



Orkurannsóknir ehf



Umhverfismælingar iðnaðarsvæðisins í Helguvík



Niðurstöður ársins 2016

Ágrip

Í starfsleyfi United Silicon er sett fram heimild verksmiðjunnar til losunar á ryki, þungmálmum, PAH efnum og mengandi lofttegundum. Í starfsleyfinu er einnig kveðið á um umhverfsvöktun í grennd við verksmiðjuna til að staðfesta að magn þessara efna fari ekki yfir viðmiðunarmörk, sem ýmist eru heilsuverndarmörk eða gróðurverndarmörk.

Orkurannsóknir ehf hafa umsjón með umhverfsvöktun fyrir United Silicon. Á tímabilinu frá 9. janúar til 23. apríl 2016 voru settar upp þrjár mælistöðvar sem framkvæma símælingar á svifryki, köfnunarefnisoxíðum og brennisteinsdíoxíði. Tvær af þessum stöðvum, mælistöðin í Helguvík og í Leiru, eru búnar sjálfvirkum veðurstöðvum sem auðvelda úrvinnslu gagna, til að mynda má nota vindstefnu til að fá betri mynd af uppruna ryks og mengunarefna. Niðurstöður þessara símælinga eru skráðar sjálfvirkt og eru aðgengilegar í rauntíma á vefsíðunni andvari.is. Auk símælinga er ryki safnað í síur til efnagreiningar og sýni tekin af ferskvatni, jarðvegi og gróðri til að fylgjast með magni þungmálma, brennisteins og PAH efna.

Skýrslan inniheldur niðurstöður þessara mælinga frá árinu 2016, en árið er sérstakt að því leiti að það skiptist upp í tímabil fyrir gangsetningu verksmiðju og eftir. Þar sem verksmiðjan var gangsett þann 13.11.2016 og rekstur var slitróttur til að byrja með var ákveðið að taka símælingar frá fyrstu þremur mánuðum 2017 með til að fá betri mynd á hugsanleg áhrif verksmiðjunnar á nærumhverfið.

Niðurstöður sýna að þau efni sem mæld voru með símælingum fóru aldrei yfir viðmiðunarmörk, hvorki fyrir né eftir gangsetningu verksmiðju. Ekki er augljós aukning á neinum mæligildum eftir gangsetningu verksmiðjunnar, nema þá helst á köfnunarefnisoxíðum, en þess ber að geta að tímabilið fyrir gangsetningu er vor, sumar og haust, en eftir gangsetningu eru bara til gögn sem safnað er að vetri til. Við sólargeislun hvarfast niturdíoxíð við súrefni ljóssins og myndar óson og niturmónoxíð og ef til staðar eru önnur mengunarefni eins og rokgjörn lífræn efnasambönd (VOC) eykst myndun ósons á kostnað köfnunarefnisdíoxíðs. Þessi efnahvörf getur skýrt hluta af aukningunni sem tengist árstíðabundnum sveiflum í nituroxíðum.

Helstu niðurstöður efnagreininga eru þær að styrkur þungmálma, brennisteins og PAH-efna í ryki er í öllum tilfellum undir umhverfismörkum. Niðurstöður efnagreininga á gróðri, jarðvegi og ferskvatni eru mikilvæg bakgrunnsgögn til að fylgjast með áhrifum starfsemi fyrirtækisins á umhverfið í framtíðinni.

Efnisyfirlit

1	Inngangur	5
1.1	Loftgæðamælingar umhverfis athafnasvæðið í Helguvík	5
1.2	Mælistöðvar og mæliþættir	5
2	Mælingar og mæliaðferðir	6
2.1	Kröfur reglugerða	6
2.2	Vöktunaráætlun	6
2.2.1	Samfelldar mælingar á loftborinni mengun	6
2.2.2	Ferskvatn	7
2.2.3	Gróður	7
2.2.4	Jarðvegur og jarðvegsvatn	7
2.2.5	Hljóðvist	7
2.3	Mælingar á lofttegundum	7
2.4	Mælingar á svifryki	7
2.5	Ryksöfnun	8
2.6	Sýnataka á gróðri, jarðvegi, ferskvatni og úrkomu	8
2.7	Greiningar á sýnum	8
3	Niðurstöður rauntímamælinga	8
3.1	Veðurgögn og veðurfar ársins	9
3.2	Svifryk	11
3.3	Brennisteinsdíoxíð	12
3.4	Köfnunarefnismónoxíð	13
3.5	Köfnunarefnisdíoxíð	14
3.6	Köfnunarefnisoxíð	16
3.7	Samantekt rauntímamælinga	17
4	Niðurstöður efnagreininga sýna	18
4.1	Ryksýni	18
4.1.1	Málmar og brennisteinn	18
4.1.2	PAH-efni (fjölhringja arómatísk vetniskolefni)	20
4.1.3	Samanburður við ákvæði reglugerða	21
4.2	Gróðursýni	22
4.3	Jarðvegssýni	25
4.4	Ferskvatnssýni	28
4.5	Úrkoma	32
5	Viðauki A – Vindrósir	33

5.1	Helguvík.....	34
5.2	Leira.....	39
6	Heimildir.....	44

1 Inngangur

Í skýrslunni eru teknar saman helstu niðurstöður loftgæðamælinga umhverfis athafnasvæðið í Helguvík árið 2016 og fyrstu þrjá mánuði ársins 2017.

Orkurannsóknir ehf. hafa annast umhverfismælingar í Helguvík samkvæmt samkomulagi við United Silicon og í samræmi við vöktunaráætlun sem kveðið er á um í starfsleyfi verksmiðjunnar.

Orkurannsóknir eru óháður rannsóknaraðili sem starfar innan Keilis.

Haustið 2015 voru tekin bakgrunnssýni af mosa, öðrum gróðri, jarðvegi og ferskvatni og frá 9. janúar til 23. apríl 2016 voru settar upp þrjár mælistöðvar í nágrenni verksmiðjunnar þar sem fram fara símælingar á lofttegundum og ryki. Á einni mælistöð er einnig safnað ryk- og úrkomusýnum.

Verksmiðja United Silicon var gangsett þann 13.11.2016. Í skýrslunni er reynt að bera saman loftgæði á tímabilinu fyrir gangsetningu og eftir hana. Því var tekið til þess ráðs að bæta við gögnum frá fyrstu þremur mánuðum 2017 í þeim tilgangi að gera þennan samanburð raunhæfari. Þess ber þó að geta að skýrari mynd fæst í næstu ársskýrslum, enda eru nokkrar árstíðarsveiflur í sumum mælipáttum t.d. nituroxíðum. Mælingar fyrir gangsetningu verksmiðju eru að miklum hluta yfir vor, sumar og haustmánuði en mælingar eftir gangsetningu eru allar gerðar að vetri til.

1.1 Loftgæðamælingar umhverfis athafnasvæðið í Helguvík

Í Reglugerð 920/2016¹ stendur að Umhverfisstofnun skuli sjá til þess að mælistöðvar sem veita nauðsynlegar upplýsingar, séu settar upp svo tryggja megi rétt almennings til upplýsinga og rétt viðbrögð ef loftmengun mælist yfir umhverfismörkum. Í reglugerðinni kemur fram að sá atvinnurekstur, sem valdur er að spillingu loftgæða skuli greiða rekstur mælistöðva. United Silicon samdi við Orkurannsóknir um að setja upp mælistöðvar og að framkvæma þær mælingar sem Umhverfisstofnun gerir kröfu um.

1.2 Mælistöðvar og mælipættir

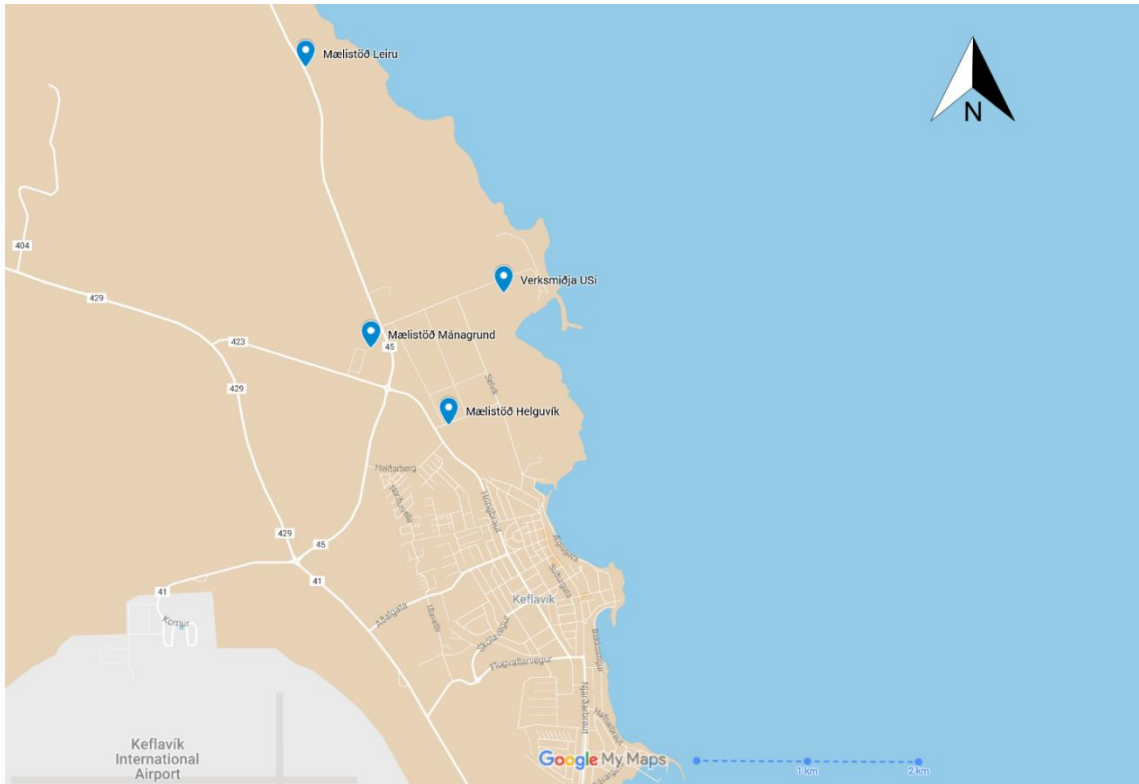
Fylgst er með loftgæðum á þremur mælistöðvum í kring um athafnasvæðið í Helguvík. Á mynd 1.1 er staðsetning mælistöðvanna sýnd. Mælistöðin Helguvík er við Hólmborgsbraut nærri gatnamótum Fuglavíkur. Fjarlægð frá mælistöðinni til verksmiðju USi er um það bil 1,2 km í stefnu ~25°. Mælistöðin Mánagrund er í samnefndu hesthúsahverfi og fjarlægð til verksmiðju er um það bil 1,3. Mælistöðin Leiran er við Garðsveg, rétt við golfskálann í Leiru. Fjarlægð frá Mælistöð Leiru til verksmiðju USi er um það bil 2,8 km í stefnu ~139°.

Mælistöðvar í Helguvík og Leiru eru búnar sjálfvirkum veðurathugunarstöðvum sem mæla loftþrýsting, hitastig, loftraka, vindhraða og vindstefnu. Þar er svifryk mælt ásamt NO, NO₂, NO_x og SO₂, en á Mánagrund er SO₂ mælt. Allar þessar mælingar eru sóttar með sjálfvirkum hætti, geymdar í gagnagrunni og birtar innan 10 mínútna á vefsíðunni andvari.is.

Að auki er svifryki safnað í síur í Helguvíkurstöðinni sem sendar eru til efnagreiningar. Tæki safnar ryki í 6 daga með því að dæla 500 lítrum á mínútu í gegn um síu. Eftir 6-8 daga er skipt um síu og söfnun hefst á ný.

Sýni eru tekin úr jarðvegi og gróðri á svæðinu í samræmi við ákvæði vöktunaráætlunar. Ferskvatnssýni eru tekin þrisvar á ári úr tjörnum norðan við athafnasvæðið (Bergvötn).

¹ Reglugerð um brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisdíoxíð og köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu, styrk ósons við yfirborð jarðar og um upplýsingar til almennings.



Mynd 1-1 Staðsetning mælistöðva

Þungmálmar, brennisteinn og PAH efni (lífræn efni sem myndast við bruna á kolefni) eru mæld í þessum sýnum og niðurstöður þeirra mælinga eru birtar hér í skýrslunni.

2 Mælingar og mæliaðferðir

2.1 Kröfur reglugerða

Skv. reglugerð 920/2016 á að mæla brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnidíoxíð og köfnunarefnisoxíð (NO_x), bensen, kolsýrling, svifryk og blý í andrúmsloftinu ásamt styrk ósons í andrúmsloftinu. Ekki er krafa um mælingar á bensen, kolsýrlingi eða ósoni vegna starfssemi United Silicon. Reglugerðin setur kröfur um hámarks magn þessara efna vegna heilsuverndar manna m.v. klukkustundargildi, sólarhringsgildi og árgildi. Einnig eru sett gróðurverndarmörk fyrir SO₂ og NO_x fyrir almanaksár. Skulu mælingar fyrir klukkustundar- og sólarhringsmeðaltöl ná yfir 75 % mæligilda en ársmeðaltal yfir 90 % mæligilda. Kröfur um útreikning ársmeðaltals ná ekki yfir gögn sem glatast vegna reglulegar kvörðunar eða viðhalds.

Skv. reglugerð 410/2008 skal mæla arsen, kadmíum, kvikasilfur, nikkell og fjölrhringja arómatísk vetniskolvetni í andrúmslofti. Skv. vöktunaráætlun United Silicon eru ofangreind efni mæld í svifryki sem safnað er á einni mælistöð nema kvikasilfur sem ekki er mælanlegt með þessari aðferð.

2.2 Vöktunaráætlun

2.2.1 Samfelldar mælingar á loftborinni mengun

Skv. vöktunaráætlun United Silicon eru brennisteinsdíoxíð, niturdíoxíð, nituroxíð og nituroxíð og svifryk (PM₁₀ og PM_{2,5}) mæld í samfelldri mælingu. Einnig eru tekin eru sýni af svifryki samfellt í 6 daga, að lágmarki 21 sýni á ári, og greindir þungmálmarnir arsen (As), kadmíum (Cd), nikkell (Ni), Blý (Pb), kopar (Cu), króm (Cr), sínk (Zn) auk brennisteins (S) og PAH-efna. Tekin eru sýni af úrkomu mánaðarlega og greind uppleystu efnin Cl⁻, SO₄²⁻, F⁻, Na⁺, NO₃⁻ og pH.

2.2.2 Ferskvatn

Tekin eru sýni af ferskvatni í apríl, júlí og október í tveim tjörnum norður af Helguvík (Nyrðri og Syðri Bergvötn) og greindir þungamálmar, brennisteinn og PAH-efni auk uppleystu efnanna Cl^- , SO_4^{2-} , F^- , pH og leiðni.

2.2.3 Gróður

2.2.3.1 Túngrös og gras úr órækt

Tekin eru sýni af túngrösum og grasi úr órækt fyrir gangsetningu verksmiðju (gert í október 2015). Í gróðri eru greindir þungmálarnir Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, As, Hg auk S. Tekin eru sýni á þrem stöðum í nágrenni Helguvíkur en ekki verður af frekari vöktun nema sérstakar ástæður séu til. Náttúrustofa Suðvesturlands hefur séð um sýnatöku. Vísað er í 4. kafla (mynd 4-8) varðandi staðsetningar.

2.2.3.2 Fléttur á klöppum

Merktir vöktunarreitir eru ljósmyndaðir og gróðurgreindir með reglubundnu millibili. Ljósmyndun er framkvæmd á 2 reitum á tveimur til þremur fastsettum stöðum og sýnum safnað á sömu stöðum. Í sýnum eru greindir þungmálarnir Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, As, Hg auk S. Tekin eru bakgrunnssýni áður en rekstur hefst (gert í október 2015) og eftir það verða vöktunarreitir ljósmyndaðir þriðja hvert ár. Sýnataka verður eingöngu framkvæmd eftir það ef myndataka og greining sýnir hnignun á staðnum. Sýni eru tekin á þremur stöðum í nágrenni Helguvíkur. Vísað er í 4. kafla (mynd 4-8) varðandi staðsetningar.

2.2.3.3 Mosi

Tekin eru sýni af mosa í tengslum við Evrópurannsókn á þungmálmum í mosum sem unnin er á vegum Náttúrufræðistofnunar Íslands og eru tekin sýni tekin áður en rekstur hefst (tekin í október 2015) og síðan á fimm ára fresti. Greindir eru málarnir Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn, V, As, Hg auk brennisteins.

2.2.4 Jarðvegur og jarðvegsvatn

Í jarðvegi eru greindir þungmálarnir Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, As, Hg auk brennisteins og PAH-efna. Sýni eru tekin á þremur stöðum í nágrenni Helguvíkur. Vísað er í 4. kafla (mynd 4-8) varðandi staðsetningar.

2.2.5 Hljóðvist

Gerðar verða mælingar á lóð og við lóðarmörk verksmiðju. Bakgrunns mælingar voru framkvæmdar í júní 2016. Frekari mælingar verða framkvæmdar á sömu stöðum til þess að meta áhrif verksmiðju.

2.3 Mælingar á lofttegundum

SO_2 : Mælt með Horriba APSA-370. Mælingin byggir á UV-fluorescence með næmni 0,5 ppb og mælisvið 0-0,05/0,1/0,2/0,5 ppm.

$\text{NO}_2/\text{NO}/\text{NO}_x$: Mælt með Horriba APNA-370. Mælingin byggir á „chemiluminescence“ þar sem NO hvarfast við óson og gefur frá sér ljós sem tækið nemur. Sérstakur afoxunarbúnaður umbreytir NO_2 í NO og er loftinu beint til skiptis gegnum búnaðinn og fram hjá honum. Magn NO_2 reiknast því sem mismunur tveggja mæligilda af NO með eða án afoxunarbúnaðar og magn köfnunarefnisoxíða (NO_x) sem samanlagt magn NO_2 og NO .

2.4 Mælingar á svifryki

Svifryk er mælt með Grimm EDM 180 sem er sambyggð veðurathugunarstöð og rykmælir. Mælirinn byggir á „laser light scattering“ og er rykið flokkað eftir agnastærð og heildarmagn reiknað fyrir PM_{10}

og PM_{2,5}. Til þess að fyrirbyggja raka er loftið þurrkað ef rakastig fer yfir 55 % með sérstökum lofttæmi búnaði þar sem raki er fjarlægður með „nafion“ himnu.

