



## Umhverfissvöktun 2022

**PCC BakkiSilicon hf.**



## SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

### SKJALALYKILL

102907-SKY-001-V01

### TITILL SKÝRSLU

Umhverfisvöktun 2022, PCC BakkiSilicon hf.

### VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Ólafur Ármann Sigurðsson

### VERKKAUPI

PCC BakkiSilicon hf.

### VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Eva Yngvadóttir

### HÖFUNDUR

Eva Yngvadóttir

### LYKILORÐ

Umhverfisvöktun, PCC BakkiSilicon hf.

### ÚTDRÁTTUR

Umhverfisvöktun árið 2022 vegna starfsemi PCC á Bakka fór fram samkvæmt umhverfisvöktunaráætlun sem Umhverfisstofnun hefur samþykkt.

### STAÐA SKÝRSLU

- Í vinnslu
- Drög til yfirlstrar
- Lokið

Þessi skýrsla inniheldur samantekt á niðurstöðum umhverfisvöktunar PCC BakkiSilicon hf. fyrir árið 2022. Niðurstöður mælinga á loftgæðum (andrúmsloft og svifryk) 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 fyrir kadmín í Reyðará og Botnsvatni falla undir umhverfismörk II, sem talin eru hafa litla hættu á áhrifum á lífríkið. Aðrir þungmálmur 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.

Ekki voru sjáanlegar breytingar á mosa í gróðurreitum miðað við undanfarin ár.

## EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR OG SAMANTEKT	3
2	UM PCC BAKKISILICON	4
3	UMHVERFISVÖKTUNARÁÆTLUN	5
4	VEÐUR- OG LOFTGÆÐAMÆLINGAR	7
4.1	Veðurmælingar	8
4.2	Loftgæðamælingar	8
4.2.1	Andrúmsloft	8
4.2.2	Svifryk	13
4.2.3	Úrkoma	14
5	ÁRVATN OG VÖTN	16
5.1	Ólífræn snefilefni	17
5.2	Fjölhringa arómatísk vetniskolefni (PAH)	19
6	GRÓÐUR	20
7	HEIMILDIR	22

## 1 INNGANGUR OG SAMANTEKT

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

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, mæligildi undanfarinna ára og/eða viðmiðunargildi í reglugerðum þegar það á við. Eftirfarandi þættir voru vaktaðir árið 2022:

- Veðurfar
- Loftgæði (andrúmsloft, svifryk og úrkoma)
- Árvatn og vötn
- Vöktun á ástandi gróðurreita

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, svifryk) eru í öllum tilvikum undir umhverfismörkum sem gefin eru upp í reglugerð. Engin umhverfismörk eru til í reglugerðum sem eiga við um úrkomu.

Ármiðgildi fyrir kadmín í Reyðará og Botnsvatni falla undir umhverfismörk II, sem talin eru hafa litla hættu á áhrifum á lífríkið. Aðrir þungmálmar 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.

Ekki voru sjáanlegar breytingar á mosa í gróðurreitum miðað við undanfarin ár.

## 2 UM PCC BAKKISILICON

PCC BakkiSilicon hf. starfar á iðnaðarsvæðinu á Bakka, Norðurþingi. 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 2022 var fyrsta árið þar sem PCC náði að framleiða á nær fullum afköstum en framleidd voru 31.222 tonn af kísilmálmi, 20.712 tonn af kísilryki og 4.116 tonn af málmleif/gjalli. Í lok árs var þó tekin sú ákvörðun að stöðva rekstur annars ofnsins tímabundið sökum markaðsaðstæðna. Stefnt er að því að fyrirtækið verði komið aftur í tveggja ofna rekstur fyrir árslok 2023.

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 fjarlægt með því að binda það kolefninu. Kolefnin sem notuð eru við framleiðsluna eru kol, viðarkol, 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 steypdur 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 kísilryki 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 2022
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 og regnvatni: 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 10 sýni á S stöðinni og 6 sýni á N stöðinni		
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- nóv. 2022	Umsjón sýnatöku og mælinga: NNA Efnagreiningar: Hafró	x
Hey		S	Héðinshöfði 1 og 2	Annað hvert ár Síðast 2021	Umsjón sýnatöku og mælinga: NNA Efnagreiningar: Hafró	
Gróður	Gróðurreitir	Ástand gróðurs	5 reitir 1 viðmiðun	Árlega ágúst 2022	Sjónskoðun: NNA	x
		Vistfræðimælingar		5 ára fresti (síðast 2021)	Framkvæmd mælinga: NNA	
	Tildurmosi	S, As, Cd, Ni, Pb, Cu, Cr, Zn, Hg, Fe og V	5 reitir	5 ára fresti (sýnataka fór fram 2020)	Umsjón með sýnatöku og mælingum: NÍ	
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: NMI/Hafró	
Hljóðvist		Hljóðstig Hljóðstig	Við íbúðarhús á Héðinshöfða 1 og 2 Við íbúðarbyggð næst verksmiðjunni	4 ára fresti (síðast 2019)	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 Tjörnes. 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



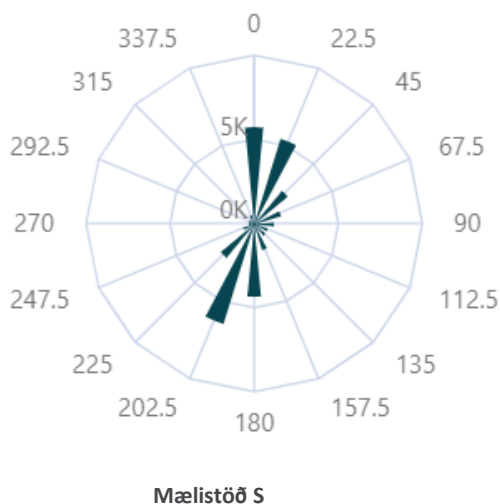
MYND 3 Mælistöð N

## 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 2). Vindhraðamælirinn var bilaður á Norður stöðinni yfir mest allt árið 2022. 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 2022

