6.4 Gróðurþekja

Mat var lagt á þekju háplantna, mosa, fléttna og ógróins yfirborðs. Svæðin eru mismunandi hvað varðar tegundahópa og þekju þeirra. Á svæðum A, C og D er meira um smárunna en á svæði B, þekja háflgrasa var meiri á svæðum A, B en á svæðum C og D. Tafla 13 sýnir yfirlit yfir breytingar á heildarþekju hvers svæðis fyrir sig milli árana 2016 og 2021. Breytingarnar voru þó hvergi marktækur. Heildargróðurþekjan var mest á svæði D sem er marktæk breyting á milli heildargróðurþekju annara svæða.



**TAFLA 13** Breytingar á heildarþekju á milli ára 2016 og 2021.

SVÆÐI	A	B	C	D
Heildarþekja	Minnkun	Minnkun	Aukning	Aukning

Tafla 14. sýnir þekju mismunandi tegundahópa á hverju svæði fyrir sig og breytingar milli ára 2016 og 2021.

**TAFLA 14** Þekjubreytingar mismunandi tegundahópa á milli ára 2016 og 2021.

SVÆÐI	SMÁ-RUNNAR	RUNNAR	HÁLFGRÖS	GRÖS	BYRKINGAR	BLÓM-JURTIR	TRÉ	ÓGRÓIÐ
A	Aukning	Greindust ekki	Minnkun	Minnkun	Minnkun	Svipað	Greindust ekki	Minnkun
B	Aukning	Greindust ekki	Minnkun	Minnkun	Minnkun	Svipað	Greindust ekki	Minnkun
C	Aukning	Aukning	Minnkun	Svipað	Svipað	Svipað	Greindust ekki	Minnkun
D	Aukning	Aukning	Minnkun	Svipað	Minnkun	Svipað	Greindust ekki	Greindust ekki
Athugasemd	Breytingar ekki marktækar	Breytingar ekki marktækar	Breytingar ekki marktækar	Breytingar marktækar á svæðum A og B	Breytingar marktækar á svæði A			Breytingar ekki marktækar

Minni þekju hálfgrasa og marktækt minni þekju grasa á svæði A milli athugunarára má sennilega að einhverju leyti útskýra með miklum hita og þurrki sumarið 2021.

Munur var einnig á milli svæða hvað varðar þekju mosa og fléttna milli ára 2016 og 2021 sbr. tafla 15. Þekja mosa var mest á svæði D.

**TAFLA 15** Þekjubreytingar mosa og fléttna milli ára 2016 og 2021.

SVÆÐI	MOSI	FLÉTTUR
A	Svipað	Aukning
B	Minnkun	Aukning
C	Minnkun	Svipað
D	Minnkun	Minnkun
Athugasemd	Breytingar marktækar á svæðum B og D	Breytingar marktækar á svæði B

Af þeim fimm árum sem gróðurvöktun hefur staðið yfir á Bakka hefur verksmiðjan starfað í um 3 ár. Erfitt er að segja, að svo stöddu, hvort áhrifa starfseminnar sé farið að gæta á gróður svæðisins. Ástæður marktækt minni þekju grasa á svæðum A og B milli athugunarára geta verið aðrar en nálægð við verksmiðjuna því minnkunin kom ekki fram á svæði C sem er þó einnig nálægt verksmiðjunni. Fylgjast þarf vel með hvort mosaskemmdir komi fram á svæðinu en þekkt er að uppsöfnun efna í mosa, m.a. brennisteins (S) getur valdið skemmdum í honum. Aðeins hafa fundist mosaskemmdir í gróðurreit B1, sem ekki er næstur verksmiðjunni af gróðurreitunum. Ekki er þó hægt

að gefa sér að fjarlægð og vindstefna frá verksmiðjunni ráði því hvort áhrifin komi fram og hversu mikil þau verði, þ.e. tengsl milli fjarlægðar og áhrifa á plöntur [7].