2.5 Ryksöfnun

Sýnum er safnað í Helgúvík vikulega. Loft er dregið í gegnum skilju sem skilur PM₁₀ ryk frá heildarryki og er því safnað á míkrosíu. Sýnataka er gerð í alls 144 klst. með meðalflæði lofts 500 l/mín. Skipt er um síu vikulega og miðað við að allir vikudagar séu teknir með en heildarsýnafjöldi er 21-60 sýni á ári. Mánaðarlega er 4-5 sýnum mánaðarins safnað saman og þau send til efnagreiningar til ALS í Svíþjóð. Í rykinu eru greindir þungmálmarnir As, Cd, Ni, Pb, Cu, Cr, Zn og S. Einnig eru greind PAH-efnin benzó[a]pýren, benzó[a]antrasen, indenó[1,2,3-cd]pýren, díbenz[a,h]antrasen, og summa benzó[b]flúoranten, benzó[j]flúoranten, og benzó[k]flúoranten.

2.6 Sýnataka á gróðri, jarðvegi, ferskvatni og úrkomu

Sýnataka fer fram í samræmi við vöktunaráætlun. Náttúrustofa Suðvesturlands hefur séð um sýnatöku og myndatöku af túngrösum, gróðri úr órækt og ferskvatni í upphafi vöktunar og Náttúrufræðistofnun sér um sýnatöku af mosa fyrir Evrópuverkefni til að fylgjast með þungmálmum í gróðri. Fjallað er um söfnunarstaði fyrir gróðursýni og jarðvegssýni í 4. kafla. Ferskvatni er safnað í nyrðri og syðri Bergvötnum norður af Helgúvík. Bakgrunnssýnum af gróðri, jarðvegi og ferskvatni var safnað í samræmi við vöktunaráætlun af Náttúrustofu Suðurlands og Orkurannsóknir hafa síðan séð um sýnatöku af ferskvatni og úrkomu.

2.7 Greiningar á sýnum

Gerður hefur verið samningur við ALS Scandinavia AB um greiningar á öllum sýnum. Fyrirtækið hefur faggildingu skv. Swedac í samræmi við ISO 17025. Það uppfyllir einnig ISO 9001:2000 staðal. Allur undirbúningur sýna á Íslandi er í samræmi við fyrirmæli ALS og vatnssýni send í umbúðum sem fyrirtækið útvegar og uppfyllir kröfur staðlaðra aðferða. Send hafa verið blindsýni fyrir ryksúr til að fyrirbyggja núllpunktsskekkjur.

3 Niðurstöður rauntímamælinga

Verksmiðja United Silicon var gangsett þann 13. nóvember 2016. Til að sjá betur áhrif verksmiðjunnar á mæld loftgæði hafa gögn frá fyrstu þremur mánuðum ársins 2017 verið tekin með í gagnasettið og gröf gerð þar sem tímabilin fyrir og eftir gangsetningu eru borin saman. Hafa skal í huga að árstíðasveiflur og mismunandi veðurfar milli ára dregur úr nákvæmni slíks samanburðar.

Skilgreind eru viðmiðunarmörk köfnunarefnisdíoxíðs og svifryks (PM₁₀ og PM_{2,5}) fyrir meðalgildi yfir almanaksár, en þar sem mælingar á svifryki hófust ekki fyrr en í apríl 2016, þá eru ekki til gögn fyrir almanaksárið 2016 til að uppfylla kröfu um að minnst 90 % gagna liggi að baki gildinu. Til eru 86 % gagna almanaksársins fyrir köfnunarefnisdíoxíð úr mælistöðinni í Helgúvík en 70 % úr Leiru. Svifryksmælingar eru til fyrir 71 % ársins úr Helgúvík en 69 % ársins úr Leiru.

Að öðru leiti uppfylla gögn kröfur reglugerðar um hundraðshluta gildra gagna.

Meðaltöl sem reiknuð eru með tilliti til vindáttar fyrir og eftir gangsetningu miða við eftirfarandi tímabil:

Fyrir gangsetningu: Frá 24.4.2016-12.11.2016 að báðum dögum meðtöldum.

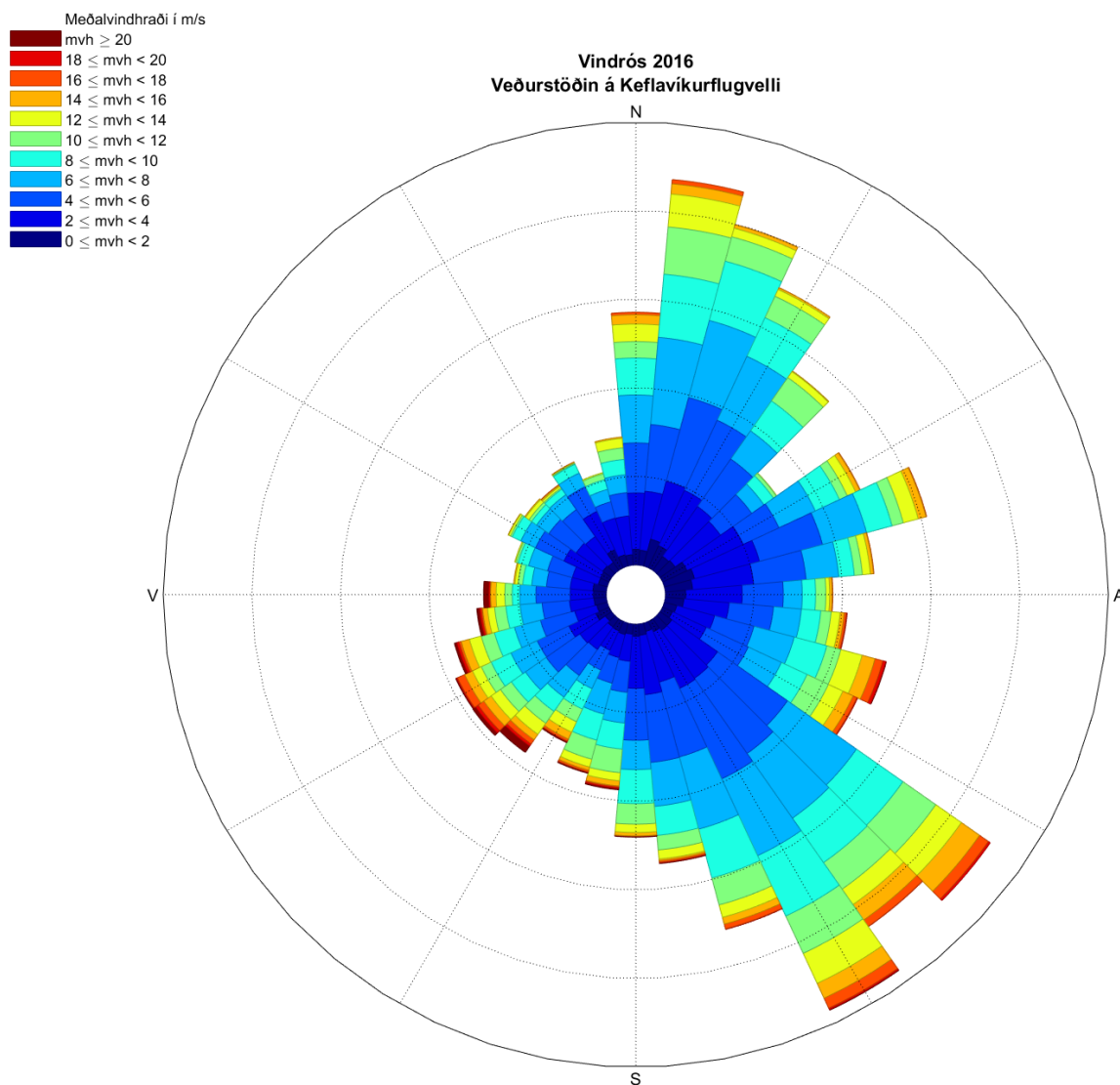
Eftir gangsetningu: Frá 13.11.2016-31.3.2017 að báðum dögum meðtöldum.

3.1 Veðurgögn og veðurfar ársins

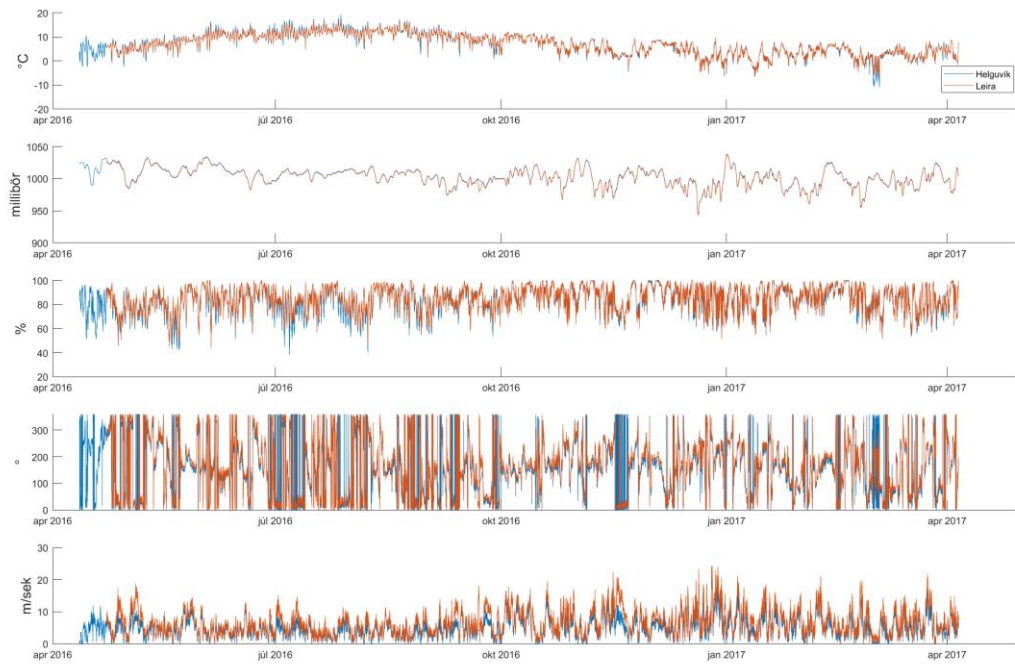
Veðurlýsing ársins (frá Veðurstofu Íslands)

Árið 2016 var sérlega hlýtt hér á landi. Við Breiðafjörð og á Vestfjörðum var það hlýjasta ár frá því að mælingar hófust og í hópi þeirra hlýjustu í öðrum landshlutum. Hiti fyrstu tvo mánuðina var þó nærri meðallagi en haustið sérlega hlýtt. Vindar voru með hægara móti. Fremur þurrt var um tíma, frá því síðla vetrar og fram á sumar, en haustið óvenju úrkomusamt, sérstaklega um landið sunnanvert.

Meðalhiti á Keflavíkurflugvelli var 5,87 °C, úrkomudagar voru 243, þar af 176 með úrkomu meiri en einn millimetri á sólarhring. Meðalvindhraði var 6,6 m/sek, ríkjandi vindáttir voru norðnorðaustlægar og suðaustlægar sbr. mynd 3-1.



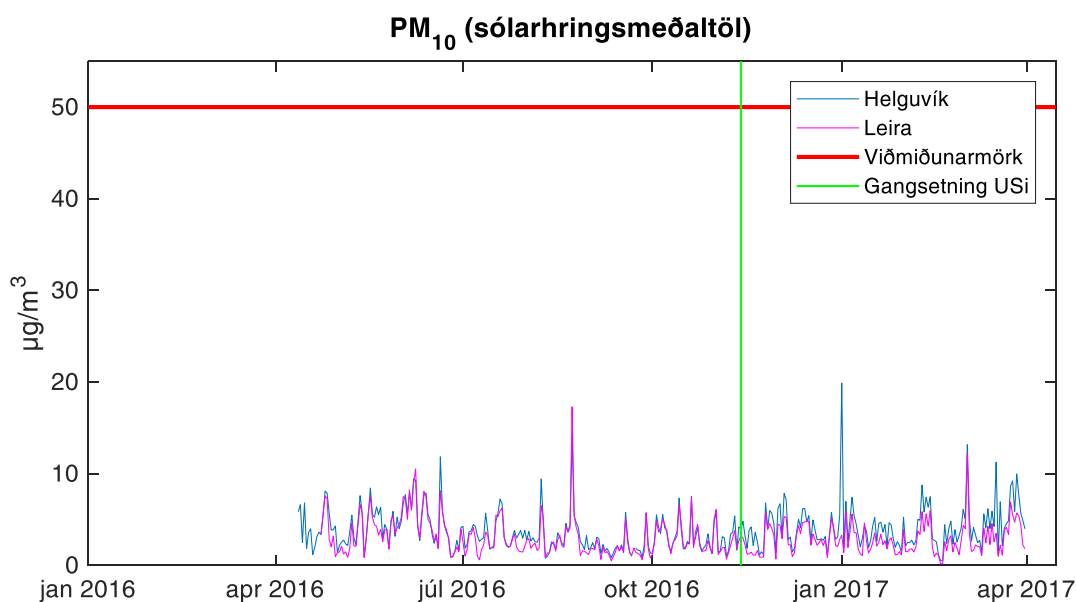
Mynd 3-1 Vindhraði (litir) og tíðni vindátta árið 2016 mælt af veðurstöðinni á Keflavíkurflugvelli



Mynd 3-2 Yfirlit yfir veðurmælingar frá mælistöðvum í Helgavík og Leiru

Veðurgögn frá veðurstöðvunum í Helgavík og Leiru eru fyrst skráð í síðari hluta apríl 2016. Á mynd 3-2 má sjá yfirlit yfir mælingar frá því í apríl 2016 til apríl 2017. Myndin sýnir hitastig, loftþrýsting, rakastig, vindstefnu í gráðum og meðalvindhraða.

3.2 Svifryk



Mynd 3-3 Svifryksmælingar frá Helguvík og Leiru

Viðmiðunarmörk fyrir sólárhingsmeðaltöl svifryks (PM₁₀) eru 50 µg/m³. Mæld gildi fóru ekki yfir þau mörk á tímabilinu.

Í Helguvík var meðaltal mældra gilda 3,6 µg/m³ fyrir gangsetningu en 4,2 µg/m³ á eftir. Hærri gildi eftir gangsetningu koma bæði úr norðlægum og suðlægum áttum. Meðalgildi mæld úr átt frá verksmiðju (0-45°) hækkuðu úr 3,4 í 4,2 µg/m³. Meðalgildi úr andstæðri átt (180-225°) hækkuðu úr 3,5 í 5,6 µg/m³.

Í Leiru var meðaltal mældra gilda 3,2 µg/m³ fyrir gangsetningu en 2,9 µg/m³ á eftir. Meðalgildi mæld úr átt frá verksmiðju (113-158°) lækkuðu úr 3,7 í 3,0 µg/m³. Meðalgildi úr andstæðri átt (293-338°) hækkuðu úr 3,3 í 3,4 µg/m³.

Viðmiðunarmörk PM₁₀ fyrir almanaksár eru 40 µg/m³. Meðaltal gagna frá almanaksárinu 2016 er 3,6 µg/m³ úr Helguvík og 3,1 µg/m³ úr Leiru.

Viðmiðunarmörk PM₂₅ fyrir almanaksár eru 20 µg/m³. Meðaltal frá almanaksárinu 2016 er 2,8 µg/m³ úr Helguvík og 2,6 µg/m³ úr Leiru.

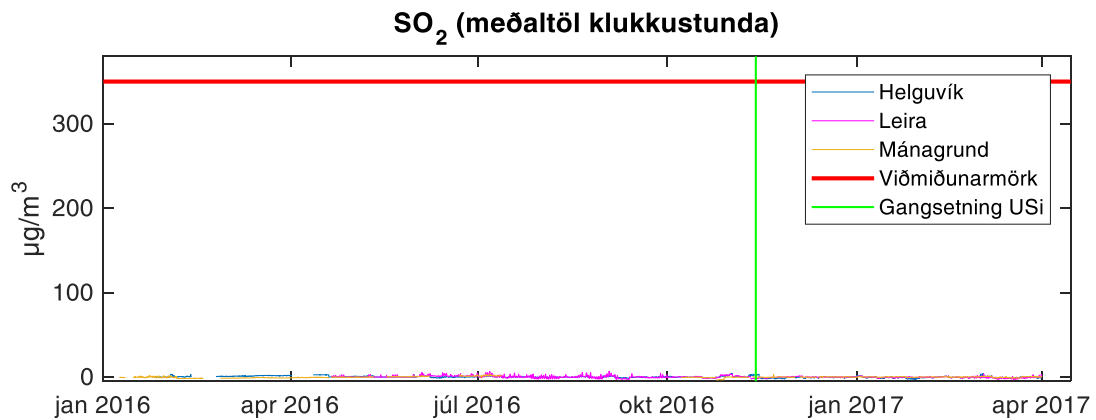
Tafla 3-1 Svifryk (µg/m³), meðalgildi mánaða frá apríl 2016 til mars 2017

	Apr	Maí	Jún	Júl	Ág	Sep	Okt	Nóv	Des	Jan	Feb	Mar
PM_{2,5} Helguvík	3,08	3,01	3,93	2,43	2,48	1,6	2,8	2,52	3,42	3,49	3,17	3,91
PM₁₀ Helguvík	4,52	4,16	4,93	3,52	3,47	2,11	3,21	3,27	4,09	4,25	3,65	5,4
PM_{2,5} Leira	3,41	2,91	4,11	2,26	2,35	1,45	2,82	1,98	2,85	2,16	2,19	2,78
PM₁₀ Leira	4,09	3,49	4,82	2,73	3,11	1,77	3,11	2,31	3,24	2,61	2,43	3,35

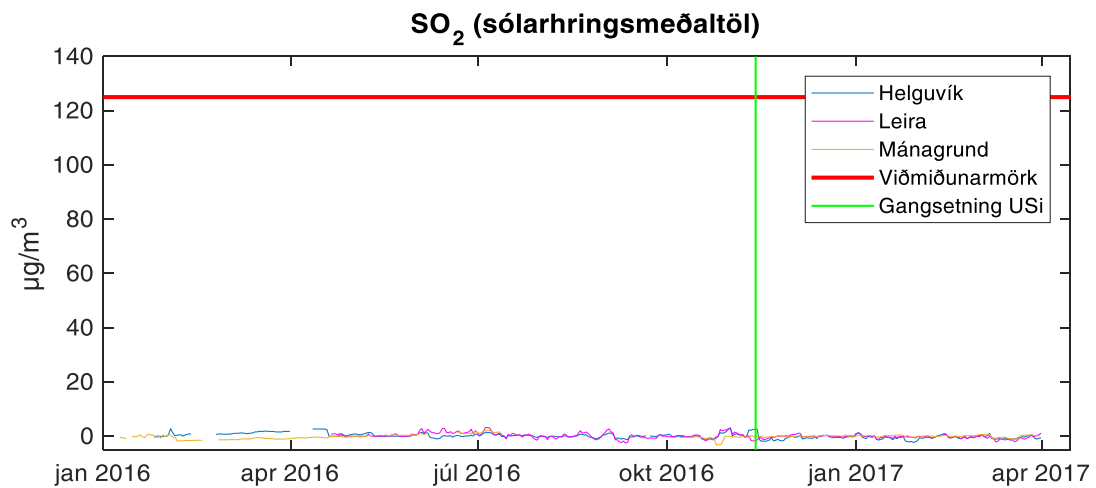
Tafla 3-2 Hæstu og lægstu sólarhringsgildi svifryks

	Helguvík	Leira
Hæsta gildi PM10	19,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 1.1.2017	17,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 23.8.2016
Lægsta gildi PM10	0,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 19.2.2017	0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 19.2.2017

3.3 Brennisteinsdíoxíð



Mynd 3-4 Mælingar á brennisteinsdíoxíð frá öllum mælistöðvum



Mynd 3-5 Mælingar á brennisteinsdíoxíð frá öllum mælistöðvum

Viðmiðunarmörk fyrir brennisteinsdíoxíð eru 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fyrir meðaltöl klukkustunda og 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fyrir sólarhringsmeðaltöl. Mæld gildi fóru ekki yfir þau mörk á tímabilinu.