VÖKTUNARSTÖÐ	VINDHRAÐI [m/s]	HITASTIG [°C]	ÚRKOMA [mm]/mán	LOFTRAKI [%]
Mælistöð S	4,7	2,7	448,2	81,9
Mælistöð N	0,9	4,0	114,6	79,1



**MYND 4** Vindrós fyrir árið 2022 frá mælistöð S.

## 4.2 Loftgæðamælingar

### 4.2.1 Andrúmsloft

Gerðar eru símælingar í rauntíma 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 bakgrunnsmælingar sem og umhverfismörk í reglugerðum þegar þau eru til staðar. Í töflu 3 og myndum 5-10 má sjá meðaltal mælinga sem gerðar voru í andrúmslofti yfir allt árið 2022. 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> í öllum vindáttum en 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, líklega 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> hærri en bakgrunnsgildi en svipaður og árið 2021. NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> mældust hærri en bakgrunnsgildi en svipað gildi frá árinu 2021. PM<sub>10</sub> mældist lægra en bakgrunnsgildi frá 2017 og gildi frá 2021.

Á mælistöð N mældist styrkur SO<sub>2</sub> rúmlega fjórfalt hærri en bakgrunnsgildi og hafði hækkað miðað við árið 2021. NO<sub>x</sub> og NO<sub>2</sub> mældust um tvöfalt hærri en bakgrunnsgildi og herra en gildi frá árinu 2021. Mælingar á PM<sub>10</sub> misfórust á mælistöð N yfir tímabilið febrúar-ágúst vegna bilunar í tækjum. Í öllum tilvikum mældist styrkur efna undir skilgreindum umhverfismörkum (töflur 3-5).

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

MÆLIPÁTTUR	BAKGRUNNUR 2017	2020	2021	2022	UMHVERFIS- MÖRK <sup>1)</sup>
<b>Mælistöð Suður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	0,2	0,6	0,9	0,8	30
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	2,4	2,5	2,5	2,9	30
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	0,5	0,6	0,4	0,6	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	1,8	1,9	2,1	2,3	40
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	6,5	8,1	8,0	5,9	40
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	3,2	2,9	2,7	1,5	20
<b>Mælistöð Norður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	0,5	1,2	1,8	2,1	30
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	1,6	2,7	2,4	3,3	30
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	0,3	1,0	0,8	1,0	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	1,2	1,7	1,6	2,3	40
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	7,2	12,1	6,9	6,9	40
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	3,2	1,8	2,6	2,2	20

<sup>1)</sup>Reglugerð nr. 920/2016 um brennisteinstvíoxíð, 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.

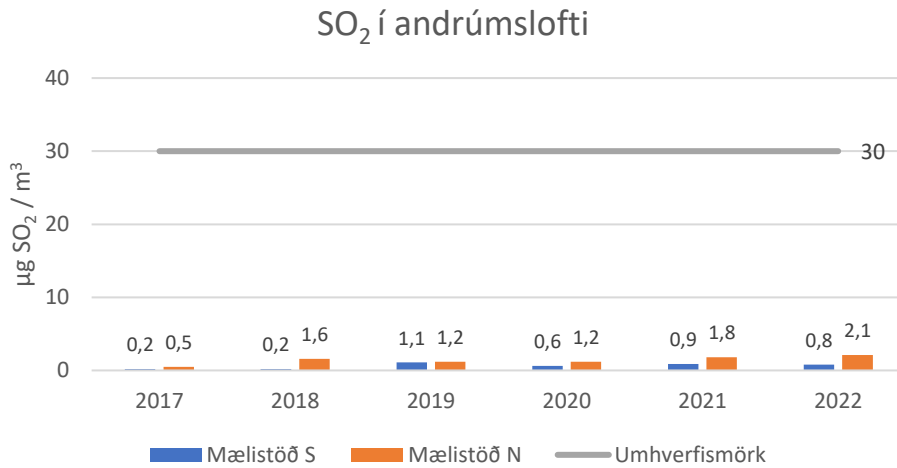
MÆLIÞÁTTUR	BAKGRUNNUR 2017	2020	2021	2022	UMHVERFIS- MÖRK <sup>1)</sup>
<b>Mælistöð Suður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	13	42	48	20(0)	350 <sup>2)</sup>
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	74	119	132	178	*
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	48	74	74	112	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	43	62	65	67(0)	200 <sup>3)</sup>
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	154	247	532	298	*
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	90	215	61	242	*
<b>Mælistöð Norður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	5,6	62	60	47(0)	350 <sup>2)</sup>
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	60	228	241	167	*
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	30	155	169	95	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	42	78	72	77(0)	200 <sup>3)</sup>
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	298	377	396	122	*
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	188	96	163	74	*

<sup>1)</sup>Umhverfismörk skv. rg. 920/2016, <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 hámark sbr. <sup>2)</sup> og <sup>3)</sup>