## 6.5 Mosarannsóknir

Haustið 2020 voru tekin sýni af tildurmosa (*Hylocomium splendens*), í nágrenni PCC á Bakka í tengslum við evrópskt vöktunarverkefni sem Ísland er þátttakandi í, sbr. mynd 12. Markmið verkefnisins er að fylgjast með losun þungmálma í andrúmslofti með því að mæla styrk þeirra í mosa víðs vegar um Evrópu. Á fimm ára fresti hefur sýnum af tildurmosa, sem er einn af algengustu mosum Íslands, verið safnað víðs vegar um landið, fyrst árið 1990. Náttúrufræðistofnun Íslands hefur séð um sýnatöku og gefið út niðurstöður þessara rannsókna og var síðasta skýrsla gefin út árið 2018 [8]. Niðurstöður efnagreininga fyrir árið 2020 má sjá í töflu 16 [9].



**MYND 12** Sýnatökustaðir tildurmosa við kísliverið á Bakka við Húsavík [8].

Náttúrufræðistofnun Íslands hefur reiknað út mengunarstuðla út frá bakgrunnsgildum allra mælinga frá árunum 1990-2015 [8]. Hér eru mælingar ársins 2020 bornar saman við þessa mengunarstuðla, sbr. töflur 16 og 17.

Miðað við bakgrunnsgildi sem reiknuð hafa verið út frá niðurstöðum allra mælinga á tímabilinu 1990 - 2015 fellur styrkur arsens (As), kadmíns (Cd), kopars (Cu), járns (Fe), nikkels (Ni), blýs (Pb), brennisteins (S), vanadíns (V) og síns (Zn) í flokk I, engin mengun.

Styrkur kvikaskilfurs (Hg) og króms (Cr) fellur í flokk I, engin mengun og flokk II, vísbending um mengun.

Styrkur bórans (B) fellur í flokk II, vísbending um mengun og flokk III, lítilsháttar mengun.

Engar skemmdir á mosa höfðu komið fram á sýnatökustöðunum fjórum, en ekkert sýni var tekið á BA5 þar sem mosinn var horfinn vegna jarðrasks.

**TAFLA 16** Mæliniðurstöður efnamælinga. Litir vísa til mengunarflokka. Öll mæligildi eru gefin upp í mg/kg.

STAÐUR	AS	B	CD	CR	CU	FE	HG	NI	PB	S	V	ZN	SKEMM DIR
BA1	0,044	8,6	0,015	2,6	3,6	521	0,088	1,47 6	0,128	572	2,2	13,9	Engar
BA2	0,028	7,8	0,015	4,3	3,9	859	0,129	2,88 6	0,210	551	3,5	15,5	Engar
BA3	0,033	11,6	0,005	3,3	3,6	618	0,086	2,08 1	0,284	575	2,7	17,9	Engar
BA4	0,042	7,1	0,040	4,0	4,4	627	0,107	2,48 0	0,116	560	2,5	19,3	Engar
BA 5	Ekkert sýni tekið. Mosi horfinn vegna jarðrasks.												

