



UMHVERFISSKÝRSLA | **OR**  
**2016**





## Útgefandi

Orkuveita Reykjavíkur

## Ritstjórar

Hólmfríður Sigurðardóttir og Þorsteinn Ari Þorgeirsson

## Ljósmyndir

Bjarni Lindal Snorrason  
Fjóla Jóhannesdóttir  
Einar Örn Jónsson  
Gretar Ívarsson  
Hildur Ingvarsdóttir  
NordicPhotos / Getty Images  
Magnea Magnúsdóttir  
Unnur Jónsdóttir  
Valur Heiðar Sævarsson  
Þórður Kristinn Jóhannesson  
Ægir Lúðvíksson

## Hönnun útlits og umbrot

Auglýsingastofan Hvíta húsið

## Prentun

Pixel – Umhverfisvottuð prentsmiðja





# Efnisyfirlit

<b>Helstu umhverfisverkefni</b> .....	<b>4</b>
<b>Orðskýringar</b> .....	<b>6</b>
<b>Inngangur</b> .....	<b>7</b>
<b>Umhverfis- og auðlindastefna og þýðingarmiklir umhverfisþættir</b> .....	<b>8</b>
<b>Ábyrg auðlindastýring</b> .....	<b>11</b>
Stýring vinnslu á háhitasvæðum .....	12
Stýring vinnslu á lághitasvæðum .....	14
Land undir virkjanir og önnur athafnasvæði .....	15
Verndun neysluvatns .....	16
<b>Gagnsemi veitna</b> .....	<b>19</b>
Aðgangur að fjölbreyttri notkun háhita .....	20
Aðgangur að rafveitu .....	21
Aðgangur að hitaveitu .....	22
Aðgangur að vatnsveitu .....	24
Aðgangur að fráveitu .....	26
Aðgangur að gagnaveitu .....	27
<b>Áhrif losunar</b> .....	<b>29</b>
Losun jarðhitavatns og eftirlit með grunnvatni .....	30
Losun brennisteinsvetnis .....	34
Losun koltvísýrings, vetnis og metans .....	37
Jarðskjálftar vegna losunar affallsvatns .....	38
Losun frárennslis frá hreinsistöðvum .....	39
Losun frárennslis um yfirföll .....	41
<b>Áhrif í samfélaginu</b> .....	<b>43</b>
Miðlun þekkingar á hagnýtingu jarðvarma og öðrum þáttum í starfseminni .....	44
Innkaup .....	45
<b>Reksturinn</b> .....	<b>47</b>
Úrgangur .....	48
Samgöngur .....	49
Mannvirki og umgengni .....	51
Efnanotkun .....	52
Aðrir umhverfisþættir .....	53
<b>Framleiðsla, eigin notkun og kolefnisspor</b> .....	<b>55</b>
Framleiðsla og eigin notkun .....	56
Kolefnisspor samstæðu OR .....	57
<b>Yfirlýsing stjórnar Orkuveitu Reykjavíkur</b> .....	<b>60</b>
<b>Áritun endurskoðanda</b> .....	<b>61</b>
<b>Viðaukar</b> .....	<b>63</b>

# Helstu umhverfisverkefni

Umhverfismál eru mikilvægur þáttur í samfélagsumræðunni og frammistaða Orkuveitu Reykjavíkur (OR) og dótturfélaga á því sviði skiptir máli. Hér er stiklað á stóru um framvindu helstu umhverfisverkefna sem unnið var að árið 2016.

## Markverður árangur 2016



### VEITUR OG ORKA NÁTTÚRUNNAR

- Vatnsveitur Veitna og Orku náttúrunnar tryggðu íbúum og fyrirtækjum á veitusvæðinu heilnæmt neysluvatn.



### ORKA NÁTTÚRUNNAR

- Hverahlíðarlögn var tekin í notkun á árinu og styður við orkuforðann og rekstur Hellisheiðarvirkjunar þannig að unnt var að hvíla hluta vinnslusvæðis virkjunarinnar. En betur má ef duga skal.
- Um 95% af jarðhitavatninu frá Hellisheiðarvirkjun hefur verið skilað niður í niðurdælingarsvæðin við virkjunina en ljóst er að auka þarf afköstin enn frekar.
- Rannsóknir sýna að dreifð og hófleg niðurdæling á Hellisheiði vinnur á móti þrýstingslækkun í jarðhitageyminum og getur aukið vinnsluhæfni hans.
- Áfram var nýjum og árangursríkum aðferðum beitt við endurheimt staðargróðurs og frágang vegna rasks á Hellisheiði.
- Stækkun lofthreinsistöðvarinnar við Hellisheiðarvirkjun lauk í júlímánuði. Tæplega 50% af brennisteinsvetninu voru hreinsuð frá virkjuninni árið 2016.
- Rúmlega 20% af árlegri koltvíoxíðslosun frá Hellisheiðarvirkjun voru bundin varanlega í jarðlögum við virkjunina.
- Orka náttúrunnar hlaut hæsta styrk sem atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið veitti árið 2016 til uppbyggingar innviða fyrir rafvæðingu samgangna.



### VEITUR

- Unnið var að því að auka vatns- og gufuöflun í Hveragerði. Jarðhitakerfið að Laugalandi í Holtum var rannsakað frekar til að unnt verði að auka heitavatnsöflun hjá Rangárveitu á Suðurlandi.
- Framkvæmdum lauk að mestu við nýjar hreinsistöðvar fráveitu á Akranesi, í Borgarnesi og á Kjalarnesi. Á öllu safnsvæði Veitna eiga íbúar og atvinnulíf þess nú brátt kost að tengjast veitukerfi eða hreinsivirki.



### OR OG ORKA NÁTTÚRUNNAR

- Verkefnið „Gas í grjót“ vakti heimsathygli þegar grein birtist um niðurstöður þess í tímaritinu Science sem er útbreitt og þekkt vísindatímarit. Greinin fjallar um CarbFix loftslagsverkefnið sem unnið hefur verið að við Hellisheiðarvirkjun frá árinu 2007.

## Viðfangsefni sem unnið er að



### VEITUR OG ORKA NÁTTÚRUNNAR

- Tryggja ábyrga stýringu á vinnslu úr vatnslindum og leggja ríka áherslu á vatnsvernd og gæði neysluvatns.



### ORKA NÁTTÚRUNNAR

- Ná betri tókum á stýringu á vinnslu úr jarðhitasvæðunum við Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun.
- Setja í forgang að ná fullum tókum á losun jarðhitavatns við Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun.
- Leggja áfram áherslu á góðan frágang og endurheimt raskaðra svæða á Hellisheiði í samvinnu við leyfisveitendur.
- Hvetja til fjölbreyttrar notkunar á varma, rafmagni og jarðhitagasi frá Hellisheiðarvirkjun.



### VEITUR

- Auka vatns- og gufuöflun í Hveragerði, auka afkastagetu Rangárveitu á Suðurlandi og halda áfram rannsóknnum á öflun heits vatns fyrir Hitaveitu Akraness og Borgarness.
- Athuga hvaða aðferðir muni henta til að ná örplasti úr skólpi og regnvatni.
- Tryggja að lagnakerfi fráveitu í Skerjafirði í Reykjavík anni rennsli á mestu álagstímum.



### OR

- Halda áfram rannsóknnum á bindingu brennisteinsvetnis og koltvíoxíðs í berglögum.
- Laga gönguleiðir við Ölkelduhnúk og upp af Reykjadal norður frá Hveragerði sem hafa látið á sjá vegna umferðar ferðafólks.



### OR OG DÓTTURFÉLÖG

- Nýta innviði, afurðir, þekkingu og burði OR og dótturfélaga til að auka hlutvistvænna samgangna og draga úr losun gróðurhúsalofts frá samgöngum.

# Orðskýringar

<b>Jarðhitageymir</b>	Afmarkað rúmmál af heitu bergi sem inniheldur nýtanlegan jarðhitavökva.
<b>Jarðhitalofttegundir</b>	Gastegundir í jarðhitavökva og eru að mestu koltvíoxíð ( $\text{CO}_2$ ), brennisteinsvetni ( $\text{H}_2\text{S}$ ) og vetni ( $\text{H}_2$ ) á Hengilssvæðinu.
<b>Jarðhitavatn</b>	<p>Jarðhitavatn (e: geothermal water) er vatnsfasinn í jarðhitavökvanum. Vatnsfasi jarðhitavökvans tekur breytingum, bæði með tilliti til magns og efna samsetningar, eftir því hvaða ferli jarðhitavökvinn hefur farið í gegnum. Oft samanstendur jarðhitavökvi eingöngu af jarðhitavatni og jarðhitalofttegundum, t.d. á lághitasvæðum þar sem vökvinn nær ekki að sjóða yfir í jarðgufu vegna lægra hitastigs en á háhitasvæðum. Á háhitasvæðum getur jarðhitavökvi ein göngu verið í formi jarðgufu, t.d. á Geysissvæðinu í N-Ameríku. Í vinnsluferlum jarðhitavirkjana getur jarðhitavatn skipst í skiljuvatn og þéttivatn á mismunandi stigum vinnsluferlisins.</p> <p>Jarðhitavatnið er auðlindastraumur sem nýst getur aftur t.d. með því að dæla honum aftur niður í jarðhitasvæðið og vinna þannig á móti þrýstingslækkun í því. Það getur aukið vinnsluhæfni jarðhitasvæðisins. Einnig er jarðhitavatnið nýtt í annað svo sem til baða, í snyrtivöruframleiðslu og þörungarækt. Hluti jarðhitavatsins er stundum losaður á yfirborð jarðar.</p>
<b>Jarðhitavökvi</b>	Jarðhitavökvi (e: geothermal fluid) er blanda af jarðhitavatni, jarðgufu og ýmsum jarðhitalofttegundum sem kemur til dæmis upp úr borholum.
<b>Niðurdráttur</b>	Niðurdráttur er þrýstilækkun í jarðhitakerfi. Hann er venjulega tilkominn vegna nýtingar á jarðhitunum sem veldur því að þrýstingur lækkar.
<b>Skiljuvatn</b>	Í vinnsluferlum jarðhitavirkjana getur jarðhitavatn skipst í skiljuvatn og þéttivatn á mismunandi stigum vinnsluferlisins. Skiljuvatn er sá hluti jarðhitavökvans sem skilinn er frá jarðgufunni við ákveðinn þrýsting og ferðast þannig áfram um vinnsluferlið. Skiljuvatnið er ríkt af steinefnum sem hafa losnað úr berginu vegna hitans í jarðhitageyminum. Oft er skiljuvatni og þéttivatni blandað aftur saman eftir orkuvinnsluferlið og verður magn og efnasamsetning þess jarðhitavats lík þeirri sem upphaflega kom úr jarðhitageyminum.
<b>Vermi</b>	Vermi er mælikvarði á orkuinnihald – í okkar tilviki orkuinnihald jarðhitavökvans. Vermíð er gefið upp á þyngdareiningu í einingunni kJ/kg [kíló-Joule á kg] og það er fyrst og fremst notað til að lýsa eiginleikum jarðhitavökva úr borholum á háhita svæðum. Á háhitasvæðum kemur jarðhitavökvinn upp úr holum bæði sem gufa og vatn – raunar oftast sem blanda af hvoru tveggja og orkuinnihald hans er m.a. háð gufuhlutfallinu. Hitastig eitt og sér dugar því ekki til að lýsa orkuinnihaldi vökvans eins og á lághitasvæðum þar sem vökvinn er nær einungis unninn í formi vatns. Bein tengsl eru á milli vermíðs og hlutfalls gufu og vatns í vökvanum og er vermíð því mjög gagnlegur mælikvarði á orkuinnihald vökvans.
<b>Þéttivatn</b>	Í vinnsluferlum jarðhitavirkjana getur jarðhitavatn skipst í skiljuvatn og þéttivatn á mismunandi stigum vinnsluferlisins. Þéttivatn myndast þegar jarðgufufasinn er þéttur í eimsvala eftir að jarðgufan hefur nýst til að knýja áfram gufuhverfla. Oft er skiljuvatni og þéttivatni blandað aftur saman eftir orkuvinnsluferlið og verður magn og efnasamsetning þess jarðhitavats lík þeirri sem upphaflega kom úr jarðhitageyminum.
<b>Þynnt jarðhitavatn</b>	Þynnt jarðhitavatn (e. watered-down geothermal water) verður til þegar upphituðu grunnvatni (sem ekki nýtist til hitaveitu þegar eftirspurn er lítil á sumrin) er blandað saman við skiljuvatn og þéttivatn og því dælt niður í jarðlögin. Það er til dæmis gert á Nesjavöllum.



# Inngangur

Starfsemi samstæðu OR er vottuð samkvæmt ISO 14001 staðlinum. Gildi samstæðu OR: framsýni, hagsýni og heiðarleiki eru höfð að leiðarljósi þegar umhverfis- og auðlindastefnu samstæðunnar er fylgt eftir.

## Loftslagsmarkmið OR og dótturfélaga

Árið 2016 settu Orkuveita Reykjavíkur og dótturfélög sér markmið um að draga úr losun koltvíoxíðs við orkuframleiðslu og starfsemi fyrirtækjanna. Loftslagsmarkmiðin fela í sér helmingsmínkun kolefnisspors samstæðu OR til ársins 2030. Samdráttur í útblæstri jarðhitaloftegunda við orkuvinnslu Orku náttúrunnar á háhitasvæðum vegur þyngst í aðgerðum fyrirtækjanna. Með fjölgun umhverfisvænni farartækja og stuðningi við vistvænni samgöngumáta starfsfólks í og úr vinnu verður dregið úr útblæstri af þeirra völdum um 70-90% fram til ársins 2030. Meðal aðgerða verður endurvinnsluhlutfall úrgangs aukði, votlendi endurheimt á landareignum OR og dregið úr matarsóun, sjá kafla um kolefnisspor. Aðgerðir OR og dótturfélaga eru í samræmi við loftslagsyfirlýsingu Festu og Reykjavíkurborgar sem fyrirtækin skrifuðu undir og var afhent á loftslagsráðstefnunni í París í desember 2015. Ímynd Íslands hefur verið góð vegna hins háa hlutfalls endurnýjanlegrar orku en losun á mann er enn há. Á Íslandi er losun á íbúa um 14 tonn, um 7 tonn á íbúa í ESB og um 5 tonn á íbúa á heimsvísu.

## Samtal við hagsmunaaðila

Samstarf við leyfisveitendur, hagsmunaaðila og viðskiptavinum er starfsfólki samstæðu OR mikilvægt því slík samvinna beinir athygli og áhersluatriðum að því sem skiptir fólki mestu máli. Upplýst umræða um úrlausnarefni eins og stöðu auðlinda á há- og lághitasvæðum, vatnsvernd og gæði neysluvatns, losun brennisteinsvetnis og jarðhitavatns, uppbyggingu fráveitu, frágang á röskuðum svæðum og flokkun úrgangs og hvernig glímt hefur verið við lausn þeirra skiptir miklu máli. Árið 2016 lögðum við okkur fram um að miðla betur upplýsingum frá OR samstæðunni til samfélagsmiðla og veita hagsmunaaðilum þannig stöðuga og upplýsta þjónustu.

## Umkvörtunarefni

Árið 2016 bárust um 80 ábendingar frá viðskiptavinum um umhverfismál og beindust 75 þeirra að umgengni, ein að mögulegum olíuleka nærri vatnsverndarsvæði, ein að brennisteinsvetni og ein að losun frárennslis um yfirfall. Í öllum tilvikum voru þær teknar til athugunar og er úrvinnsla þeirra lokið. Fjallað er um hvernig brugðist var við þessum ábendingum í köflum um verndun neysluvatns, losun brennisteinsvetnis, losun um yfirföll og mannvirki og umgengni.

Árið 2016 bárust um 50 ábendingar um umhverfismál frá starfsmönnum OR og beindust flestar þeirra að umgengni eða rúmlega 30. Sjö ábendingar beindust að olíuleka eða hættu á leka og fjórar að varasömum efnum. Fjallað er um hvernig brugðist var við þeim í köflum um verndun neysluvatns, mannvirki og umgengni og efnanoftun. Tvö mengunarslys urðu nærri vatnsverndarsvæðum þar sem grípa þurfti til hreinsunar, sjá kafla um verndun neysluvatns.

Ein tilkynning var send leyfisveitenda til að upplýsa um að styrkur brennisteinsvetnis fór yfir sólarhringsmörk í byggð og önnur tilkynning var send til að upplýsa um viðhaldsstopp í lofthreinsistöð við Helliðsvirkjun, sjá kafla um losun brennisteinsvetnis. Sendar voru tvær tilkynningar til vöktunar- og viðbragðsaðila um líkur á skjálftavirkni vegna niðurrennsli. Engra skjálfta varð þó vart í byggð, sjá kafla um jarðskjálfta vegna losunar jarðhitavatns. Sendar voru út um 20 tilkynningar til leyfisveitanda vegna rennslis jarðhitavatns á yfirfalli við Helliðsvirkjun og um tíu tilkynningar vegna rennslis á yfirfalli í fráveitu, sjá kafla um losun jarðhitavatns og losun frárennslis um yfirföll.

## Umhverfisskýrslan

Starfsemi OR og dótturfélaga er vottuð samkvæmt ISO 14001 staðlinum sem felur í sér að allar starfsstöðvar fylgjast með, meta og greina frá þeim áhrifum sem reksturinn hefur á umhverfi og samfélag og til hvaða úrbóta er gripið til að draga úr neikvæðum áhrifum.

Í umhverfisskýrslu ársins 2016 er eins og undanfarin tvö ár fjallað um framvindu þeirra þýðingarmiklu umhverfisþátta sem skilgreindir hafa verið undir þeim fimm meginreglum sem settar eru fram í umhverfis- og auðlindastefnu OR og dótturfélaga og snúast um ábyrga auðlindastýringu, gagnsemi sem fólgin er í aðgangi að veitum fyrirtækisins, losun vegna starfseminnar út í umhverfið, áhrif sem fyrirtækið hefur út fyrir sína starfsemi og rekstur. Gildi samstæðu OR: framsýni, hagsýni og heiðarleiki eru höfð að leiðarljósi þegar stefnunni er fylgt eftir.

Við gerð umhverfisskýrslu ársins 2016 hafa sjálfbærnisvar Global Reporting Initiative (GRI), sem er leiðandi stofnun á sviði skýrslugerðar um samfélagsábyrgð, verið lagðir til grundvallar, sjá kafla 11 í Ársskýrslu OR 2016.

Í umhverfisskýrslunni eru notuð nöfnin OR og dótturfélög eða samstæða OR þegar vísað er almennt í samstæðuna. Þegar vísað er til móðurfélagsins eru notuð nöfnin Orkuveita Reykjavíkur, móðurfélagið og OR. Notuð eru nöfnin Orka náttúrunnar, Veitur eða Gagnaveita Reykjavíkur þegar fjallað er um verkefni þessara félaga.

# Umhverfis- og auðlindastefna og þýðingarmiklir umhverfisþættir

Umhverfis- og auðlindastefnan er skuldbinding OR og dótturfélaga um stöðugar umbætur í umhverfismálum. Hún vísar fyrirtækinu veginn og er grundvöllur góðs samstarfs við hagsmunaaðila. Umhverfis- og auðlindastefnan byggir á gildum og heildarstefnu samstæðu OR.

Samstæða OR hlítir öllum ákvæðum laga og reglugerða sem gilda um starfsemina. Umhverfis- og auðlindastefnan er sett fram með eftirfarandi meginreglum og útfærð nánar með markvissri stjórnun og umbótum þýðingarmikilla umhverfisþátta.

## Ábyrg auðlindastýring

Orkuveitu Reykjavíkur er falin mikil ábyrgð á þeim auðlindum sem hún nýtir. Ábyrgðin felst í því að vinna eftir hugmyndafræði sjálfbærrar þróunar og því að tryggja sjálfbæra nýtingu, það er að komandi kynslóðir búi við sömu tækifæri og núlifandi kynslóðir til að nýta auðlindirnar og að unnt sé að staðfesta að þannig sé að verki staðið. Orkuveita Reykjavíkur skuldbindur sig til þess að leita farsælla lausna þar sem auðlindanýting í almannabágu er vegin og metin í samhengi við aðra hagsmuni. Orkuveita Reykjavíkur mun verja auðlindirnar fyrir hættnum og ágengni, vegna þeirrar ábyrgðar sem fyrirtækinu er falin.

## Gagnsemi veitna

Aðgangur að veitum Orkuveitu Reykjavíkur stuðlar að heilnæmum lífsskilyrðum fólks og tækifærum til umhverfisvænnar starfsemi í samfélaginu. Þessi jákvæðu umhverfisáhrif eru ráðandi þegar ákvarðanir eru teknar um þróun virkjana og veitna. Þær ákvarðanir eru byggðar á því að Orkuveita Reykjavíkur gerir miklar kröfur um gæði, afhendingaröryggi og hagkvæmni og birtir greinargóðar upplýsingar um starfsemina og framfararætlanir fyrirtækisins.

## Áhrif losunar

Starfsemi Orkuveitu Reykjavíkur leiðir óhjákvæmilega til þess að efni og orka losna út í umhverfið. Orkuveita Reykjavíkur gættir fyllstu varúðar í starfsemi sinni. Losun fer því aðeins fram að áhrif á heilsu séu hverfandi og áhrif á umhverfi viðunandi. Orkuveita Reykjavíkur dregur úr losun mengandi efna eins og kostur er og leggur áherslu á rannsóknir og þróun til að geta nýtt bestu mögulegu lausnir í þeim tilgangi.

## Áhrif í samfélaginu

Orkuveita Reykjavíkur er stórt fyrirtæki á landsvísu og þar býr mikil þekking og reynsla á hagnýtingu jarðvarma og öðrum þáttum í starfsemi fyrirtækisins. Orkuveita Reykjavíkur miðlar þekkingu og beitir áhrifum í virðiskeðjunni, sem hvetur til ábyrgar umgengni við umhverfið og jákvæðra samfélagsáhrifa.

## Reksturinn

Rekstur Orkuveitu Reykjavíkur byggir á skipulegum og öguðum vinnubrögðum margra starfsmanna á dreifðum starfsstöðvum. Daglegt starf felst meðal annars í því að nýta vel aðföng, vanda til mannvirkja, hirða vel um lóðir og lendur, meðhöndla úrgang á ábyrgan hátt og hvetja til vistvænna samgangna. Orkuveita Reykjavíkur vill vera til fyrirmyndar í starfsemi sinni og byggja upp hæfni starfsfólks í þeim efnum.

## Þýðingarmiklir umhverfisþættir

OR og dótturfélög hafa skilgreint eftirfarandi umhverfisþætti sem þýðingarmikla með hliðsjón af þeim meginreglum sem fram koma í umhverfis- og auðlindastefnunni. Þættirnir eru skilgreindir til þess að nálgast megi umhverfismálin skipulega, með markmiðum og skilgreiningu ábyrgðar. Þýðingarmiklu umhverfisþættirnir eru 22 og skiptist ábyrgðin þannig að Veitur bera ábyrgð á sex þáttum, Orka náttúrunnar á sex þáttum, Gagnaveita Reykjavíkur á einum þætti og Veitur og ON bera sameiginlega ábyrgð á einum þætti. Sameiginlega bera OR og dótturfélög ábyrgð á átta þýðingarmiklum umhverfisþáttum.