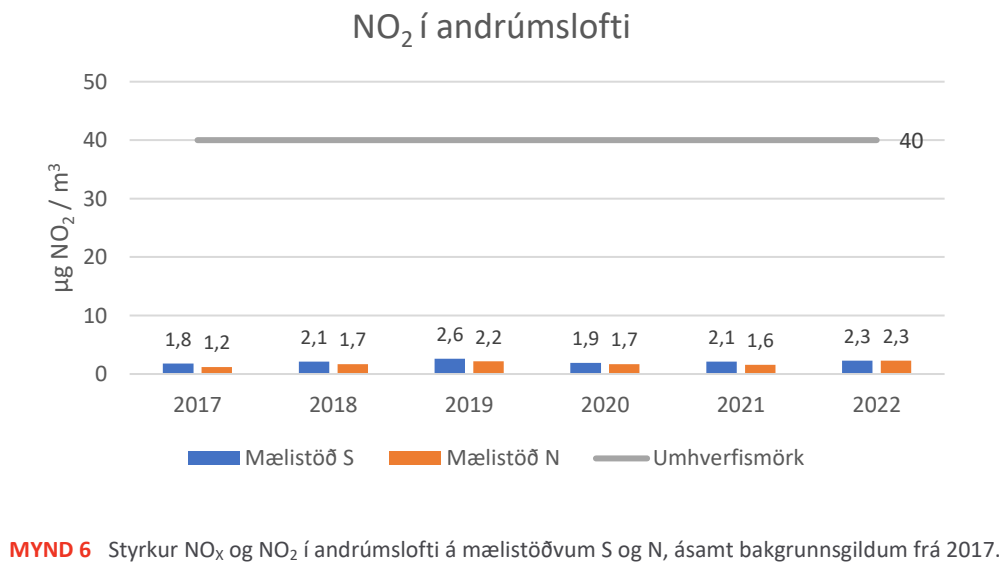
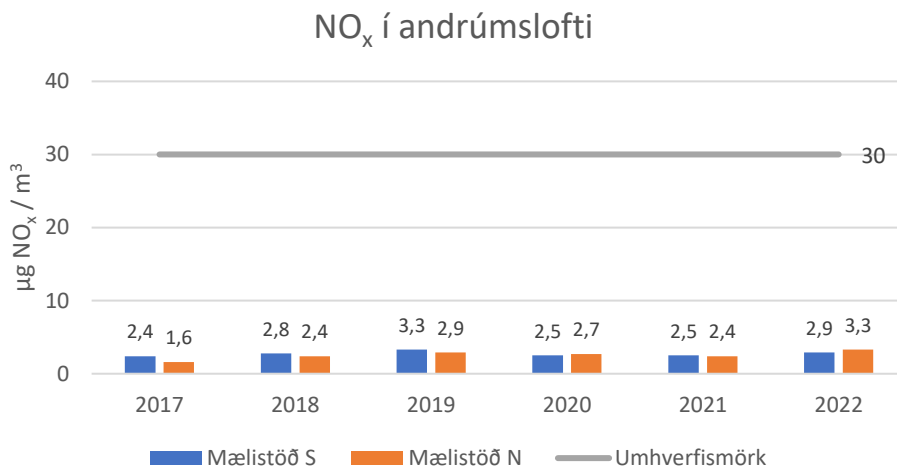
**TAFLA 5** Hámarks sólarhringsgildi í andrúmslofti og umhverfismörkum til viðmiðunar.

Mæliþáttur	BAKGRUNNUR 2017	2020	2021	2022	UMHVERFIS- MÖRK <sup>1)</sup>
<b>Mælistöð Suður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	2,6	8,9(0)	16(0)	6,1(0)	125 <sup>2)</sup>
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	14	24	45	33	*
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	1,9	12	19	21	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	12	15(0)	26(0)	15(0)	75 <sup>3)</sup>
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	35	45(0)	62(2)	41(0)	50 <sup>4)</sup>
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	13	12	18	20	*
<b>Mælistöð Norður</b>					
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	4,0	12(0)	21(0)	13(0)	125 <sup>2)</sup>
NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	14	47	29	30	*
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	1,9	22	17	13	*
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	12	24 (0)	14(0)	18(0)	75 <sup>3)</sup>
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	34	60 (1)	44(0)	36(0)	50 <sup>4)</sup>
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	16	10	23	16	*