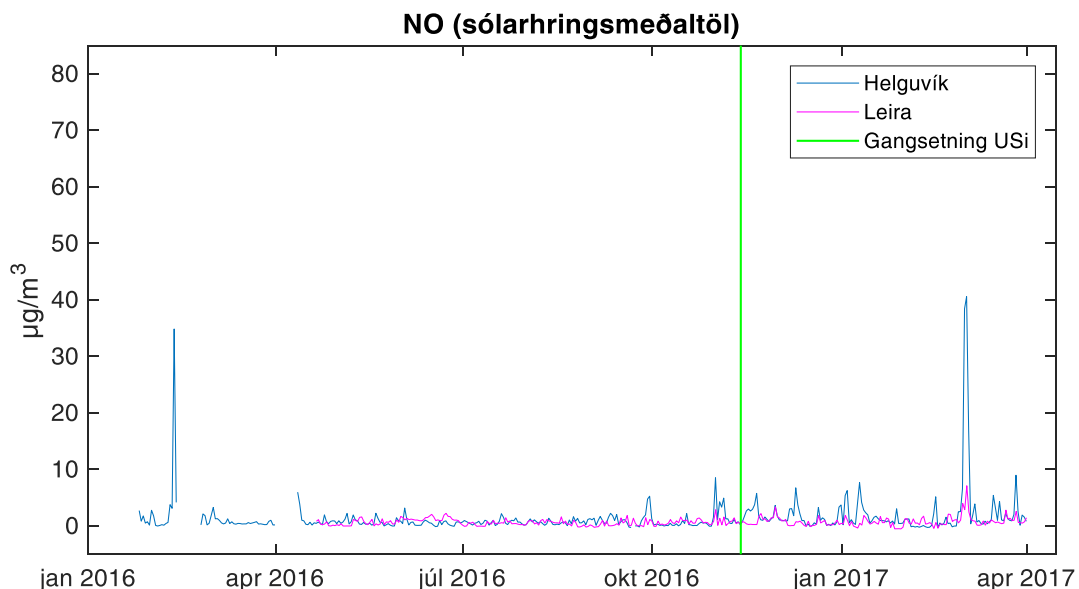
Tafla 3-3 Hæstu og lægstu klukkustundargildi brennisteinsdíoxíðs, viðmiðunarmörk eru 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Helguvík	Leira	Mánagrund
Hæsta gildi SO₂	4,38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 3.3.2017 klukkan 9:00	7,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 2.9.2016 klukkan 18:00	2,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 21.11.2016 klukkan 16:00
Lægsta gildi SO₂	83 % gilda < 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	83 % gilda < 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	99 % gilda < 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tafla 3-4 Hæstu og lægstu sólarhringsgildi brennisteinsdíoxíðs, viðmiðunarmörk eru 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Helguvík	Leira	Mánagrund
Hæsta gildi SO₂	2,92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 31.10.2016	3,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 6.7.2016	0,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 6.3.2017
Lægsta gildi SO₂	84 % gilda < 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	84 % gilda < 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	99 % gilda < 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3.4 Köfnunarefnismónoxíð



Mynd 3-6 Mælingar á köfnunarefnismónoxíði frá mælistöðvum í Helguvík og Leiru

Ekki eru skilgreind viðmiðunarmörk fyrir köfnunarefnismónoxíð.

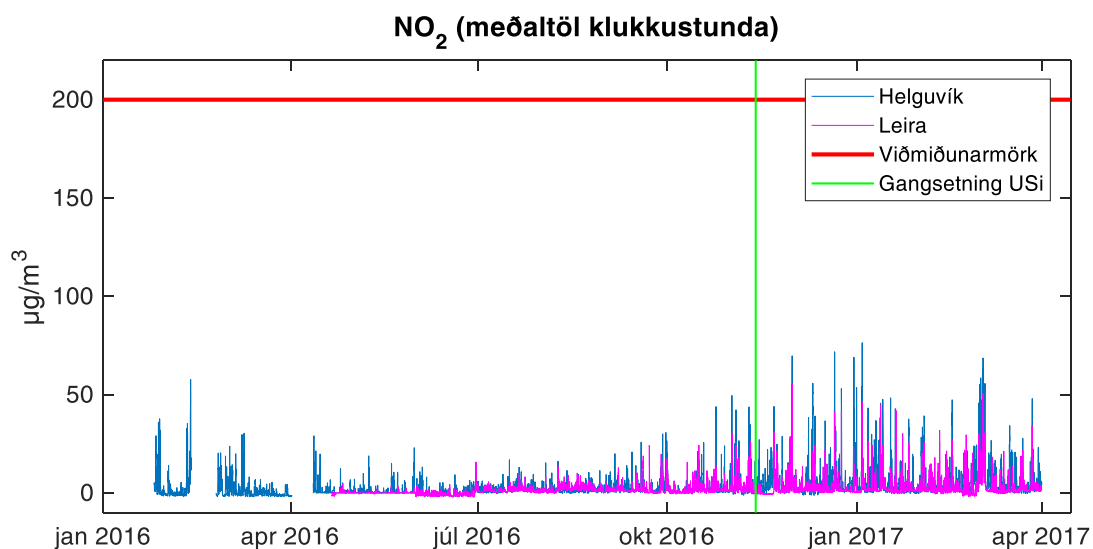
Í Helguvík var meðaltal mældra gilda 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fyrir gangsetningu en 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ á eftir. Meðalgildi mæld úr átt frá verksmiðju (0-45°) hækkuðu úr 1,2 í 5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Meðalgildi úr andstæðri átt (180-225°) hækkuðu úr 0,7 í 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Í Leiru var meðaltal mældra gilda 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fyrir gangsetningu en 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ á eftir. Meðalgildi mæld úr átt frá verksmiðju (113-158°) voru 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bæði fyrir og eftir gangsetningu. Meðalgildi úr andstæðri átt (293-338°) hækkuðu úr 1,3 í 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

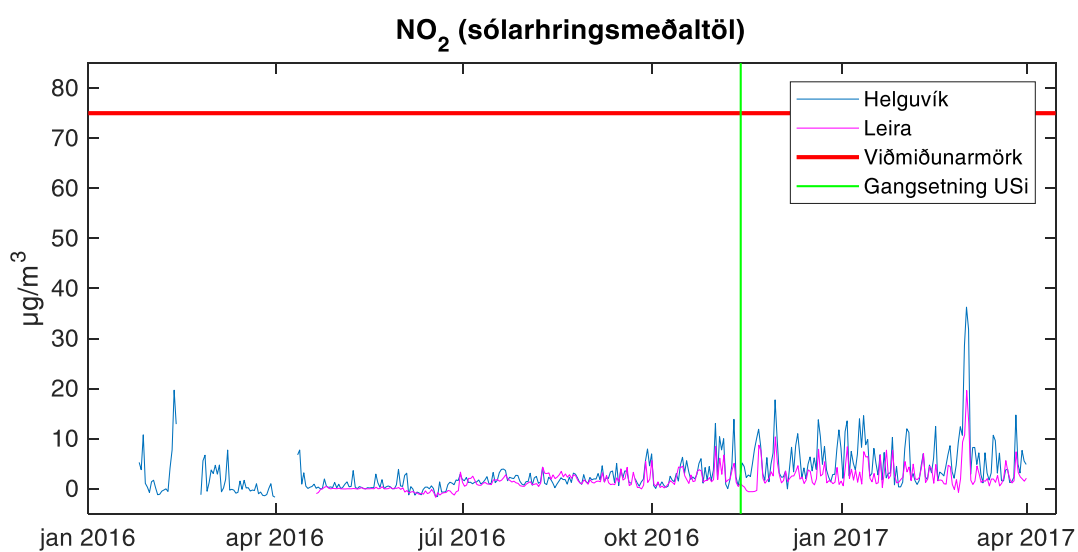
Tafla 3-5 Hæstu og lægstu sólarhringsgildi köfnunarefnismónoxíðs

	Helguvík	Leira
Hæsta gildi NO	42,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 3.3.2017	7,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ þann 3.3.2017
Lægsta gildi NO	69 % gilda < 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	73 % gilda < 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3.5 Köfnunarefnisdíoxíð



Mynd 3-7 Mælingar á köfnunarefnisdíoxíði frá mælistöðvum í Helguvík og Leiru



Mynd 3-8 Mælingar á köfnunarefnisdíoxíði frá mælistöðvum í Helguvík og Leiru

Viðmiðunarmörk fyrir köfnunarefnisdíoxíð eru 200 µg/m³ fyrir meðaltöl klukkustunda og 75 µg/m³ fyrir sólarhringsmeðaltöl. Mæld gildi fóru ekki yfir þau mörk á tímabilinu.

Í Helguvík var meðaltal mældra gilda 1,9 µg/m³ fyrir gangsetningu en 6,0 µg/m³ á eftir. Meðalgildi mæld úr átt frá verksmiðju (0-45°) hækkuðu úr 1,9 í 9.8 µg/m³. Meðalgildi úr andstæðri átt (180-225°) hækkuðu úr 3,5 í 6,1 µg/m³.

Í Leiru var meðaltal mældra gilda 1,2 µg/m³ fyrir gangsetningu en 2,9 µg/m³ á eftir. Meðalgildi mæld úr átt frá verksmiðju (113-158°) hækkuðu úr 0,4 í 3.9 µg/m³. Meðalgildi úr andstæðri átt (293-338°) hækkuðu úr 1,1 í 2,7 µg/m³.

Viðmiðunarmörk fyrir almanaksár eru 40 µg/m³. Meðaltal almanaksársins er 2,4 µg/m³ úr Helguvík og 1,4 µg/m³ úr Leiru.

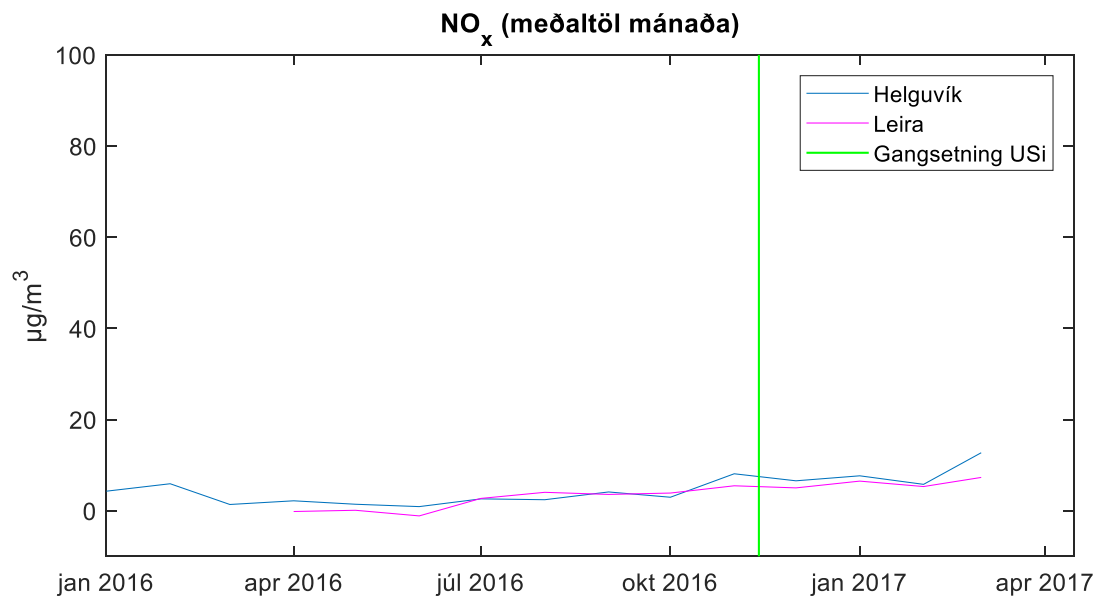
Tafla 3-6 Hæstu og lægstu klukkustundargildi köfnunarefnisdíoxíðs, viðmiðunarmörk eru 200 µg/m³

	Helguvík	Leira
Hæsta gildi NO₂	76,36 µg/m ³ þann 3.1.2017	58,56 µg/m ³ þann 3.3.2017
Lægsta gildi NO₂	42 % gilda < 1 µg/m ³	50 % gilda < 1 µg/m ³

Tafla 3-7 Hæstu og lægstu sólarhringsgildi köfnunarefnisdíoxíðs, viðmiðunarmörk eru 75 µg/m³

	Helguvík	Leira
Hæsta gildi NO₂	40,17 µg/m ³ þann 3.3.2017	23,01 µg/m ³ þann 3.3.2017
Lægsta gildi NO₂	24 % gilda < 1 µg/m ³	38 % gilda < 1 µg/m ³

3.6 Köfnunarefnisoxíð



Mynd 3-9 Mánaðargildi köfnunarefnisoxíða

Í Helguvík var meðaltal mældra gilda 2,69 µg/m³ fyrir gangsetningu en 8,25 µg/m³ á eftir. Meðalgildi mæld úr átt frá verksmiðju (0-45°) hækkuðu úr 3,16 í 15.61 µg/m³. Meðalgildi úr andstæðri átt (180-225°) hækkuðu úr 4,2 í 7,18 µg/m³.

Í Leiru var meðaltal mældra gilda 1,86 µg/m³ fyrir gangsetningu en 3,72 µg/m³ á eftir. Meðalgildi mæld úr átt frá verksmiðju (113-158°) hækkuðu úr 1,19 í 4.31 µg/m³. Meðalgildi úr andstæðri átt (293-338°) hækkuðu úr 2,33 í 4,43 µg/m³.

Gróðurverndarmörk fyrir almanaksár eru 30 µg/m³. Meðaltal almanaksársins er 3,5 µg/m³ úr Helguvík og 2,1 µg/m³ úr Leiru.

Tafla 3-8 Hæstu og lægstu mánaðargildi köfnunarefnisoxíða

	Helguvík	Leira
Hæsta gildi NO_x	12,72 µg/m ³ í mars 2017	4,95 µg/m ³ í mars 2017
Lægsta gildi NO_x	0,91 µg/m ³ í janúar 2016 8 % mældra gilda < 1 µg/m ³	0,34 µg/m ³ í apríl 2016 25 % mældra gilda < 1 µg/m ³

3.7 Samantekt rauntímamælinga

Tafla 3-9 Samantekt símælinga á svifryki, brennisteinsdíoxíði og nituroxíðum

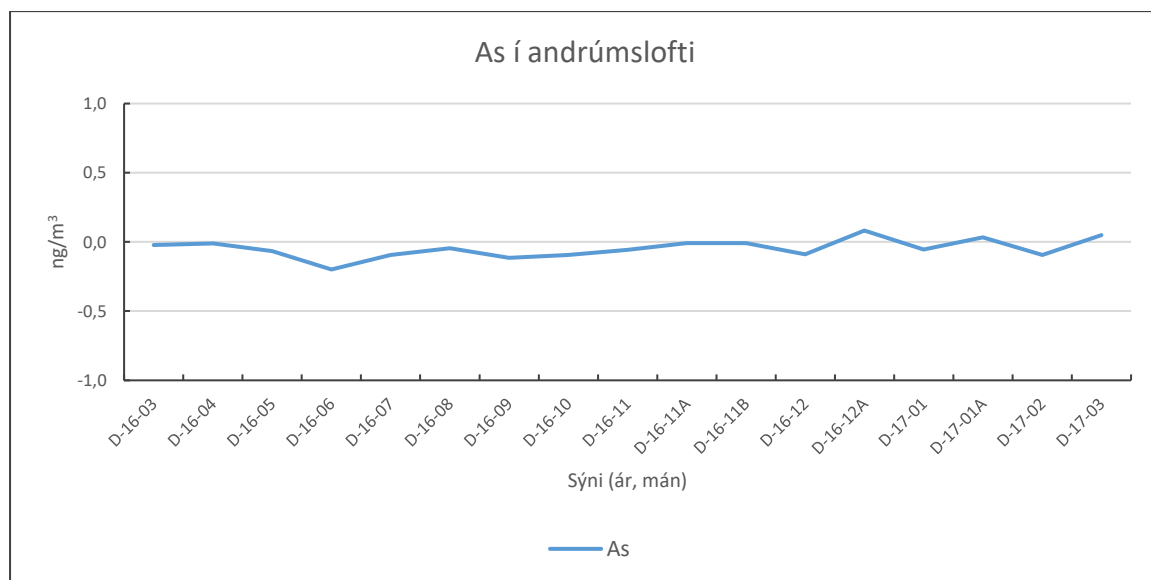
Mælipáttur	Gildi Helguvík ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Gildi Leiru ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Gildi Mánagrund ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Viðmiðunarmörk ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Svifryk (PM ₁₀)				
Meðalgildi fyrir gangsetningu	3,6	3,2		
Meðalgildi eftir gangsetningu	4,2	2,9		
Almanaksár 2016	3,6	3,1		40
Hæsta sólarhringsgildi	19,9	17,3		50
Svifryk (PM _{2,5})				
Almanaksár 2016	2,8	2,6		20
Brennisteinsdíoxíð (SO ₂)				
Meðaltöl klukkustunda og sólarhringa	<1	<1	<1	350/klukkustund 125/sólarhring
Köfnunarefnismónoxíð (NO)				
Meðalgildi fyrir gangsetningu	0,8	0,6		
Meðalgildi eftir gangsetningu	2,2	0,8		
Köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂)				
Meðalgildi fyrir gangsetningu	1,9	1,2		
Meðalgildi eftir gangsetningu	6,0	2,9		
Hæsta klukkustundargildi	76,4	58,6		220
Hæsta sólarhringsgildi	40,2	23,0		75
Almanaksár 2016	2,4	1,4		40
Köfnunarefnisdíoxíð (NO _x)				
Meðalgildi fyrir gangsetningu	3,2	2,0		
Meðalgildi eftir gangsetningu	8,2	3,8		
Almanaksár 2016	3,5	2,1		30