Áhersla er lögð á vatnsvernd og ábyrga stýringu vatnslinda þannig að unnt sé að tryggja íbúum og atvinnulífi á veituvæðinu heilnæmt neysluvatn til langrar framtíðar. Ennfremur er áhersla lögð á ábyrga vinnslu úr háhitavæðum. Losun brennisteinsvetnis frá virkjunum á Hengilssvæðinu hefur verið stærsta umhverfismál sem Orka náttúrunnar glímir við í rekstri sínum. Rekstur lofthreinsistöðvar við Hellisheiðarvirkjun hefur gengið vel og getur hún nú hreinsað um 60% af brennisteinsvetninu og 30% af koltvíoxíðinu frá virkjuninni. Um 95% af jarðhitavatninu frá Hellisheiðarvirkjun hefur verið skilað niður í niurdælingarsvæðin við virkjunina. Geta þeirra til að taka við öllu jarðhitavatni sem til fellur við orkuvinnsluna er takmörkum háð og er sett í forgang að ná fullum tókum á losun jarðhitavats við Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun. Lokið er að mestu framkvæmdum við nýjar hreinsistöðvar á Akranesi, Borgarnesi og Kjalarnesi og verða þær gangsettar vorið 2017. Á öllu safnsvæði Veitna eiga íbúar og atvinnulíf þess nú brátt kost að tengjast veitukerfi eða hreinsivirki. OR og dótturfélög ætla að vera í fararbroddi í vistvænum samgöngum. Þau munu nýta innviði, afurðir, þekkingu og burði til að auka hlut vistvænna samgangna í samfélaginu og draga úr losun gróðurhúsalofts frá samgöngum.

## Ábyrg auðlindastýring:



- Stýring vinnslu á háhitasvæðum



- Stýring vinnslu á lághitasvæðum



- Land undir virkjanir og önnur athafnasvæði
- Verndun neysluvatns

## Gagnsemi veitna:



- Aðgangur að fjölbreyttri notkun háhita
- Aðgangur að vatnsveitu



- Aðgangur að rafveitu
- Aðgangur að hitaveitu
- Aðgangur að vatnsveitu
- Aðgangur að fráveitu



- Aðgangur að gagnaveitu

## Áhrif losunar:



- Losun jarðhitavatns og eftirlit með grunnvatni
- Losun brennisteinsvetnis
- Losun koltvísýrings, vetnis og metans
- Jarðskjálftar vegna losunar jarðhitavatns



- Losun frárennslis frá hreinsistöðvum
- Losun frárennslis um yfirföll

## Áhrif í samfélaginu:



- Miðlun þekkingar á hagnýtingu jarðvarma og öðrum þáttum í starfseminni



- Innkaup



- Úrgangur
- Samgöngur
- Mannvirki og umgengni
- Efnanotkun

## Reksturinn:





## Ábyrg auðlindastýring

Samstæðu OR er falin mikil ábyrgð á þeim auðlindum sem hún nýtir. Ábyrgðin felst í því að vinna eftir hugmyndafræði sjálfbærrar þróunar og því að tryggja sjálfbæra nýtingu svo að komandi kynslóðir búi við sömu tækifæri og núlifandi kynslóðir til að nýta auðlindirnar og að unnt sé að staðfesta að þannig sé að verki staðið. Samstæðan skuldbindur sig til þess að leita farsælla lausna þar sem auðlindanýting í almannapágu er vegin og metin í samhengi við aðra hagsmuni. Samstæðan mun verja auðlindirnar fyrir hættum og ágengni vegna þeirrar ábyrgðar sem fyrirtækinu er falin.

# Stýring vinnslu á háhitasvæðum

Orkuvinnsla á Nesjavöllum og á Hellisheiði er í samræmi við nýtingarleyfi. Lögn sem tengir jarðhitasvæðið í Hverahlíð við Hellisheiðarvirkjun var tekin í notkun í janúar 2016 og nýtur nú virkjunin gufu þaðan. Samhliða var unnt að hvíla vatnsmiklar holur á vestanverðri Hellisheiði sem hefur reynst hentugt til að bæta stöðu orkuforðans og draga úr álagi á niðurdælingu. Mælingar ársins 2016 sýna áframhaldandi gufufyrnun vegna niðurdráttar á vinnslusvæðum Hellisheiðarvirkjunar.

## MARKMIÐ:

Jarðvarmavirkjanir Orku náttúrunnar fá þann jarðvarma sem þarf vegna skuldbindinga um orkusölu, innan þess nýtingarramma sem settur er í nýtingarleyfi Hellisheiðarvirkjunar. Gengið er út frá því að sambærileg viðmið gildi á Nesjavöllum. Markmið um nýtingu jarðvarmans eru sett fram sem viðmið um það hve hratt þrýstingur og hiti megi falla í jarðhitakerfinu.

Vinnslusvæði Hellisheiðarvirkjunar sem nú eru í notkun eru á vestanverðri Hellisheiði og við Hverahlíð og vinnslusvæði Nesjavallavirkjunar við Nesjavelli (mynd 1).

## Eftirlit eftir í Henglinum

Undanfarna áratugi hefur verið fylgst með því hvernig vinnslusvæði í Henglinum bregðast við nýtingu. Í upphafi árs 2016 var farið að fylgjast nánar með afköstum vinnsluhola.

Árið 2016 lauk endurskoðun hugmyndalíkans fyrir Hellisheiði til að skilja betur eðli jarðhitasvæðanna.

Reiknilíkan fyrir Hengilinn var endurskoðað árið 2015-2016. Líkanið er notað til að spá fyrir um viðbrögð svæðanna við vinnslu svo unnt sé að átta sig á áhrifum á hegðun þeirra. Vinnslusaga jarðhitasvæðanna hjálpar einnig til við að skýra stöðuna.

Árlega eru unnar vinnsluskýrslur fyrir virkjanirnar og þeim skilað til Orkustofnunar.

## Vinnslugeta Nesjavallavirkjunar

Vinnsla á Nesjavöllum hefur gengið vel til þessa en nýjar mælingar gefa þó vísbendingar um að vermi jarðhitavökvans hafi lækkað (hér er átt við að vermi sé mælikvarði á orkuinnihald jarðhitavökvans). Fram til þessa hafa mælingar sýnt að undanfarin 25 ár hafi niðurdráttur aukist í takti við aukna vinnslu, einkum eftir að fjórði hverfillinn í stöðvarhúsinu var tekinn í notkun árið 2005 (viðauki 2a). Þar sem dregist hefur að bora nýjar vinnsluholur (uppbótarholur) og afköst nýrrar holu sem boruð var árið 2015 voru undir væntingum hefur orkuvinnsla minnkað örflítið. Samkvæmt nýjum mælingum á holuafköstum þarf að bora uppbótarholu á næsta ári til að viðhalda orkuvinnslu.

Í árslok 2016 var umsókn um nýtingarleyfi fyrir jarðhita á Nesjavöllum send til Orkustofnunar.

Orkuvinnsla á Nesjavöllum er í samræmi við nýtingarleyfi og markmið Orku náttúrunnar.

## Alvarleg staða á vinnslugetu við Hellisheiðarvirkjun

Eins og fram hefur komið í umhverfisskýrslum 2012 - 2015 mun vinnslusvæðið á vestanverðri Hellisheiði ekki standa undir fullri framleiðslu í Hellisheiðarvirkjun til frambúðar. Talið var farsælt árið 2013 að stækka vinnslusvæðið og afla viðbótargufu úr borholum sem þegar höfðu verið boraðar við Hverahlíð. Lögn sem tengir jarðhitasvæðið í Hverahlíð við Hellisheiðarvirkjun var tekin í notkun í janúar 2016 og nýtur nú virkjunin gufu þaðan. Samhliða nýtingu borhola í Hverahlíð var loks unnt að hvíla vatnsmiklar holur á vestanverðri Hellisheiði sumarið 2016. Það hefur reynst hentugt til að bæta stöðu orkuforðans og draga úr álagi á niðurdælingu. Ennfremur hefur verið unnið að því að dreifa niðurdælingu um vinnslusvæði Hellisheiðarvirkjunar til að styðja við þrýsting í jarðhitageyminum og hægja á dvinun hans. Sjá kafla um losun jarðhitavatns og eftirlit með grunnvatni.

Mælingar ársins 2016 sýna áframhaldandi gufufyrnun vegna niðurdráttar, þ.e. lækkunar þrýstings í jarðhitageyminum á vinnslusvæðum Hellisheiðarvirkjunar. Árið 2016 var heildarvinnsla á Hellisheiði tæpar 28 milljónir tonna og í Hverahlíð tæpar fimm milljónir tonna. Vermi jarðhitavökvans hækkaði með tilkomu gufu frá Hverahlíð (mynd 2). Miðað við þessar mælingar á holuafköstum þarf að bora tvær til fjórar uppbótarholur árlega á næstu árum til að viðhalda orkuvinnslu. Vinnslan hefur farið fram á litlu svæði miðað við stærð virkjunarinnar en með tilkomu Hverahlíðarlagnar hefur staðan batnað vegna stærra vinnslusvæðis.

Árið 2016 var boruð ný uppbótarhola við virkjunina sem tekin var í notkun í lok ársins. Vegna erfiðleika í borun náðist ekki að fullbora holuna og því eru afköst hennar undir væntingum.

## Vissir þú?

Dreifð og hófleg niðurdæling jarðhitavatns vinnur á móti þrýstingslækkun í jarðhitasvæðinu við Hellisheiðarvirkjun og getur aukið vinnsluhæfni þess. Fylgst er náið með vinnsluholum í nágrenni niðurdælingar þannig að hún sé ekki of mikil

Niðurdráttur á svæðinu er innan viðmiðunarmarka samkvæmt nýtingarleyfi (viðauki 2b).

Haustið 2016 lauk endurskoðun starfsleyfis fyrir Hellsheiðarvirkjun.

### Hverahlíð

Haustið 2016 sýndu mælingar nokkurn niðurdrátt í borholu í Hverahlíð og hefur eftirlit verið aukið. Ekki er fullljóst hvaða áhrif þessar niðurstöður munu hafa á nýtingu svæðisins til frambúðar.

Orka náttúrunnar er að skoða möguleika á því hvernig nýta megi auðlindina betur og tryggja rekstraröryggi.

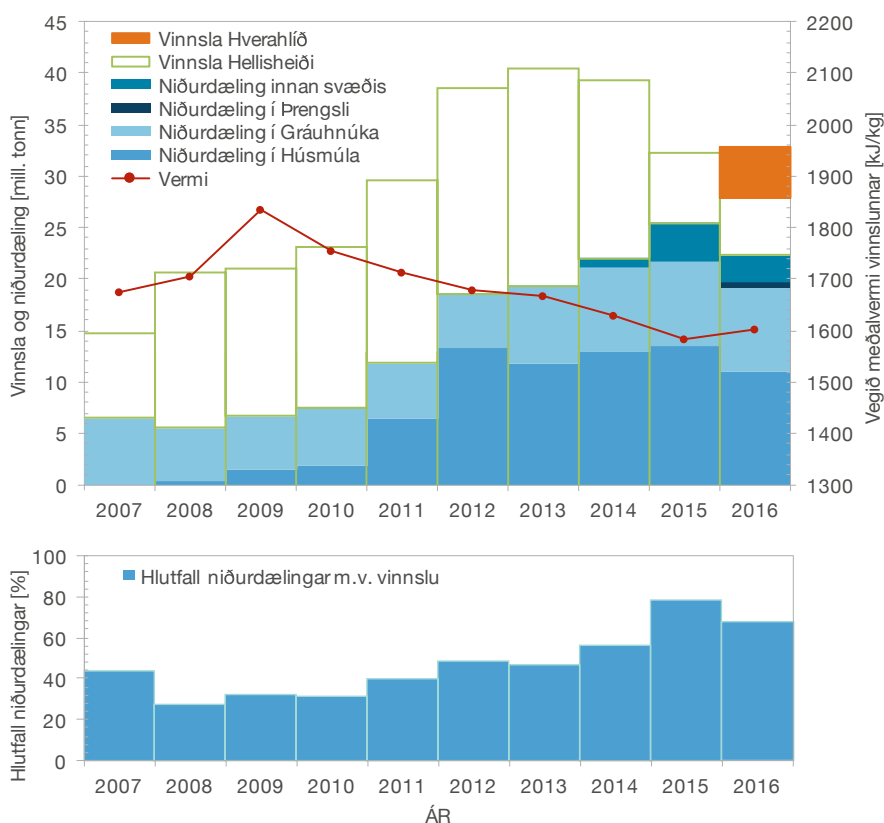
### Rennslisleiðir jarðhitavatns við Hellsheiði og Nesjavelli

Niðurstöður ferilefnaprófana sem staðið hafa við Hellsheiðarvirkjun frá árinu 2013 sýna að verulegur hluti jarðhitavatnsins sem skilað er aftur niður í jarðhitakerfið berst til vinnslusvæða í vestanverðu Skarðsmýrarfjalli og við Reykjafell. Dreifð og hófleg niðurdæling vinnur á mótí þrýstingslækkun í jarðhitasvæðinu og getur aukið vinnsluhæfni þess. Fylgst er náið með vinnsluholum í nágrenni niðurdælingar til að meta kælingaráhrif þannig að niðurdæling verði ekki of mikil. Þau kælingaráhrif sem búist var við í vinnsluholum hafa ekki komið fram.

Árið 2016 hófst tilraunaniðurdæling á hitaveituvatni (upphitað grunnvatn) í eina holu í Kýrdal við Nesjavelli. Í ljós hefur komið að hún hefur haft áhrif á vermi í nærliggjandi vinnsluholum. Sjá kafla um losun jarðhitavats og eftirlit með grunnvatni.



**Mynd 1.** Vinnslusvæði Hellsheiðarvirkjunar eru á vestanverðri Hellsheiði og í Hverahlíð. Vinnslusvæði Nesjavallavirkjunar er við Nesjavelli.



**Mynd 2.** Vinnsla í Hverahlíð (milljónir tonna á ári) árið 2016, vinnsla á Hellsheiði (milljónir tonna á ári) árið 2007 til 2016 og niðurdæling (milljónir tonna á ári) eftir losunarleiðum. Bláir litir sýna magn jarðhitavats (milljónir tonna á ári) sem dælt var niður innan svæðis í vinnsluholum sem ekki nýtast til gufuvinnslu, í niðurdælingarholur við Gráuhnúka og Húsmúla og í borholur við Þrengsli. Rauði ferillinn sýnir vermi jarðhitavökvans (kJ/kg) árið 2007 til 2016 en vermi er mælikvarði á orkuinnihald jarðhitavökvans. Vermí hækkaði árið 2009 í kjölfar þess að hávermisholur voru tengdar inn á gufuveitu virkjunarinnar um mitt ár 2008 og aftur árið 2016 með tilkomu gufu frá Hverahlíð. Neðri myndin sýnir hlutfall niðurdælingar og vinnslu, þ.e. massajafnvægi kerfisins. Árið 2015 var um 80% af unnum vökva dælt aftur niður í kerfið en það ár voru margar vatnsmiklar holur í rekstri.

# Stýring vinnslu á lághitasvæðum

Vinnsla á lághitasvæðum höfuðborgarsvæðisins og flestum svæðum á landsbyggðinni er í samræmi við markmið Veitna. Árið 2016 var unnið að því að auka vatns- og gufuöflun í Hveragerði. Jarðhitakerfið að Laugalandi í Holtum var rannsakað frekar svo hægt væri að staðsetja þar vinnsluholu til að afla heitara vatns hjá hitaveitu Rangæinga. Rannsóknunum á öflun heits vatns fyrir hitaveitu Akraness og Borgarbyggðar verður haldið áfram árið 2017.

## MARKMIÐ:

Vatnstaka á lághitasvæðum hverju sinni má ekki rýra möguleika á samsvarandi vatnstöku í framtíðinni.

## Hitaveitur

Veitur reka þrettán hitaveitur: á höfuðborgarsvæðinu, á Vesturlandi og Suðurlandi (tafla 2 í kafla um aðgang að hitaveitu og mynd af veitusvæði samstæðu OR í viðauka 1).

Áratuga reynsla býr að baki jarðhitavinnslu úr fjölmörgum lághitasvæðum Veitna. Með mælingum á vatnshæð, hitastigi og efnainnihaldi í borholum er fylgst með því hvernig vinnslusvæðin bregðast við nýtingu. Unnt er að bregðast við breytingum með því að draga úr vinnslu, með niðurdælingu í svæði og með því að endurfóðra holur. Niðurstöður efnagreininga af vatnsöflunarsvæðum er að finna í viðaukum 3 og 4. Árlega eru gefnar út vinnsluskýrslur fyrir hitaveiturarnar.

## Höfuðborgarsvæðið

Lághitasvæðin á höfuðborgarsvæðinu eru nýtt jafnt og þétt og allt bendir til þess að hægt sé að viðhalda þeirri notkun í fyrirsjáanlegri framtíð komi ekkert óvænt upp á. Vatnsstaða er almennt góð (viðauki 5).

## Landsbyggðin

Niðurstöður vinnslueftirlits undanfarinna ára sýna að ástand flestra lághitasvæða sem Veitur reka á Suður- og Vesturlandi er gott og í samræmi við markmið Veitna. Á þessari stöðu eru þó undantekningar.

Veitur hafa áhyggjur af því að vinnslusvæðið að Laugalandi í Holtum anní ekki eftirspurn eftir nægilega heitu vatni því vatnsborð hefur lækkað þar undanfarin ár. Árið 2016 var boruð hitastigulshola til að kanna hvernig hiti breytist með dýpi og þar með hvar líklegt uppstreymi væri að finna í nágrenni Laugaland sem gaf ekki afgerandi niðurstöður til að unnt væri að staðsetja nýja vinnsluholu. Í kjölfarið var ráðist í að mæla vinnsluholu að Laugalandi með holusjá til að kortleggja betur sprungukerfi svæðisins. Ennfremur var hugmyndalíkan af jarðhitavæðinu endurskoðað. Ný djúp vinnsluhola hefur verið staðsett við Laugaland og er stefnt að borun vorið 2017.

Í Hveragerði hefur þrýstingur lækkað í vinnslusvæðinu undanfarin ár en vinnsluholur

## Vissir þú?

- Hlutfall varmaaflds af
- heildarafli Nesjavalla-
- virkjunar er um 80%
- og rúmlega 40% af
- heildarafli Hellisheiðar-
- virkjunar.

þar hafa verið í sjálfrennsli. Þrýstingur er kominn niður fyrir þau mörk að ásættanlegt teljist til öruggs reksturs. Árið 2016 var átaki hrint af stað til að auka vatns- og gufuöflun og þar á meðal að nýta vinnsluholur í eigu ríkisins í Sveitarfélaginu Ölfusi. Beðið er leyfis til að nýta þessar vinnsluholur en ljóst er að með nýtingu þeirra verður Hvergerðingum tryggð næg orka til húshitunar og atvinnustarfsemi um langa framtíð. Í Hveragerði hefur gagnaskráning um vinnslu og vatnsborð verið annmörkum háð. Verið að hanna mælistaði fyrir aflmælingar og er gert ráð fyrir að skráningin verði ásættanleg vorið 2017.

Árið 2016 var lokið við að bæta gagnaskráningu hjá Skorradalsveitu sem gefur nú góða sýn yfir stöðu auðlindarinnar. Rannsóknunum á öflun aukins heits vatns fyrir hitaveituna á Akranesi og í Borgarbyggð (HAB) var haldið áfram árið 2016. Jarðhitaréttinda var aflað fyrir hitaveituna í Stykkishólmi í landi Arnarstaða í Helgafellssveit árið 2016.



Jarðhitahola í Hveragerði. Ljósmynd: Ægir Lúðvíksson.



# Land undir virkjanir og önnur athafnasvæði

Áfram er lögð áhersla á góðan frágang og endurheimt raskaðra svæða á Hellsheiði í samvinnu við leyfisveitendur og markmið OR og dótturfélaga. Ráðist verður í átak árið 2017 til að laga gönguleiðir við Ölkelduhnúk og upp af Reykjadal norður frá Hveragerði en þessar leiðir hafa látið verulega á sjá vegna aukinnar umferðar ferðafólks.

## MARKMIÐ:

Land raskist sem minnst vegna uppbyggingar og frágangur miði að því að laga uppbyggingarsvæði að útliti og landslagi nærliggjandi svæða, sbr. leiðbeiningar um ásýnd og frágang. Vegir, slóðar og stígar sem uppbygging krefst skulu jafnframt nýttast eftir því sem við á til að bæta aðgengi að nálægum náttúrusvæðum. Ferðafólki gefist kostur á að fræðast á vettvangi um hagnýtingu náttúruauðlinda og um náttúru nálægna svæða.

Starfsemi OR og dótturfélaga er umfangsmikil og hefur miklu landssvæði verið ráðstafað vegna framkvæmda. Fyrirtækin hafa umsjón með tæplega 19.000 ha lands og eru tæpir 16.000 ha innan verndarsvæða, sjá viðauka 6. Í viðauka 7 er birtur listi yfir tegundir fugla og plantna á valista sem hafa búsvæði innan þess lands sem OR og dótturfélög hafa umsjón með.

## Hellsheiðarfrágangur

Árið 2016 var áfram lögð áhersla á góðan frágang og endurheimt raskaðra svæða við Hellsheiðarvirkjun og við byggingu gufulagnar sem tengir jarðhitasvæðið í Hverahlíð við Hellsheiðarvirkjun. Vel tókst til með að nýta gróðurforfur, mosa og annað efni sem tekið var upp á lagnaleiðinni í frágang á framkvæmdasvæðinu og í frágang vegna eldri

framkvæmda við Hellsheiðarvirkjun (mynd 3). Hraungjall og mosi úr lagnaleiðinni voru t.d. nýtt til að endurgera hraunlandslag á gömlum borplönnum. Um 6 ha lands voru endurheimtir með staðargróðri samhliða nýframkvæmdum árið 2016 og 20 ha lands á eldri röskuðum svæðum.

Reynslan á Hellsheiði sýnir að mikilvægt er að hönnun framkvæmda taki mið af þeim aðferðum sem nýttar eru í frágang. Einnig er afar brýnt að fræða jarðvinnu- og þjónustuverktaka í upphafi framkvæmda og þegar nýir menn koma til starfa. Fara þarf vel yfir rask á náttúru vegna jarðvinnu, yfirfara markmið með upptekt og frágangi á gróðri og jarðvegi ásamt því að kynna gott verklag. Það hafa orðið miklar framfarir við frágang á vegum OR og dótturfélaga á undanförunum árum.

## Verklag og leiðbeiningar um frágang

Margir framkvæmdaaðilar hafa sýnt áhuga á því að nýta svokallaðan Hellsheiðarfrágang vegna rasks af völdum framkvæmda. Þegar HS Orka, Landsvirkjun og Landsnet hófu t.d. að skipuleggja frágang vegna framkvæmda á virkjunar- og framkvæmdasvæðum sínum var leitað til Orku náttúrunnar um leiðbeiningar til að endurheimta staðargróður. Lýsir þetta góðri samvinnu fyrirtækja í að nýta einfaldar og árangursríkar aðferðir til frágangs og viðhalda líffræðilegri fjölbreytni, ásamt betri ásýnd og virkni gróðurlenda. Myndbönd og

## Vissir þú?

Mosa var safnað úr lagnaleið Hverahlíðarlagnar og settur í frystigám árið 2014 til að halda honum lifandi meðan á framkvæmdum stóð. Mosinn sem kom grænn og frísklegur úr gámnum var nýttur í frágang á framkvæmdasvæðinu sumarið 2016.

annað fræðsluefni um notkun staðargróðurs til að ganga frá eftir framkvæmdir var birt árið 2016 á heimasíðu Orku náttúrunnar, heimasíðu Umhverfisstofnunar, ásamt samfélagsmiðlum eins og Fésbók og á Youtube.