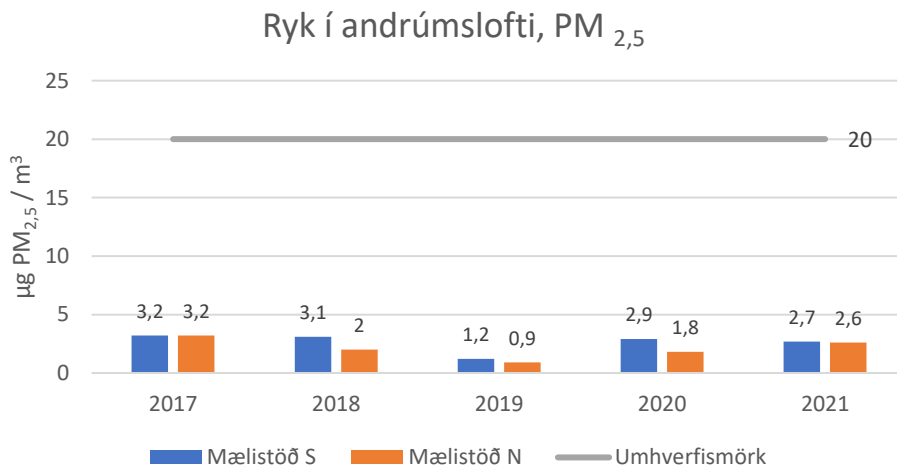
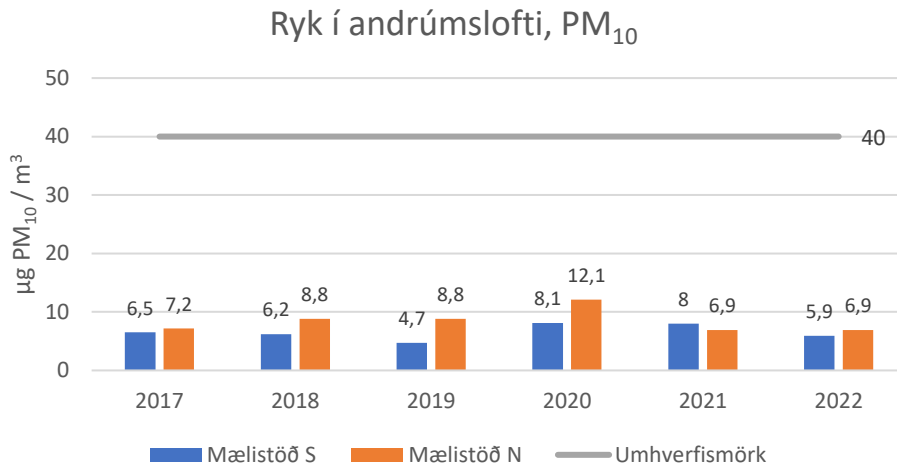
<sup>1)</sup> Umhverfismörk skv. rg. 920/2016, <sup>2)</sup>leyfilegt að fara 3 sinnum yfir árið, <sup>3)</sup>leyfilegt að fara 7 sinnum yfir árið, <sup>4)</sup>leyfilegt að fara 35 sinnum yfir árið. \*viðmiðunarmörk ekki skilgreind. Tölur í sviga sýna fjölda skipta sem fara yfir leyfileg hámark sbr. <sup>2)</sup> og <sup>3)</sup>



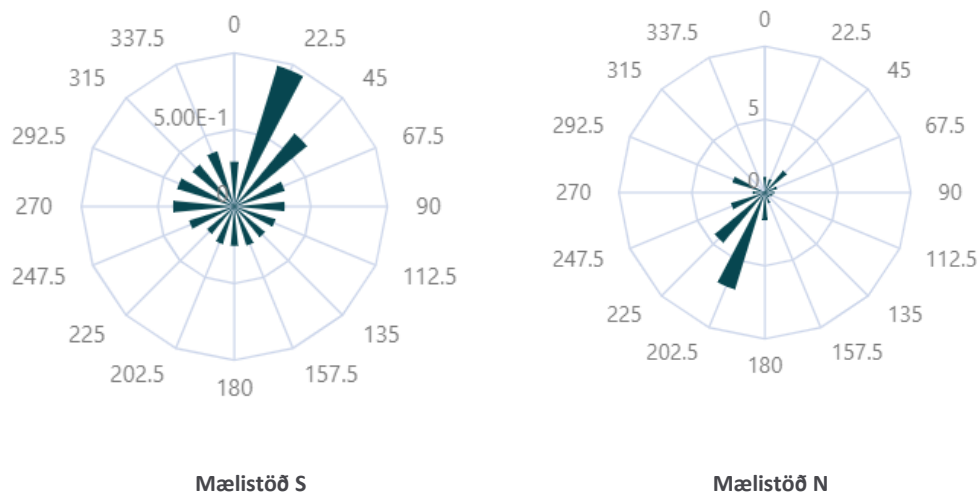
**MYND 5** Styrkur SO<sub>2</sub> í andrúmslofti á mælistöðvum S og N, ásamt bakgrunnsgildum frá 2017.



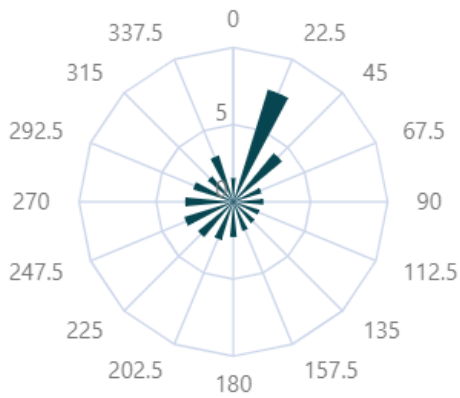
**MYND 6** Styrkur NO<sub>x</sub> og NO<sub>2</sub> í andrúmslofti á mælistöðvum S og N, ásamt bakgrunnsgildum frá 2017.



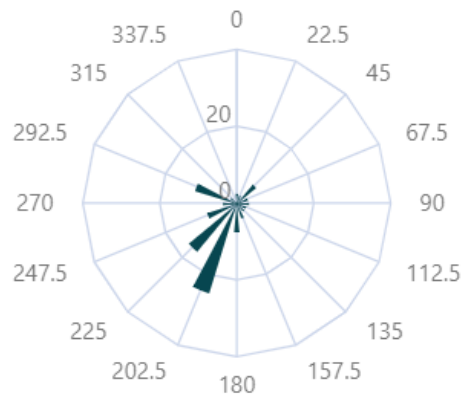
**MYND 7** Meðalstyrkur svifryks (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>) á mælistöðvum S og N, ásamt bakgrunnsgildum frá 2017.