4 Niðurstöður efnagreininga sýna

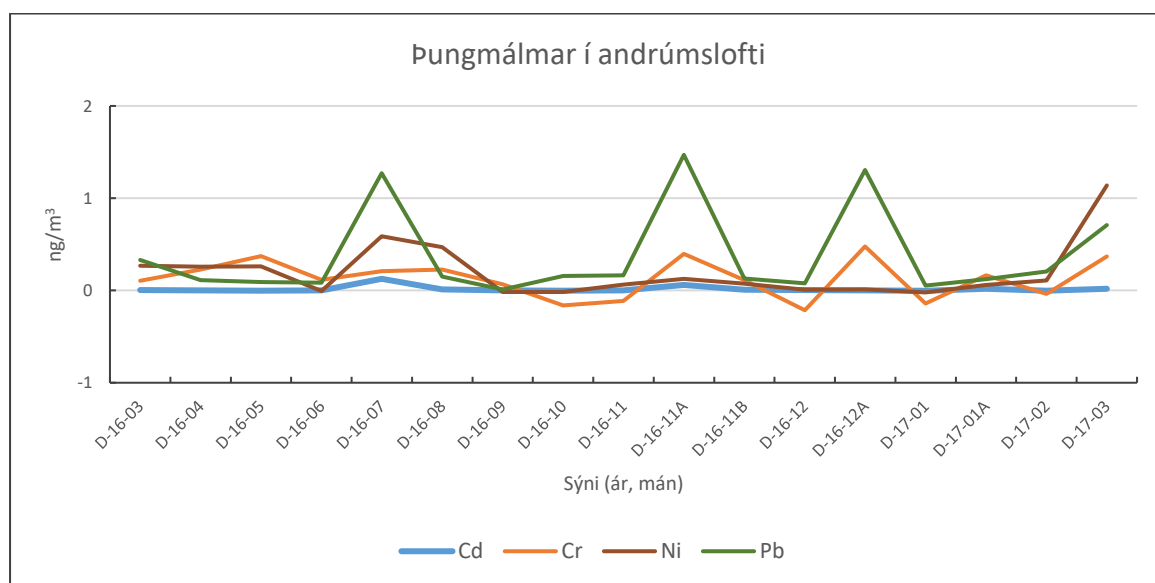
4.1 Ryksýni

4.1.1 Málmar og brennisteinn

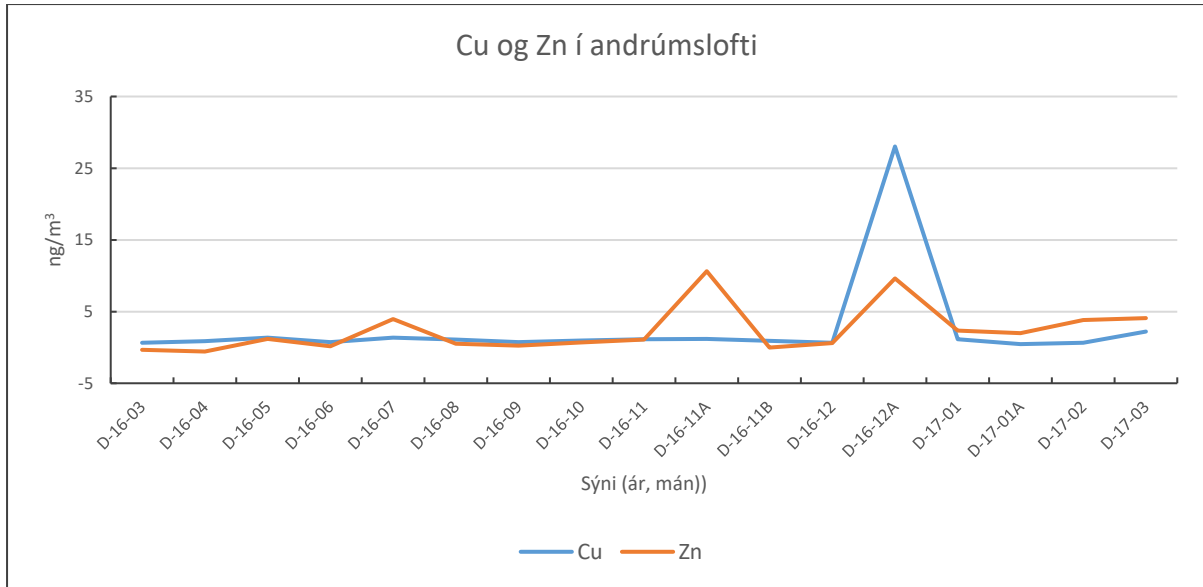
Á mynd 4-1 eru sýndar niðurstöður greininga á arsen í ryki frá mars 2016 til mars 2017 og á mynd 4-2 greiningar á Cd, Cr, Ni og Pb á sama tíma. Á mynd 4-3 eru sýndar niðurstöður greininga á Cu og Zn og á mynd 4-4 greiningar á S.



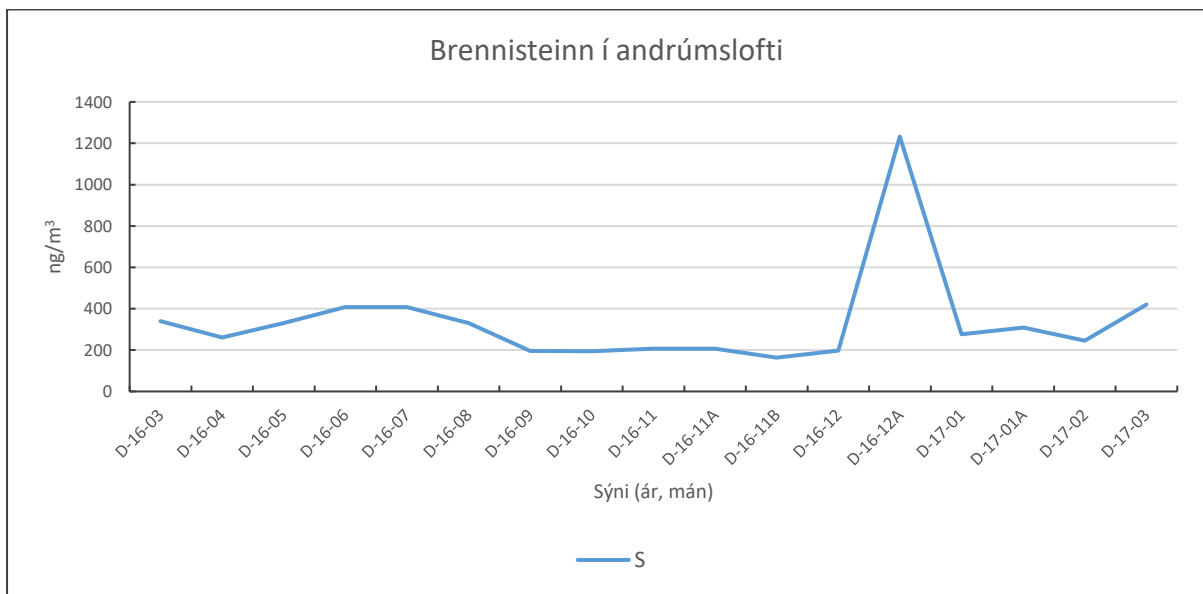
Mynd 4-1 Greiningar á arsen í ryki á tímabilinu mars 2016- mars 2017



Mynd 4-2 Greiningar á Cd, Cr, Ni og Pb í ryki á tímabilinu mars 2016- mars 2017

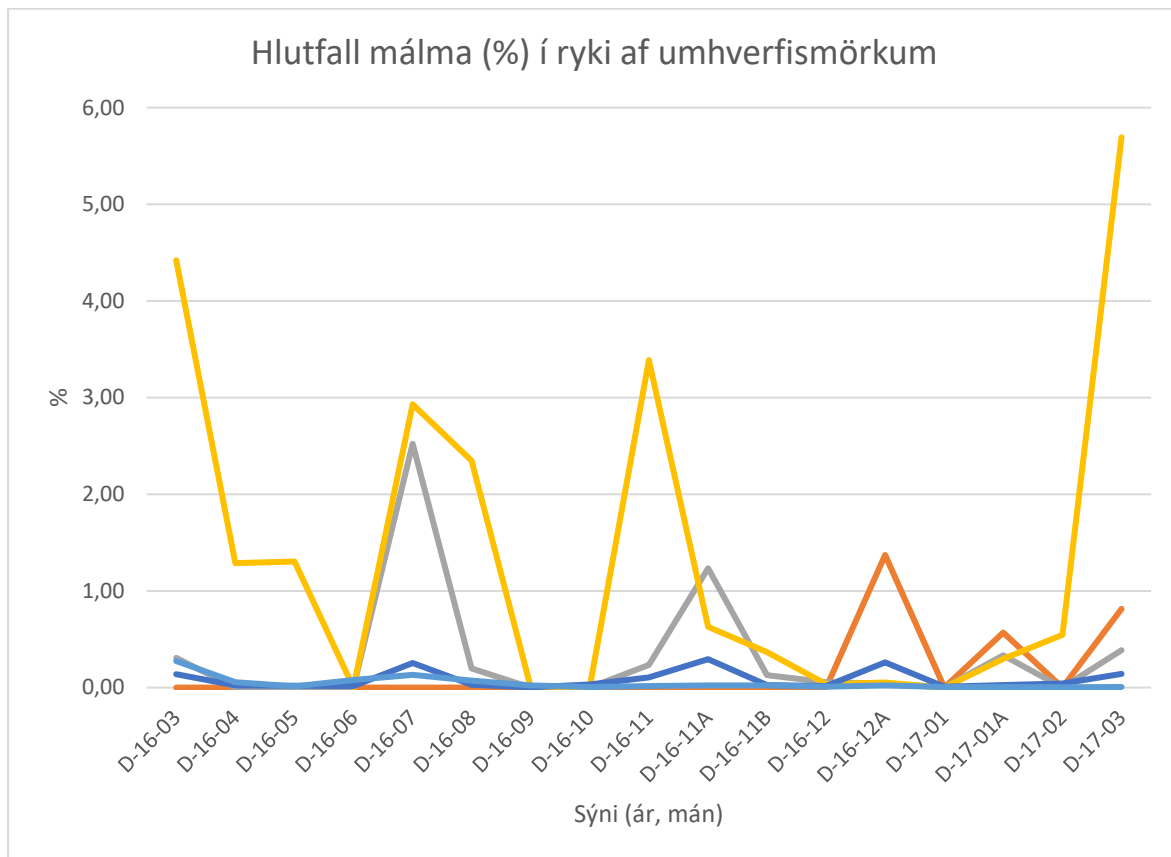


Mynd 4-3 Greiningar á Cu og Zn í ryki á tímabilinu mars 2016- mars 2017



Mynd 4-4 Greiningar á S í ryki á tímabilinu mars 2016- mars 2017

Á mynd 4-5 kemur fram hlutfall mælds styrks þungmálma, á tímabilinu mars 2016-mars 2017, af umhverfismörkum.

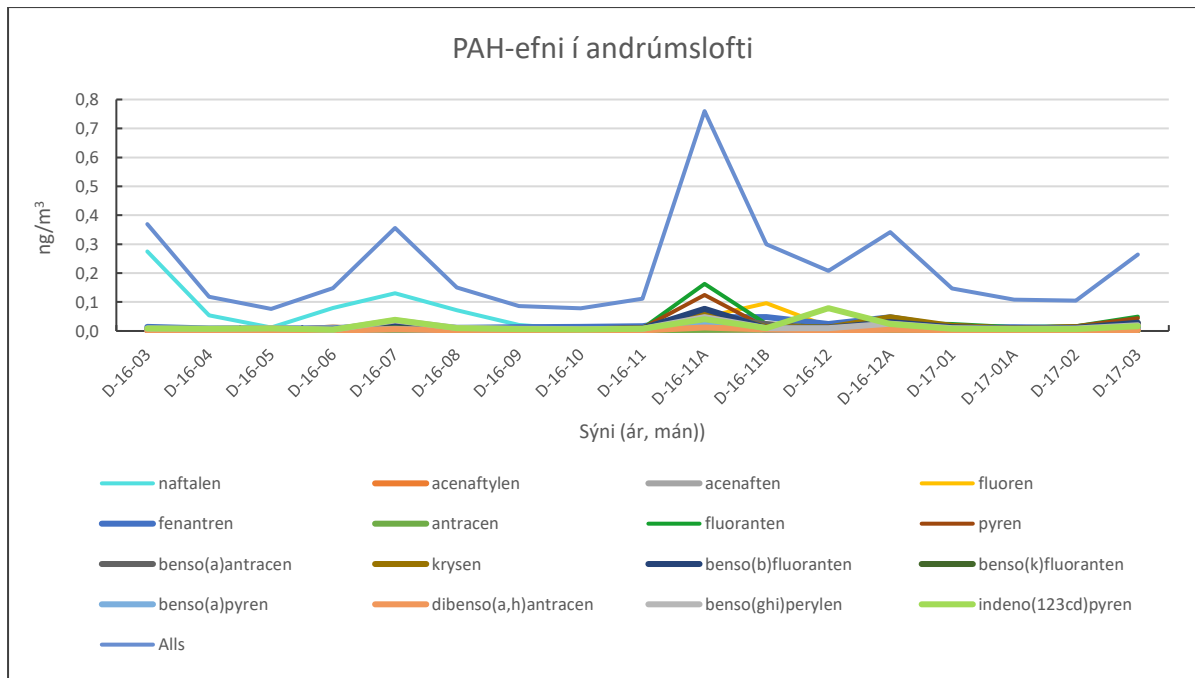


Mynd 4-5 Hlutfall mældra gilda þungmálma af umhverfismörkum

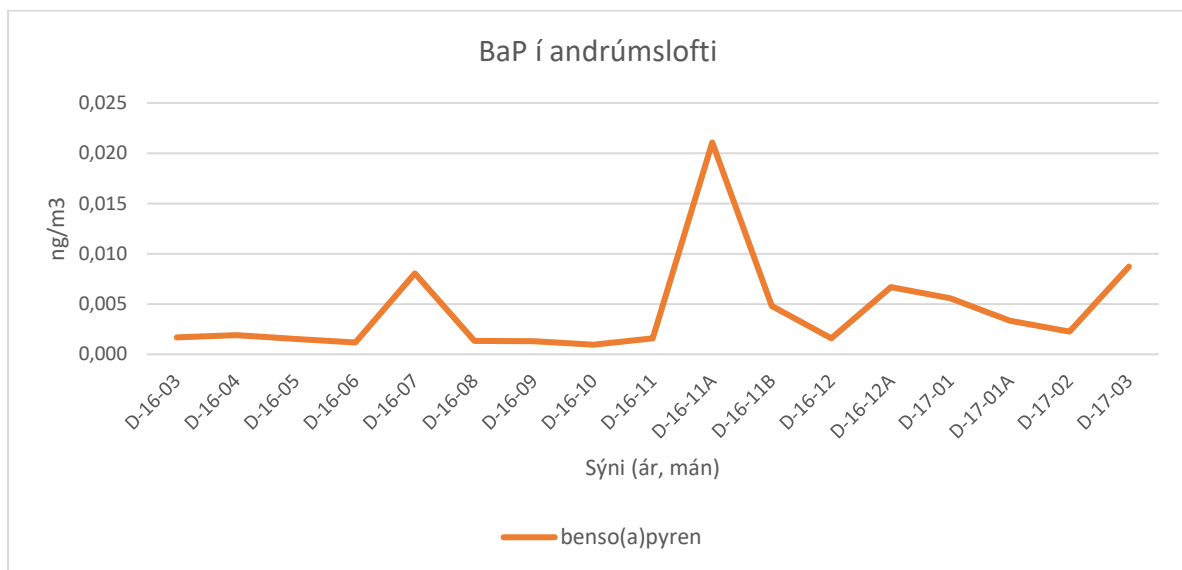
Styrkur þungmálma í ryki er í öllum tilfellum undir umhverfismörkum. Styrkur arsens er í öllum tilfellum undir 2 % af umhverfismörkum (1 ng/m^3), styrkur Cd undir 3 % af umhverfismörkum (5 ng/m^3) og styrkur Pb innan við 1 % af umhverfismörkum (500 ng/m^3) en öll umhverfismörkin eru miðuð við eitt almanaksár. Engin umhverfismörk eru fyrir Cr, Cu og Zn og ekki heldur S.

4.1.2 PAH-efni (fjölhringja arómatísk vetniskolefni)

Niðurstöður mælinga fyrir PAH-efni eftir mánuðum árin 2016-17 í ryki eru sýnd á mynd 4-6. Nokkrir toppar koma fram á tímabilinu, í mars, júlí, í lok nóvember og desember 2016 og síðan í mars 2017. Hæsta mælda gildi PAH₁₆ fer í $0,760 \text{ ng/m}^3$ í lok nóvember 2016 en engin umhverfismörk eru fyrir PAH₁₆. Á mynd 4-7 er sýndur styrkur fyrir BaP (bensópýren) á sama tímabili þar sem fram kemur að hæsta gildi er $0,021 \text{ ng/m}^3$ í lok nóvember 2015 eða um 2 % af umhverfismörkum (1 ng/m^3).



Mynd 4-6 Styrkur PAH-16 í ryki eftir mánuðum (mars 2016-mars 2017)



Mynd 4-7 Styrkur BaP í ryki eftir mánuðum (mars 2016-mars 2017)

4.1.3 Samanburður við ákvæði reglugerða

Í reglugerð 410/2008 eru ákvæði um hámarks magn arsens, kadmíums, nikkels, kvikasilfurs og fjölhringja arómatískra kolvetna (PAH-efna) í andrúmslofti. Í reglugerð 920/2016 eru ákvæði um hámarks magn blýs í andrúmslofti. Í töflu 4.1 er samanburður á hámarksgildum mælinga og umhverfismarkna. Þar kemur fram að þetta hlutfall er hæst tæp 6 % fyrir Ni en í öllum öðrum tilfellum er þetta hlutfall innan við 3 % af umhverfismörkum. Benzó(a)pýren fer hæst í 2,1 % af umhverfismörkum.

Tafla 4-1 Samanburður á hæstu gildum við umhverfismörk í ryki sem safnað er í Helguvík á tímabilinu mars 2016-mars 2017

Efni	Umhverfismörk ng/m ³	Hæstu mældu gildi	% af umhv.mörkum
Arsen	6	0,08	1,37
Kadmíum	5	0,13	2,52
Nikkel	20	1,14	5,69
Blý	500	1,47	0,29
BaP	1	0,021	2,10

4.2 Gróðursýni

Á mynd 4-8 eru sýndir sýnatökustaðir fyrir gróðursýni í nágrenni Helguvíkur skv. vöktunaráætlun. Í töflu 4-2 er yfirlit yfir sýnatökustaði og gerð sýna.