## Ferðafólk, orkunytjar og útivist

Hengilsvæðið er fjölbreytt útivistarsvæði sem hefur næstum allt sem þrýðir íslenska náttúru. Orkuveita Reykjavíkur hefur undanfarin 26 ár séð um 110 km af gönguleiðum í Henglinum og næsta nágrenni sem viðhalda þarf árlega og hefur Hjálparveit skáta í Reykjavík sinnt því undanfarin þrettán ár. Veturinn 2015 til 2016 var ekki eins snjónungur eins og undanfarin ár, sumarið sólríkt, lítið um úrkomu og gekk viðhaldið vel. Gönguleiðin í Dyradal var lagfærð og skipt var um upplýsingaskilti á átta upphafsstöðum gönguleiða. Áætlað er að klára að skipta út öllum skiltum sumarið 2017. Girðingar voru teknar niður á Stangarhálsi og gamlar vatnslagnir í Sleggjubeinsdal. Margir nýta gönguleiðirnar og verður fjármagni veitt í frekari lagfæringar á vinsælustu leiðunum sumarið 2017. Samþætting útivistar og orkuvinnslu hefur gengið vel í Henglinum og er áætlað árið 2017 eða 2018 að merkja gönguleið við Hellsheiðarvirkjun í tengslum við jarðhitasýninguna á sambærilegan hátt og hefur verið gert við Nesjavallavirkjun.



**Mynd 3.** Endurheimt staðargróðurs. Meðan á framkvæmdum stóð voru gróðurforfur teknar upp úr vegstæði á Hellsheiði og lagðar aftur í vegöxlina. Ljósmynd: Magnea Magnúsdóttir.

# Verndun neysluvatns

Árið 2016 tryggðu vatnsveitur Veitna og Orku náttúrunnar íbúum og fyrirtækjum á veitusvæðinu heilnæmt neysluvatn. Veitur hófu endurskoðun á greiningu áhættuþátta á vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins. Rennslismælingar frá lindarsvæðunum á Akranesi voru bættar svo hægt sé að meta líkur á vatnspurrð.

## MARKMIÐ:

**Vatnsból sem notendur á vatnsverndarsvæðum Veitna treysta á mega ekki spillast. Vatnstaka hverju sinni má ekki rýra möguleika á samsvarandi vatnstöku í framtíðinni.**

Veitum ber skylda til að fullnægja vatnspörf fólks og fyrirtækja á veitusvæðinu. Neysluvatn skal uppfylla ákvæði reglugerðar um matvælaeftirlit og hollustuhætti sbr. reglugerð nr. 536/2001 um neysluvatn.

Vatnsból Veitna eru þrettán og er vatnið notað á höfuðborgarsvæðinu og á Vestur- og Suðurlandi og vatnsból Orku náttúrunnar eru tvö (tafla 3 í kafla um aðgang að vatnsveitu og mynd af veitusvæði samstæðu OR í viðauka 1). Markvisst er unnið að forvörnum og eftirliti til að tryggja gæði vatnsins. Áhættuþættir eru greindir á vatnsverndarsvæðum og í dreifikerfum. Heilbrigðiseftirlit á hverju veitusvæði taka sýni reglulega til að fylgjast með heilnæmi vatnsins og brugðist er við tilkynningum um þörf á viðgerðum og úrbótum. Niðurstöður sýnatöku eru birtar á heimasíðu Veitna [www.veitur.is](http://www.veitur.is).

Árið 2016 bárust tvær ábendingar frá viðskiptavinum um slæma umgengni á vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins og mögulegan olíuleka nærri vatnsverndarsvæðinu. Haft var samband við viðkomandi heilbrigðiseftirlit sem fara með eftirlit á svæðinu. Árið 2016 bárust sjö ábendingar frá starfsmönnum OR og dótturfélaga um olíuleka eða hættu á leka. Í tveimur tilvikanna lak olía niður nærri vatnsverndarsvæði og þurfti að ráðast í hreinsun. Öll olía náðist upp.

## Vatnsvernd og áhættumat vatnsbóla á höfuðborgarsvæðinu

Heiðmörk er vatnstökusvæði Veitna fyrir höfuðborgarsvæðið og byggist sú vatnsvinnsla alfarið á hreinu og ómeðhöndluðu grunnvatni. Vatnsvernd er afmörkuð utan um vatnsbólin og er um 230 km<sup>2</sup> að stærð.

Árið 2016 hófu Veitur endurskoðun á greiningu áhættuþátta á vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins. Olíuflutningar og umferð vélknúinna ökutækja um Suðurlandsveg ásamt umferð um vegi á vatnsverndarsvæðinu eru mesta hættan sem steðjar að vatnsbólunum. Byggð við Elliðavatn, vélknúin umferð á Bláfjallasvæðinu, efnistaka og urðun

í Bolaöldum, geymsla á jarðefnaeldsneyti við Suðurlandsveg og fyrirhuguð lagning Sandskeiðslínu 1 eru dæmi um starfsemi sem valda Veitum áhyggjum.

Eftirlitsmaður Veitna fylgist með vatnsverndarsvæðinu, þar á meðal flutningi á olíu og bensíni ásamt öðrum varasömum efnum (tafla 1). Farnar voru 15 ferðir árið 2016 í fylgd með bílum sem fluttu varasöm efni.

Árið 2016 var vinnu við ýmis verkefni sem stuðla að verndun neysluvatns fram haldið, svo sem að skipta út olíuspennum á vatnsverndarsvæðinu fyrir þurrspenna, sjá kafla um aðgang að rafveitu. Eins og fram kom í umhverfisskýrslu 2015 verður varaafsstöð á Jaðri í Heiðmörk, sem knúin er dísilolíu, ásamt olíugeymum flutt út fyrir vatnsverndarsvæðið árið 2018. Verkátun og áhættumat fyrir verkið verða unnin árið 2017.

Haustið 2016 hófust framkvæmdir við virkjun þriggja borhola í Vatnsendakrikum. Þetta er gert til að auka öryggi í rekstri vatnsveitunnar ásamt því að bregðast við fyrirsjáanlegri fjölgun íbúa á næstu árum. Unnið var áhættumat fyrir verkið og miklar kröfur gerðar til verktaka



Efri byggðir Reykjavíkur liggja nálægt vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins. Ljósmynd: Gretar Ívarsson.

## FLUTNINGUR Á VARASÖMUM EFNUM Í FYLGD EFTIRLITSMANNS

STAÐUR	FLOKKUR	EINING	2012	2013	2014	2015	2016
Bláfjöll, skíðasvæði	Olía	lítrar	48.100	45.744	43.189	54.219	51.938
Elliðavatn, skógrækt	Olía	lítrar	918	1.486	1.649	2.688	856
Prihnjúkar	Olía	lítrar		3.000			
Jaðar	Olía	lítrar	2.488				
<b>Olía samtals</b>		<b>lítrar</b>	<b>48.100</b>	<b>50.230</b>	<b>44.838</b>	<b>56.907</b>	<b>52.794</b>
Bláfjöll, skíðasvæði	Bensín	lítrar	2.063	3.663	2.950	2.951	1.976
<b>Bensín samtals</b>		<b>lítrar</b>	<b>2.064</b>	<b>3.664</b>	<b>2.950</b>	<b>2.951</b>	<b>1.976</b>
Elliðavatn, skógrækt	Seyra	lítrar					17.500
Gvendarbrunnar	Seyra	lítrar	2.000			2.000	
Jaðar	Seyra	lítrar					
Vatnsendakrikar	Seyra	lítrar		2.500			
Vatnstankur T-4	Seyra	lítrar	2.500			2.000	
<b>Seyra samtals</b>		<b>lítrar</b>	<b>4.500</b>	<b>2.500</b>	<b>0</b>	<b>4.000</b>	<b>17.500</b>

**Tafla 1.** Magn eldsneytis og seyrur sem flutt var um vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins í fylgd eftirlitsmanna á árunum 2012-2016.

í útboðsgögnum. Haldin voru námskeið fyrir verktaaka um framkvæmdir á vatnsverndarsvæðum þar sem áhersla var lögð á stýringu á hættu og góða umgengni. Námskeiðið var haldið í samvinnu við Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. Hafnarjarðarbær kærði ákvörðun Skipulagsstofnunar frá því í desember 2014 um að aukin vatnsvinnsla í Vatnsendakrikum skuli ekki háð mati á umhverfisáhrifum. Í árslok 2016 felldi úrskurðarnefnd umhverfis- og auðlindamála ákvörðun Skipulagsstofnunar úr gildi. Framhaldið er óljóst þar til Orkustofnun og Skipulagsstofnun hafa skýrt út fyrir Veitum hver eigi að vera næstu skref.

Í byrjun árs 2016 var sumarbústaður sem OR eignaðist árið 2014 og stóð á vatnsverndarsvæði við Elliðavatn rifinn til að tryggja betri vatnsvernd á svæðinu.

Sameiginlegir hagsmunir vatnsveitna á höfuð-

borgarsvæðinu eru miklir og hafa verið settar fram hugmyndir að auknu samstarfi þeirra um vatnsöflun. Veitur munu fylgja þeim hugmyndum eftir og hvetja til aukins samstarfs vatnsveitna á svæðinu.

Margir eiga hagsmuna að gæta á vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins og þarf að sætta mörg sjónarmið. Mikilvægt er að leggja ríka áherslu á vatnsvernd svo að komandi kynslóðir geti notið þeirra náttúrugæða sem heilnæmt og ómeðhöndlað vatn er.

### Vatnsvernd á landsbyggðinni

Á Akranesi var árið 2016 unnið að verkefni til að bæta rennislismælingar frá lindarsvæðunum svo hægt sé að meta líkur á vatnspurrð. Verkinu lauk árið 2016 og verður rennislíð tengt við sjálfvirkan mælíbúnað árið 2017.

Fyrirsjáanlegt er að auka þurfi vinnslugetu

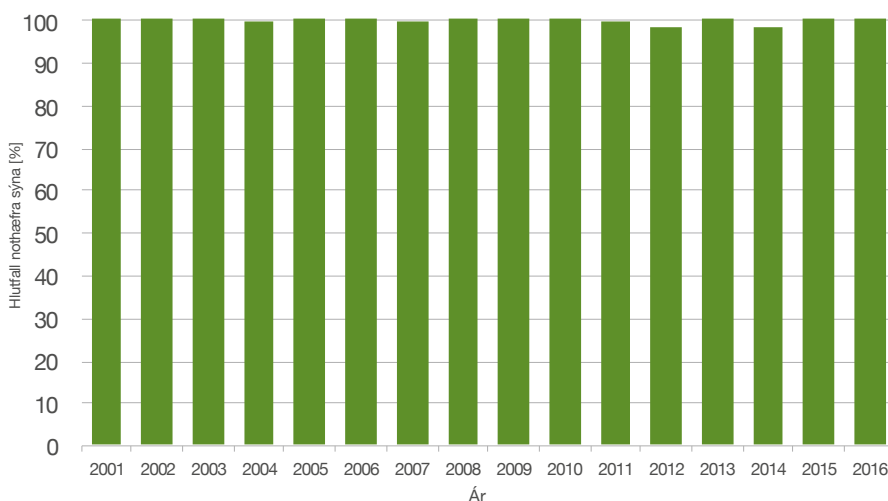
vatnsbólans í Rauðsgili við Steindórsstaði árið 2017, sjá kafla um aðgang að vatnsveitu.

### Eftirlit með gæðum vatns

Á hverju ári tekur heilbrigðiseftirlitið sýni úr öllum vatnsveitum Veitna og Orku náttúrunnar til örverugreiningar og ræðst fjöldi sýna af neysluvatnsreglugerð nr. 536/2001. Einnig eru tekin sýni til heildarefnagreiningar (viðauki 8-9).

Árið 2016 voru 104 vatnssýni tekin í Reykjavík sem öll uppfylltu gæðakröfur. Niðurstöður úr sýnatöku síðustu sautján ára sjást á mynd 4. Frá árinu 2001 hafa 97-100% sýna uppfyllt gæðakröfur. Árið 2016 voru tekin 28 sýni á Akranesi, Álftanesi, Borgarfirði, Bláskógabyggð, Grundarfirði, Hellisheiði, Hvanneyri, Nesjavöllum, Reykholti og Stykkishólmi. Öll sýnin uppfylltu gæðakröfur.

## GÆDI NEYSLUVATNS Í REYKJAVÍK



**Mynd 4.** Hlutfall vatnssýna í Reykjavík sem uppfylltu gæðakröfur árin 2001-2016.

## Vissir þú?

- Neysluvatnið á Íslandi inniheldur lítið af steinefnum miðað við nágrannalönd okkar.





## Gagnsemi veitna

Aðgangur að veitum samstæðu OR stuðlar að heilnæmum lífsskilyrðum fólks og tækifærum til umhverfisvænnar starfsemi í samfélaginu. Þessi jákvæðu umhverfisáhrif eru ráðandi þegar ákvarðanir eru teknar um þróun virkjana og veitna. Þær ákvarðanir eru byggðar á því að samstæða OR gerir miklar kröfur um gæði, afhendingaröryggi og hagkvæmni og birtir greinargóðar upplýsingar um starfsemina og framtíðaráætlanir sínar.

# Aðgangur að fjölbreyttri notkun háhita

Leitað er leiða til að auka fjölbreytta notkun á varma, rafmagn og jarðhitaloфтtegundum frá Hellisheiðarvirkjun í jarðhitagarði við virkjunina. Aukin áhersla verður lögð á þetta verkefni árið 2017.

## MARKMIÐ:

Að nýta á fjölbreyttan hátt afurðir háhitavirkjana, sér í lagi varma og rafmagn auk efnisstrauma sem annars þyrfti að farga eða losa, eftir því sem umhverfiskröfur og hagkvæmni leyfa. Framboð afurða miðast við hagkvæman rekstur kerfa í kjarnastarfsemi Orku náttúrunnar.

Árið 2016 hófst undirbúningur að stofnun og mótun jarðhitagarðs við Hellisheiðarvirkjun því fjölbreytt notkun jarðhitans getur aukið hagkvæmni og eflit umhverfisvænan rekstur og nýsköpun í atvinnulífi. Straumar jarðhitaloфтtegunda í virkjununum voru til dæmis magngreindir betur þannig að ljóst sé hvar og hversu mikið af þeim megi nýta.

Undanfarin ár hefur áhugi Orku náttúrunnar, OR, vísindamanna og mögulegra viðskiptavina aukist á því að nýta jarðhitaloфтtegundir. Árið 2016 lauk Vistgasverkefninu þar sem kortlagt var hvaða aðferðir henta til hreinsunar á koltvíoxíði ásamt því hvort skynsamlegt sé að nýta koltvíoxíð frá virkjuninni til eldsneytisframléiðslu. Verkefnið var styrkt af RANNÍS. Í lok árs 2016 hófu Orka náttúrunnar og Landsvirkjun í samvinnu við þýska fyrirtækið Electrochaea tilraunaframléiðslu á metangasi úr blöndu af vetni og koltvíoxíði með aðstoð hitakærra örvera. Gert er ráð fyrir að niðurstöður og hagkvæmnismat liggi fyrir vorið 2017. Árið 2016 var enn fremur sýnt fram á í verkefni sem kallast Gas í grjót að unnt er að

fjarlægja koltvíoxíð úr því vatni sem dælt er niður í jarðlögin. Þessar niðurstöður skjóta sterkari stoðum undir þann möguleika að nýta koltvíoxíð.

Árið 2016 stækkaði fyrirtækið GeoSilica framléiðslueiningu sína en þar er skiljuvatn frá virkjuninni nýtt til framléiðslu á fæðubótarefni.

Áfram verður unnið að því að kortleggja og kynna fjölbreytta notkun háhitans til þess að afla nýrra viðskiptavina sem geta nýtt framléiðslu háhitavirkjana betur.

Þegar ákvarðanir um nýsköpunarverkefni eru teknar í tengslum við þróun háhitavirkjana er krafan um jákvæð umhverfisáhrif ráðandi. Auk þess eru slíkar ákvarðanir alltaf byggðar á kröfum um gæði, öryggi og hagkvæmni.

## Vissir þú?

Í jarðhitagarði við Hellisheiðarvirkjun er stefnt að því að auka fjölbreytta notkun jarðhitans til að auka hagkvæmni og efla umhverfisvænan rekstur virkjunarinnar.



Mosi á vegg stöðvarhúss Hellisheiðarvirkjunar og lofthreinsistöð í baksýn. Ljósmynd: Magnea Magnúsdóttir.

# Aðgangur að rafveitu

Árið 2016 tryggðu Veitur íbúum og atvinnulífi á dreifisvæðinu rafmagn sem samræmist gæðastöðlum og ákvæðum í lögum og reglum. Á vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins hefur verið leitast við að skipta út olíufylltum loftlínuspennum og setja í stað þeirra jarðlínustöðvar með þurrspennum til að stuðla að verndun neysluvatns.

## MARKMIÐ:

**Íbúar og atvinnustarfsemi á dreifisvæðum Veitna eigi þess kost að tengjast rafveitu. Afhendingarrof í rafveitu sé óverulegt m.a. vegna áreiðanleika í uppbyggingu dreifikerfisins. Gæði rafmagns sé í samræmi við gæðastaðla og reglugerðir.**

Veitur dreifa rafmagn á Akranesi, Mosfellsbæ, Reykjavík, Seltjarnarnesi, Kópavogi, Garðabæ norðan Hraunholtslækjar og að Hellið í sveitarfélaginu Ölfusi (mynd af veituvæði samstæðu OR í viðauka 1). Rúmlega 100 þúsund heimili (um 55% þjóðarinnar) og fyrirtæki voru tengd við rafdreifikerfi Veitna árið 2016, þar af voru nýir notendur tæplega 850. Styrkja þarf dreifikerfi Veitna á veituvæðinu til að mæta fjölgun íbúa, þéttingu byggðar, iðnaðaruppbyggingu og rafvæðingu samgangna og hafna á næstu árum.

Aðgengi allra að rafmagn þar sem afhendingarrof er óverulegt er ein af forsendum blómlegs nútíma samfélags, sjá sjálfbærni-markmið Sameinuðu þjóðanna. Stöðugt er fylgst með álagi í rafdreifikerfinu og árlega er

gerð úttekt á gæðum spennu í kerfinu. Á árinu 2016 uppfyllti rafmagn á höfuðborgarsvæðinu gæðastaðla og ákvæði í lögum og reglugerðum. Forgangsraðað var í nauðsynlegustu framkvæmdir til að styrkja og lagfæra rafdreifikerfið.

Í Lækjarbotnum var tveimur olíufylltum loftlínuspennum skipt út og í stað þeirra sett upp jarðlínustöð með þurrspenni þar sem Lækjarbotnar eru á vatnsverndarsvæði. Á Kjalarnesi voru teknir niður fimm olíufylltir loftlínuspennar og jarðlínustöðvar með olíugryfjum teknar í notkun í stað þeirra. Skipt var út olíufylltum loftlínuspenni og þurrspennir settur í stað hans í loftlínustöð á grannsvæði vatnsverndar við sunnanvert Elliðavatn. Settur var upp olíufylltur loftlínuspennir til bráðabirgða fyrir þurrspenni við Helli á öryggissvæði vatnsverndar við Suðurlandsveg.

## Vissir þú?

Rafdreifikerfi Veitna er um 3.415 km. Þar af eru um 128 km af loftlínunum og er unnið markvisst að því að koma þeim í jörð fyrir árið 2025.

Árið 2016 var unnið að lagningu þriðja áfanga Kjalarneslínu í jörð. Gert er ráð fyrir að framkvæmdum við Kjalarneslínu ljúki árið 2018. Byggingu nýrrar aðveitustöðvar lauk á Akranesi sem eykur afhendingaröryggi og mætir aukinni eftirspurn á rafmagn. Unnið var að lagningu fyrsta áfanga Úlfarsfellslínu í jörð.

Árið 2016 fækkaði rekstrartruflunum í rafdreifikerfinu bæði í lágspennu og háspennu rafdreifikerfinu frá árinu 2015. Þættir eins og veður og framkvæmdir hafa töluverð áhrif á fjölda truflana. Straumleysiminútur vegna fyrirvaralausra rekstrartruflana voru 23,0 mínútur árið 2016.



Unnið að endurnýjun rafdreifikerfis í miðbæ Reykjavíkur. Ljósmynd: Hildur Ingvarsdóttir.

# Aðgangur að hitaveitu

Hitaveitur Veitna tryggja íbúum á dreifisvæðinu vatn til upphitunar af þeim gæðum sem samræmast skilgreiningum fyrirtækisins og ákvæðum í lögum og reglugerðum. Árið 2016 var unnið að endurnýjun beggja Reykjaæða yfir Ártúnsholt í Reykjavík. Ráðist var í ýmsar framkvæmdir á Vestur- og Suðurlandi til að tryggja þar rekstraröryggi hitaveitna.

**MARKMIÐ:**  
Íbúar á dreifisvæðum Veitna eigi kost á tengingu við dreifikerfið í samræmi við tengiskilmála fyrirtækisins. Að uppfylltum þörfum íbúa gefist fyrirtækjum kostur á að nýta heitt vatn í atvinnurekstri. Útvíkkun dreifikerfis og sérstakar tengingar viðskiptavina ráðist m.a. af tæknilegum forsendum og hagkvæmni.

Veitur reka þrettán hitaveitur, sjö á Suðurlandi, fimm á Vesturlandi og eina á höfuðborgarsvæðinu sem er sú stærsta og framleiddi rúmlega 69 milljónir m<sup>3</sup> af heitu vatni árið 2016. Heitt vatn á höfuðborgarsvæðinu kemur frá Nesjavöllum og Hellsheiði, frá Elliðaárdal og Laugarnesi innan borgarmarka Reykjavíkur og Reykjum og Reykjahlíð í Mosfellsbæ (mynd 5, tafla 2 og mynd af veitusvæði samstæðu OR í viðauka 1). Í viðauka 10 má sjá hvaðan mismunandi hlutar höfuðborgarsvæðisins fá heita vatnið. Afkastageta dreifikerfisins með áætlaðri uppbyggingu á höfuðborgarsvæðinu er nægileg til að mæta líklegri fjölgun íbúa og iðnaðaruppbyggingu næstu árin.

Þjóðanna. Árið 2016 var unnið að endurnýjun beggja Reykjaæðanna yfir Ártúnsholt en þær eru um 20 km að lengd hvor um sig og liggja frá jarðhitasvæðunum að Reykjum og Reykjahlíð í Mosfellsbæ að vatnsgeymunum í Öskjuhlíð. Unnið var að ýmsum framkvæmdum á Suður- og Vesturlandi til að tryggja rekstraröryggi hitaveitnanna, sjá kafla um stýringu vinnslu á lághitasvæðum.

Rúmlega 56 þúsund notkunarstaðir voru tengdir við dreifikerfi hitaveitu Veitna árið 2016, þar af voru nýir tæplega 250. Dreifikerfi hitaveitanna þjónar alls um 70% þjóðarinnar.