**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.

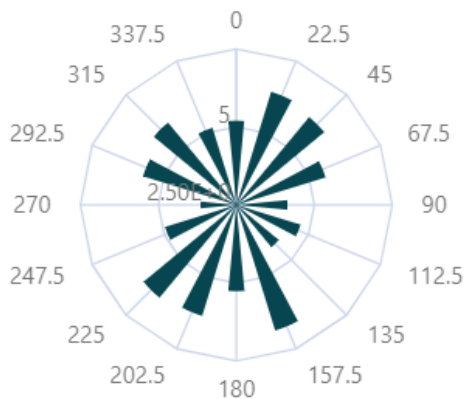


Mælistöð S



Mælistöð N

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



Mælistöð S

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

#### 4.2.2 Svifryk

Á mælistöð S fór fram mánaðarleg söfnun á ryki yfir árið, samtals 12 sýni. Tafla 6, sýnir niðurstöður efnamælinga fyrir eftirfarandi þungmálma: arsen (As), kadmín (Cd), króm (Cr), kopar (Cu), kvikasilfur (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									
2022	<0,04	0,035	0,16	0,84	<0,01	0,38	0,042	40	107
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, kadmín, 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 2022 mældust Cd, Cu, Zn og S í hærra magni miðað við bakgrunnssýni frá 2017. Cu og Zn hafa aldrei mælst í hærri styrk frá því að vöktun hófst og mældist styrkur Zn á bilinu 5,3 ng/m<sup>3</sup> - 102 ng/m<sup>3</sup>. Meðalstyrkur Zn var rúmlega 4 sinnum hærri árið 2022 miðað við árið 2021. Styrkur Cu mældist á bilinu <0,03 ng/m<sup>3</sup> - 2,7 ng/m<sup>3</sup>, þar sem meðalstyrkurinn var um tvöfalt hærri en árið á undan. Meðalstyrkur Cd og S var lægri árið 2022 miðað við árið 2021. As og Hg mældust undir greiningarmörkum í öllum tilvikum. Meðalstyrkur Cr, Ni og Pb mældist lægri en bakgrunnsgildið.

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 nóvember og desember á mælistöð S og í janúar, febrúar, apríl, ágúst, nóvember og desember á N mælistöðinni. Ástæður þess eru m.a. að sýnatökubúnaðurinn er mjög einfaldur, sýnatökuglös frostsprungu og í langvarandi þurrki gufaði vökvinn upp. Niðurstöðurnar eru reiknaðar sem áfall mengunarefna á hvern fermetra á þeim stað sem sýnið er tekið. Niðurstöður eru bornar saman við bakgrunnsælingar sem gerðar voru árið 2017 (tafla 7). 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					
2022	90	555	258	6	5,7
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



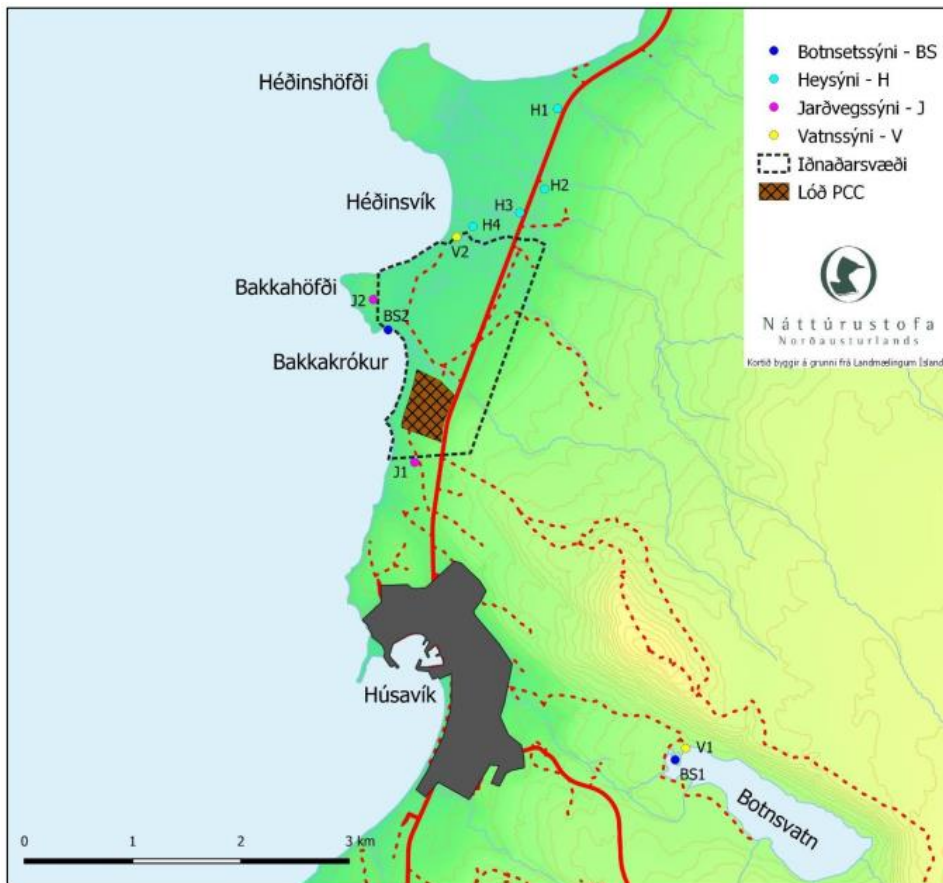
STAÐSETNING	SO <sub>4</sub> [mg/m <sup>2</sup> ]	Cl [mg/m <sup>2</sup> ]	Na [mg/m <sup>2</sup> ]	NO <sub>3</sub> [mg/m <sup>2</sup> ]	pH
2017*	107	680	369	12	6,0
Mælistöð N					
2022	280	869	438	1	5,9
2021	147	623	388	8	4,8
2020	151	722	424	2	5,7
2019	149	652	344	7	5,7
2018	165	997	483	11	5,7
2017*	326	1443	787	7	6,0