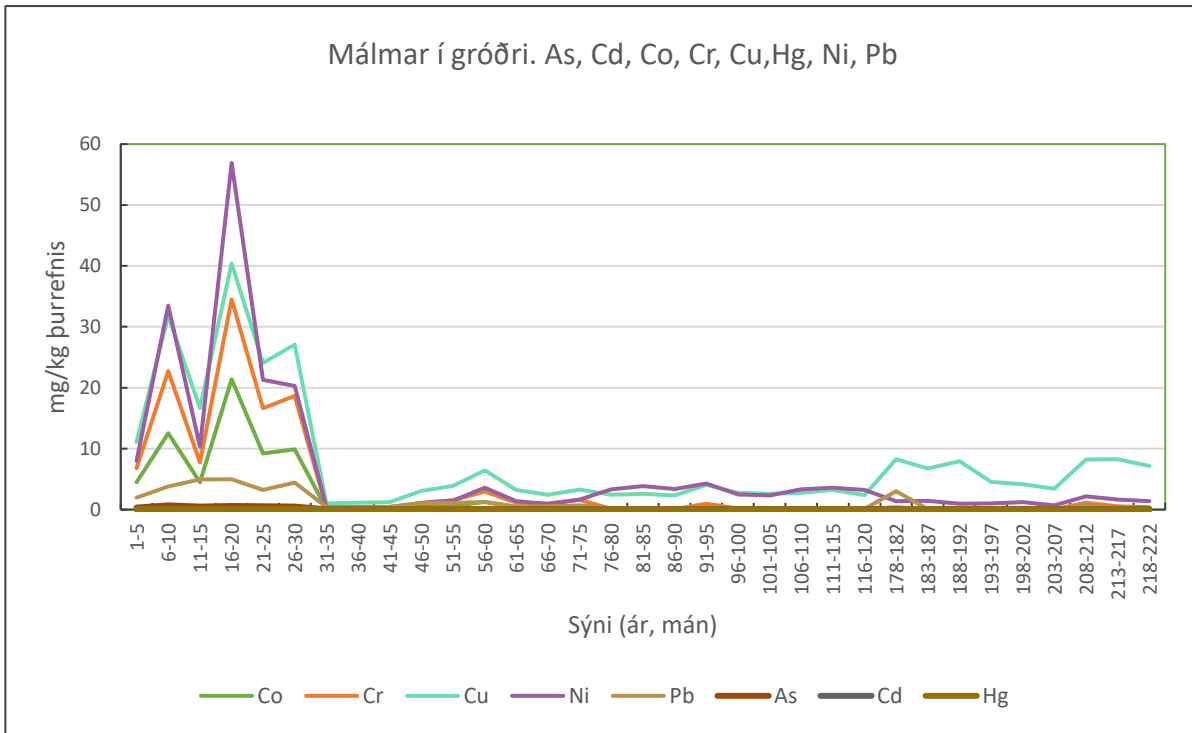


Mynd 4-8 Sýnatökustaðir í nágrenni Helguvíkur

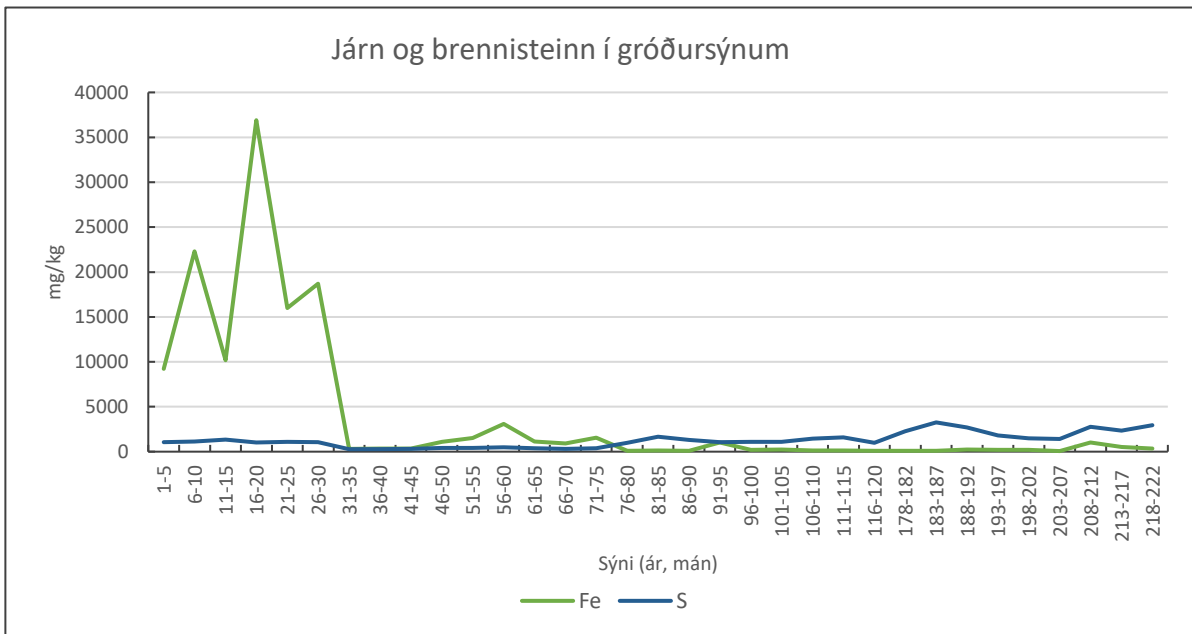
Tafla 4-2 Yfirlit yfir sýnatökustaði fyrir gróður í nágrenni Helguvíkur

Mælistöð	Undir-mælistöð	Nr. sýna	Tegund
Fléttur_1	A	1-5	fléttur (hraunbreyskja)
Fléttur_1	B	6-10	fléttur (hraunbreyskja)
Fléttur_1	C	11-15	fléttur (hraunbreyskja)
Fléttur_2	A	16-20	fléttur (hraunbreyskja)
Fléttur_2	B	21-25	fléttur (hraunbreyskja)
Fléttur_2	C	26-30	fléttur (hraunbreyskja)
Órækt_1	A	31-35	fléttur (hreindýrakraókar)
Órækt_1	B	36-40	fléttur (hreindýrakraókar)
Órækt_1	C	41-45	fléttur (hreindýrakraókar)
Órækt_2	A	46-50	fléttur (hreindýrakraókar)
Órækt_2	B	51-55	fléttur (hreindýrakraókar)
Órækt_2	C	56-60	fléttur (hreindýrakraókar)
Órækt_3	A	61-65	fléttur (hreindýrakraókar)
Órækt_3	B	66-70	fléttur (hreindýrakraókar)
Órækt_3	C	71-75	fléttur (hreindýrakraókar)
Órækt_1	A	76-80	grös (bugðupuntur)
Órækt_1	B	81-85	grös (bugðupuntur)
Órækt_1	C	86-90	grös (bugðupuntur)
Órækt_2	A	91-95	grös (bugðupuntur)
Órækt_2	B	96-100	grös (bugðupuntur)
Órækt_2	C	101-105	grös (bugðupuntur)
Órækt_3	A	106-110	grös (bugðupuntur)
Órækt_3	B	111-115	grös (bugðupuntur)
Órækt_3	C	116-120	grös (bugðupuntur)
Túnrækt_1	A	178-182	grös (vallarsveifgras)
Túnrækt_1	B	183-187	grös (vallarsveifgras)
Túnrækt_1	C	188-192	grös (vallarsveifgras)
Túnrækt_2	A	193-197	grös (vallarsveifgras)
Túnrækt_2	B	198-202	grös (vallarsveifgras)
Túnrækt_2	C	203-207	grös (vallarsveifgras)
Túnrækt_3	A	208-212	grös (vallarsveifgras)
Túnrækt_3	B	213-217	grös (vallarsveifgras)
Túnrækt_3	C	218-222	grös (vallarsveifgras)

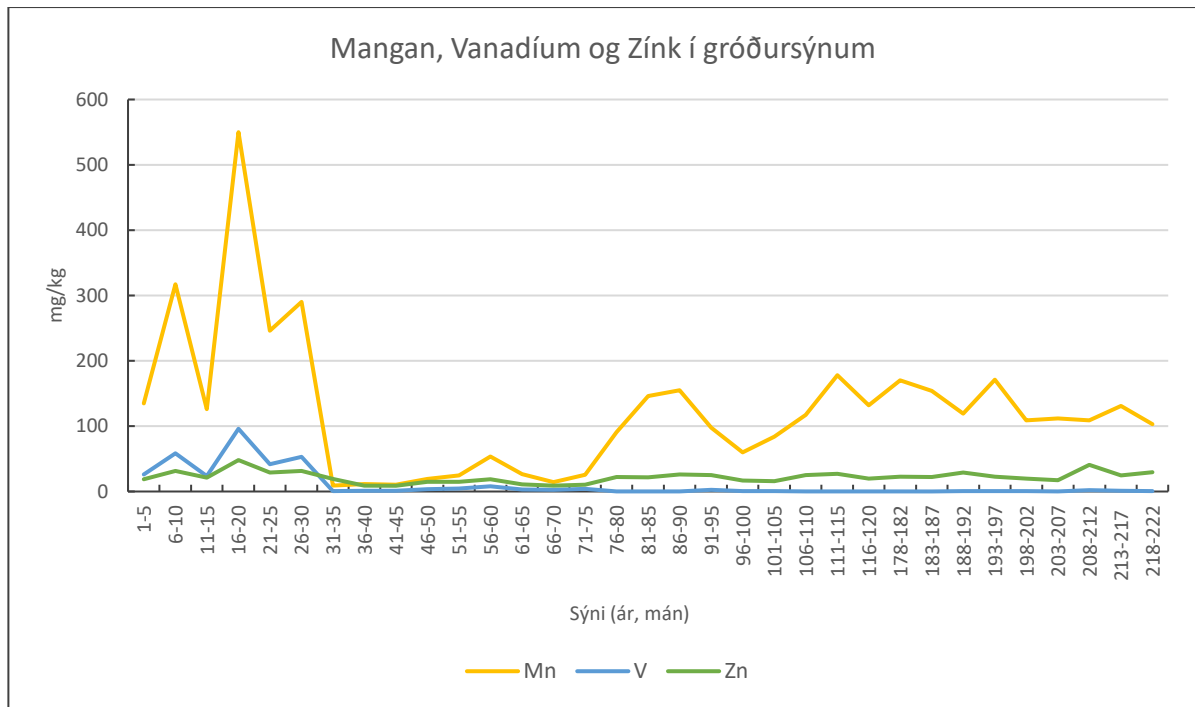
Á mynd 4-9 er sýndur styrkur As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni og Pb, á mynd 4-10 styrkur Fe og S og á mynd 4-11 styrkur Mn, V og Zn í gróðursýnum í mg/kg (ppm) með tilvísun í númer í töflu 4-2.



Mynd 4-9 Styrkur mismunandi þungmálma í gróðursýnum



Mynd 4-10 Styrkur járn og brennisteins í gróðursýnum



Mynd 4-11 Styrkur þungmálma í gróðri

Eins og fram kemur í línuritunum er magn allra þungmálma og brennisteins hærra í fléttugróðri en í öðrum gróðri. Einnig kemur fram að magn járns er hátt í flestum tegundum gróðurs og einnig er talsvert magn af mangan, kopar, nikkell og krómi og kann það að tengjast nálægð við endurvinnslu á málmum á svæðinu. Þar sem engin samanburður er við aðrar mælingar á svæðinu og engin umhverfismörk eru til fyrir innihald þungmálma í gróðri er ekki hægt að meta þessar niðurstöður. Í töflu 4-3 er yfirlit yfir hámarksstyrk þungmálma og brennisteins í gróðri við Helguvík.

Tafla 4-3 Hámarksstyrkur málma og brennisteins í gróðri við Helguvík

Málmur	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	S	V	Zn
mg/kg	0,7	0,1	21	36	40	36.900	0,07	550	57	4,9	3260	96	48

4.3 Jarðvegssýni

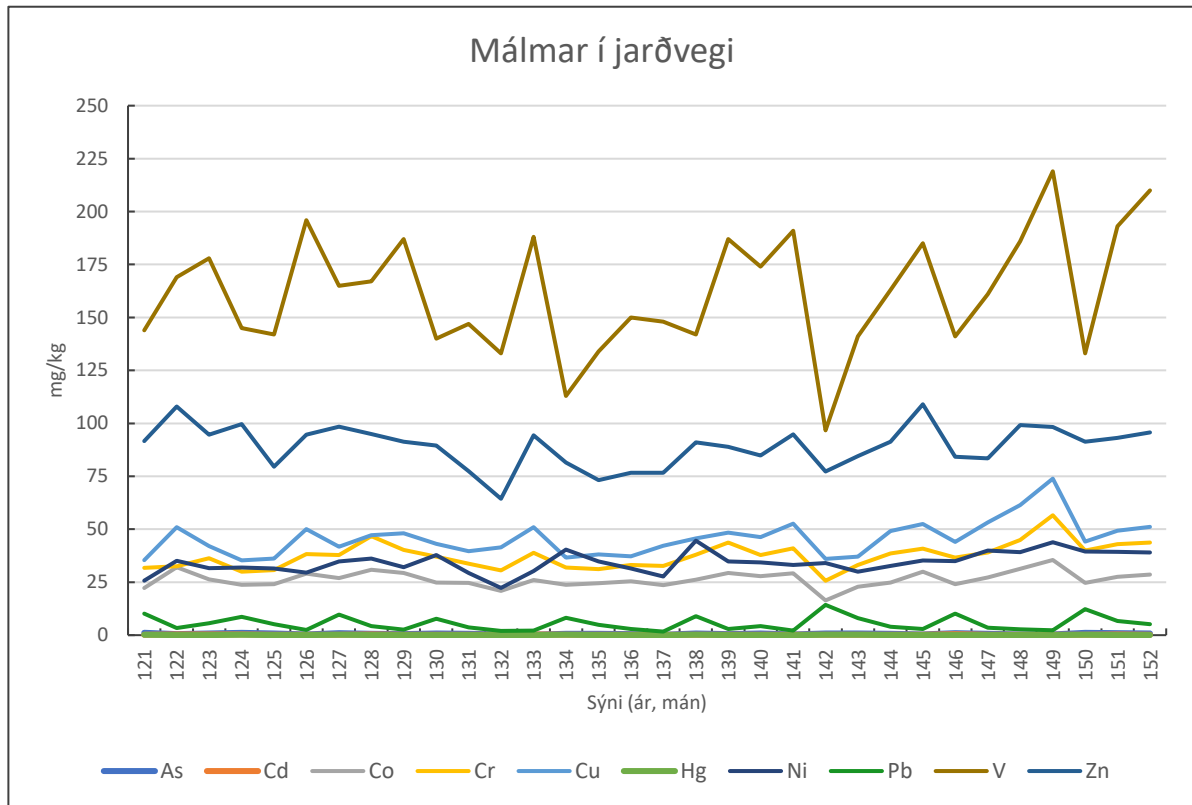
Skv. vöktunaráætlun á að taka jarðvegssýni á sömu stöðum og sýni fyrir gras úr óráekt sbr. mynd 4-8. Tekin voru sýni á þrem stöðum og í töflu 4-4 er yfirlit yfir sýnatöku og dýpi jarðvegssýna.

Tafla 4-4 Yfirlit yfir sýnatökustaði fyrir jarðveg

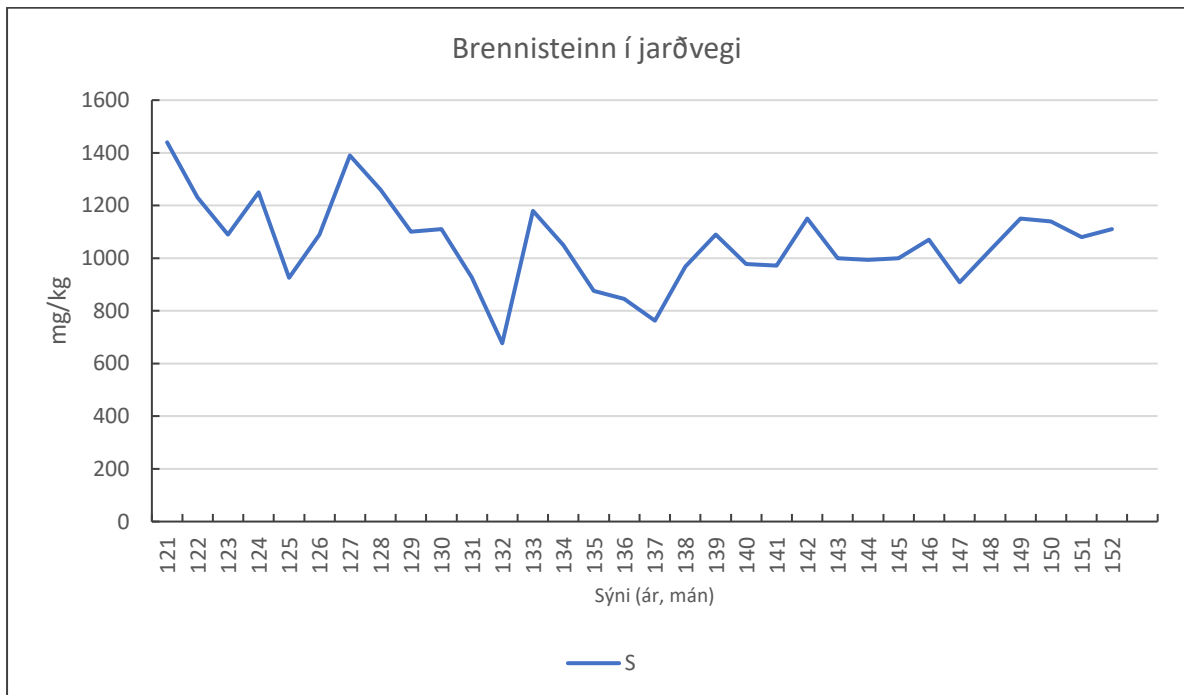
Mælistöð	Undirmælistöð	dýpt	Nr. sýni
Órækt_1	A	0-5 cm	121
Órækt_1	A	5-10 cm	122
Órækt_1	A	10-20 cm	123
Órækt_1	B	0-5 cm	124
Órækt_1	B	5-10 cm	125
Órækt_1	B	10-20 cm	126
Órækt_1	C	0-5 cm	127
Órækt_2	C	5-10 cm	128
Órækt_2	C	10-20 cm	129
Órækt_2	A	0-5 cm	130
Órækt_2	A	5-10 cm	131
Órækt_2	A	10-20 cm	132
Órækt_2	A	20-30 cm	133
Órækt_2	B	0-5 cm	134
Órækt_2	B	5-10 cm	135
Órækt_3	B	10-20 cm	136
Órækt_3	B	20-30 cm	137
Órækt_3	C	0-5 cm	138
Órækt_3	C	5-10 cm	139
Órækt_3	C	10-20 cm	140
Órækt_3	C	20-30 cm	141
Órækt_3	A	0-5 cm	142
Órækt_3	A	5-10 cm	143
Órækt_3	A	10-20 cm	144
Órækt_3	A	20-30 cm	145
Órækt_3	B	0-5 cm	146
Órækt_3	B	5-10 cm	147
Órækt_3	B	10-20 cm	148
Órækt_3	B	20-30 cm	149
Órækt_3	C	0-5 cm	150
Órækt_3	C	5-10 cm	151
Órækt_3	C	10-20 cm	152