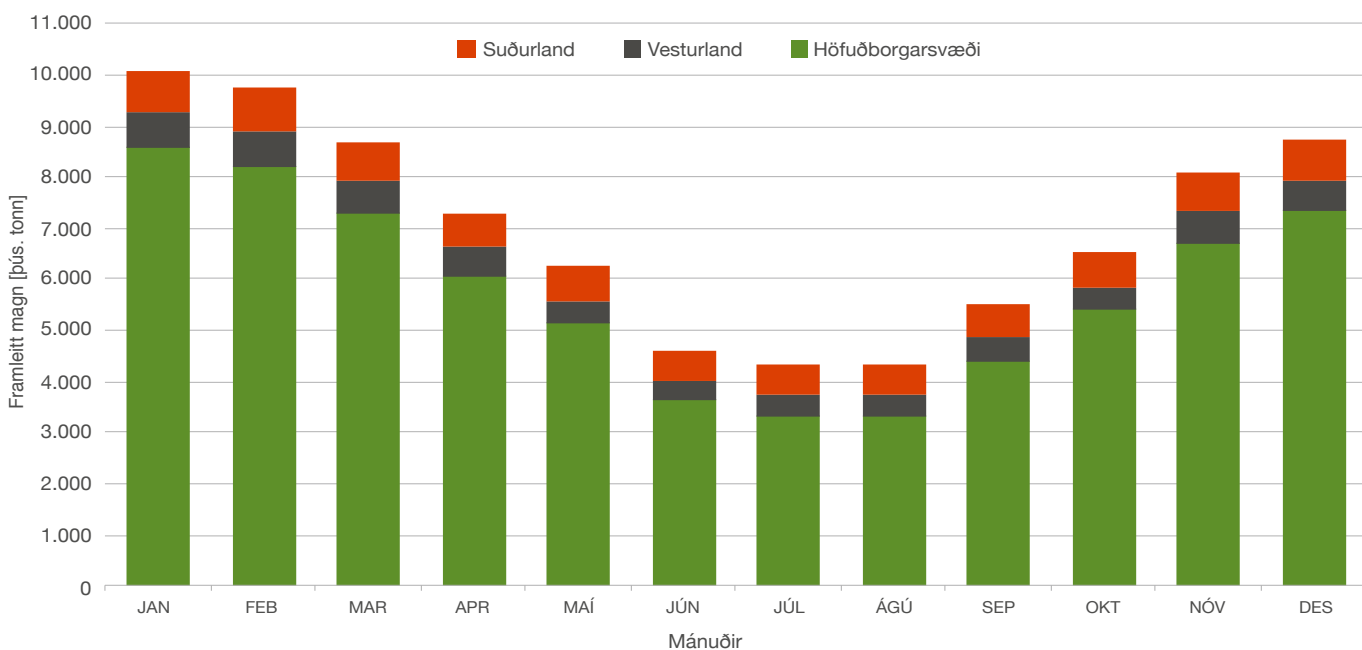
## Vissir þú?

Brennisteinsvetni í hitaveituvatni veldur hveralykt en það kemur einnig í veg fyrir tæringu í lögnum og ofnum.



Aðgengi allra að hitaveitu þar sem afhendingaröf er óverulegt er ein af forsendum heilbrigðis íbúa og blómlegs atvinnulífs í nútíma samfélag, sjá sjálfbærnimarkmið Sameinuðu

## HEITAVATNSÖFLUN EFTIR MÁNUÐUM



Mynd 5. Heitavatnsöflun eftir mánuðum á dreifisvæði Veitna árið 2016.





Unnið við hitaveitu í Reykjavík. Ljósmynd: Bjarni Líndal Snorrason.

#### HITAVEITUR VEITNA

VEITA	VIRKJANASVÆÐI	FJÖLDI HOLA	FRAMLEITT MAGN		VATNSMAGN	ATHUGASEMDIR	ÚRBÆTUR
			þús. tonn	l/s			
Höfuðborgarsvæðið	Laugarnes	10	4.972	158	Nægjanlegt		
	Elliðaáar	7	1.766	56	Nægjanlegt		
	Reykir	22	12.582	399	Nægjanlegt	Heildsala til Mosfellsbæjar	
	Reykjahlíð	12	14.236	451	Nægjanlegt	Heildsala til Mosfellsbæjar	
	Nesjavellir	18	27.472	871	Nægjanlegt		
	Hellisheiði	31	8.421	267	Nægjanlegt		
<b>VESTURLAND:</b>							
HAB	Deildartunguhver	1	4.131	131	Takmarkað		Rannsóknun vegna öflunar heits vatns verður haldið áfram 2017
	Borholur að Bæjum	2	492	16	Takmarkað		
Skorradalur	Borhola að Stóru Drageyri	1	296	9	Nægjanlegt		
Munaðarnes	Borhola í Munaðarnesi	1	207	7	Nægjanlegt		
Norðurárdalur	Borhola í Svartagili	3	534	17	Nægjanlegt		
Bífröst	Borhola við Bífröst	1	157	5	Nægjanlegt		
Stykkishólmur	Borholur við Stykkishólm	2	811	26	Nægjanlegt	Ein hola nýtt til niðurdælingar og sem varaafli	
<b>SUÐURLAND:</b>							
Hveragerði	Borholur í Hveragerði	2	1.054	33	Takmarkað	Gufuveita og hringrásarkerfi	Unnið að úrbótum í forðamálum
Ölfus	Bakki II	1	71	2	Nægjanlegt		
Þorlákshöfn	Bakki I	2	1.134	36	Nægjanlegt		
Austurveita	Borholur við Gjúfurárholt	3	438	14	Nægjanlegt	Hluti vatns nýttur í Hveragerði	
Grímsnesveita	Borholur í Öndverðarnesi	3	1.884	60	Yfirdrifið	Einungis tvær holur nýttar	
Hlíðarveita	Borhola að Efri-Reykjum	1	793	25	Nægjanlegt	Borholan þjónar tveimur hitaveitum	
Rangárveita	Borholur við Kaldárholt	2	2.000	63	Nægjanlegt		Unnið við rannsóknir til að afla meira af heitu vatni
	Borholur við Laugaland	2	293	9	Takmarkað		

Tafla 2. Hitaveitur samstæðu OR ásamt upplýsingum um vatnsmagn, athugasemdir og úrbætur.

# Aðgangur að vatnsveitu

Árið 2016 tryggðu vatnsveitur Veitna og Orku náttúrunnar íbúum og fyrirtækjum á veitusvæðinu neysluvatn sem samræmist gæðastöðlum og ákvæðum í lögum og reglum. Fyrirsjáanlegt er að auka þurfi vinnslugetu vatnsbólsins í Rauðsgili við Steindórsstaði á Vesturlandi árið 2017.

## MARKMIÐ:

Íbúar á dreifisvæðum Veitna og Orku náttúrunnar hafi tryggan aðgang að vatni í samræmi við gæðastaðla og reglugerðir. Að þörfum íbúa uppfylltum gefist fyrirtækjum kostur á að nýta drykkjarvatn til framleiðslu eða útflutnings. Útfærsla dreifikerfisins utan þéttbýlis og sérstakar tengingar viðskiptavina ráðist m.a. af tæknilegum forsendum og hagkvæmni.

Vinnsla á neysluvatni fyrir höfuðborgarsvæðið er í Heiðmörk en Veitur reka auk þess vatnsveitur í Stykkishólmi, Grundarfirði, á Akranesi, í Borgarnesi og uppsveitum Borgarbyggðar, í Úthlíð og á Álftanesi. Kalt vatn er jafnframt selt í heildsölu til Seltjarnarness og Mosfellsbæjar (mynd 6). Orka náttúrunnar rekur vatnsveitur við Nesjavallavirkjun og Helliðarvirkjun. Sjá töflu 3 og mynd af veitusvæði samstæðu OR í viðauka 1.

Á veitusvæðinu hafa Veitur og Orka náttúrunnar náð þeim gæðum á kalda vatninu sem samræmist gæðastöðlum og ákvæðum laga og reglna. Í lok árs kom upp alvarleg bilun í síubúnaði við Grábrók og er verið að meta stöðuna. Vegna áforma um baðstað við Deildartunguhver er fyrirsjáanlegt að árið 2017 þurfi að auka vinnslugetu vatnsbólsins í Rauðsgili við Steindórsstaði sem sér Reykholti og Kleppjárnsreykjum fyrir neysluvatni.

Aðgengi allra að heilnæmu drykkjarvatni þar sem afhendingarrof er óverulegt eru ein af forsendum heilbrigðis íbúa og blómlegs

atvinnulífs í nútíma samfélagi, sjá sjálfbærni-markmið Sameinuðu þjóðanna. Markvisst er unnið að forvörnum og eftirliti til að tryggja heilnæmi vatnsins enda geta Veitur og Orka náttúrunnar ekki innkallað mengað neysluvatn.

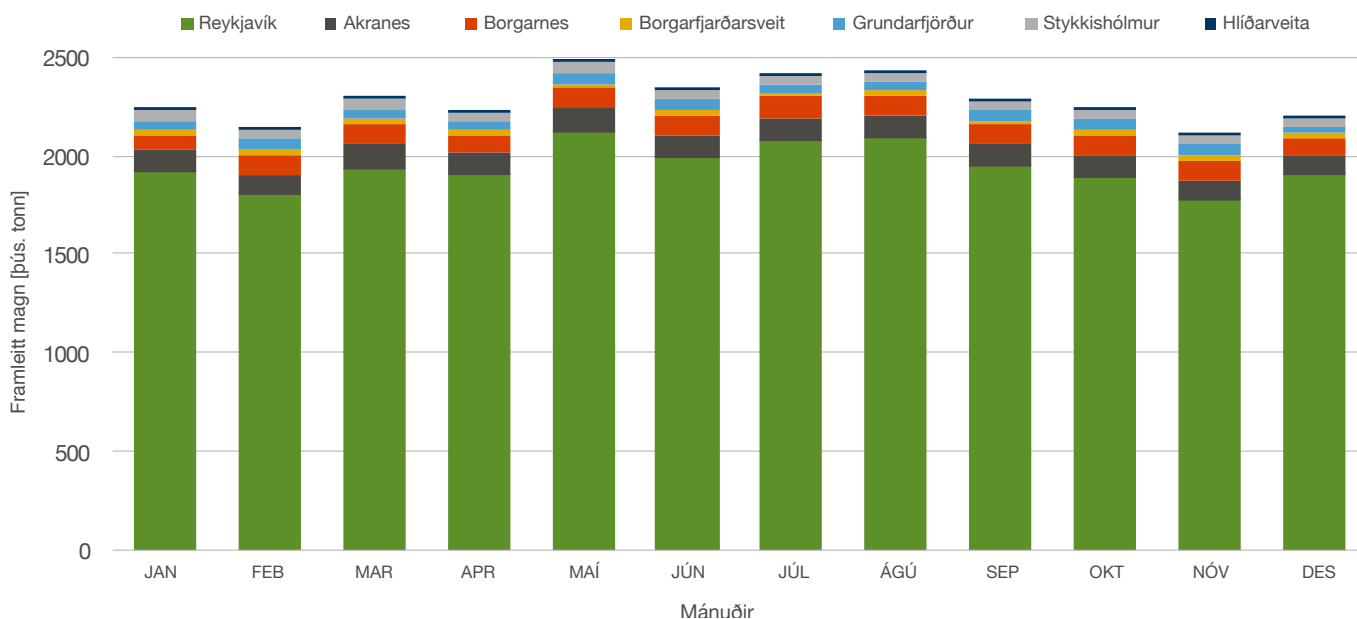
Tæplega 25 þúsund notkunarstaðir voru tengdir við dreifikerfi Veitna árið 2016, þar af voru nýir rúmlega 150. Þess ber að geta að upplýsingar um notkunarstaði vantar í sumum tilfellum þar sem húseigendur lögðu stóran hluta inntaka á sínum tíma. Dreifikerfi vatnsveitnanna þjónar alls um 45% þjóðarinnar.

## Vissir þú?

Þegar vatnsveita er hönnuð er horft til framtíðar því hún þarf að endast í 60-100 ár.



## VATNSÖFLUN EFTIR MÁNUÐUM



Mynd 6. Vatnstaka eftir mánuðum á dreifisvæði Veitna árið 2016.



Unnið við vatnsveitu í Reykjavík. Ljósmynd: Hildur Ingvarsdóttir.

#### VATNSVEITUR VEITNA

SVÆÐI	VEITA	BRUNNSVÆÐI	EFTIRLITS- AÐFERÐ	FRAMLEITT MAGN		ATHUGA- SEMDIR	ÚRBÆTUR
				pús. tonn	l/s		
Höfuðborgar- svæðið	Reykjavík	Gvendarbrunnasvæði, Myllulækjarsvæði og Vatnsendakriki	Borholumæling	23.305	739		
	Seltjarnanes						
	Mosfellsbær						
	Álftanes	Vatnsendakriki	Borholumæling	420	13	Vatn keypt af Garðabæ	
Vesturland	Akranes	Berjadalur, Slöguveita og Ósveita	Yfirfall	1.379	44	Vatn geislað	
	Borgarnes, Bifróst og Munaðarnes	Grábrók, Seleyri til vara fyrir Borgarnes	Borholumæling	1.327	42	Vatnsból við Seleyri er nýtt sem varavatnsból fyrir Borgarnes í vatnsskorti og þegar mikið grugg mælist í Grábrók	Síubúnaður sem settur var upp við Grábrók haustið 2015 er ónýtur, verið er að meta stöðuna
	Grundarfjörður	Grund	Borholumæling	604	19		
	Hvanneyri	Fossamelar	Yfirfall	59	2		
	Reykholt og Kleppjárnsreykir	Steindórsstaðir	Borholumæling	134	4	Innrennsli vatns hefur minnkað	Hugað verður að úrbótum árið 2017
	Stykkishólmur	Svelgsárhraun	Yfirfall	554	18		
Suðurland	Hlíðarveita	Bjarnarfell	Yfirfall	80	3	Vatn fengið hjá Bláskógabyggð ef vatn skortir	

#### VATNSVEITUR ORKU NÁTTÚRUNNAR

SVÆÐI	VEITA	BRUNNSVÆÐI	EFTIRLITS- AÐFERÐ	FRAMLEITT MAGN		ATHUGA- SEMDIR	ÚRBÆTUR
				pús. tonn	l/s		
Hengill	Helliðshéið	Engidalur	Borholumæling	23.936	759		
	Nesjavellir	Grámelur	Tankmælingar	56.713	1.798	Varmamengun	Draga verulega úr varmalosun fyrir mitt ár 2017

**Tafla 3.** Vatnsveitur Veitna og Orku náttúrunnar ásamt upplýsingum um hvers konar eftirlitsaðferð er höfð með vatnsstöðu á hverju svæði, vatnsmagn, athugasemdir og úrbætur.

# Aðgangur að fráveitu

Árið 2016 lauk að mestu framkvæmdum við nýjar hreinsistöðvar á Akranesi, Borgarnesi og Kjalarnesi og verða þær gangsettar vorið 2017. Á öllu safnsvæði Veitna eiga íbúar og atvinnulíf þess nú brátt kost að tengjast veitukerfi eða hreinsivirki.

## MARKMIÐ:

Íbúar og atvinnustarfsemi á safnsvæðum Veitna eigi þess kost að tengjast veitukerfi eða hreinsivirki sem uppfyllir kröfur í lögum og reglugerðum.

Veitur annast uppbyggingu og rekstur fráveitu í Reykjavík, á Akranesi, í Borgarnesi, á Bifröst, Hvanneyri, Varmalandi og í Reykholti. Þá er frárennsli frá Kópavogi, Mosfellsbæ og Seltjarnarnesi auk hluta Garðabæjar hreinsað í hreinsistöðvum fráveitunnar við Ánanaust og Klettagarða (mynd af veitusvæði samstæðu OR í viðauka 1). Í Reykjavík, Akranesi og Borgarnesi eru nær allir íbúar og fyrirtæki tengd lagnakerfi eða hreinsivirki.

Aðgengi íbúa og atvinnulífs að fráveitukerfi eru ein af forsendum heilbrigðis og blómlegs nútíma samfélags, sjá sjálfbærnimarkmið

Sameinuðu þjóðanna. Árið 2016 héldu fráveituframkvæmdir Veitna á Vesturlandi áfram og voru þær umfangsmestu lagning sjólagna í Borgarnesi og lagna meðfram Krókalóni á Akranesi. Auk þess var unnið við dælu- og hreinsibúnað, stálsmiði og rafmagns- og stjórnkerfum. Hreinsistöðvarnar verða gangsettar vorið 2017 og í framhaldi af því hefjast framkvæmdir við tengingu lóða sem ekki hafa aðgang að fráveitu. Á öllu safnsvæði Veitna eiga íbúar og atvinnulíf þess nú brátt kost að tengjast veitukerfi eða hreinsivirki.

## Vissir þú?

Yfir milljarður jarðarbúa er án vatns- og fráveitukerfis en þau eru ein af forsendum heilbrigðis í nútíma borgarsamfélagi.



Við hreinsistöðina í Kalmansvík á Akranesi. Ljósmynd: Fjóla Jóhannesdóttir.

# Aðgangur að gagnaveitu

Gagnaveita Reykjavíkur rekur opið fjarskiptanet, Ljósleiðarann, sem er traust gæðasamband sem nær til um 80 þúsund heimila og þúsunda fyrirtækja. Aðgangur að opnu háhraðadreifikerfi fjarskipta er grunnur að því að auka skilvirkni í afgreiðslu mála, stuðlar að snjallvæðingu samfélaga og dregur úr losun gróðurhúsalofttegunda.

## MARKMIÐ:

Íbúar og atvinnustarfsemi á þjónustusvæði Gagnaveitu Reykjavíkur eigi þess kost að tengjast háhraða dreifikerfi fjarskipta Gagnaveitu Reykjavíkur, Ljósleiðaranum. Dreifikerfið er byggt upp með áreiðanleika að markmiði og framsýni til áframhaldandi þróunar í framtíðinni. Gagnaveita Reykjavíkur er ISO 9001 vottað fyrirtæki sem starfar eftir staðlinum og setur sér mælanleg markmið til að tryggja þjónustustig viðskiptavina.

Gagnaveita Reykjavíkur er fjarskiptafyrirtæki í eigu Orkuveitu Reykjavíkur. Starfsemin felst í uppbyggingu og rekstri á háhraða dreifikerfi fjarskipta og viðskiptum með kerfið, þ.e. sölu á gagnaflutningsþjónustu til heimila, fyrirtækja og stofnana á Suðvesturlandi. Fyrirliggjandi framkvæmdaáætlun Gagnaveitu Reykjavíkur miðast við að tengja öll heimili á Stór-Reykjavíkursvæðinu á næstu árum.

Dreifikerfi Gagnaveitu Reykjavíkur byggir á ljósleiðarakerfi og IP netkerfi. Fyrirtækið hefur það að leiðarljósi að ganga vel um og draga úr raski við framkvæmdir jafnt utan- sem innandyrna hjá viðskiptavinum. Verkefnið „Ein heimsókn“ styður við umhverfisstefnu samstæðunnar þar sem ekki þarf að fara tvær ferðir eða fleiri til viðskiptavina við uppsetningu

## Vissir þú?

Gagnaveita Reykjavíkur notar app við skráningu upplýsinga vegna framkvæmda og hefur þannig dregið úr pappírnotkun.

ljósleiðara og fjarskiptabúnaðar. Hluti af bílum Gagnaveitu Reykjavíkur eru rafmagnsbílar og er umhverfiseinkunn bíla höfð að leiðarljósi við val á þeim.

Aðgengi allra að opnu háhraðadreifikerfi fjarskipta er grunnur að því að auka skilvirkni, hraða og hagkvæmni við t.d. úrvinnslu mála og getur stuðlað að snjallvæðingu samfélaga, sjá sjálfbærnimarkmið Sameinuðu þjóðanna. Ljósleiðarinn er því tæknilausn sem dregur úr pappírnotkun og einnig úr losun gróðurhúsalofttegunda með því að fækka ferðalögum á milli staða.

Um 80 þúsund heimili og þúsund fyrirtæki voru tengd við Ljósleiðarann árið 2016.



Íönaðarmaður ljósleiðarakerfis sinnir viðhaldsvinnu í tengibrunni í Seljahverfi í Reykjavík. Ljósmynd: Valur Heiðar Sævarsson.





## Áhrif losunar

Starfsemi samstæðu OR leiðir óhjákvæmilega til þess að efni og orka losna út í umhverfið. Helst ber að nefna losun á jarðhitavatni, hitaveituvatni og jarðhitalofttegundum eins og brennisteinsvetni, koltvíoxíði og metani frá virkjunum Orku náttúrunnar á Hengilssvæðinu og losun skólps frá fráveitukerfi Veitna. Samstæðan gætir fyllstu varúðar í starfsemi sinni. Losun fer því aðeins fram að áhrif á heilsu séu hverfandi og áhrif á umhverfi viðunandi. Samstæða OR dregur úr losun mengandi efna í samræmi við kröfur laga og reglugerða og leitast við að ganga lengra eins og kostur er. Lögð er áhersla á rannsóknir og þróun til að geta nýtt bestu mögulegu lausnir í þeim tilgangi.

# Losun jarðhitavatns og eftirlit með grunnvatni

Um 95% af jarðhitavatninu frá Hellisheiðarvirkjun hefur verið skilað niður í niðurdælingarsvæðin við virkjunina. Ljóst er að geta þeirra til að taka við öllu jarðhitavatni sem til fellur við orkuvinnsluna er takmörkum háð. Sett er í forgang að ná fullum tökum á losun jarðhitavatns við Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun.

**MARKMID:**  
Að uppfyllt séu virkjunar- og starfsleyfi vegna efna- eða varmamengunar í grunnvatni utan skilgreindra þynningarsvæða í næsta nágrenni við orkuver. Að skiljuvatni sé ekki fargað um yfirfall á yfirborði jarðar nema þegar bilanir verða. Að vinna á móti þrýstifalli í jarðhitakerfinu.

Við Hellisheiðarvirkjun er meirihluta jarðhitavökvans (blanda af jarðhitavatni, jarðgufu og jarðhitalofttegundum) sem kemur úr jarðhitageyminum skilað aftur í hann um niðurdælingarholur. Jarðhitavatnið samanstendur af skiljuvatni (sá hluti jarðhitavökvans sem skilinn er frá jarðgufunni við ákveðinn þrýsting og ferðast þannig áfram um vinnsluferli virkunar) og þéttvatni (jarðgufa sem þétt er í eimsvala eftir að hún hefur nýst til að knýja áfram gufuhverfla og getur innihaldið uppleystar jarðhitalofttegundir). Samkvæmt nýtingarleyfi á að skila öllu skiljuvatni og hluta þéttvatnsins niður í jarðhitageyminn.

Tilgangur niðurdælingar jarðhitavatns er að vernda yfirborðsvatn og grunnvatn því jarðhitavatnið hefur aðra efnasamsetningu, er heitara en grunnvatn og talið geta spillt því.