\*Bakgrunnsgildi

Þeir þættir sem mældir voru í úrkomu eru súlfat (SO<sub>4</sub>), klór (Cl), natrín (Na), nítrat (NO<sub>3</sub>) og sýrustig (pH). Þessir þættir mældust í öllum tilvikum svipaðir eða lægri en bakgrunnsgildi frá 2017 á báðum mælistöðvum. Allir þættir á mælistöð S mældust lægri árið 2022 miðað við árið 2021. Hins vegar mældust allir mælipættir í úrkomu hærri á mælistöð N miðað við árið 2021, fyrir utan nítrat. 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 11. 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.



**MYND 11** Staðsetning sýnatökustaða fyrir vatn. Myndin byggir á gögnum Landmælinga Íslands [5]

Árið 2022 mældist leiðni í Reyðará á milli 68-114  $\mu\text{S}/\text{cm}$  og á milli 77-89  $\mu\text{S}/\text{cm}$  í Botnsá. Leiðni gefur vísbendingu um efnainnihald ferskvatnsins, þar sem leiðnin eykst ef efnainnihald vatnsins eykst. Í Reyðará mældist sýrustigið á bilinu pH 7- 9,6 og í Botnsvatni mældist sýrustigið á bilinu pH 6,8 – 8,2. 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										
2022	<0,09	<0,03	0,19	0,21	<0,02	0,12	<0,02	0,7	0,63	11,6
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										
2022	<0,16	<0,04	0,09	0,10	<0,02	0,05	0,01	0,4	0,3	10,2
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 fyrir kadmín í Reyðará og Botnsvatni falla undir umhverfismörk II, sem talin eru hafa litla hættu á áhrifum á lífríkið, sbr. reglugerð nr. 796/1999. Aðrir þungmálmar sem mældir voru 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 [6].

Styrkur brennisteins og klóríðs hefur verið svipaður á milli ára. Nokkrar sveiflur voru á styrk brennisteins yfir sýnatökutímabilið, þar sem fyrstu þrjú sýnin í Reyðará innihéldu óvenju lágt magn af brennisteini (lægst <0,1 mg/L og hæst 1,10 mg/L). Í Botnsvatni var sveiflan minni eða frá 0,2 mg/L í 0,65 mg/L enda um færri sýni að ræða. Í Reyðará mældist klóríð á milli 7,7 mg/L og 14,1 mg/L en í Botnsvatni á milli 9,7 mg/L og 10,4 mg/L. Sveiflur í styrk beggja þessara efna getur skýrst af veðurfari dagana fyrir sýnatöku og/eða náttúrulegum árstíðabundnum sveiflum [6].

Kvikasilfur mældist árið 2022 í öllum tilvikum undir greiningarmörkum, sem og kadmín í Botnsvatni. Í Reyðará mældist kadmín 0,06 µg/L í júní en annars undir greiningarmörkum.

Blý mældist 0,06 µg/L í maí í Reyðará og 0,04 µg/L í Botnsvatni en annars undir greiningarmörkum.

Arsen mældist undir greiningarmörkum í öllum sýnum nema í júní í Reyðará, 0,13 µg/L og í júlí í Botnsvatni, 0,16 µg/L.

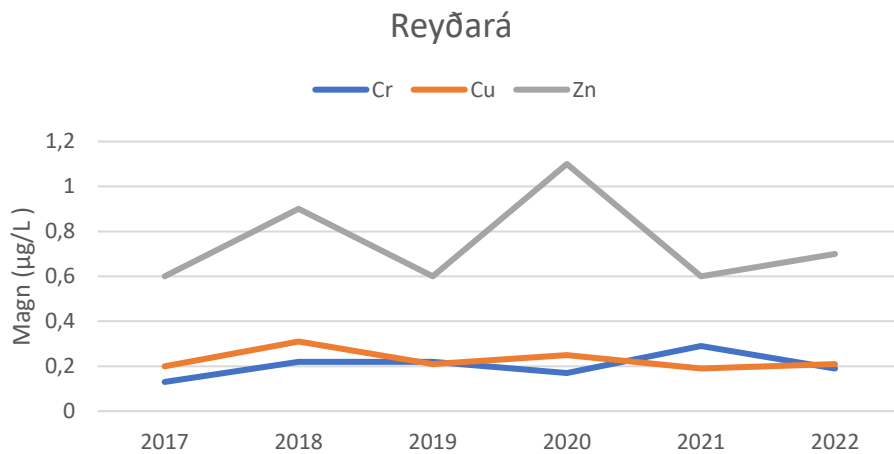
Nikkel mældist á bilinu 0,07-0,16 µg/L í Reyðará og undir greiningarmörkum í Botnsá nema í maí, 0,06 µg/L.

Króm hefur mælst nokkuð stöðugt í gegnum árin. Í Reyðará mældist króm á bilinu 0,13-0,29 µg/L og í Botnsvatni 0,08-0,14 µg/L.