Á mynd 4-12 og 4-13 er sýndur styrkur þungmálma og brennisteins í jarðvegi og og á mynd 4-14 styrkur PAH-efna í jarðvegi með tilvísun í töflu 4-4. Hámarksstyrkur einstakra málma og brennisteins er sýndur í töflu 4-5. Af málum er hæsti styrkur af vanadíum, zínki, kopar og krómi. Lítið magn er af skaðlegum málum svo sem arsen og kvikasilfri. Þar sem engin samanburður er við aðrar mælingar á

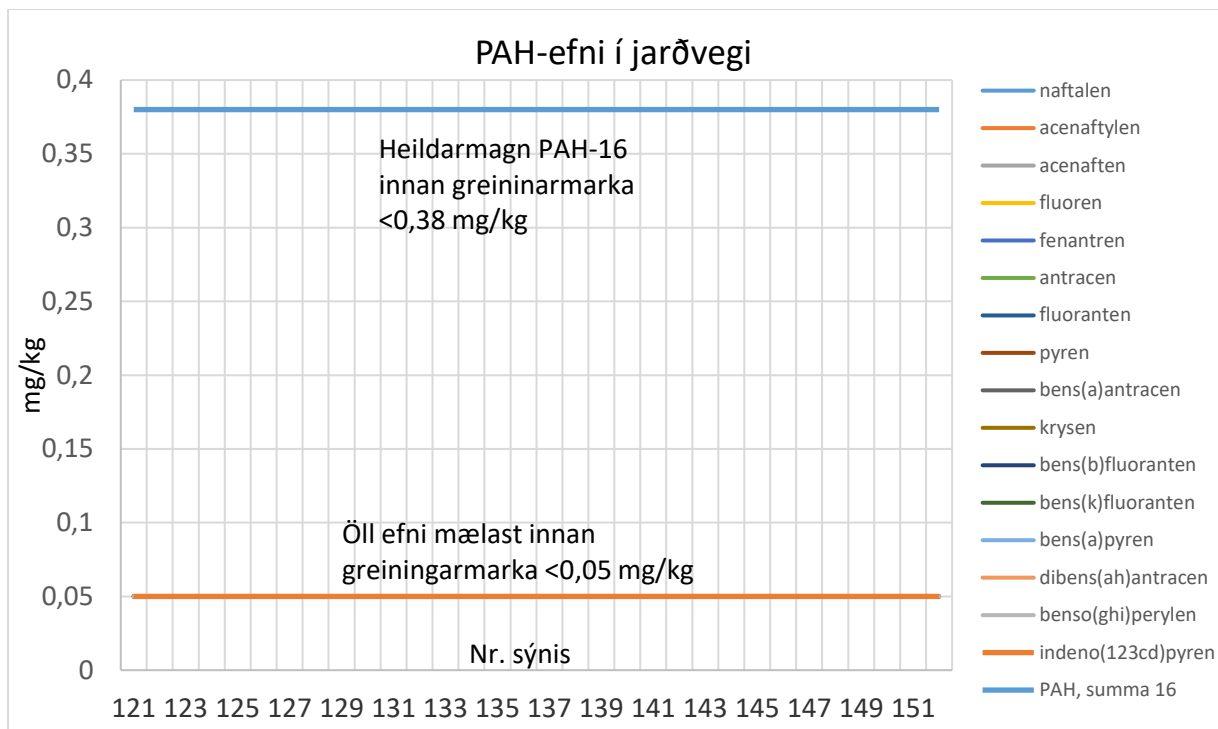
svæðinu og engin umhverfismörk eru til fyrir innihald þungmálma í jarðvegi er ekki hægt að meta þessar niðurstöður.



4-12. Styrkur málma í jarðvegssýnum í mg/kg (ppm) þurrefnis (TS)



4-13. Styrkur brennisteins í jarðvegssýnum í mg/kg (ppm) þurrefnis (TS)



Mynd 4-14 Styrkur PAH-efna í jarðvegi í mg/kg (ppm) þurrefnis (TS)

Eins og fram kemur í línuritunum er magn allra þungmálma, brennisteins og PAH-efna svipaður á öllum sýnatökustöðum. Hámarks magn einstakra málma og brennisteins er sýnt í töflu 4-5. Af málum er hæsti styrkur af vanadíum, sínki, kopar og krómi sem er í samræmi við málmagreiningar í gróðri. Lítið magn er af skaðlegum málum svo sem arsen og kvikasilfri. Engin umhverfismörk eru til fyrir innihald þungmálma í jarðvegi en við samanburð á töflum 4-4 og 4-5 kemur fram að styrkur flestra málma í jarðvegi er hærri en í gróðri.

Tafla 4-5 Hámarksstyrkur málma og brennisteins í jarðvegi við Helgúvík

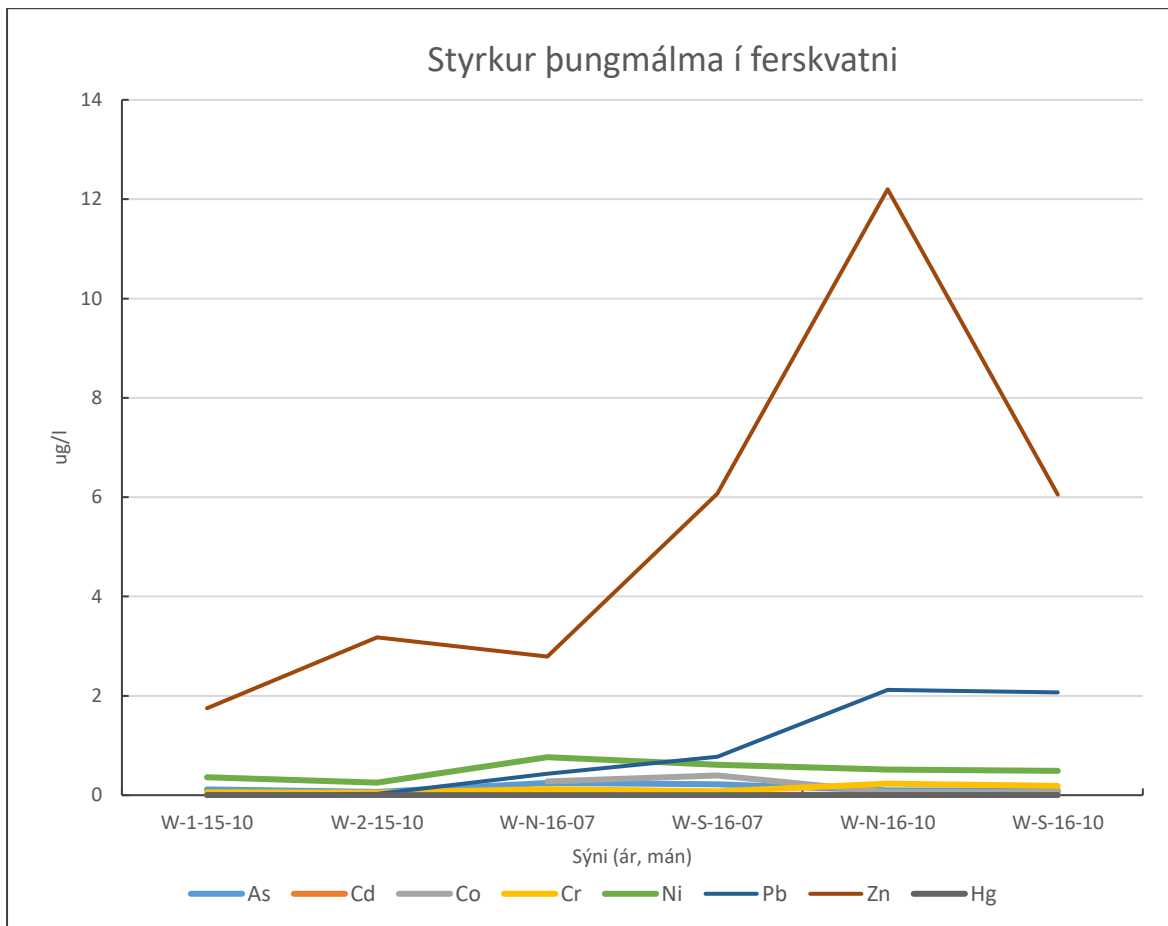
Málmur	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	S	V	Zn
mg/kg	1,12	0,46	35,5	56,6	73,9	0,194	44,6	14,3	1440	219	109

4.4 Ferskvatnssýni

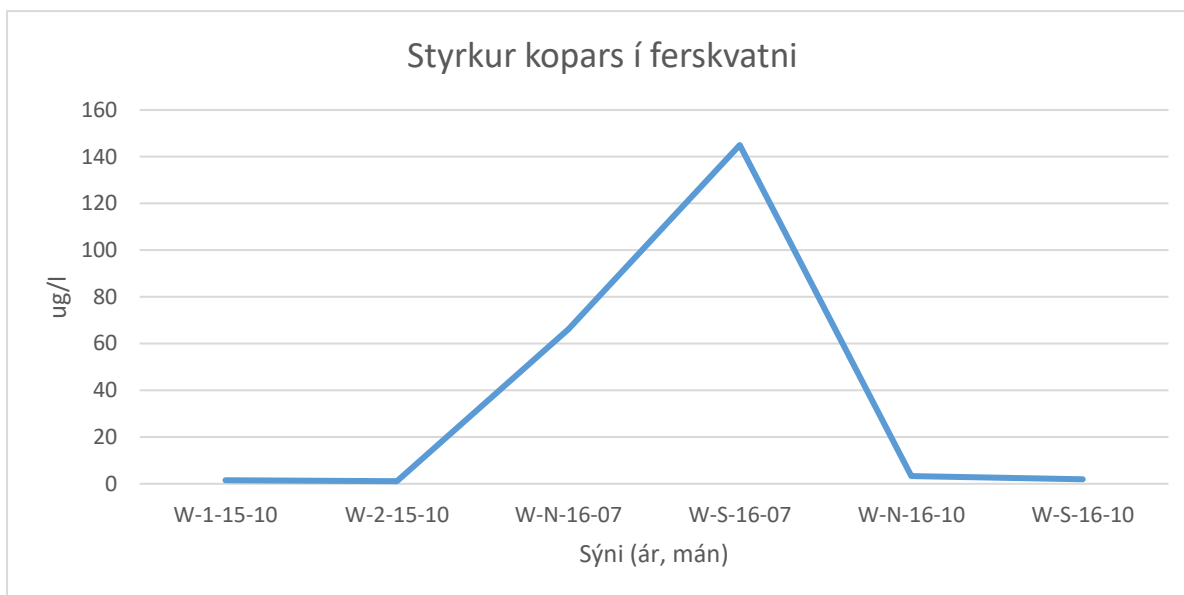
Ferskvatnssýni eru tekin úr Bergvötnum norðan Helgúvíkur. Í töflu 4-6 og á mynd 4-15 er sýndur styrkur þungmálma í ferskvatni. Á mynd 4-16 er svo sýndur styrkur kopars.

Tafla 4-6 Styrkur þungmálma og brennisteins í ferskvatni í Bergvötnum í ug/l. Dálkar númeraðir eftir dagsetningu (ár, mán)

Málmur	W-1-15-10	W-2-15-10	W-N-16-07	W-S-16-07	W-N-16-10	W-S-16-10
As	0,114	0,066	0,246	0,218	0,0991	0,0884
Cd	0,00616	0,00661	0,00672	0,00618	0,0102	0,00698
Co			0,277	0,397	0,0626	0,0626
Cr	0,0557	0,051	0,122	0,0743	0,232	0,19
Ni	0,362	0,253	0,765	0,611	0,517	0,491
Pb	0,0113	0,0238	0,431	0,771	2,12	2,07
Zn	1,75	3,18	2,79	6,07	12,2	6,05
Hg	0,001	0,001	0,00293	0,00247	0,00141	0,00306
Cu	1,46	1,1	66,2	145	3,24	1,88
S	2,72	1,49				



Mynd 4-15 Styrkur þungmálma í ferskvatni



Mynd 4-16 Styrkur kopars í ferskvatni

Í töflu 4-7 er yfirlit yfir umhverfismörk málma skv. reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns og lituðu fletirnir sýna flokkun einstakra málma skv. mælingum.

Tafla 4-7 Umhverfismörk fyrir málma skv. Reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns í µg/l.

Málmur	I	II	III	IV	V
Kopar	0,5	0,5-3	3-9	9-45	>45
Zínk	5	5-20	20-60	60-300	>300
Kadmíum	0,01	0,01-0,1	0,1-0,3	0,3-1,5	>1,5
Blý	0,2	0,2-1	1-3	3,15	>15
Króm	0,3	0,3-5	5-15	15-75	>75
Nikkel	0,7	0,7-15	15-45	45-225	>225
Arsen	0,4	0,4-5	5-15	15-75	>75

Skýringar:

Flokkur I: Mjög lítil eða engin hættu á áhrifum

Flokkur II: Lítil hættu á áhrifum

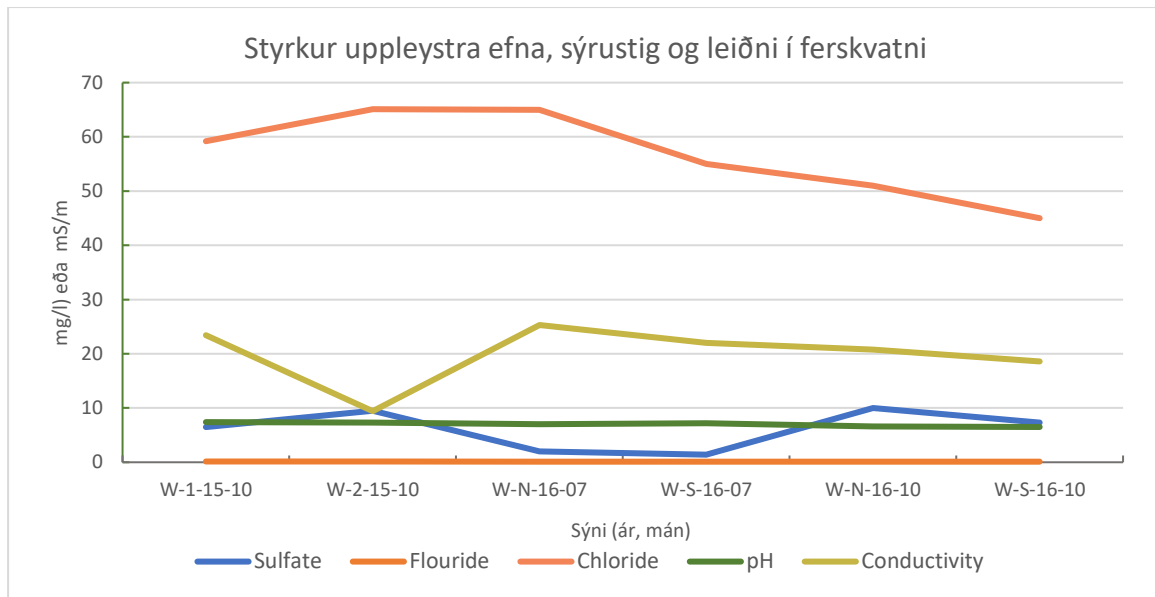
Flokkur III: Áhrifa að vænta á viðkvæmt lífríki

Flokkur IV: Áhrifa að vænta

Flokkur V: Ávallt ófullnægjandi ástand vatns fyrir lífríki/þynningarsvæði

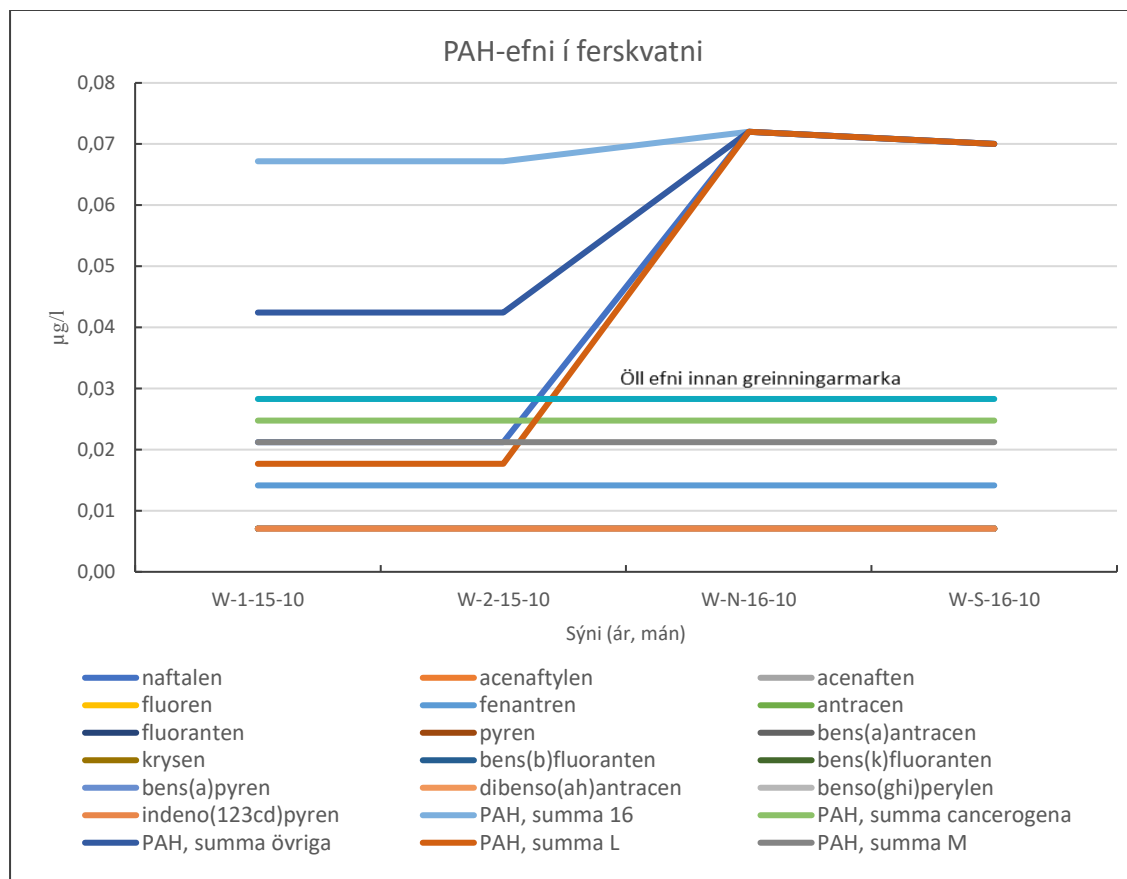
Með samanburði á töflu 4-6 og 4-7 er ljóst að ástand vatnsins er í flestum tilfellum mjög gott einkum með tilliti til As, Cd, Ni og Cr. Málmarnir Zn og Pb eru að hluta í flokki I en að hluta í flokkum II og III. Einn málmur, Cu, sker sig úr og flokkast að hluta í flokk II og að hluta í flokk V sem er viðmiðun fyrir mjög mengað vatn. Sýni sem tekin voru árið 2015 sýna lægri styrk en þau sem tekin voru 2016. Þess ber að geta að öll sýnin eru tekin áður en verksmiðja United Silicon tók til starfa.