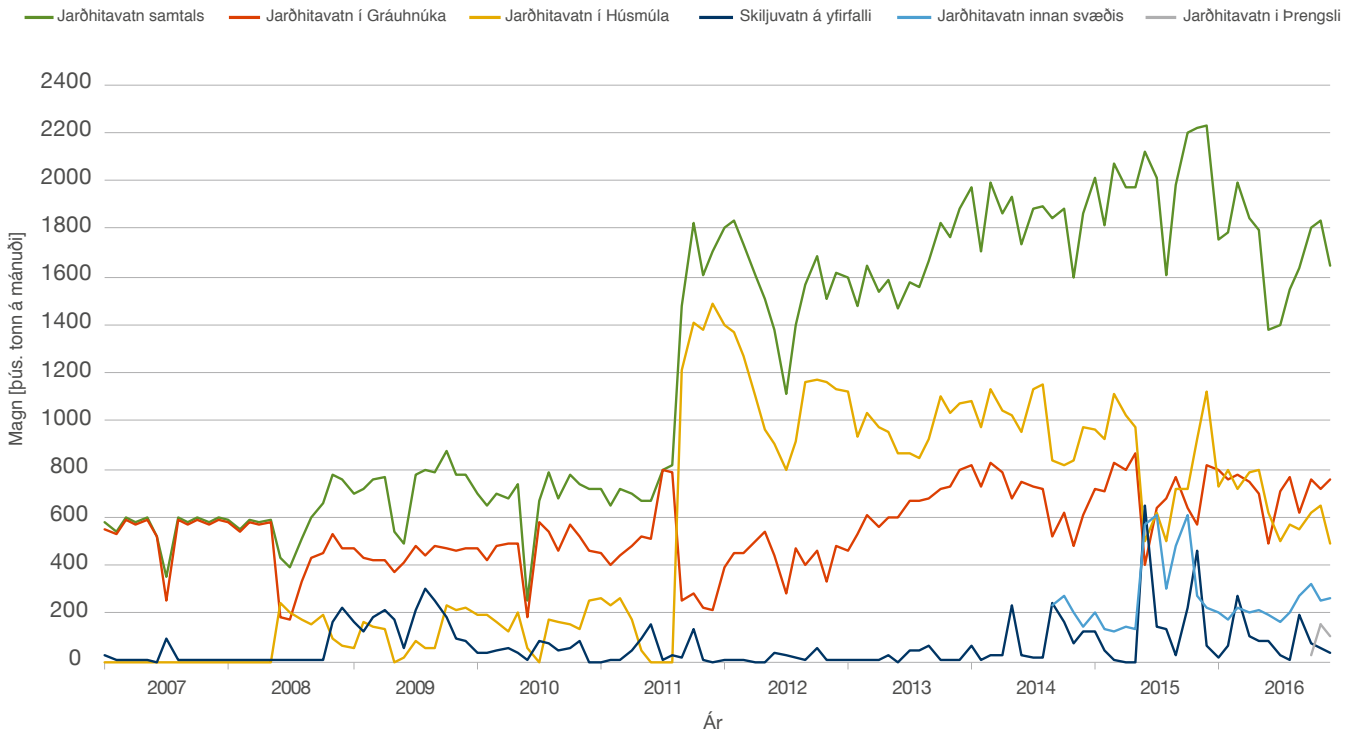
Ennfremur er takmarkið með því að dæla niður jarðhitavatni í jarðhitageyminn að lengja nýtingartíma hans.

## Viðtaka niðurdælingarsvæða við Hellisheiðarvirkjun

Magn jarðhitavatns við Hellisheiðarvirkjun var rúmlega 20 milljónir tonna í lok árs 2016 (mynd 7 og tafla 4). Eins og fram kom í umhverfisskýrslum 2014 og 2015 hefur verið unnið að mörgum rannsóknar- og þróunarverkefnum til að uppfylla kröfur um niðurdælingu á Hellisheiði og hefur talsverður árangur náðst:

- Hegðun niðurdælingarsvæða hefur verið greind.
- Jarðhitavatn er kælt til að auðvelda losun þess og hefur reynst vel.

## LOSUN JARÐHITAVATNS



**Mynd 7.** Magn jarðhitavatns (tonn/mánuði) frá Hellisheiðarvirkjun 2007 – 2016 eftir losunarleiðum. Þar til í september 2011 var stærstum hluta jarðhitavatnsins dælt niður í holur við Gráuhnúka. Jarðhitavatnið jókst frá virkjuninni þegar Sleggjan var gangsett haustið 2011 en þá var niðurdælingarsvæðið við Húsmúla tekið í fullan rekstur. Síðan þá hefur jarðhitavatnið aukist frá virkjuninni. Niðurdæling í aflagðar vinnsluholur innan vinnslusvæðis hófst árið 2014 og í borholur í Prensli árið 2016. Mjög dró úr losun jarðhitavatns á yfirborði um yfirfall síðla árs 2011 með endurbótum í rekstri virkjunarinnar en hún jókst á ný um mitt ár 2014 með dvínandi viðtöku niðurdælingarsvæða.



## LOSUN JARÐHITAVATNS FRÁ HELLISHEIÐARVIKJUN

ÁR	SKILJUVATN Á YFIRFALL	JARÐHITAVATN Í GRÁUHNÚKA	JARÐHITAVATN Í HÚSMÚLA	JARÐHITAVATN Í PRENGSLI	JARÐHITAVATN INNAN SVÆÐIS	JARÐHITAVATN SAMTALS
	Tonn/ári	Tonn/ári	Tonn/ári	Tonn/ári	Tonn/ári	Tonn/ári
2007	215.290	6.502.485	0			6.717.776
2008	482.961	5.439.180	1.123.300			7.045.441
2009	2.050.421	5.334.842	1.381.544			8.766.807
2010	571.887	5.684.478	1.825.974			8.082.339
2011	505.895	5.373.601	6.461.122			12.340.619
2012	163.496	5.223.595	13.358.110			18.745.201
2013	232.714	7.620.175	11.732.828			19.585.717
2014	1.024.406	8.281.272	11.981.788		859.838	22.147.304
2015	1.869.993	8.422.037	10.106.776		3.802.757	24.201.563
2016	1.025.403	8.585.414	7.831.161	288.054	2.686.880	20.416.911
<b>SAMTALS</b>	<b>8.142.468</b>	<b>66.467.080</b>	<b>65.802.602</b>	<b>288.054</b>	<b>7.349.475</b>	<b>148.049.678</b>

Tafla 4. Jarðhitavatn (tonn/ári) frá Hellisheiðarvirkjun 2007-2016 eftir losunarleiðum.

- Jarðhitavatni hefur verið dælt í vinnsluholur sem ekki nýtast til gufuvinnslu í Sleggju-beinsdal. Síðla árs 2016 voru þrjár slíkar holur á Skarðsmýrarfjalli nýttar í niðurdælingu og áformað er að bæta við tveimur sumarið 2017. Þannig er niðurdælingu dreift um vinnslusvæði Hellisheiðarvirkjunar.
- Seinni hluta árs 2016 hófst niðurdæling í borholur á CarbFix svæðinu sem er utan við vinnslusvæði virkjunarinnar.
- Með íblöndun þéttvatns er dregið úr útfellingum í niðurdælingarholum.
- Horft er til þess að fjölga niðurdælingarholum eða að leiða jarðhitavatn til sjávar.

Auk þessara verkefna var þess freistað að örva niðurdælingarholur með lút en það gekk ekki sem skyldi.

Afrakstur ofangreindra verkefna árið 2015 og 2016 er sá að unnt er að dæla að mestu niður vaxandi magni jarðhitavats. Verkefnin halda áfram árið 2017 því betur má ef duga skal. Viðtaka niðurdælingarsvæðanna dugar ekki eins og sakir standa til að koma öllu jarðhitavatni sem fellur til við orkuvinnsluna aftur niður í jarðhitageyminn. Ljóst er að um fyrisjáanlega framtíð krefst rekstur Hellisheiðarvirkjunar margvíslegra aðgerða og að leitað sé nýrra leiða í þessa veru. Sumarið 2016 var loksins unnt að hvíla vatnsmiklar holur á vestanverðu vinnslusvæði Hellisheiðarvirkjunar og dró það nokkuð úr álagi á niðurdælinguna.

Við rekstur niðurdælingarinnar hefur verið fylgt verklagi sem dregur úr líkum á aukinni skjálfta-

virgni, sjá kafla um jarðskjálfta vegna losunar jarðhitavats.

### Magn jarðhitavats frá Hellisheiðarvirkjun eftir losunarleiðum

Niðurdælingarveitan er viðkvæm fyrir hvers kyns breytingum í rekstri og fóru um 5% af jarðhitavatni á yfirfall við Hellisheiðarvirkjun, þar af rúmlega einn tíundi hluti vegna stórfelldra bilana. Leyfisveitendum hefur verið haldið upplýstum um stöðuna og þær aðgerðir sem hægt er að grípa til hverju sinni og þau verkefni sem unnið er að til að auka viðtöku niðurdælingarveitu virkjunarinnar.

Á mynd 7 má sjá magn jarðhitavats frá Hellisheiðarvirkjun og losunarleiðir þess, sjá einnig mynd 2 í kafla um stýringu vinnslu á háhitavæðum. Á árinu 2016 var um 19 milljónum tonna af jarðhitavatni dælt niður í jarðhitakerfið við Gráuhnúka, Húsmúla og í aflagðar vinnsluholur (niðurdæling innan vinnslusvæðis) og um 0,3 milljónum tonna í borholur við Prengsli. Hluti jarðhitavats, rúmlega 1 milljón tonna, var losaður um yfirfall við yfirborð (tafla 4). Tæplega 130 milljónir tonna af jarðhitavatni hafa farið niður í jarðhitakerfið og rúmlega 8 milljónir tonna á yfirfall frá því virkjunin var gangsett.

Í viðauka 11 er að finna yfirlit atvika frá árinu 2016 sem urðu þess valdandi að jarðhitavatn fór á yfirfall við Hellisheiðarvirkjun og Hverahlíð og voru tilkynnt til leyfisveitenda. Haustið 2016 hófust framkvæmdir við að opna leið fyrir yfirfallsvatn niður í sprungur þannig að ekki myndist tjörn á yfirborði. Verkefnið

gengur vel og virðast sprungurnar enn sem komið er taka við vatninu. Sumarið 2017 verður lokið við frágang á svæðinu, landið lagað að umhverfi og staðargróður nýttur til að græða upp svæðið.

### Þrýstingsstuðningur jarðhitavats við Hellisheiðarvirkjun

Jarðhitageymirinn er vaktaður, t.d. með ferilefnum, efna- og aflmælingum ásamt þrýsti- og hitamælingum í borholum, svo unnt sé að greina áhrif niðurdælingarinnar á hann. Niðurstöður sýna að niðurdælingin styður við þrýsting í hluta jarðhitageymisins. Þau kælingaráhrif sem búist var við í vinnsluholum hafa ekki komið fram, sjá kafla um stýringu á vinnslu úr háhitavæðum. Nauðsynlegt er að finna jafnvægi milli niðurdælingar og vinnslu á svæðinu og stýra vatnsmagni í niðurdælingarholur til að hindra kælingu svæðisins en um leið að veita hæfilegan stuðning við þrýsting vinnslusvæðanna.

### Eftirlit með grunnvatni við Hellisheiðarvirkjun

Fylgst hefur verið með áhrifum Hellisheiðarvirkjunar á grunnvatn í vöktunarholum við og í nágrenni hennar undanfarið áratug. Árið 2016 var eftirlit aukðið og ein vöktunarhola (KH-50) bættist við þær 17 holur sem fyrir voru. Tekin eru sýni til heildarefna- og snefilefnagreiningar ásamt því að mæla hitastig, leiðni og sýrustig (viðauki 12 og 13). Styrkur efna í holunum er langt undir neysluvatnsmörkum.



Við Þingvallavatn. Ljósmynd: Gretar Ivarsson.

Yfirfall Hellsheiðarvirkjunar losar eingöngu skiljuvatn sem inniheldur mun hærra styrk flestra aðalefna og margra snefilefna en eru í grunnvatni á svæðinu. Því getur verið tiltölulega auðvelt að sjá mengun frá yfirfallinu eftir því sem fram líða stundir. Ekki hafa mælst visbendingar um jarðhitavatn frá yfirfalli Hellsheiðarvirkjunar í neinni vöktunarholu. Hins vegar er styrkur súlfats orðinn umtalsvert yfir bakgrunnsörðum í holum KH-7 (norðan við Hellsheiðarvirkjun) og í holum HK-7 og KH-50 án þess að styrkur kísils, natríums og klórs, sem fylgja skiljuvatni, hafi aukist að ráði. Súlfat verður til við oxun brennisteinsvetnis sem fylgir gufunni í virkjuninni. Fram til ársins 2016 þegar stækkuð lofthreinsistöð var gangsett við Hellsheiðarvirkjun var megninu af brennisteinsvetninu hleypt út á kæliturnna ásamt þéttivatni þar sem oxunin fór fram. Um það bil 10 kg/s vatns fer um yfirfall hvers kæliturns en þetta vatn er losað í grunnar svelgholur við virkjunina. Ennfremur hafa snefilefni sem eru aðallega á gasformi mælst í holu KH-50 (selen og kvikasilfur, þó bæði langt undir neysluvatnsmörkum) á meðan önnur efni sem fylgja að megninu til skiljuvatninu, t.d. arsen, hafa ekki mælst í sömu holu. Fylgst verður áfram með efnasamsetningu í vöktunarholum til að fá betri mynd af grunnvatnsstraumum og losun jarðhitavats frá Hellsheiðarvirkjun.

Í viðauka 14 er sýndur dæmigerður styrkur nokkurra snefilefna í jarðhitavatni frá Hellsheiðarvirkjun og hámarksgildi þeirra í neysluvatni.

**Átak í niðurdælingu við Nesjavallavirkjun**  
Jarðhitavatn við Nesjavallavirkjun er skilju- og þéttivatn en auk þess fellur þar til upphitað grunnvatn úr Grámél við Þingvallavatn sem notað er til kælingar á vélum en nýttist ekki í hitaveitu þegar álag hennar er lítið. Ráðist var

í átaksverkefni á Nesjavöllum á árinu 2015 til að losa jarðhitavatn frá virkjuninni niður fyrir efri grunnvatnslög með niðurdælingu og lauk mörgum þeirra árið 2016 og skiluðu góðum árangri. Nú er tæplega 65% jarðhitavatsins skilað niður fyrir köld grunnvatnslög um niðurdælingarholur en afgangurinn er losaður við yfirborð, þ.e. í grunnar svelgholur eða í Nesjavallalæk. Er það nokkur bót frá því sem var síðustu ár. Á sumrin, þegar minni þörf er fyrir heitt vatn til húshitunar en á veturna, hefur stærsti hluti þess vatns sem losað er á yfirborði við Nesjavallavirkjun verið upphitað grunnvatn (tafla 5).

Þau verkefni sem unnið hefur verið að á Nesjavöllum árið 2015-2016 eru:

- Losun á jarðhitavatni í þrjár niðurdælingarholur sem áður var losað á eða við yfirborð.
- Tilraunaniðurdæling á upphituðu grunnvatni um tvær 170 m djúpar borholur á Mosfellsheiði og um eina holu í Kýrdal við Nesjavelli en hún nær niður í jarðhitageyminn. Mælingar benda til að niðurdæling í Kýrdal hafi haft áhrif á vinnsluholur og dregið úr afköstum þeirra.
- Endurhönnun á kæliturni þannig að vatn frá tveimur vélum virkjunarinnar sé kælt í stað einnar áður. Við það dregur úr kælivatnspörf frá vatnsbólunni við Grámél um þriðjung sem dregur verulega úr losun upphitaðs grunnvatns á sumrin.

Markmiðið með þessum verkefnum var að hætta stöðugri losun jarðhitavats á yfirborði í árslok 2016 ásamt því að finna góða lausn á nýtingu eða losun á umframvinnslu á upphituðu grunnvatni frá virkjuninni. Ljóst er að það mun dragast fram á a.m.k. mitt sumar 2017 að uppfylla þessi markmið. Það magn sem losað verður á yfirborð næstu fimm til tíu árin verður mun minna en það sem losað

## Vissir þú?

Frá ísöld hefur nokkrum sinnum gosið í Henglinum. Fyrir um tvö þúsund árum rann t.d. Nesjahraun úr Kýrdalssprungu við Nesjavallavirkjun.

hefur verið á yfirborð undanfarna áratugi. Leyfisveitendum hefur verið haldið upplýstum um stöðuna. Til viðbótar við þessi verkefni hófst undirbúningur og hönnun á tengingu Árbæjarhverfis í Reykjavík við upphitað grunnvatn frá Nesjavallavirkjun til að auka nýtingu á umframframleiðslu þess á sumrin frá virkjuninni. Framkvæmdir eru áætlaðar árið 2017 og 2018.

Búast má við því að losa þurfi eitthvað af jarðhitavatni á yfirborð þegar stjörnbúnaður virkjunarinnar bregst við truflunum og sveiflum og verja þarf búnað fyrir áföllum.

### Eftirlit með grunnvatni við Nesjavallavirkjun

Orku náttúrunnar ber að lágmarka áhrif virkjunarinnar á gæði grunnvatns og skal sérstaklega fylgjast með þessum áhrifum í Þingvallavatni (mynd 8). Fylgst er með áhrifum Nesjavallavirkjunar á grunnvatn í vöktunarholum í Nesjahrauni við virkjunina. Auk hitamælinga í holunum er einnig fylgst með efnasamsetningu og hita í borholum við Grámél, lækjum nálægt virkjuninni og uppsprettum við Þingvallavatn.

Eins og fram hefur komið í umhverfisskýrslum undanfarin ár er varmamengun vegna áhrifa frá virkjuninni í lindum og víkum við Þingvallavatn. Áhrifa hefur gætt á um 2 km kafla meðfram strönd vatnsins milli Markagjár og Grámels og ná þau niður á um 40 sm dýpi og eitthvað út frá ströndinni eftir veðuraðstæðum. Ofangreind verkefni miða öll að því að draga úr þessum áhrifum.

Í ágúst 2015 hófst ferilefnapróf við Nesjavallavirkjun til þess að kanna hvort jarðhitavatn sem losað er niður um 300 til 600 m djúpar niðurdælingarholur komi fram í lindum við Þingvallavatn. Niðurstöður úr sýnum úr lindum við Þingvallavatn og borholum við Grámél

## LOSUN JARÐHITAVATNS FRÁ NESJAVALLAVIRKJUN

ÁR	NIÐURDÆLINGARHOLUR [þús. m <sup>3</sup> /ári]	YFIRBORÐ [þús. m <sup>3</sup> /ári]	JARÐHITAVATN SAMTALS [þús. m <sup>3</sup> /ári]	UPPHITAÐ GRUNNVATN Á YFIRBORÐ [þús. m <sup>3</sup> /ári]
2013	7.730	7.824	15.554	26.687
2014	7.317	8.367	15.684	29.333
2015	7.388	9.545	16.933	26.371
2016	9.917	5.504	15.421	24.009

**Tafla 5.** Jarðhitavatn (þúsund rúmmetrar/ári) frá Nesjavallavirkjun árið 2013-2016 eftir losunarleiðum. Mismunur á losun upphitaðs grunnvatns á yfirborð milli árana 2015 og 2016 helgast af því að vatni var dælt í borholur á Mosfellsheiði og borholu í Kýrdal.

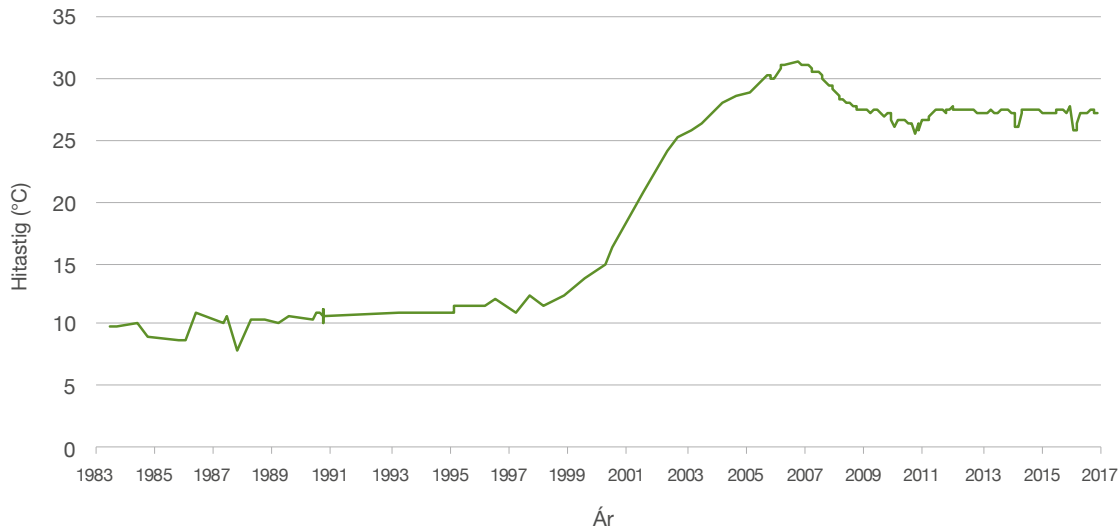
sýna að ferilefni hefur borist þangað og sýndi fram á það, þvert á það sem áður var talið, að jarðhitavatninu sem dælt er í niðurdælingarholurnar blandist grunnvatninu í Nesjahrauni. Aukin áhersla verður lögð á greiningu fyrirliggjandi gagna um efna- og varmamengun í Nesjahrauni til að fá betri mynd af streymi niðurdælingarvatns á svæðinu. Sú greining verður nýtt til að skipuleggja förgun jarðhitavats við Nesjavelli með það að markmiði að lágmarka efna- og varmamengun í Nesjahrauni.

Í viðauka 14 er sýndur dæmigerður styrkur nokkurra snefilefna í jarðhitavatni frá Nesjavallavirkjun og hámarksgildi þeirra í neysluvatni.

### Grunnvatnslíkan af virkjunarsvæðunum

Grunnvatnslíkan af virkjunarsvæðunum er endurskoðað árlega, en það er hluti af grunnvatnslíkani sem nær einnig yfir vatnsból höfuðborgarsvæðisins. Þessar upplýsingar eru mikilvægar fyrir vatnsöflun vegna hitaveituhluta virkjananna og vegna áhrifa jarðhitavats á grunnvatn.

## VATNSHITI Í VARMAGJÁ VIÐ ÞINGVALLAVATN



**Mynd 8.** Vatnshiti (°C) í Varmagjá 1983-2016. Nesjavallavirkjun var gangsett árið 1990. Þegar rafmagnsframleiðsla hófst í virkjuninni árið 1998 jókst varmamengun umtalsvert en nokkuð dró úr henni þegar niðurdælingarholur voru teknar í notkun 2004-2008 og kæliturn gangsettur 2005.

# Losun brennisteinsvetnis

Styrkur brennisteinsvetnis í byggð var undir vikmörkum reglugerðar árið 2016. Stækkun lofthreinsistöðvarinnar við Hellsisheiðarvirkjun lauk í júlí árið 2016. Tæplega 50% af brennisteinsvetninu voru hreinsuð frá virkjuninni árið 2016.

## MARKMIÐ:

Uppfyllt séu ákvæði reglugerða um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti.

Losun brennisteinsvetnis ( $H_2S$ ) frá virkjunum á Hengillsvæðinu hefur verið stærsta umhverfismál sem Orka náttúrunnar glímir við í rekstri sínum. Brennisteinsvetni veldur lyktarmengun, tæringu á málum og er hættulegt fólki í háum styrk. Losun brennisteinsvetnis frá Nesjavallavirkjun og Hellsisheiðarvirkjun var samtals tæp 12 þúsund tonn árið 2016. Á mynd 9 er sýnd losun brennisteinsvetnis á orkueiningu frá Hellsisheiði og Nesjavöllum.