**TAFLA 17** Flokkun mengunar miðað við bakgrunnsgildi **Error! Reference source not found..**

	I	II	III	IV	V	VI
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Arsen (As)	<0,16	0,16-0,32	0,32-0,56	0,56-1,28	1,28-4,34	>4,34
Bór (B)	<4,25	4,25-8,50	8,50-14,88	14,88-34,02	34,02-114,81	>114,81
Kadmín (Cd)	<0,076	0,076-0,152	0,152-0,265	0,265-0,606	0,606-2,045	>2,045
Króm (Cr)	<3,24	3,24-6,47	6,47-11,33	11,33-25,90	25,90-87,40	>87,40
Kopar (Cu)	<11,09	11,09-22,18	22,18-38,81	38,81-88,70	88,70-299,37	>299,37
Járn (Fe)	<4.999	4999-9.999	9.999-17.498	17.498-39.996	39.996-134.985	>134.985
Kvikasilfur (Hg)	<0,07	0,07-0,14	0,14-0,24	0,24-0,56	0,56-1,87	>1,87
Nikkel (Ni)	<4,71	4,71-9,42	9,42-16,49	16,49-37,70	37,70-127,22	>127,22
Blý (Pb)	<1,73	1,73-3,46	3,46-6,06	6,06-13,85	13,85-46,74	>46,74
Brennisteinn (S)	<722	722-1.445	1.445-2.529	2.259-5.780	5.780-19.507	>19.507
Vanadín (V)	<19,17	19,17-38,33	38,33-67,08	67,08-153,33	153,33-517,48	>517,48
Sink (Zn)	<27,55	27,55-55,10	55,10-96,42	96,42-220,39	220,39-743,81	>743,81
	Engin mengun	Vísbending um mengun	Lítilsháttar mengun	Nokkur mengun	Veruleg mengun	Mjög mikil mengun

## 7 HEY

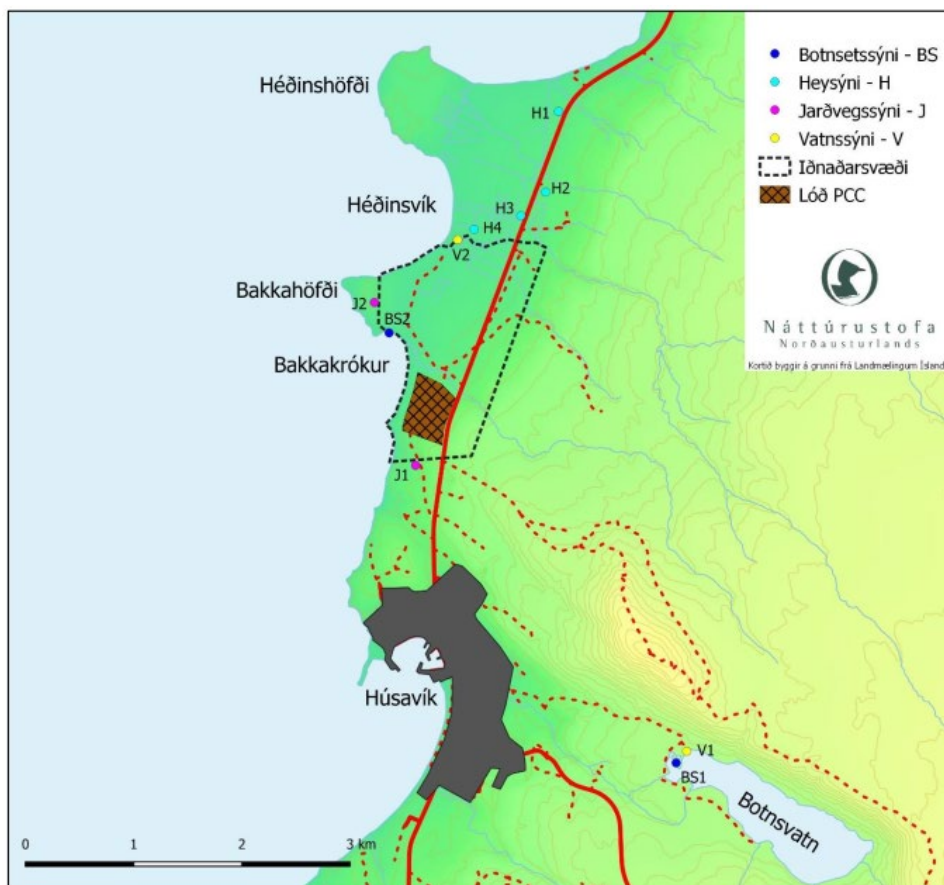
Fjögur sýni af heyi voru tekin af túnum á Héðinshöfða 1 (H1 og H2) og Héðinshöfða 2 (H3 og H4) sbr. mynd 13. Brennisteinn var mældur í þrem sýnum (H1-H3) sem tekin voru eftir slátt en áður en heyið var hirt og bundið í rúllur og sýni H4 var tekið úr heyrúllu [5] [6]. Magn brennisteins mældist lægst 1,5 mg/g (H2) og hæst 2,1 mg/g (H4). Niðurstöður sýna að magn brennisteins í heyi frá árinu 2021 er lægra en mældist árin 2019 og 2017 á öllum sýnastökustöðum (tafla 18).