Á línuriti 4-17 er sýndur styrkur uppleystra efna í ferskvatni. Sveiflur eru í magni klóríðs, sulfats og leiðni sem stafar af sjávarúða sem ber með sér salt. Önnur gildi eins og pH og flúoríð eru stöðug.



Mynd 4-17 Styrkur uppleystra efna, sýrustig (pH) og leiðni í ferskvatni

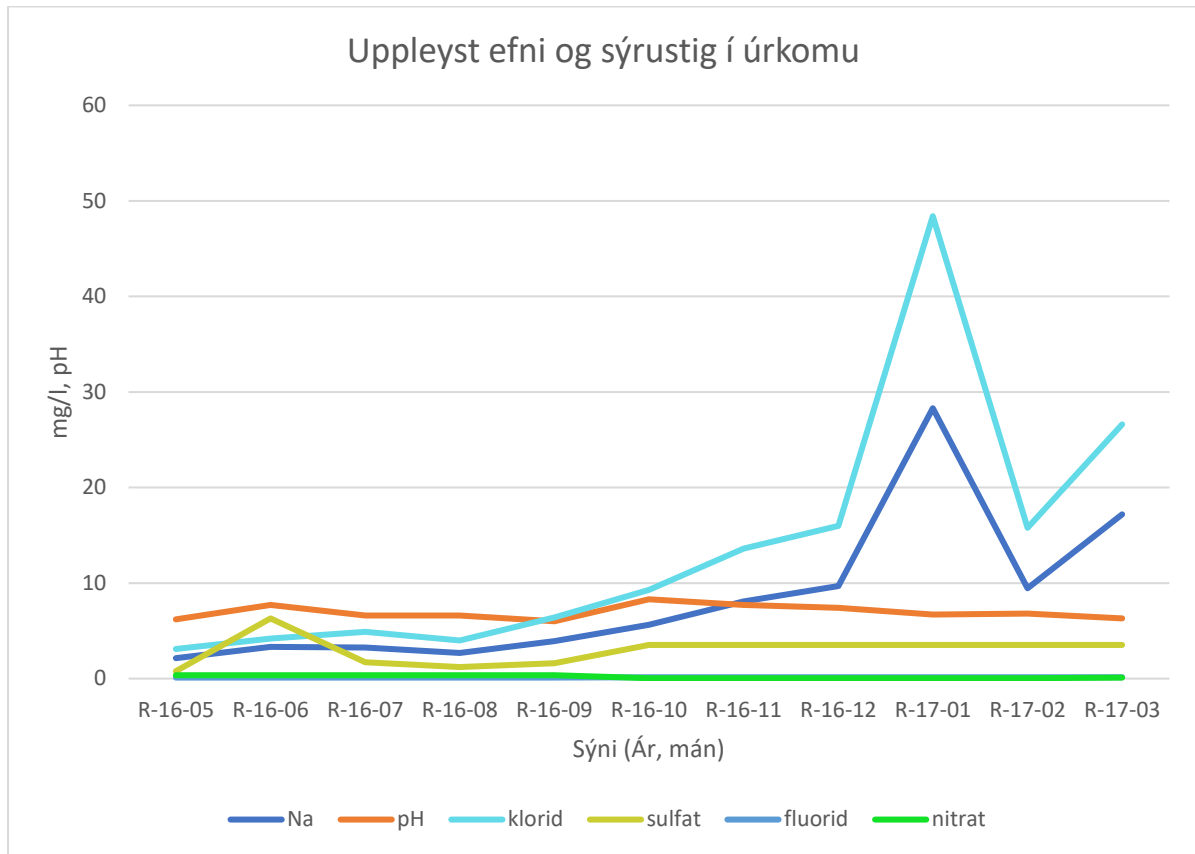
Á mynd 4-18 er sýndur styrkur PAH-efna í ferskvatni. Niðurstöður mælinga á PAH-16 efnum sýna öll gildi innan greiningarmarka. Heildarmagn PAH-16 er einnig innan greiningarmarka.



Mynd 4-18 Styrkur PAH-efna í ferskvatni

4.5 Úrkoma

Á mynd 4-19 er sýndur styrkur uppleystra efna í úrkomu.. Sveiflur í natríum- og klóríðinnihaldi milli mánaða geta skýrst af saltúða frá sjó. Önnur mæligildi eru mjög stöðug.

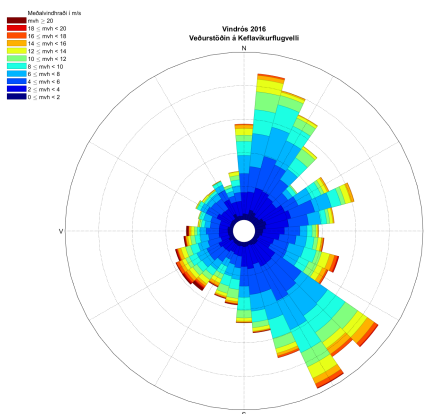


Mynd 4-19 Uppleyst efni og sýrustig í úrkomu í Helguvík

5 Viðauki A – Vindrósir

Vindrósir þær sem notaðar eru í skýrslunni sýna tíðni mælinga úr vindátt og eina breytu til viðbótar.

Vindrósir er eins og áttaviti, norður er beint upp, suður beint niður, vestur og austur til vinstri og hægri. Það er sama hefð og prentuð kort fylgja venjulega. Höfuðáttirnar eru merktar inn á vindrósina.



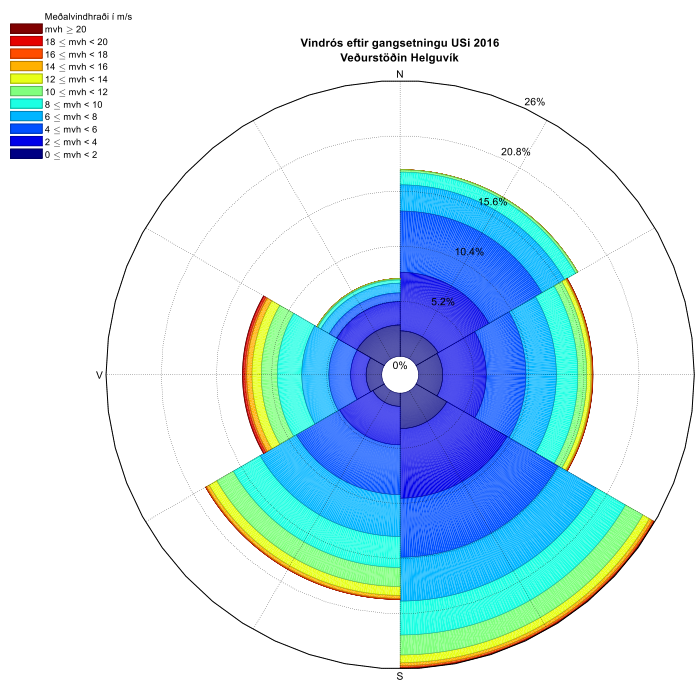
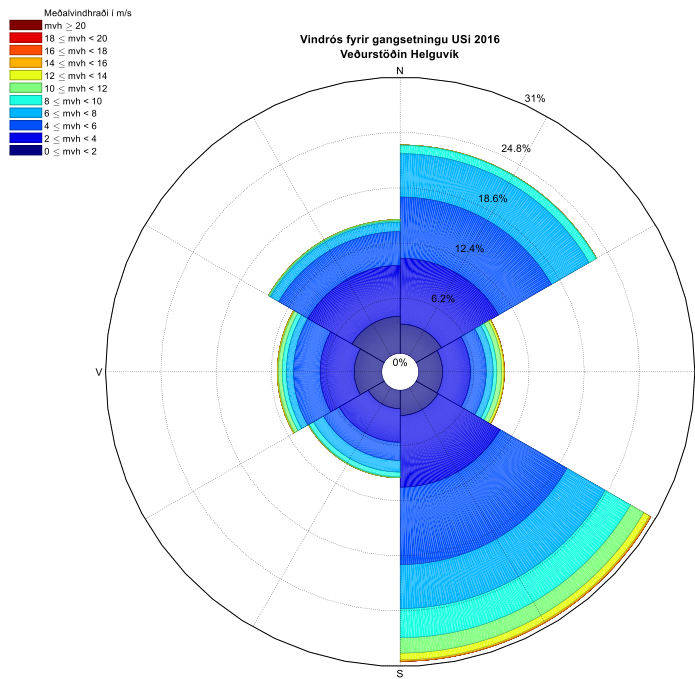
Mynd 5-1 Dæmi um vindrós

Út frá miðju vindrósarinnar ganga gearar (líkt og sneiðar í kökuriti). Þessir gearar eru mislangir og lengdin segir til um tíðni mælinga úr þeirri vindátt. Hér að ofan er smækkað afrit af mynd 3-1 sem sýnir veðurmælingar frá Keflavíkurlflugvelli fyrir árið 2016. Með því að skoða lengd gearanna má sjá að vindáttir sem liggja frá vestri að norðri voru mjög fátíðar meðan norðnorðaustan og suðaustanáttir voru tíðar.

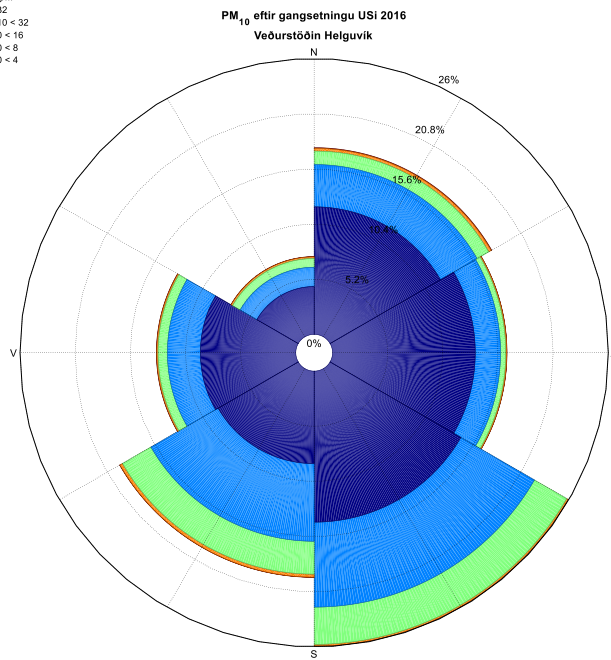
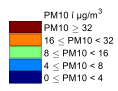
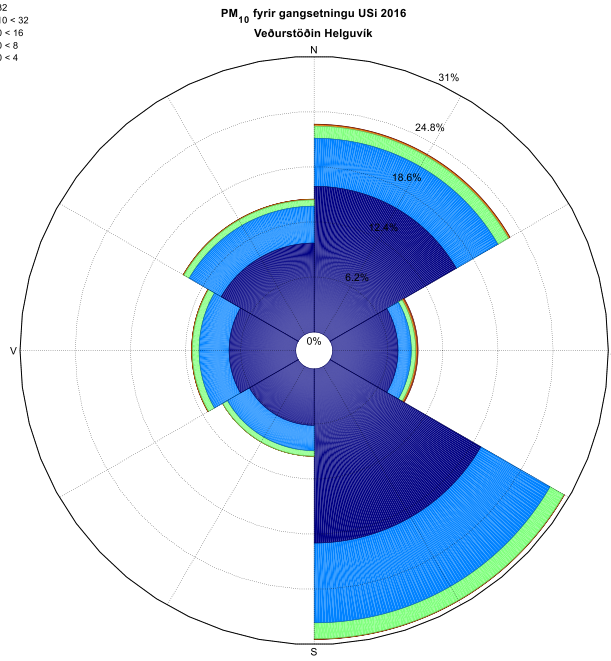
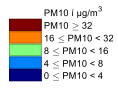
Til viðbótar við tíðnigreiningu gagna sýnir vindrósinn eina breytu til viðbótar með litabreytingum. Á vindrósinni hér að ofan er vindhraði sýndur með litunum. Kvarði fyrir litina er gefinn upp, hægur vindur er táknaður með bláum lit, mikill vindhraði með rauðum. Því stærra svæði sem liturinn tekur (hlaðið súlurit, mælt í vegalengd frá miðju), því fleiri mælingar eru skráðar með þeim vindhraða. Hér sést þá einnig hlutfall hægari vinds og hraðari innan gearans. Við sjáum til dæmis að þó vestsuðvestlægar áttir séu ekki tíðustu vindáttir á Keflavíkurlflugvelli árið 2016, þá eru þær stundum mjög hvassar.

Hægt er að birta aðrar breytur en vindhraða litakóðaðar í vindrósirnar og hér að neðan er yfirlit helstu mælipátta mælistöðvanna í Helguvík og Leiru birt með vindrósapörum, þar sem önnur vindrósir sýnir gögn fyrir gangsetningu verksmiðjunnar og hin eftir gangsetningu. Tíðniskali gengur út frá miðju vindrósanna og hann bendir í áttina að verksmiðju frá viðkomandi mælistöð.

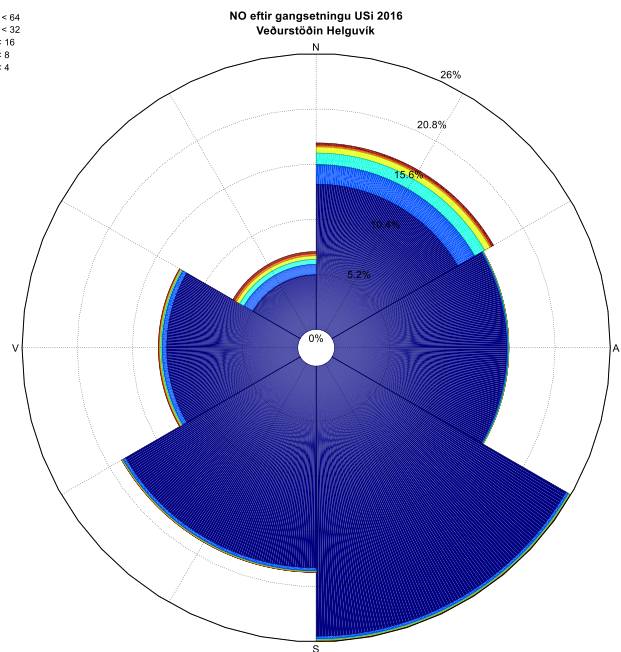
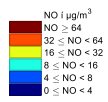
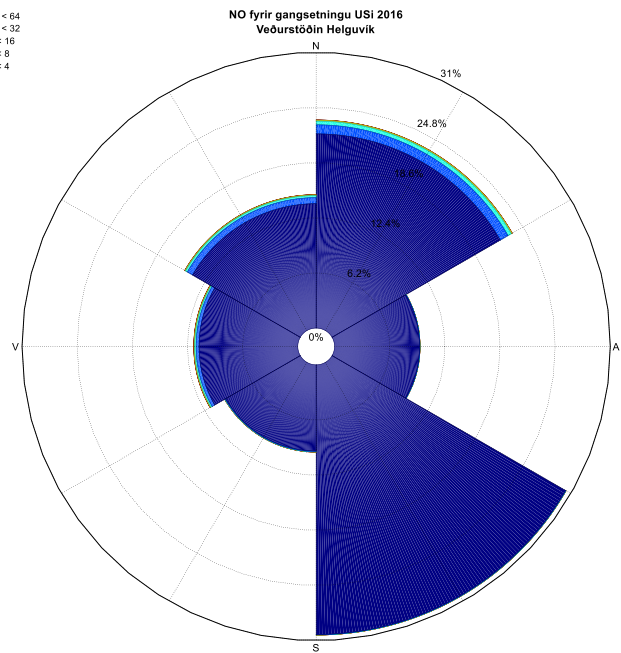
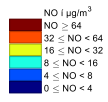
5.1 Helguvík



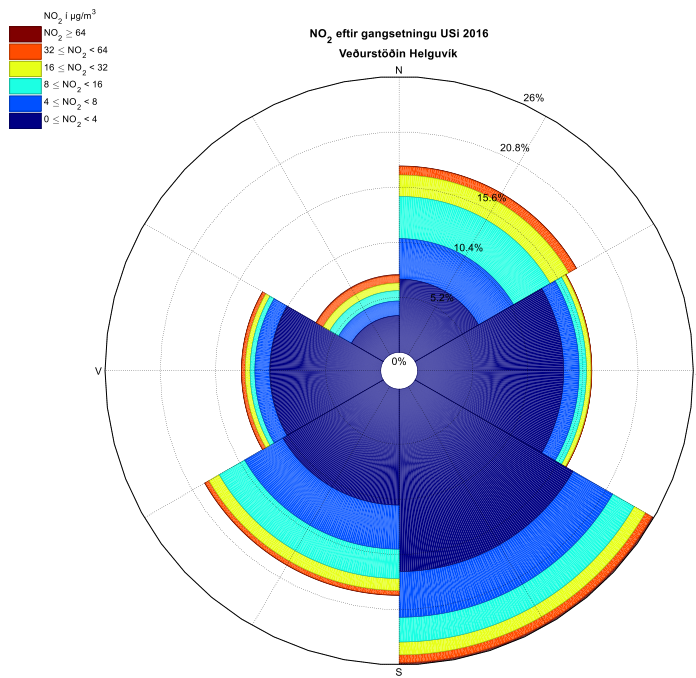
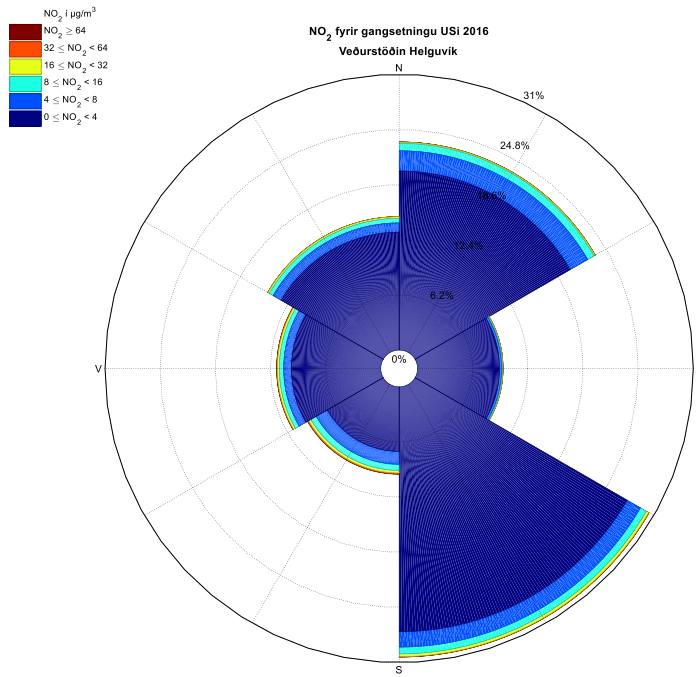
Mynd 5-2 Vindrós sýnir vindhraða fyrir og eftir gangsetningu