## Vöktun á styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti

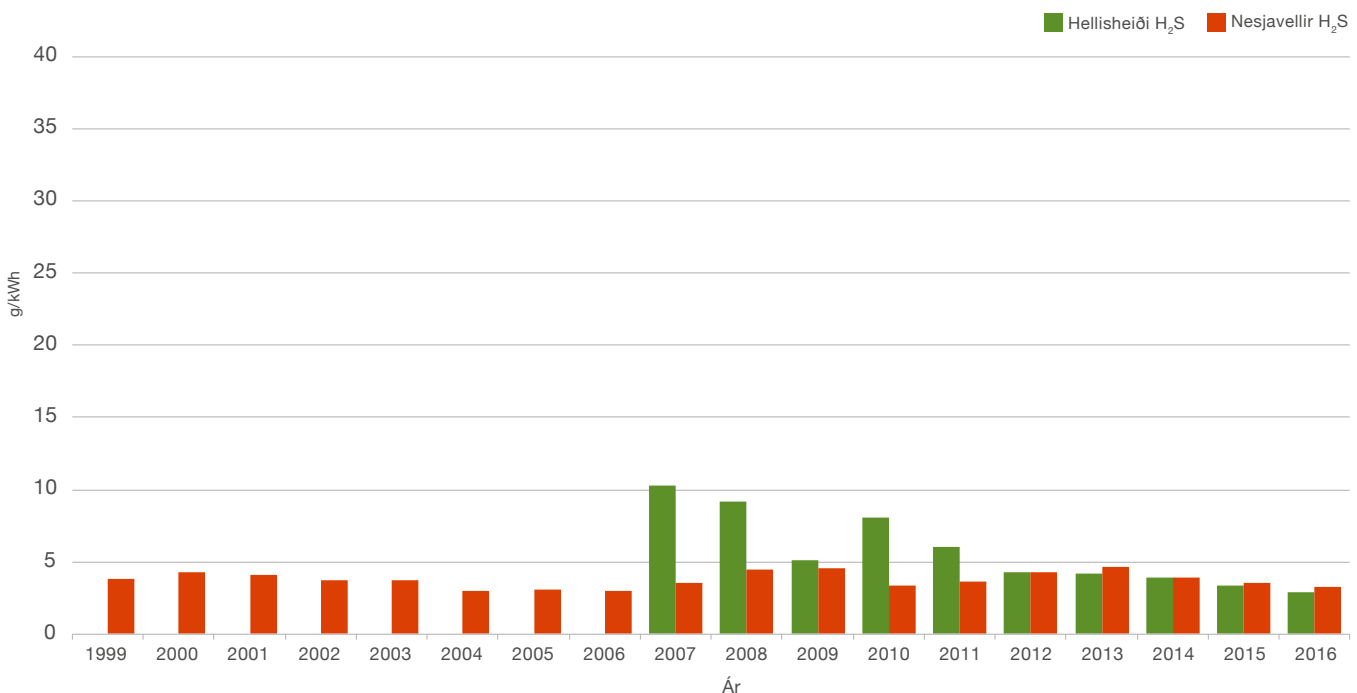
Endurskoðað starfsleyfi fyrir Hellsisheiðarvirkjun tók gildi í október árið 2016 og gildir til ársins 2028. Í ákvæði með starfsleyfinu kemur fram að Orka náttúrunnar skuli sjá um rekstur a.m.k. þriggja fastra loftgæðamæli-

stöðva og einnar færanlegrar stöðvar. Styrkur brennisteinsvetnis í andrúmslofti er vaktaður á virkjunarsvæðum og í byggð í samstarfi við Heilbrigðiseftirlit Suðurlands, þ.e. í Hveragerði, á Norðlingaholti, á iðnaðarsvæðinu við Hellsisheiðarvirkjun og við Nesjavallavirkjun. Í febrúar 2015 var sett upp færanleg loftgæðamælistöð í Lækjarbotnum og verður hún rekin þar áfram a.m.k. yfir vetrartímann þegar vænta má þess að styrkur í andrúmslofti sé hæstur. Niðurstöður mælinga í rauntíma má nálgast á heimasíðum Heilbrigðiseftirlits Suðurlands, [www.heilbrigðiseftirlitid.is](http://www.heilbrigðiseftirlitid.is) og Umhverfisstofnunar, [www.loftgaedi.is](http://www.loftgaedi.is).

Árið 2016 var styrkur brennisteinsvetnis undir ársmeðaltalinu í Hveragerði ( $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) og á Norðlingaholti ( $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Styrkur var undir

viðmiðunarmörkum fyrir hámark daglegs hlaupandi 24 stunda meðaltals ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) í Hveragerði en fór einu sinni yfir mörkin á Norðlingaholti en fara má þrisvar sinnum yfir mörkin ár hvert, mynd 10 og 11. Styrkur brennisteinsvetnis var ávallt undir tilkynningarmörkum ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Í viðauka 18 eru sýnd sólarhringsmeðaltöl og mánaðarmeðaltöl fyrir styrk brennisteinsvetnis í Hveragerði og á Norðlingaholti fyrir árið 2016. Í viðauka 19 eru tilgreind 30 hæstu klukkutímameðaltöl fyrir styrk brennisteinsvetnis í Hveragerði og á Norðlingaholti. Þessar upplýsingar má nálgast á heimasíðu Orku náttúrunnar, [www.on.is](http://www.on.is). Á Hellsisheiði var lágmarksstyrkur klukkutímameðaltals  $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og hámarksstyrkur  $747 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sem er undir mengunarmörkum í vinnuumhverfi. Á Nesjavöllum var

## LOSUN BRENNISTEINSVETNIS Á ORKUEINGU



**Mynd 9.** Losun brennisteinsvetnis ( $H_2S$ ) á orkueiningu frá Hellsisheiðarvirkjun 2007 – 2016 og frá Nesjavallavirkjun 1999 – 2016.

Nokkur munur er á losun milli ára sem skýrist meðal annars af magni vatns og gufu sem tekin eru upp úr svæðunum og breytileika á gasmagni milli þeirra.



Á Ölkelduhálsi. Ljósmynd: Gretar Ívarsson.

lágmarksstyrkurinn  $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og hámarksstyrkurinn  $481 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sem er undir mengunarmörkum í vinnuumhverfi. Í færanlegri loftgæðamælistöð Orku náttúrunnar í Lækjarbotnum mældist styrkur fimm sinnum yfir viðmiðunarmörkum fyrir hámark daglegs hlaupandi á 24 stunda meðaltals fyrri hluta árs 2016 og var ávallt undir tilkynningarmörkum.

Ein tilkynning var send til leyfisveitenda til að upplýsa þá um að styrkur brennisteinsvetnis fór yfir sólarhringsmörk í Norðlingaholti og ein tilkynning til að upplýsa um viðhaldsstopp í lofthreinsistöð við Helligheiðarvirkjun. Ein ábending barst um brennisteinsvetni frá viðskiptavini og lét Orku náttúrunnar kanna hvort eitthvað óvenjulegt væri í gangi við virkjanirnar. Svo reyndist ekki vera og var viðskiptavinurinn upplýstur um það.

Mælingar á brennisteinsvetni í andrúmslofti með færanlegum handmæli hafa staðið yfir síðan árið 2000. Mælt hefur verið á rúmlega 130 mælistöðum á Hengilssvæðinu. Niðurstöður sýna að svæðisbundin marktæk lækkun hefur orðið í styrk brennisteinsvetnis á öllum svæðum nema vestan Helligheiðarvirkjunar og á Ölkelduhálsi í kjölfar þess að lofthreinsistöð hóf rekstur í júní 2014. Rekja má hækkaði styrk á Ölkelduhálsi til jarðhitavirki á svæðinu en ekki er ljóst hvers vegna styrkur í andrúmslofti hefur hækkað vestan Helligheiðarvirkjunar. Frekari mælingar munu væntanlega skýra hvað veldur.

Í viðauka 17 er greint frá viðmiðunarmörkum fyrir brennisteinsvetni í reglugerðum og sýndur samanburður á viðmiðunarmörkum í  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  annars vegar og ppm hins vegar.

#### Aukin afköst lofthreinsistöðvar við Helligheiðarvirkjun

Í júlí 2016 lauk stækkun lofthreinsistöðvarinnar á Helligheiði. Þar eru brennisteinsvetni og koltvíoxíð skilin frá öðrum jarðhitalofttegundum í gufunni með því að leysa þær upp í vatni frá virkjuninni og dæla niður í berglög á um 1.000 m dýpi. Lofthreinsistöðin getur nú hreinsað um 60% af brennisteinsvetninu úr gasútstreymi virkjunarinnar. Samkvæmt útreikningum var um 3.900 tonnum af brennisteinsvetni veitt niður í jarðlög árið 2016 eða tæplega 50% af því koltvíoxíði sem virkjunin losaði það ár. Niðurstöður rannsókna með ferilefnum sýna að um það bil 75% þess brennisteinsvetnis sem dælt er aftur niður í jarðhitakerfið binst þar í formi steinda innan árs.

Samhliða niðurdælingu á brennisteinsvetni var árið 2015 reistur gufuháfur við virkjunina í tilraunaskyni. Tilraunarrekstur háfsins hefur gengið vel. Í september 2016 var reist mastur fyrir veðurathuganir á Skarösmýrarfjalli sem meðal annars átti að nýta til að bæta spár vegna dreifingar brennisteinsvetnis frá Helligheiðarvirkjun. Um miðjan nóvember 2016 hrundi mastrið í miklu ísingarveðri. Ekki liggja fyrir upplýsingar um hvort mastrið verði reist á ný.

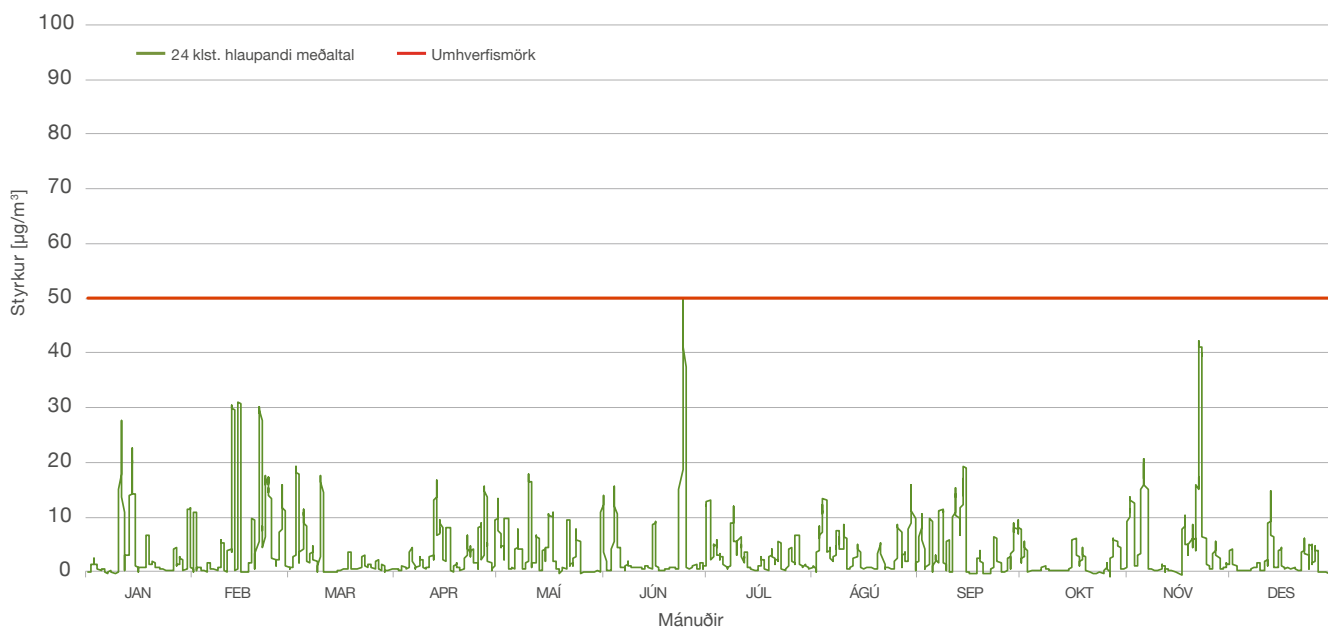
#### Rannsóknir á áhrifum brennisteinsvetnis á gróður

Árið 2012 hófst vöktun á gróðri í nágrenni jarðvarmavirkjana á Nesjavöllum og Helligheiði. Ennfremur lauk doktorsverkefni árið 2016 þar sem áhrif efnalosunar á vistkerfin umhverfis virkjanirnar voru könnuð. Niðurstöður verkefnisins gáfu vísbendingar um að brennisteinsvetni hafi safnast fyrir í mosa og jarðvegi í næsta nágrenni virkjunarinnar. Ekki mældist marktækur munur á uppsöfnun snefilefna milli nágrennis virkjana annars vegar og viðmiðunarsvæða hins vegar. Auknar mælingar á losun snefilefna frá virkjunum og þéttara mælinganet á gróðri og jarðvegi umhverfis virkjanirnar voru lagðar til með það að markmiði að skýra hvernig ýmsir umhverfisþættir (t.d. veðurfar, jarðvegsgerð og landslag) hafa áhrif á dreifingu snefilefnanna.

#### • Vissir þú?

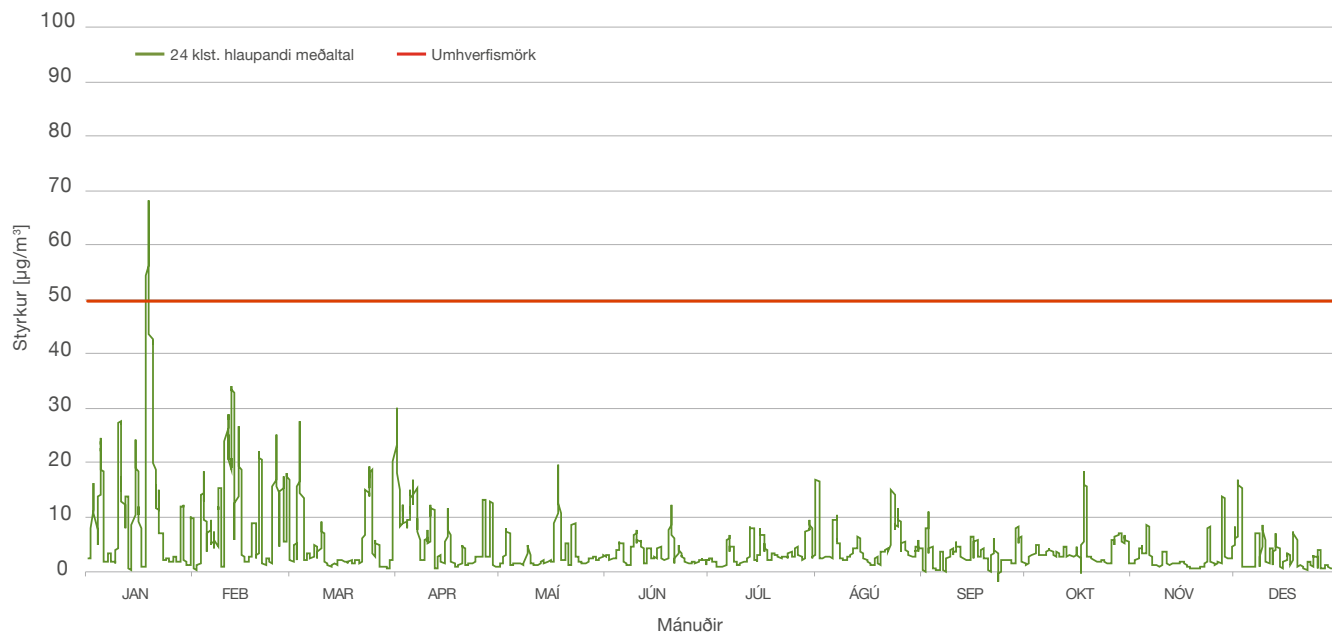
- Lofthreinsistöðin við
- Helligheiðarvirkjun getur
- nú hreinsað um 60% þess
- brennisteinsvetnis sem
- kemur frá virkjuninni.

## MÆLINGAR Á BRENNISTEINSVETNI (H<sub>2</sub>S) Í HVERAGERÐI



**Mynd 10.** Sólarhringsstyrkur (hlaupandi 24 stunda meðaltal) brennisteinsvetnis (H<sub>2</sub>S) í Hveragerði árið 2016. Til viðmiðunar eru sýnd umhverfismörk í reglugerð nr. 514/2010. Styrkur fór ekki yfir umhverfismörk

## MÆLINGAR Á BRENNISTEINSVETNI (H<sub>2</sub>S) Í NORÐLINGAHOLTI



**Mynd 11.** Sólarhringsstyrkur (hlaupandi 24 stunda meðaltal) brennisteinsvetnis (H<sub>2</sub>S) á Norðlingaholti árið 2016. Til viðmiðunar eru sýnd umhverfismörk í reglugerð nr. 514/2010. Styrkur fór einu sinni yfir umhverfismörk.

# Losun koltvísýrings, vetnis og metans

Aukinn áhugi er á því að nýta jarðhitaloftegundir og breyta þeim í verðmæti. Um 6.400 tonnum af koltvíoxíði hefur verið dælt niður í jarðlög við Hellisheiðarvirkjun árið 2016 þar sem það binst varanlega eða rúmlega 20% af árlegri koltvíoxíðslosun frá virkjuninni árið 2016.

## MARKMIÐ:

Auka fjölbreytta nýtingu virkjana Orku náttúrunnar með því að gera jarðhitaloftegundir markaðshæfar eftir því sem hagkvæmt er.

Losun koltvíoxíðs frá Nesjavallavirkjun og Hellisheiðarvirkjun var samtals tæp 41 þúsund tonn árið 2016. Losun vetnis var rúmlega 800 tonn og metans tæp 100 tonn árið 2016. Í viðauka 15 og 16 er að finna yfirlit um losun koltvíoxíðs, vetnis og metans frá Hellisheiði og Nesjavöllum.

Á Nesjavöllum dró úr losun koltvíoxíðs á orkueiningu á árunum 2000 til 2006 og árið 2016 á Hellisheiði frá árunum 2007 til 2013 og 2015 til 2016 (mynd 12). Þetta skýrist að hluta til af því að á fyrri hluta rekstrartíma virkjananna eru nýjar holur láttnar blása til að mæla afköst þeirra.

Undanfarin ár hefur áhugi Orku náttúrunnar, OR, vísindamanna og mögulegra viðskiptavina aukist á því að nýta jarðhitaloftegundir, sjá kafla um aðgang að fjölbreyttri notkun háhita.

## Gas í grjót

Í júní 2016 birtist grein í Science sem er eitt útbreiddasta og þekktasta vísindatímarit heims. Greinin fjallar um CarbFix loftslagsverkefnið sem unnið hefur verið að við Hellisheiðarvirkjun frá árinu 2007. Á íslensku ber verkefnið heitið Gas í grjót. Markmið þess er að draga úr útblæstri koltvíoxíðs frá virkjuninni með því að dæla því, uppleystu í vatni, niður í berglög í nágrenni hennar og binda það þar varanlega í föstu steindaformi. Um 6.400 tonnum af koltvíoxíði var veitt niður í jarðlög árið 2016 eða rúmlega 20% af því koltvíoxíði sem virkjunin losaði. Niðurstöður gefa til kynna um 95% steindabindingu innan tveggja ára frá niðurdælingu en ekki öldum eða árþúsundum síðar eins og áður hefur verið talið. Koltvíoxíð binst því hratt og varanlega í basaltjarðlögum.

## Vissir þú?

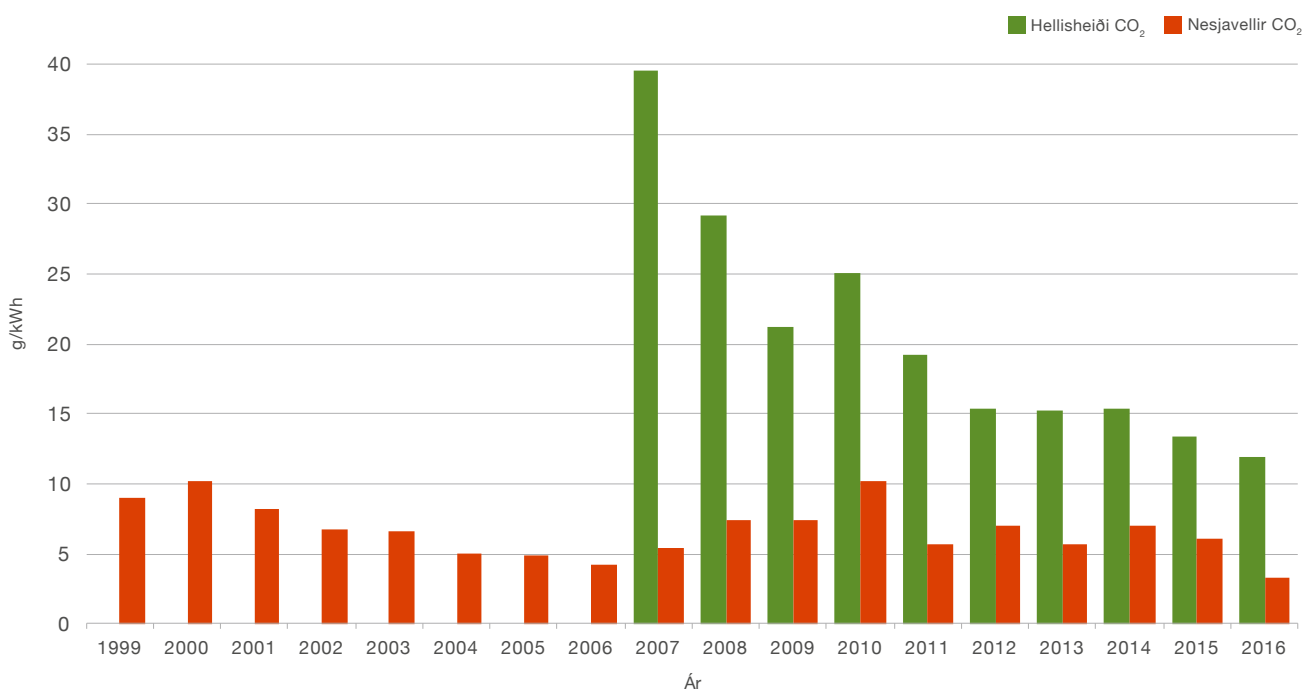
Í júní 2016 birtist grein í Science sem er útbreitt og þekkt vísindatímarit. Greinin fjallar um CarbFix loftslagsverkefnið sem unnið hefur verið að við Hellisheiðarvirkjun frá árinu 2007.

Niðurstöður verkefnisins, aðferðafræði og tæknibúnaður hafa nýst beint í það verkefni að hreinsa brennisteinsvetni úr útblæstri frá Hellisheiðarvirkjun, sjá kafla um losun brennisteinsvetnis. Verkefnið er dæmi um samstarf íslensks fyrirtækis og háskóla, beggja vegna Atlantshafsins sem var forsenda þess að hugmyndin gat þróast yfir í raunverulegt verkefni sem nýtist atvinnulífinu.



Bergur Sigrússon sérfræðingur í CarbFix verkefninu í viðtali við PBC News Hour. Ljósmynd: Skjaskot úr myndbandi á vef PBC News Hour.

## LOSUN KOLTVÍSÝRINGS Á ORKUEININGU



Mynd 12. Losun koltvíoxíðs á orkueiningu frá Hellisheiðarvirkjun 2007-2016 og frá Nesjavallavirkjun 1999-2016. Töluverður munur er á losun frá virkjununum sem skýrist meðal annars af breytileika á gasmagni milli svæða.