Almenn viðmið fyrir búfé eru 2-4 mg/g en engin viðmiðunargildi eru að öðru leyti fyrir styrk brennisteins í heyi [5]. Til upplýsingar má nefna að meðaltal brennisteins mældist um 2,3 mg S/g í 46 grassýnum sem tekin voru víða um land á árunum 2013-2015[10].

**TAFLA 18** Brennisteinn í heyi.

Staðsetning	S [mg/g]		
	2017*	2019	2021
Héðinshöfði 1 og 2			
H1	1,92	1,87	1,85
H2	1,72	4,12	1,55
H3	2,66	2,54	1,90
H4	3,05	2,66	2,14

\*Bakgrunnsgildi



**MYND 13** Staðsetning sýnatökustaða fyrir vatn, hey og jarðveg. Myndin byggir á gögnum Landmælinga Íslands [5]

## 8 HEIMILDIR

- [1] Umhverfisvöktunaráætlun fyrir PCC BakkiSilicon hf. október 2017. (á neti): <https://ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/Mengandi-Starfssemi/Verksmidjur/PCC-Bakka/PCC%20BakkiSilicon%20Umhverfisv%C3%B6ktunar%C3%A1%C3%A6tlun.pdf>
- [2] Grunnmæligögn frá EFLU 2021.
- [3] Grunnmæligögn frá EFLU 2021.
- [4] Veðurstofa Íslands, Brennisteinsmengun – mælingar í tugi ára, án árs. (á neti): <https://www.vedur.is/mengun/mengun/brennisteinn/> (skoðað apríl 2022).
- [5] Sigprúður Stella Jóhannsdóttir, „Umhverfisvöktun vegna starfsemi PCC BakkiSilicon – efnamælingar árið 2021. Minnisblað“. Náttúrustofa Norðausturlands, 1. febrúar 2022.
- [6] Ester Eyjólfsdóttir, „Samantekt á niðurstöðum efnagreininga vegna umhverfisvöktunar fyrir kísilver PCC á Bakka“. Unnið fyrir Náttúrustofu Norðausturlands. Verkefni:15044. Hafrannsóknastofnun, janúar 2022.
- [7] Sigprúður Stella Jóhannsdóttir og Brynjólfur Brynjólfsson, „Gróðurvöktun í nágrenni iðnaðarsvæðisins á Bakka við Húsavík árið 2021“. NNA\_2201, Náttúrustofa Norðausturlands, janúar 2022.
- [8] Sigurður H. Magnússon, „Þungmálmar og brennisteinn í mosa á Íslandi 1990-2015. Áhrif frá iðjuverum og eldvirkni,“ NÍ-18006, Náttúrufræðistofnun Íslands, Garðabær, 2018.
- [9] Járngerður Grétarsdóttir og Sunna Björk Ragnarsdóttir, „Vöktun þungmálma og brennisteins með mælingum á mosa. Niðurstöður mælinga á mosasýnum frá 2020 „Vöktun þungmálma og brennisteins með mælingum á mosa“, Lokabréf2021\_PCC\_BakkiSilicon. Tilvísun 202003-008, Náttúrufræðistofnun Íslands, Garðabær, 2021
- [10] Guðni Þorvaldsson og Borgar Páll Bragason, 2017. Áhrif Holuhraungossins á umhverfis og heilsu. Rit Lbhí nr. 83 : 96-103.