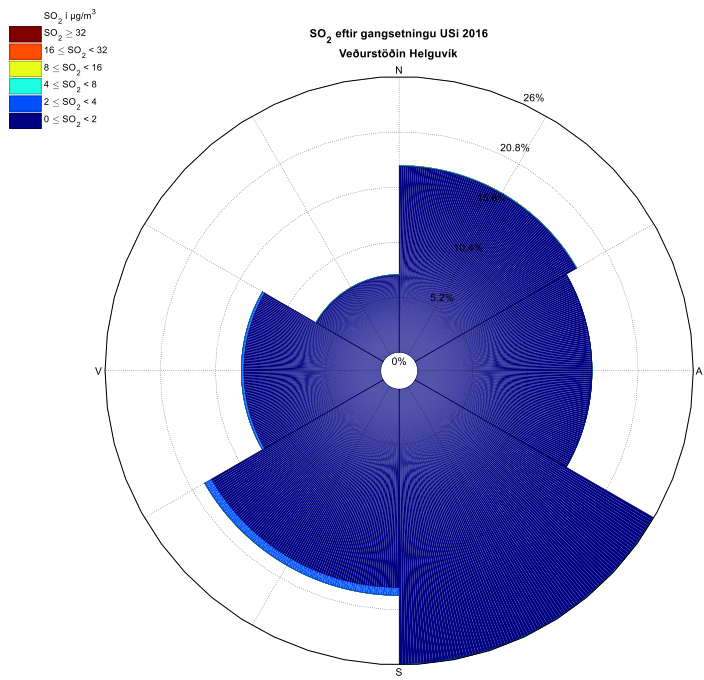
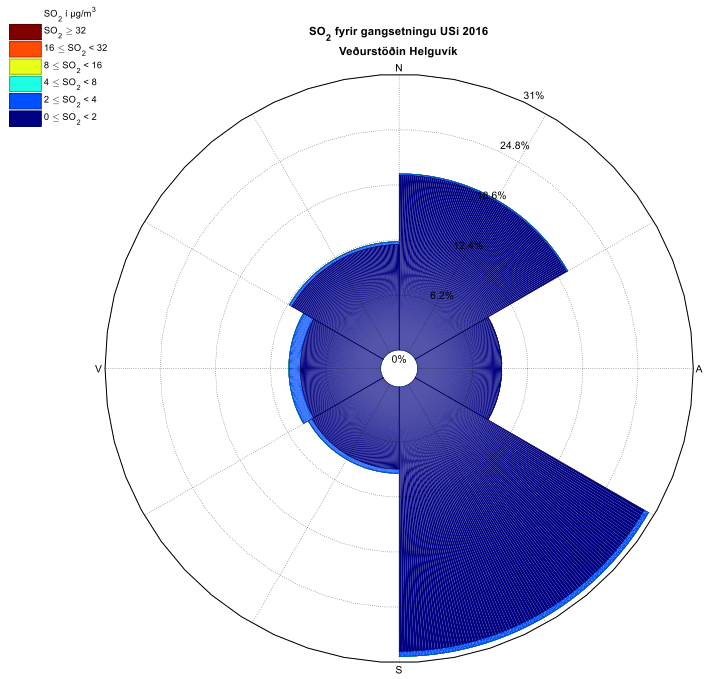
Mynd 5-3 Vindrós sýnir mæligildi svifryks fyrir og eftir gangsetningu



Mynd 5-4 Vindrós sýnir mæligildi köfnunarefnismónoxíðs fyrir og eftir gangsetningu

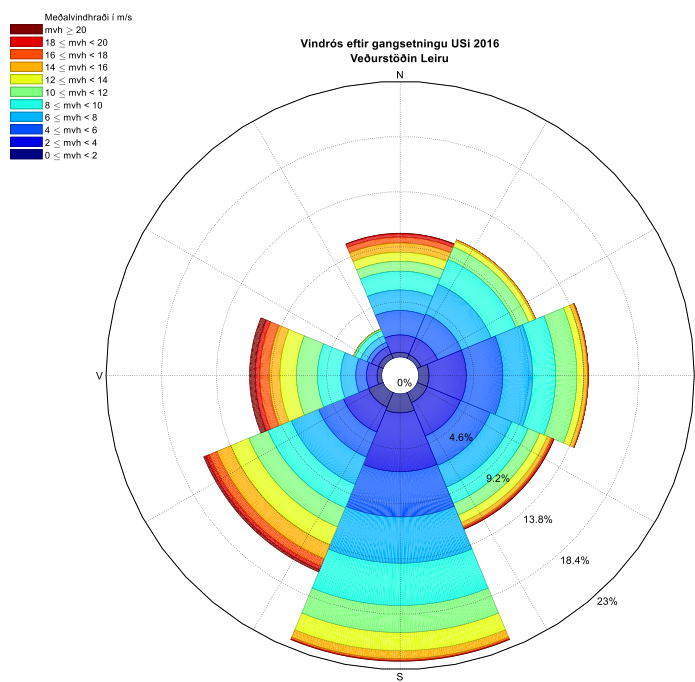
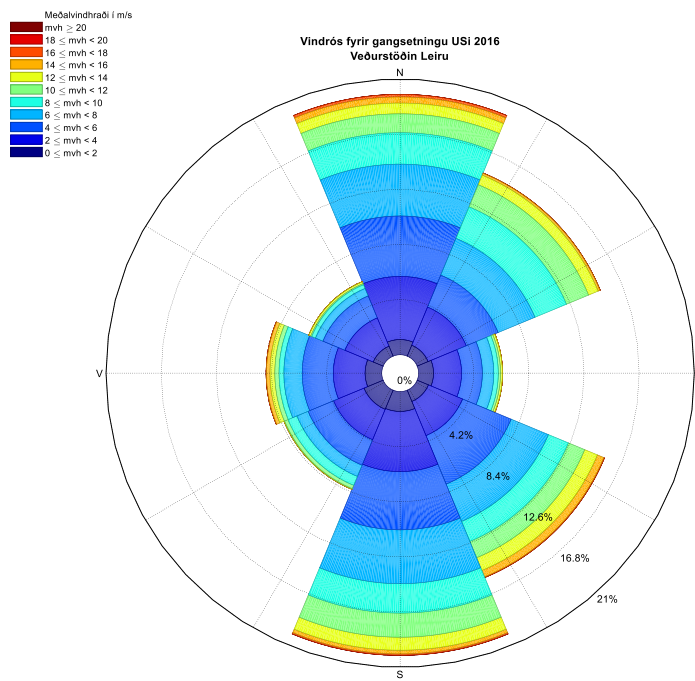


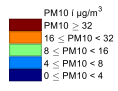
Mynd 5-5 Vindrós sýnir mæligildi köfnunarefnisdíoxíðs fyrir og eftir gangsetningu



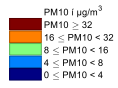
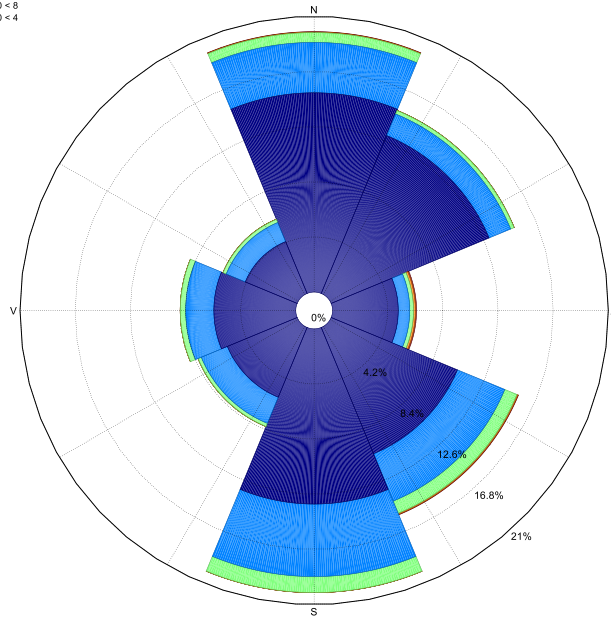
Mynd 5-6 Vindrós sýnir mæligildi brennisteinsdíoxíðs fyrir og eftir gangsetningu

5.2 Leira

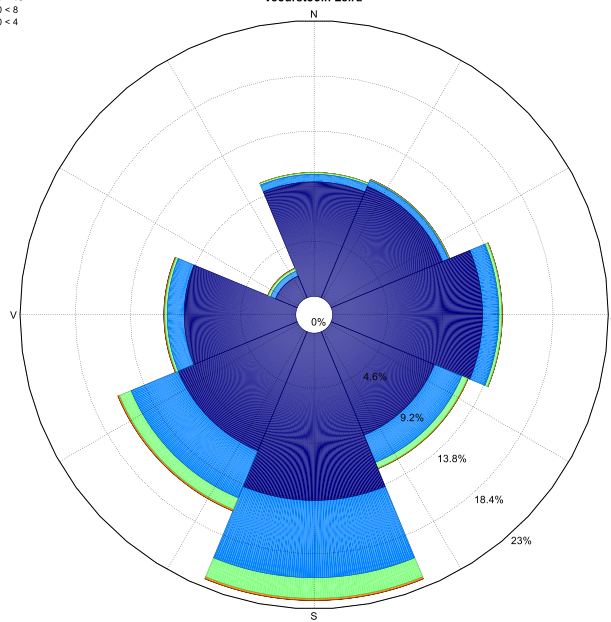


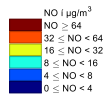


PM₁₀ fyrir gangsetningu USI 2016
Veðurstöðin Leiru

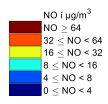
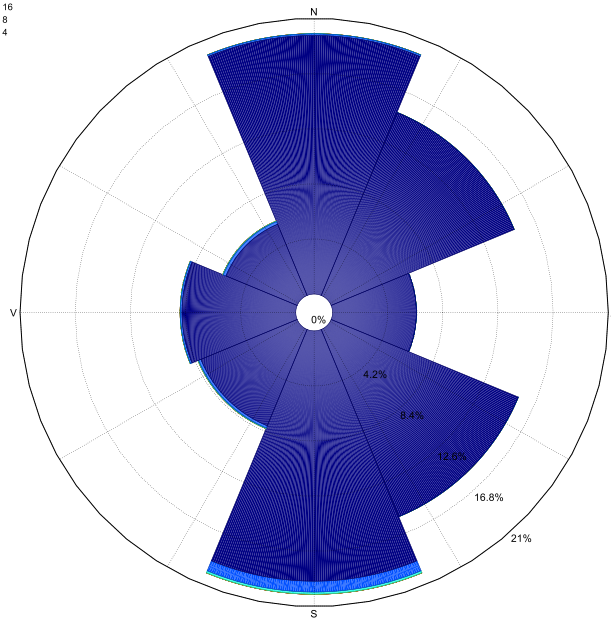


PM₁₀ eftir gangsetningu USI 2016
Veðurstöðin Leiru

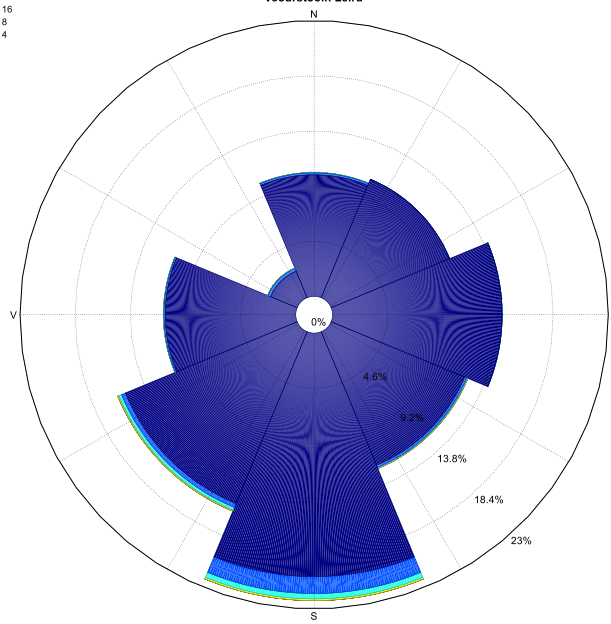




NO fyrir gangsetningu USi 2016
Veðurstöðin Leiru

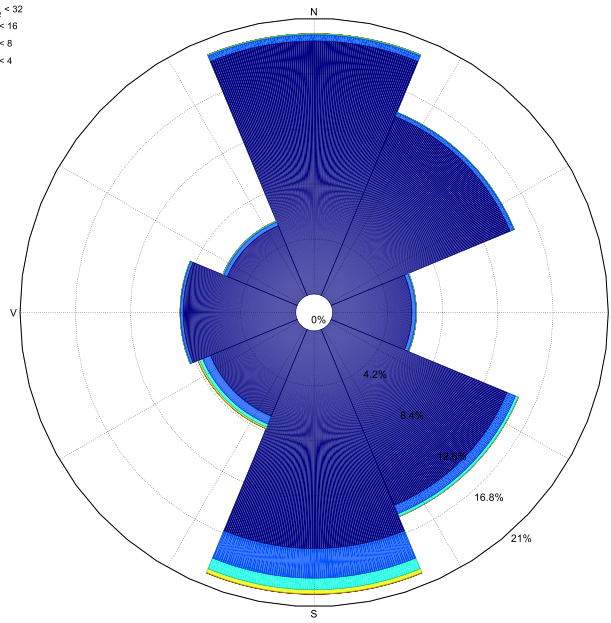


NO eftir gangsetningu USi 2016
Veðurstöðin Leiru

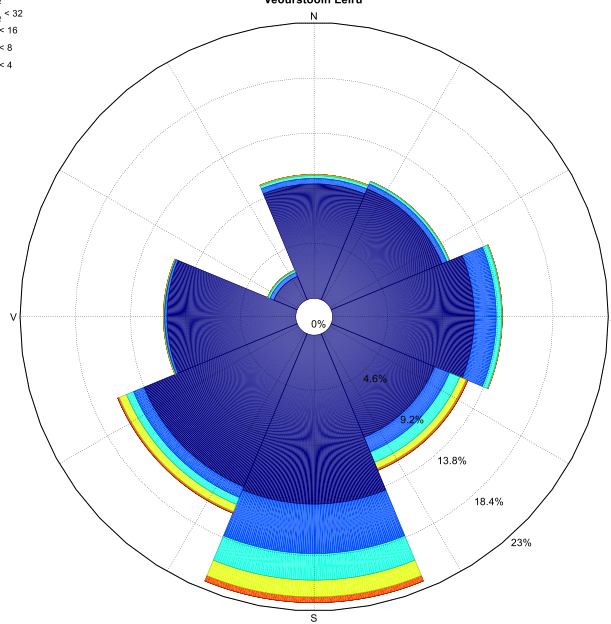


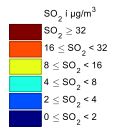


NO₂ fyrir gangsetningu USI 2016
Veðurstöðin Leiru

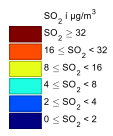
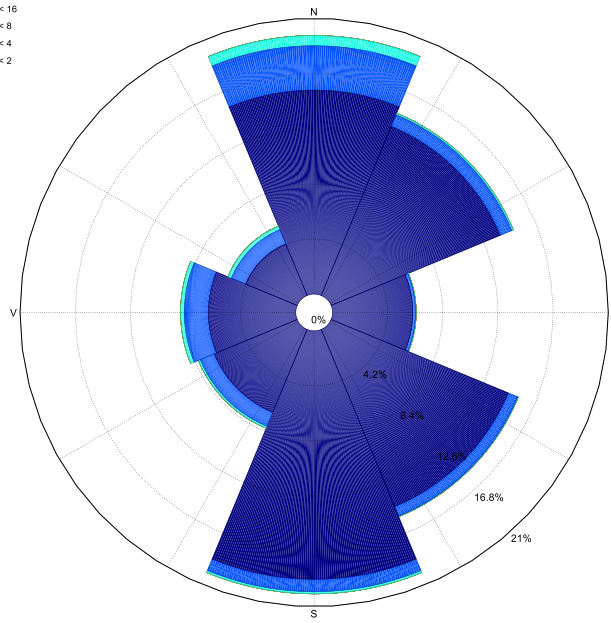


NO₂ eftir gangsetningu USI 2016
Veðurstöðin Leiru

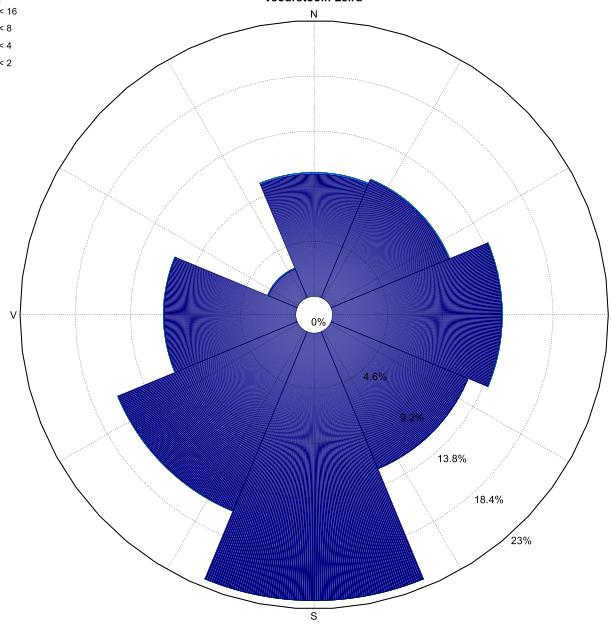




SO₂ fyrir gangsetningu USI 2016
Veðurstöðin Leiru



SO₂ eftir gangsetningu USI 2016
Veðurstöðin Leiru



6 Heimildir

Veðurstofa Íslands (2015). *Mánaðaryfirlit Veðurstofu Íslands fyrir árið 2016*.

Sótt í apríl 2017 á <http://www.vedur.is/um-vi/frettir/tidarfar-arsins-2016>

Reglugerðasafn. Reglugerð 920/2016: „Reglugerð um brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisdíoxíð og köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu, styrk ósons við yfirborð jarðar og um upplýsingar til almennings.“. Sótt í apríl 2017 á

<http://www.reglugerd.is/reglugerdir/eftir-raduneytum/umhverfis--og-audlindaraduneyti/nr/0920-2016>