# Jarðskjálftar vegna losunar jarðhitavatns

Skjálftahrina hófst á Húsmúlasvæðinu við Hellsheiðarvirkjun um miðjan september 2016 og varð skjálfta vart í byggð. Engar breytingar voru gerðar á niðurdælingarveitu virkjunarinnar í aðdraganda þessarar hrinu. Jarðskjálftamælum hefur verið fjölgað til að geta betur greint staðsetningu jarðskjálfta vegna niðurdælingar.

## MARKMIÐ:

**Jarðskjálftar sem hugsanlega tengjast niðurdælingu á jarðhitavatni valdi sem minnstum óþægindum og aldrei tjóni.**

Niðurdæling getur valdið skjálftavirkni, svokallaðri örvaðri skjálftavirkni. Það er vel þekkt á niðurdælingarsvæðum Hellsheiðarvirkjunar einkum á Húsmúlasvæðinu. Skjálftarnir eru svokallaðir gikkskjálftar og verða þegar niðurdælingin losar spennu sem hlaðist hefur upp í jarðlögum vegna jarðskorpuhreyfinga. Orka náttúrunna vinnur eftir verklagi sem miðar að því að lágmarka hættu á örvuðum jarðskjálftum á svæðinu.

Á fyrri hluta árs 2016 voru sendar úr tvær tilkynningar til skjálftavaktar Veðurstofu Íslands og Almanna- og Almannavarnardeildar ríkislögreglustjóra

vegna breytinga á niðurdælingu. Smáskjálftar mældust í tengslum við þessar breytingar eins og búast mátti við en enginn var það stór að hann myndi byggð.

Aðfaranótt 17. september hófst skjálftahrina á Húsmúlasvæðinu við Hellsheiðarvirkjun (viðauki 20). Fjórir skjálftar yfir ML 3 að stærð urðu í hrunni. Reynslan af rekstri niðurdælingarveitu Hellsheiðarvirkjunar er sú að skjálftar geta orðið við skyndilegar breytingar í rekstrinum. Skoðun á rekstri niðurdælingarveitunnar í tengslum við skjálftahrinuna í september leiddi í ljós að engar breytingar voru

gerðar í aðdraganda þessarar hrinu. Nokkur umfjöllun varð í fjölmiðlum í kjölfar skjálftahrinnar.

Sex nýir jarðskjálftamælar voru settir upp í sunnanverðum Henglinum haustið 2016. Næmni þessa mælanets er öllu meiri en landsnets skjálftamæla (SIL) á þessu svæði. Nákvæmni í staðsetningu skjálfta og mati á dýpi þeirra mun verða betri með þessu neti og er það mikilvægt til að auka skilning á jarðhitunum og tengslum hans við skjálftavirkni.



Hellsheiðarvirkjun. Niðurdælingarholur við Húsmúla sjást á miðri mynd. Ljósmynd: Gretar Ívarsson.

## • Vissir þú?

- Á Hengilssvæðinu mældust tæplega 1.660 skjálftar árið 2016. Upptök flestra þeirra voru við Húsmúla eða um 1.280. Um helmingur skjálftanna við Húsmúla urðu í einni hrinu sem reið yfir um miðjan september. Stærsti skjálfti ársins á Hengilssvæðinu varð í þessari hrinu þann 18. september og mældist stærð hans ML 3,56.



# Losun frárennslis frá hreinsistöðvum

Niðurstöður mælinga við jaðar þynningarsvæða í Faxaflóa árið 2016 sýna að fjöldi örvera var undir viðmiðunarmörkum en yfir mörkum á nokkrum stöðum við strandlengjuna. Árið 2016 settu Veitur af stað athugun á því hvaða aðferðir muni henta til að ná örplasti úr skólpi og regnvatni.

## MARKMIÐ:

**Veitur tryggja að álag innan þynningarsvæða fráveitu sé innan ásættanlegra marka og að mengun við jaðar þeirra og við ströndina fari ekki yfir þau mörk sem sett eru í lögum og reglugerðum. Veitur vakta viðtaka fráveitu í samræmi við ákvæði starfsleyfa.**

## Útstreymisbókhald fráveitu í Reykjavík

Í útstreymisbókhaldi fyrir hreinsistöðvarnar í Ánanaustum og Klettagörðum í Reykjavík koma fram upplýsingar um útstreymi mengunarefna sem fara yfir viðmiðunargildi upplýsingaskyldu í II. viðauka reglugerðar (EB) nr. 166/2006. Útreikningar eru byggðir á niðurstöðum greininga á sýnum sem tekin eru úr hreinsuðu skólpi fjórum sinnum á ári vegna mælinga á köfnunarefni og fosfór en tvisvar sinnum á ári fyrir snefilefni. Niðurstöður mælinga fyrir árið 2016 er að finna í viðauka 21 og útstreymisbókhald fráveitu við Ánanaust og Klettagarða er birt í viðaukum 22 og 23.

## Rannsóknir á álagi í sjó innan þynningarsvæða og við strendur höfuðborgarsvæðisins

Í starfsleyfum skólphreinsistöðva í Reykjavík eru skilgreind þynningarsvæði þar sem örverumengun má vera yfir umhverfismörkum en utan þeirra skal mengun vera undir mörkum (mynd 13). Í starfsleyfunum er kveðið á um að fram fari ítarleg rannsókn á fjögurra ára fresti á áhrifum losunar í sjó. Niðurstöður hafa sýnt að losun skólps hefur lítil sem engin áhrif á gæði sjávar. Veitur munu boða til fundar með Heilbrigðiseftirliti Reykjavíkur um hvort unnt sé að lengja tíma milli viðtaka-rannsókna.

Samkvæmt reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólpi og markmiðum Veitna skal fjöldi hitaþolinna örvera utan þynningarsvæða í sjó vera undir 1000 í 100 ml sýni í a.m.k. 90% tilfella. Við fjörur þar sem eru útivistarsvæði eða matvælaframleiðsla í nágrenninu skal fjöldinn vera undir 100 í 100 ml sýni í 90% tilvika. Árið 2016 voru tekin sýni á vegum Veitna til að mæla fjölda hitaþolinna örvera á 11 stöðum við strandlengjuna nálægt yfirföllum og átta sýni við jaðar þynningarsvæða (mynd 13). Sýni voru tekin þrisvar sinnum, í mars, júní og september en ekkert varð af sýnatöku í desember. Mælingarnar koma til viðbótar sýnatöku Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur sem tekur sýni á tíu stöðum innan áhrifarsvæðis fráveitu

Veitna, þar sem auðvelt er að komast í fjöru. Sýnataka heilbrigðiseftirlitsins fer fram einu sinni í mánuði á tímabilinu apríl og fram í október, samtals 70 sýni. Samkvæmt niðurstöðum mælinganna eru sýni í yfir 90% tilvika undir viðmiðunarmörkum nema sýni fyrir saurkóligerla (85%) á nokkrum stöðum við ströndina (tafla 6).

## Örplast í skólpi

Nokkur umræða hefur verið um örplast í skólpi í kjölfar rannsóknar á vegum Matis þar sem losun örplasts í skólpi frá hreinsistöðvunum við Klettagarða og í Hafnarfirði var metin. Niðurstaða rannsóknarinnar var m.a. sú að hreinsistöðvarnar ná að hreinsa lítið af örplasti miðað við hreinsistöðvar sem skoðaðar voru í Svíþjóð og Finnlandi. Rannsóknir á örplasti í sjó eru takmarkaðar á heimsvísu. Þó sýnir sænsk rannsókn að stærstu upptök örplasts komi með ofanvatni frá vegum, t.d. malbiksagnir, gúmmiagnir úr dekkjum og plast úr vegmálningu. Ennfremur berist örplast í fráveituna frá gúmmi sem notað er á gervigrasvelli, vegna þvotta á gerviefnum, frá veiðarfærum, frá iðnaði og frá snyrtivörum. Þetta er ekki tæmandi upptalning.

Árið 2016 settu Veitur af stað athugun á því hvaða hreinsiaðferðir muni henta til að ná örplasti úr skólpi í hreinsistöðvunum í Reykjavík og hvað það komi til með að kosta. Ennfremur er Nýsköpunarmiðstöð Íslands að fara yfir þær rannsóknir sem þegar hafa verið gerðar um örplast í skólpi til að fá betri skilning á þessu vandamáli. Ráðast þarf í frekari rannsóknir til að greina hvers konar aðferðir geti nýst til að draga úr losun örplasts þar á meðal fræðslu til almennings.

Í nóvember stóðu Vatns- og fráveitufélag Íslands og Samorka fyrir málþingi um örplast í skólpi. Á málþinginu var fjallað um þá þekkingu sem til er um málefnið hér á landi, um upptök og afdrif örplasts í skólpi og mögulegar hreinsiaðferðir til verndar lífríkis í viðtaka skólps. Niðurstaða málþingsins var m.a. 1) að athuga þurfi frekar hvernig megi hindra að

## Vissir þú?

Í árdaga fráveitunnar í Reykjavík voru opin ræsi meðfram götum. Ræsið í Austurstræti var kallað „Gullrennan“ því það þótti dýr framkvæmd. Við endann á ræsinu var loka sem hægt var að opna og skola út úr því þegar sjávarstaða var há.

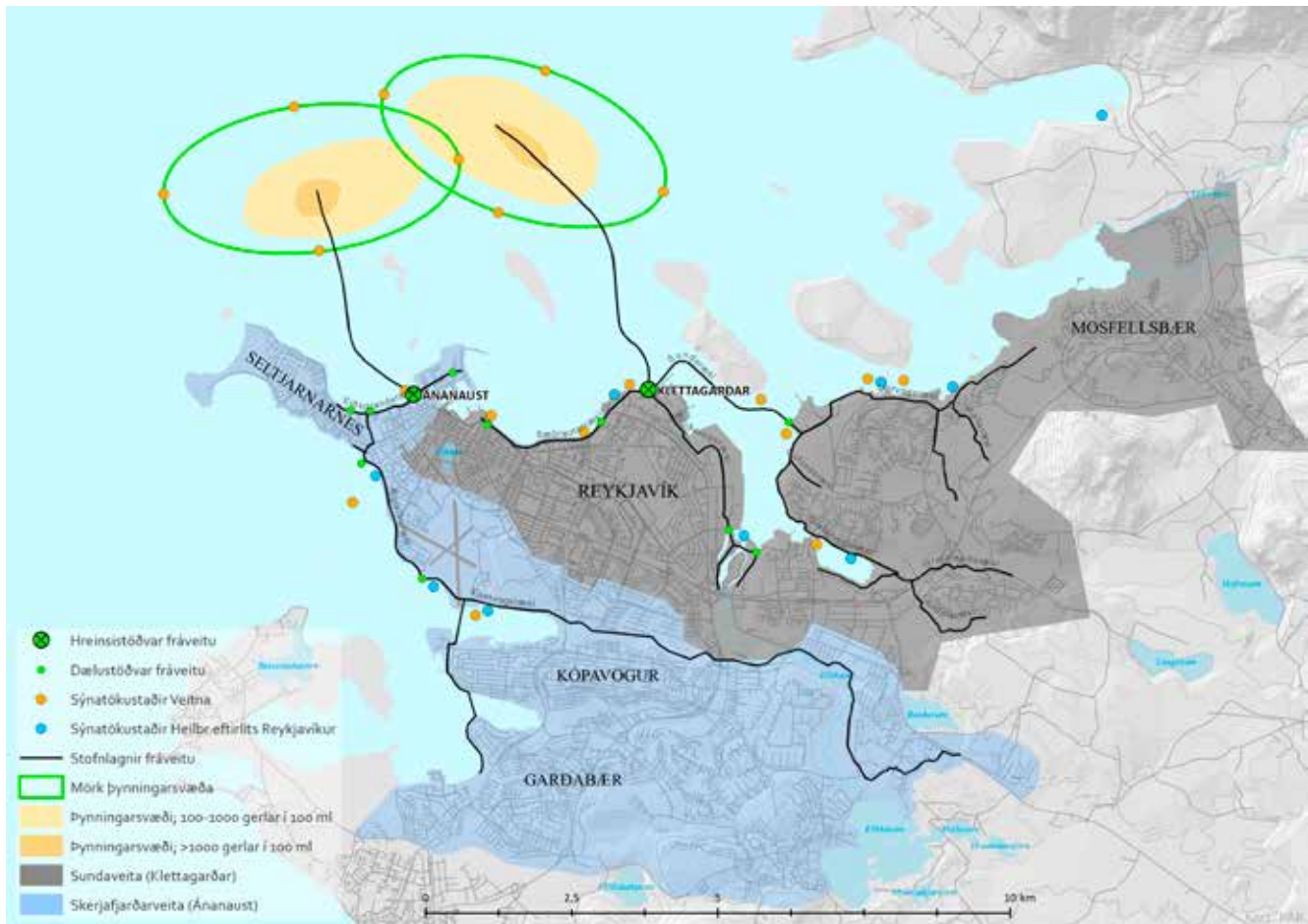
örplast berist í fráveituna, 2) að líklega berist mest af örplasti í fráveitu með ofanvatni sem fer ekki allt í gegnum hreinsistöð og 3) að full fyrsta þreps hreinsun á skólpi muni að öllum líkindum skila riflega 90% hreinsun á örplasti sem berst í hreinsistöðvar.

## Lífrænar hreinsistöðvar á Vesturlandi

Í Borgarfirði reka Veitur fjórar lífrænar hreinsistöðvar, á Bifröst, Hvanneyri, Varmalandi og í Reykholti. Í stöðvunum eru gerðar rannsóknir á skólpi fjórum sinnum á ári í samræmi við starfsleyfi. Sýni eru tekin úr útrennsli stöðvanna og/eða viðtaka og mældar svifagnir, fíta, COD, fosfór, nitur, saurkóligerlar og saurkokkar. Gildi úr sýnatökum ársins 2016 voru undir tilskildum mörkum nema í tilfelli saurkóligerla og saurkokka sem voru í mörgum tilfellum yfir mörkum á Bifröst, Hvanneyri og Reykholti. Auk þess mældust svifagnir yfir viðmiðunarmörkum í einu sýni við Varmaland. Undanfarin ár hefur verið reynt að finna skýringar á fjölda örvera í viðtaka í samvinnu við Heilbrigðiseftirlit Vesturlands. Enn hafa ekki fundist viðhlítandi skýringar á örverumenguninni en áfram verður unnið að því að leita leiða til úrbóta.

## Blágrænar ofanvatnslausnir

Regni sem fellur til jarðar í þéttbýli er yfirleitt veitt til sjávar um fráveitukerfi. Í mikilli úrkomu eða asahláku geta kerfin yfirflýst sérstaklega í eldri íbúðarhverfum og vegna þéttingar byggðar þar sem álag eykst. Þetta getur valdið flóðum með tilheyrandi áhrifum á mannvirki og vistkerfi. Reynsla í nágrenna-löndunum hefur sýnt að með blágrænum ofanvatnslausnum léttir álagi af fráveitukerfinu, þær draga úr mengun í ám og vötnum þar sem unnt er að safna mengunarefnum og fjarlægja þau þar sem ofanvatn sigur niður. Íbúar kunna að meta fjölskrúðuga umhverfi þar sem slíkum lausnum hefur verið beitt. Það er í skoðun Veitna að nýta blágrænar ofanvatnslausnir í samstarfi við sveitarfélög, þar sem draga þarf úr álagi regnvatns á fráveitulagnir.



**Mynd 13.** Veitur annast uppbyggingu og rekstur fráveitu í Reykjavík. Frárénni frá Kópavogi, Mosfellsbæ og stærstum hluta Garðabæjar og Seltjarnarness er hreinsað í skólphreinsistöðvum við Klettagarða og Ananaust. Pynningarsvæði fyrir útrásir skólphreinsistöðvanna og staðsetning sýnatökustaða koma fram á myndinni.

**GÆÐI SJÁVAR**

**GÆÐI SJÁVAR VIÐ STRÖNDINA**

Sýnatökur	Hitapolnar örverur		2012	2013	2014	2015	2016
HER og Veitur	Saurkóligerlar	%	97	90	86*	92*	85*
	Saurkokkar	%	99	99	95*	96*	95*

**GÆÐI SJÁVAR VIÐ JAÐAR PYNNINGARSVÆÐA**

Sýnatökur	Hitapolnar örverur		2012	2013	2014	2015	2016
Veitur	Saurkóligerlar	%			97	97	100
	Saurkokkar	%			100	100	100

\*Árin 2014 og 2015 tóku Veitur sýni sem bæst við þau sýni sem Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur (HER) tekur og eru niðurstöðurnar sýndar í töfunni.

**Tafla 6.** Hlutfall (%) sýna sem mældust undir viðmiðunarmörkum þ.e. undir 100 í 100 ml sýni við fjöruborð í Reykjavík og undir 1000 í 100 ml sýni við jaðar pynningarsvæða árið 2012-2016.

# Losun frárennslis um yfirföll

Losun frárennslis um yfirföll var innan marka á höfuðborgarsvæðinu nema í Faxaskjólí

## MARKMIÐ:

Notkun yfirfalla til að mæta álagi vegna ofanvatns sé minni en 5% af árinu og að neyðaryfirföll séu ekki virk.

Samkvæmt reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólþ er heimilt að miða við að ofanvatn fari um yfirföll allt að 5% af árinu eða þegar blandað skólþ með hitaveitu- eða ofanvatni er a.m.k. í hlutföllum einn á móti fimm. Árið 2016 var losun frárennslis um yfirföll á höfuðborgarsvæðinu innan viðmiðunarmarka sem Veitur hafa sett sér nema í Faxaskjólí þar sem yfirfallið var virkt 7,1% af tíma ársins (mynd 14). Yfirleitt verða ummerki um mengun þegar neyðaryfirföll opnast. Neyðaryfirfall í Skeljanesi var virkt um 1,6% af árinu og opnaðist títrekað vegna mikillar úrkomu fyrstu mánuði ársins og í október 2016. Sendar voru út um tíu tilkynningar til leyfisveitenda vegna rennslis á yfirfall.

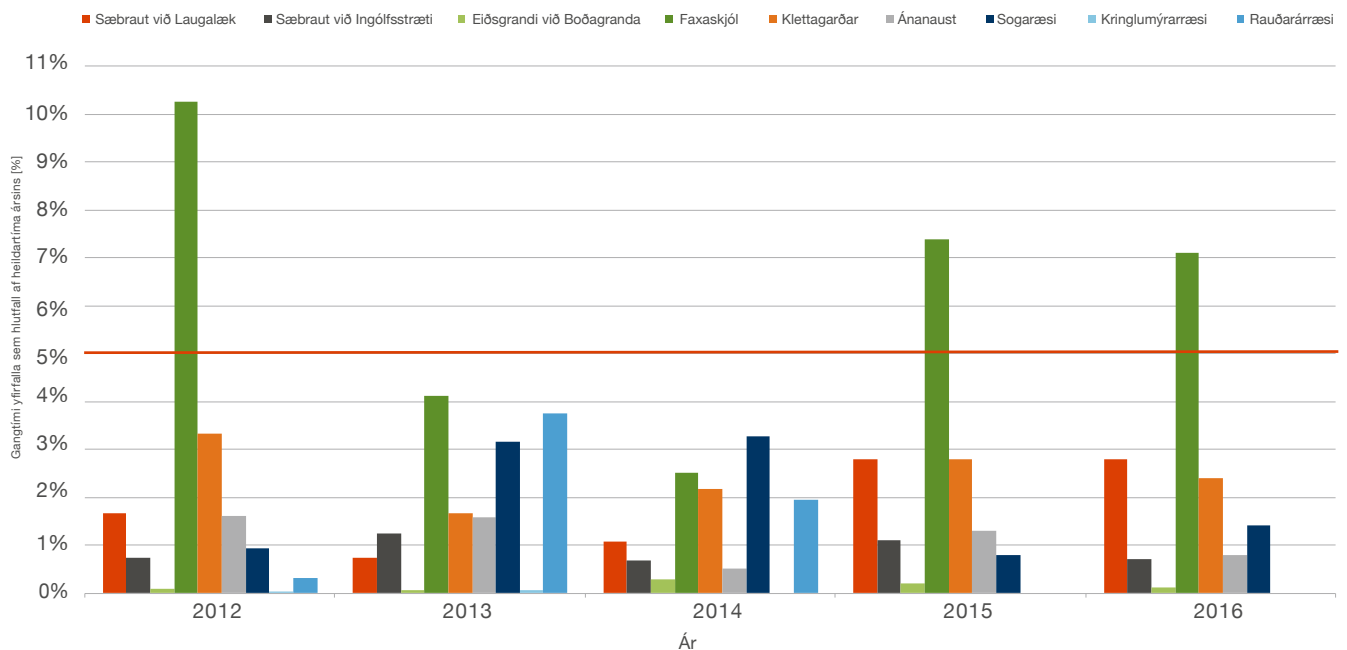
Hluti lagnakerfis milli Skeljaness og Faxaskjólis og kerfið milli Faxaskjólis og Boðagranda annar ekki aðrennslis á mestu álagstímum. Unnið er að skoðun á kerfinu í heild til að leita svara við því hvar regnvatn berst inn í það og hvar auka þurfi flutningsgetu. Frumniðurstöður sýna að ekki er um einn stóran innleka að ræða, heldur eru margir minni innlekar í upplandinu. Frekari rannsóknir þarf til að kortleggja vandann.

Ástandið í Skeljanesi er áhyggjuefni vegna nálægðar við ylströndina í Nauthólsvík.

## Vissir þú?

Fráveitukerfin eru hönnuð þannig að skólþið fari á yfirfall í dælustöðvum þegar úrkoma er mjög mikil. Þegar þannig háttar er skólþið mjög útpynnt af regnvatni. Þessi ráðstöfun kemur í veg fyrir að skólþ og regnvatn flæði inn í mannvirki í mikilli úrkomu og hláku.

## LOSUN UM YFIRFÖLL



Mynd 14. Yfirfallstími í dælustöðvum og yfirföllum fráveitu Veitna á höfuðborgarsvæðinu 2012-2016. 5% viðmið er sýnt með rauðri línu. Upplýsingar úr ræsi við Kringlumýri og Rauðará eru ekki tiltækar vegna bilunar í mælum





## Áhrif í samfélaginu

Samstæða OR er stórt fyrirtæki á landsvísu og þar býr mikil þekking og reynsla á hagnýtingu jarðvarma og öðrum þáttum í starfsemi fyrirtækisins. Samstæðan miðlar þekkingu og beitir áhrifum í virðiskeðjunni sem hvetur til ábyrgrar umgengni við umhverfið og jákvæðra samfélagsáhrifa.

# Miðlun þekkingar á hagnýtingu jarðvarma og öðrum þáttum í starfseminni

Vísindadagur samstæðu OR var haldinn í þriðja sinn árið 2016. Verkefnið „Gas í grjót“ vakti heimsathygli þegar grein birtist um niðurstöður þess í tímaritinu Science. Starfsmenn héldu fjölbreytt erindi um starfsemi samstæðunnar á fundum og alþjóðlegum ráðstefnum.

## MARKMIÐ:

**Upplýsingar sem eru gagnlegar öðrum og ógna ekki veitukerfi samstæðu OR eða viðskiptahagsmunum verði aðgengilegar. Þetta á til dæmis við um skýrslur, greinar og kynningar eftir því sem mögulegt er og útgefið kynningarefni.**

Starfsmenn OR og dótturfélaga búa yfir mikilli þekkingu um vinnslu og dreifingu á orku og vatni til íbúa og fyrirtækja. Mikilvægt er að miðla þessari hagnýtu kunnáttu sem getur hvatt til ábyrgðar umgengni við umhverfið og jákvæðra samfélagsáhrifa.