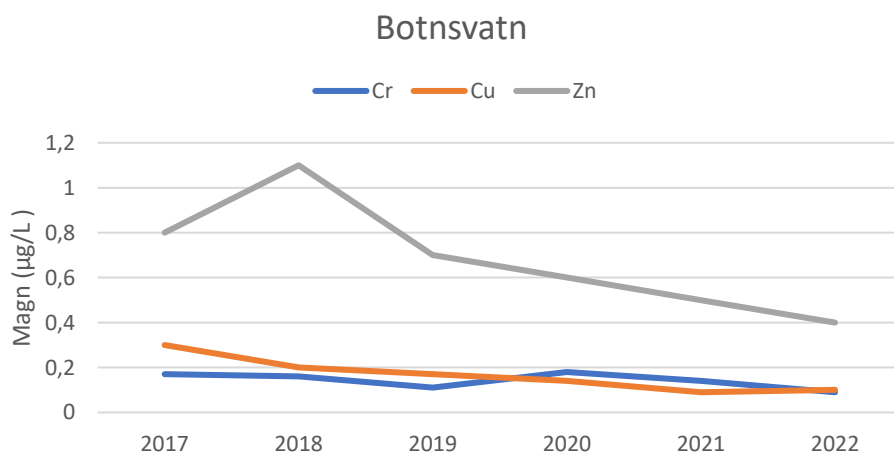
Magn kopars mældist á bilinu <0,2 – 0,4 µg/L í Reyðará og <0,09-0,11 µg/L í Botnsvatni.

Magn síns mældist á bilinu 0,3 – 1,8 µg/L í Reyðará og á bilinu <0,3 – 1,4 µg/L í Botnsvatni. Magnið hefur sveiflast í gegnum árin, þar sem sínk safnast fyrir í seti og magn síns í þröngum getur verið hátt. Hér er því um að ræða hugsanlegar náttúrulegar árstíðarbundnar sveiflur í veðurfari.

Myndir 12 og 13 sýna magn kopars, síns og króms, í Reyðará og Botnsvatni, frá því að sýnatökur hófust. Í Reyðará hafa allnokkrar sveiflur verið á magni síns í gegnum árin. Hins vegar eru minni sveiflur eru á magni kopars og króms frá því að vöktun hóst og í Botnsá hefur magn síns farið lækkandi síðan árið 2019.



**MYND 12** Ársmiðgildi magns króms, síns og kopars í Reyðará.



**MYND 13** Ársmiðgildi magns króms, síns og kopars í Botnsvatni.

## 5.2 Fjölhringa arómatísk vetniskolefni (PAH)

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

**TAFLA 9** Efnamælingar í ferskvatni ásamt bakgrunnsgildum 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>												
2022	ND	ND	ND	ND*	ND	ND*	ND	ND	ND	ND*	ND	ND*
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>												
2022	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND*		
2021	ND		ND		ND		ND	ND	ND	ND		
2020	ND		ND		ND		ND	ND	ND	ND		
2019	ND		ND		1,08		ND	ND	ND	0,23		
2018	ND		ND		ND		ND	ND	ND	ND		
2017**	ND		ND		ND		ND	ND	ND	ND		
Viðmiðunarmörk í Neysluvatnsreglugerð nr. 536/2001												
						<b>0,1</b>	<b>0,01</b>					

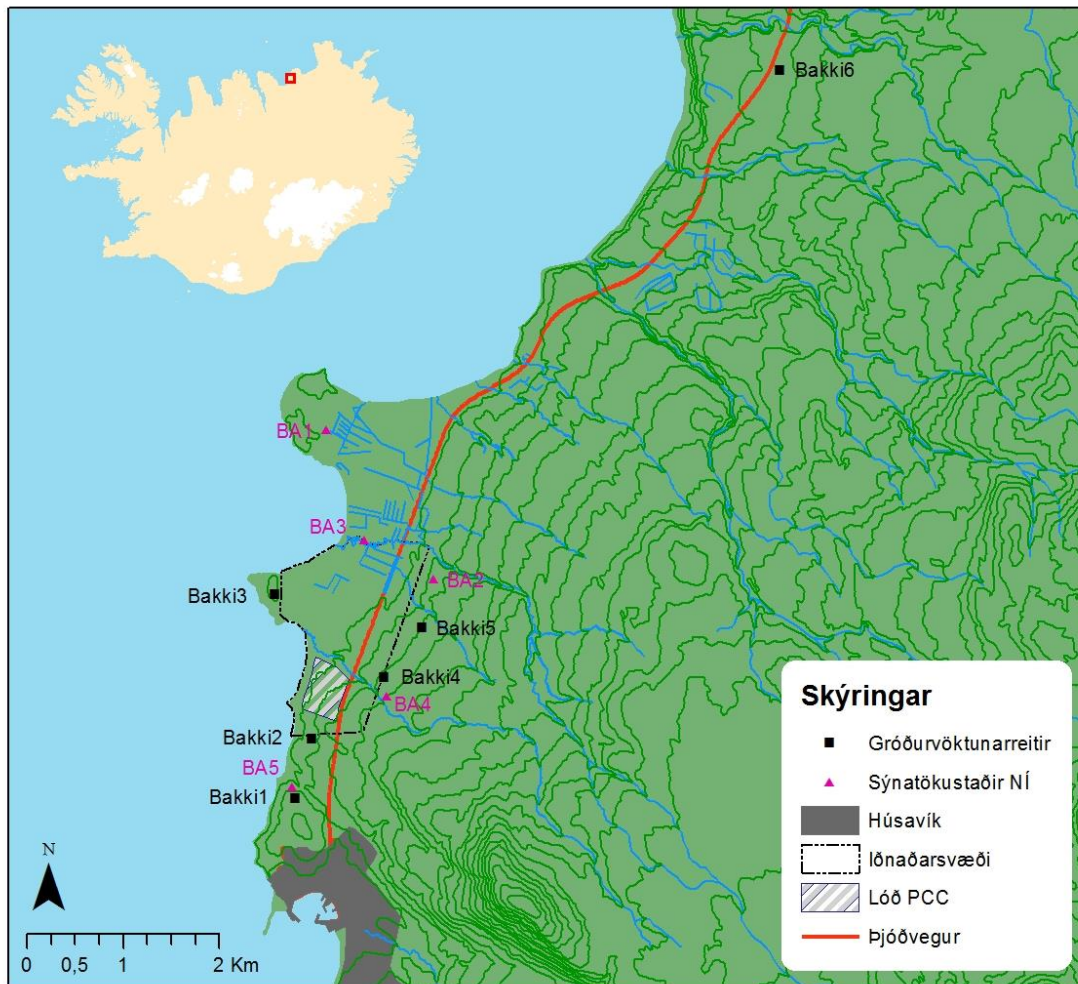
ND=Undir greiningarmörkum

\*\*Bakgrunnsgildi

ND\* Árið 2022 voru einnig tekin sýni fyrir PAH mælingu í nóvember sökum þess að glerflöskur sem innihéldu PAH hluta ágúst- og októbersýna úr Reyðará og septembersýnis úr Botnsvatni brotnuðu í flutningum

## 6 GRÓÐUR

Í ágúst 2022 voru allir gróðurreitir við Bakka yfirfarnir af sérfræðingi frá Náttúrustofu Norðausturland. Um er að ræða 5 gróðurreiti (Bakki 1-Bakki 5) ásamt einum reit til viðmiðunar, við Tjörnes (Bakki 6), sbr. mynd 14. Gróður var skoðaður og ástand hans og reita lýst. Sérstaklega var litið eftir ástandi mosa. Ljósmyndir voru teknar af reitunum og þær bornar saman við ljósmyndir frá fyrri árum [7].



**MYND 14** Staðsetning gróðurreita.

Fyrir norðan var haustið 2021 hlýtt framan en svo kólnaði verulega með rigningu og snjó í seinni hluta september. Kaldar norðaustlægar áttir og úrkoma einkenndu október en nóvember var þurr og kaldur. Desember var hægviðrasamur en með talsveðri snjókomu í lok mánaðar. Janúar var umhleyppingasamur en snjóléttur en febrúar kaldur, snjóbungur og óvenju illviðrasamur. Mars var hlýr og úrkoma rétt undir meðallagi. Vorið var hægviðrasamt, hlýtt í apríl en maí fremur kaldur og úrkomusamur. Tíðafar var nokkuð hagstætt fyrri hluta júnímánaðar en undir lok hans var óvenjukalt. Júlí og ágúst voru bæði kaldir og úrkomusamir en undir lok ágúst mánaðar komu hlýir dagar og mældist hæsti hiti sumarsins á Mánarbakka þann 30. ágúst [7].

Vettvangsvinna fór fram seinnihluta ágústmanaðar og voru haustlitir þá að byrja að myndast hjá sumum plöntutegundum, t.d. fjalldrapa. Bleytu- og kuldatíð sumarsins setti svip sinn á gróðurfar svæðisins. Lítið var um grös í blóma og beityng blómstraði seint og illa. Mikið um ryðbrúnt og dautt krækilyng sem eru líklega afleiðingar af miklum hita og þurrki sumarið 2021. Gróðurreitur Bakki-03 var girtur af haustið 2021 eftir að hestar höfðu traðkað og skemmt hæla og gróður, þar er gróður enn að jafna sig. Mosi sást vel í bleytutíðinni og í gróðurreit Bakki-01 sást bæði heilbrigður og skemmdur mosi líkt og síðustu tvö ár en skemmdir höfðu ekki aukist. Í gróðurreit Bakki-03 hafði mosinn ekki jafnað sig eftir hestatraðk og í gróðurreit Bakki-04 var skemmdur mosi í þúfnakollum mót V og NV líkt og sumarið 2020, mögulega vegna veðurs en að öðru leyti virtist mosi nokkuð heilbrigður í gróðurreitum [7].

Nokkrar lúpínuplöntur voru slitnar upp í kringum gróðurreiti Bakki-01 og Bakki-02 en lúpínubreiður færast nær reitunum eftir að landið var friðað fyrir beit. Þar er nú búið að fjarlægja girðingar sem voru umhverfis gömul beitarhólf og þjónuðu engum tilgangi lengur [7].

## 7 HEIMILDIR

[1] Umhverfissvöktunaráætlun 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 2022.

[3] Grunnmæligögn frá EFLU 2022.

[4] Veðurstofa Íslands, Brennisteinsmengun – mælingar í tugi ára, án árs. (á neti): <https://www.vedur.is/mengun/mengun/brennisteinn/> (skoðað maí 2023).

[5] Sigprúður Stella Jóhannsdóttir, „Umhverfissvöktun vegna starfsemi PCC BakkiSilicon – efnamælingar árið 2022“. Minnisblað. Náttúrustofa Norðausturlands, 23. Janúar 2023.

[6] Ester Eyjólfsdóttir, „Samantekt á niðurstöðum efnagreininga vegna umhverfissvöktunar fyrir kísilver PCC á Bakka“. Unnið fyrir Náttúrustofu Norðausturlands. Verkefni:15044. Hafrannsóknastofnun, janúar 2023.

[7] Sigprúður Stella Jóhannsdóttir, „Gróðurvöktun við Bakka árið 2022“. Minnisblað. Náttúrustofa Norðausturlands, 23. Janúar 2023.