## Miðlun þekkingar innanlands

Framkvæmdastjóri Gagnaveitu Reykjavíkur hélt erindi á UT-messunni í febrúar um það hvernig Ljósleiðarinn gæti leikið lykilhlutverk í snjallvæðingu á heimilum landsmanna og í innviðum landsins.

Vísindadagur samstæðu OR var haldinn í þriðja skiptið á sjálfan pí-daginn, þann 14. mars 2016. Tilgangur Vísindadagsins er fyrst og fremst að kynna rannsóknir sem unnar eru fyrir og í samstarfi við OR og dótturfélög. Að þessu sinni voru haldin 25 erindi um niðurstöður rannsókna- og vísindaverkefna, þar sem jarðhitanyting hér á landi og áhrif hennar voru áberandi. Um 120 gestir sátu Vísindadaginn og kveikt var á netstreymi frá viðburðinum yfir 500 sinnum.

Íslenska vatnafræðinefndin og íslenska UNESCO-nefndin héldu fund í tilefni af alþjóðlega degi vatnsins í mars. Yfirskrift dagsins var vatn og störf og hélt umhverfisstjóri erindi um það að veita vatni, vatnsvernd og nýtingu þess.

OR var meðal helstu bakhjarla alþjóðlegra jarðhitaráðstefnunnar Iceland Geothermal Conference, sem fram fór í Hörpu í apríl. Á ráðstefnunni kom fram fjöldi fræði- og fagfólks á sviði jarðvarmanýtingar á heimsvísu. Starfsmenn OR samstæðu sátu um fundarstjórn í tveimur málstofum, tveir fluttu fyrirlestra og enn fleiri sáu um að manna kynningarbása fyrirtækjanna.

Árbæjarskóli hefur verið í samstarfi við OR og dótturfélög frá haustinu 2015 með verkefnið „Iðnir og tækni“ og var fyrsti hópurinn útskrifaður vorið 2016. Verkefnið hefur það markmið að vekja áhuga nemenda á iðn- og tæknistörfum og kynna fyrir þeim þau fjölbreyttu störf og starfstækifæri sem iðn- og tækninám hefur upp á að bjóða. Margir starfsmenn Veitna, Gagnaveitu Reykjavíkur, Orku náttúrunnar og Orkuveitu Reykjavíkur koma að kennslunni og miðla efninu af áhuga og þekkingu.

Fagfundur Samorku um raforkumál var haldinn í maí. Um 20 erindi voru haldin á fundinum og þar af héldu átta starfsmenn samstæðu OR erindi eða stýrðu umræðum.

Festa, miðstöð um samfélagsábyrgð fyrirtækja, hélt málþing í september um loftslagsmarkmið fyrirtækja þar sem tveir starfsmenn samstæðu OR tóku þátt í pallborði.

Norræna vatnsveituráðstefnan 2016 var haldin í Reykjavík í september. Um 40 erindi voru haldin á ráðstefnunni og þar af héldu fimm starfsmenn samstæðu OR erindi eða stýrðu umræðum.

Veitur stóðu fyrir þemadögum fyrir hvern miðil: heitt og kalt vatn, rafmagn og fráveitu þar sem umfjöllunarefnið var kynnt á myndböndum. Sett var inn fræðsluefni á heimasíðu Veitna og á samfélagsmiðla í tilefni af alþjóðlega klósettdeginum í nóvember var útbúið myndbandið „Blautþurrkan er martröð í pipunum“ sem vakti athygli í ljósvakamiðlum.

Í nóvember var haldin ráðstefna á vegum Samorku og Íslandsbanka um rafbilavæðingu. Starfsmaður Orku náttúrunnar hélt erindi. Ennfremur var haldið málþing GEORG, sem er alþjóðlegur rannsóknarklasí í jarðhita. Þrjú starfsmenn OR héldu þar erindi eða tóku þátt í pallborði.

Átak hefur verið gert í notkun samfélagsmiðla meðal fyrirtækja innan OR samstæðunnar. Markmið aukins sýnileika á samfélagsmiðlum er að dreifa víðar og betur upplýsingum og þekkingu um starfsemina, veita viðskiptavinum betri þjónustu, efla vörumerkjavitund og ímynd, fræða og skemmta.

Fjórir opnir kynningarfundir voru haldnir árið 2016 í höfuðstöðvum samstæðu OR, þar sem haldin voru 15 erindi um ýmsa þætti í starfsemi hennar.

Nýsköpunar og þróunarverkefnið CarbFix og SulFix vöktu áfram athygli á heimsvísu. Brugðist var við aukinni umfjöllun með því að gera betur grein fyrir þeim í kynningarefni á vegum samstæðu OR. Á íslensku bera verkefnið nú sameiginlega heitið „Gas í grjót“. Jarðhitasýning Orku náttúrunnar í Helliðarvirvirkjun var uppfærð í ljósi þeirrar velgengni og athygli á alþjóðavísu sem verkefnið hafa notið. Gert var stutt myndband um það helsta sem snýr að verkefniinu.

Sérfræðingar frá OR og dótturfélögum hafa kennt, flutt fyrirlestra og leiðbeint nemum í starfsnámi og lokaverkefnum í Háskóla Íslands, Iceland School of Energy í Háskólanum í

## Vissir þú?

- Árið 2016 sendu sjö erlendir fjölmiðlar fréttateymi til landsins til þess að ræða við vísindamenn og sérfræðinga OR og dótturfélaga um CarbFix loftslagsverkefnið

Reykjavík og við Jarðhitaskóla Sameinuðu Þjóðanna.

## Miðlun þekkingar erlendis

Sérfræðingar frá OR voru þátttakendur á málþinginu Stanford Geothermal Workshop, sem fram fór í Kaliforníu í febrúar 2016. Þar voru flutt erindi um reynslu af rekstri jarðvarmavirkjana og þær áskoranir sem tekist hefur verið á við í tengslum við orkuvinnslu og forðagæslu jarðhitakerfanna á Hengillssvæðinu.

Í júní 2016 birtist grein í Science sem er eitt útbreiddasta og þekktasta vísindatímarit heims. Greinin fjallar um CarbFix loftslagsverkefnið sem unnið hefur verið að við Helliðarvirvirkjun frá árinu 2007. OR og síðar Orka náttúrunnar hafa verið helstu bakhjarlar verkefnisins frá því til þess var stofnað. Að því hefur komið fjöldi vísindamanna auk iðnaðarmanna og tæknifólks OR og síðar einnig Orku náttúrunnar. Tugir greina tengdar verkefnum hafa verið birtar og erindi á ráðstefnum og málþingum skipta hundruðum. Bandaríska sjónvarpsstöðin PBS birti ítarlega umfjöllun um verkefnið og sendi fréttateymi til landsins í þeim tilgangi að ræða við vísindafólk samstæðu OR. PBS er ein af stærri sjónvarpsstöðvum í Bandaríkjunum og er efni hennar dreift af um 350 smærri sjónvarpsstöðvum í landinu.

OR átti fulltrúa á ráðstefnunni World Energy Congress í Istanbul í Tyrklandi í október 2016 þar sem framkvæmdastjóri Þróunarsviðs OR hélt erindi um CarbFix verkefnið á fundi um „afkolefnavæðingu“ orkunýtingar í framtíðinni og hlutverk föngunar og geymslu kolefnis, sem er einmitt kjarni verkefnisins

Tveir starfsmenn Veitna héldu erindi um mikilvægi vatnsverndar og reynslu fyrirtækisins af vinnslu heilnæms og ómeðhöndlaðs drykkjarvatns á ráðstefnunni National Water and Wastewater Conference, sem haldin var í nóvember 2016 í Toronto í Kanada.

Loftslagsráðstefna Sameinuðu þjóðanna, COP22, var haldin í nóvember 2016. Á upplýsingafundi loftslagsráðstefnunnar flutti framkvæmdastjóri Þróunarsviðs OR erindi um þær aðferðir sem beitt er við að binda jarðhitagös í grjót við Helliðarvirvirkjun og eru miklu hraðvirkari en hefðbundnar aðferðir og talsvert ódýrari. Ennfremur hélt umhverfisstjóri OR erindi um aðdraganda þess að farið var að binda gas í grjót við Helliðarvirvirkjun árið 2007 og setti það í samhengi við þróun jarðhitanytingar OR og Orku náttúrunnar. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið stóð að skipulagningu upplýsingafundarinnar í samstarfi við OR og utanríkisráðuneytið.

# Innkaup

Móðurfélag OR er stofnfélagi í Innkaupanetinu og er stuðst við umhverfismerkingar í innkaupum á rekstrarvörum eins og pappír og ræstivörum.

## MARKMIÐ:

Tekið sé tillit til umhverfisáhrifa við innkaup þegar því verður komið við, t.d. með greiningu á líftímakostnaði og notkun viðurkenndra umhverfisskilyrða og gátlista. Innkaup séu skipulögð og samræmd með hliðaráhrif í huga, t.d. flutninga og umbúðamagn.

Innkaup OR og dótturfélaga á vörum og þjónustu eru umfangsmikil, sérstaklega hvað varðar hitaveiturör og rafmagnsbúnað. Þörf á innkaupum er markvisst greind hjá fyrirtækjunum og kappkostað að nýta vel aðkeypt efni og efni í birgðum eða koma því í verð. Til marks um það var nýting á eldri birgðum góð árið 2016 og eftirstöðvar gamalla birgða lækkuðu um 2%.

OR er stofnfélagi í Innkaupanetinu sem er hópur fyrirtækja sem vill draga úr umhverfisáhrifum með vistvænum innkaupum. Stuðst er við umhverfismerkingar í innkaupum á rekstrarvörum til dæmis pappír og ræstivörum og ber fyrirtækjunum að skila inn upplýsingum um umhverfismerkt innkaup í apríl ár hvert. Um 70% af innkaupum ársins 2015 á ljósritunarpappír, umslögum, prentgripum, ræstiefni, rittöngum og prenthylkjum voru umhverfismerkt. Prenturum með

prentstýringu hefur fjölgað jafnt og þétt og hefur prentun og ljósritun á mann dregist saman um 33% frá árinu 2012 og hefur staðið í stað undanfarin tvö ár. Árið 2016 var stefnt að því að aðgreina vistvænar vörur frá öðrum vörum á reikningum birgja í þeim vöruflokkum sem skilgreindir eru í Innkaupanetinu. Þetta var skoðað en ákveðið að leggja verkefnið til hliðar í ljósi þess hversu flókið það var.

Hjá samstæðu OR og dótturfélögum hafa birgjar ekki verið skimaðir eftir umhverfisvísunum. Fyrirtækin hafa ekki undir höndum mat á mögulegri eða raunverulegri hættu á neikvæðum umhverfisáhrifum í aðfangakeðju þeirra eða viðbrögð við slíkum áhrifum.

Árið 2016 var haldið áfram að byggja upp þekkingu á vistvænum innkaupum hjá OR.

## Vissir þú?

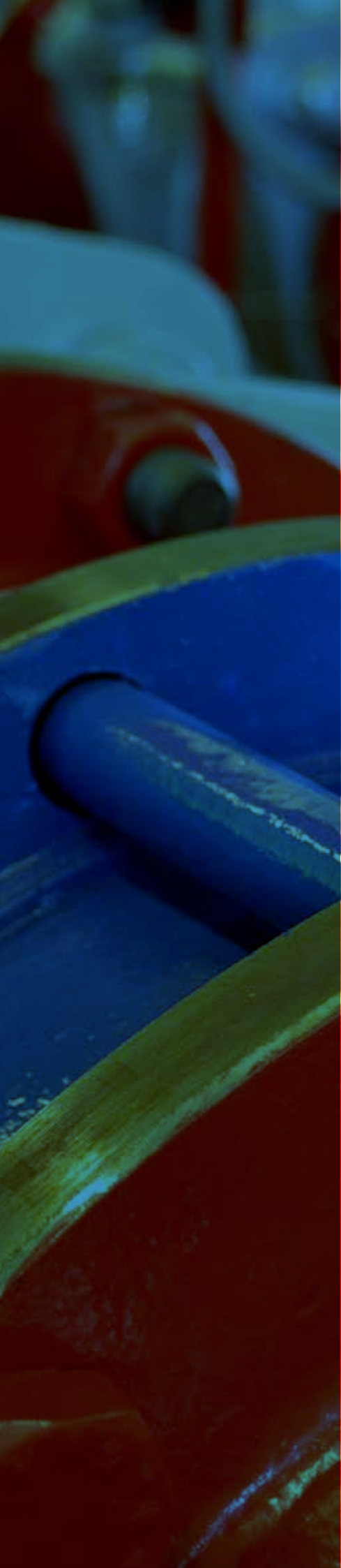
Árið 2016 var hætt að senda álagningarsæðla á pappír nema til þeirra viðskiptavina sem eru 67 ára og eldri. Ennfremur var gert átak í að fækka þeim sem fá orku-reikninga á pappír. Hefur notkun pappírs og umslaga vegna orkureikninga og vatns- og fráveitugjalda dregist saman um 29% frá byrjun árs 2016.



Mynd 15. „Hlaðan“ við höfuðstöðvar OR. Ljósmynd: Einar Örn Jónsson.







## Reksturinn

Rekstur samstæðu OR byggir á skipulegum og öguðum vinnubrögðum margra starfsmanna á dreifðum starfsstöðvum. Daglegt starf felst meðal annars í því að nýta vel aðföng, vanda til mannvirkja, hirða vel um lóðir og lendur, meðhöndla úrgang á ábyrgan hátt og hvetja til vistvænni samgangna. Samstæða OR vill vera til fyrirmyndar í starfsemi sinni og efla hæfni starfsfólks í þeim efnum.

# Úrgangur

Almennt hefur vitund starfsfólks um flokkun úrgangs og endurvinnslu verið góð og er þróunin í rétta átt.

## MARKMIÐ:

Úrgangur sé sem minnstur, hann endurnýttur eftir því sem kostur er og óverulegt magn af virkum úrgangi urðað.

Mikið af úrgangi fellur til í starfsemi OR og dótturfélaga og er honum skipt í þrjá flokka eftir meðhöndlun:

- Úrgangur til urðunar (til dæmis almennur úrgangur og fráveituúrgangur).
- Úrgangur til endurvinnslu.
- Spilliefni.

Hingað til hafa verið birtar í umhverfisskýrslum sameiginlegar tölur um magn úrgangs frá OR, dótturfélögum og leigjendum. Þessi umfjöllun hefur nú verið bætt þannig að fram kemur hve mikið af úrgangi fellur til við starfsemi hvers fyrirtækis innan samstæðu OR að frátöldum þeim fyrirtækjum sem leigja húsnæði í höfuðstöðvum samstæðu OR að Bæjarhálsi. Almennt hefur vitund starfsfólks um flokkun úrgangs og endurvinnslu verið góð og er þróunin í rétta átt.

Heildarmagn úrgangs nam um 1.400 tonnum árið 2016 og var hlutur úrgangs úr hreinsistöðvum fráveitu mestur, rúmlega 700 tonn, eða rúmlega 50% heildamagnsins (mynd 16). Asbest til urðunar jókst verulega milli ára eða úr 19 í tæplega 300 tonn og var rúmlega 20% af heildarmagninu. Annar úrgangur en fráveituúrgangur og asbest var tæp 400 tonn þar af var almennur og grófur úrgangur rúmlega 100 tonn. Úrgangur til endurvinnslu var rúm 250 tonn og spilliefni tæplega 12 tonn. Í viðaukum 24 og 25 má sjá hvernig úrgangur skiptist á milli úrgangsflokka og starfsstöðva. Asbest til urðunar jókst árið 2016 vegna aukinna framkvæmda við Deildartungulögn. Einnig hafa almennur úrgangur og spilliefni aukist en það á einnig við úrgang til endurvinnslu.

Eins og komið hefur fram í kafla um losun brennisteinsvetnis hefur brennisteinsvetni

## Vissir þú?

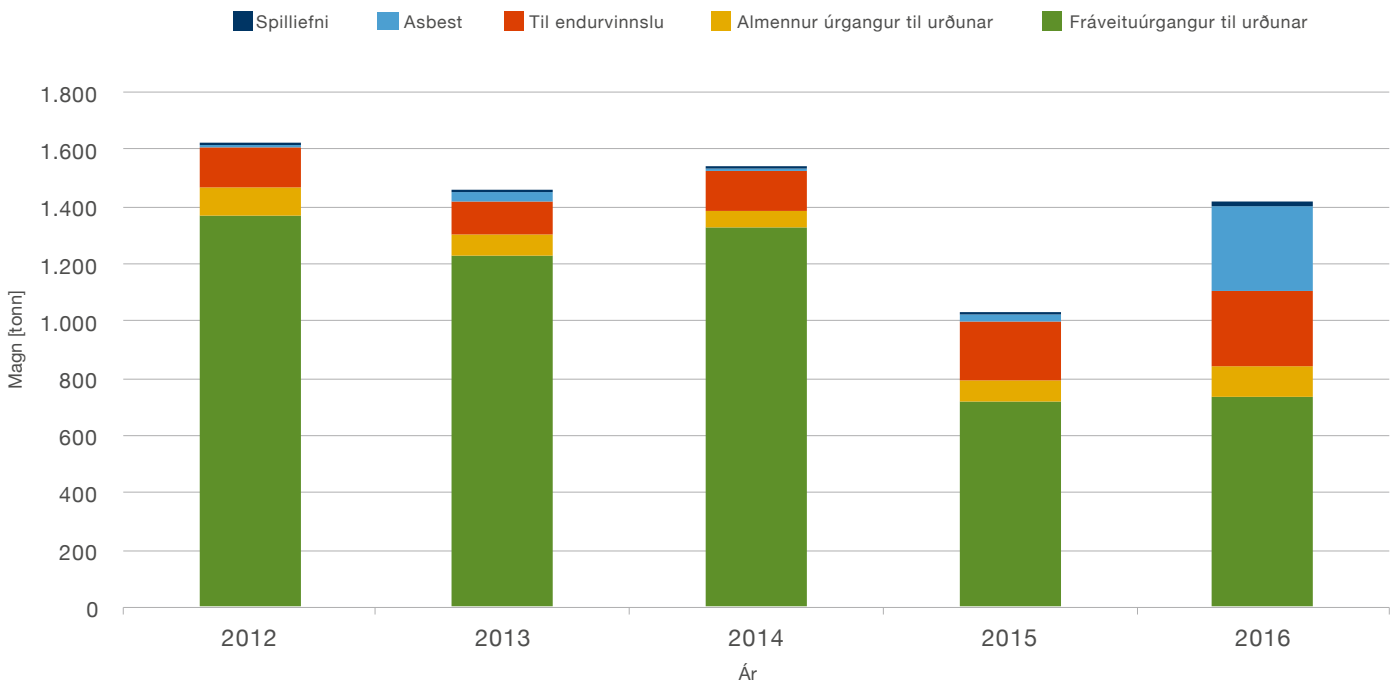
- Samkvæmt loftslagsmarkmiðum OR og dótturfélaga til ársins 2030 er áætlað að 90% úrgangs frá skrifstofum verði endurunninn en hann er í dag um 80%.

og koltvíoxíði verið dælt niður í berglög á 1.000 m dýpi með eftirtektarverðum árangri síðastliðin ár. Þessar jarðhitaloftegundir eru vissulega úrgangur sem fellur til við orkuvinnslu á jarðhitasvæðum og vert að nefna að með niurdælingunni er verið að hlífa andrúmslofti jarðar við þeim neikvæðu áhrifum sem losun þeirra getur haft í för með sér. Frá árinu 2014 hafa um 13.000 tonn af koltvíoxíði og um 7.000 tonn af brennisteinsvetni verið bundin í berglög með þessum hætti.

Árið 2016 voru teknar saman upplýsingar til birtingar í umhverfisskýrslu um mól, jarðveg og malbik sem til fellur og er fargað vegna framkvæmda (viðauki 24).

Með því að flokka úrgang og skila honum til endurvinnslu getum við hvert og eitt lagt okkar af mörkum og haft jákvæð áhrif á umhverfið.

## ÚRGANGUR



**Mynd 16.** Úrgangur frá starfsemi OR og dótturfélaga árin 2012-2016. Fráveituúrgangur til urðunar dróst saman um 50% eftir að farið var að þvo ristaruþgang og sand í hreinsistöðvum fráveitunnar í byrjun árs 2015. Asbest til urðunar jókst árið 2016 vegna aukinna framkvæmda við Deildartungulögn.

# Samgöngur

Árið 2016 hófust verkefni innan samstæðu OR til að auka hlut vistvænna samgangna í samfélaginu og draga úr losun gróðurhúsalofttegunda frá samgöngum. Um 95% starfsmanna eru mjög eða frekar hlynnt vistvænum samgöngumáta. Orka náttúrunnar hlaut hæsta styrk sem atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið veitti árið 2016 til uppbyggingar innviða fyrir rafvæðingu samgangna á Íslandi.

## MARKMIÐ:

Samgöngur vegna reksturs OR og dótturfélaga losi sem minnst af gróðurhúsalofttegundum með því að velja hverju sinni þau samgöngutæki sem minnst losa og teljast hagkvæmur og hentugur kostur fyrir reksturinn. Starfsfólk sé hvatt til að velja vistvæna samgöngumáta á leið til og frá vinnu. OR og dótturfélög taki virkan þátt í að safna reynslu og miðla þekkingu um fyrirsjáanlega breytingu á orkugjöfum samgangna.

## Stefna um vistvænar samgöngur

Vorið 2016 var samþykkt stefna um vistvænar samgöngur hjá OR og dótturfélögum. Samstæðan ætlar að vera í fararbroddi í vistvænum samgöngum með því að ganga fram með góðu fordæmi, með þróun og uppbyggingu innviða og með því að nýta afurðir sínar til framleiðslu vistvænna orkugjafa. OR og dótturfélög lita á það sem samfélagslega skyldu sína að að nýta þekkingu sína og burði til að sinna verkefnum á borð við þetta.

## Verkefni til að auka hlut vistvænna samgangna

Hrint var úr vör verkefnum innan samstæðu OR til að auka hlut vistvænna samgangna í samfélaginu því ljóst er að fyrirtækin hafa tækifæri til að láta gott af sér leiða í þeim efnum. Yfirmarkmiðið er að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda frá samgöngum á Íslandi.

Markmið verkefnanna eru meðal annars þessi:

- OR og dótturfélög verði til fyrirmyndar og síni að vistvænar bifreiðar eigi vel við á Íslandi.
- Lágmarka losun gróðurhúsalofttegunda frá bílafloata fyrirtækisins með tímasettri áætlun um endurnýjun hans.
- Endurmeta hönnunarforsendur rafdreifikerfa svo nægjanleg flutningsgeta sé til staðar til þess að mæta þörfum rafvæðdra samgangna.
- Þarfir vistvænna samgangna verði hafðar að leiðarljósi við endurnýjun og þróun rafdreifikerfa.
- Samstæða OR hafi frumkvæði að því að auka umfjöllun vísindasamfélagsins um vistvænar samgöngur með því að gera öll gögn fyrirtækisins um slíkt aðgengileg nemendum og vísindamönnum, auk þess að hvetja til aukinna rannsókna og úrvinnslu.
- Efla markaðssetningu og uppsetningu á hleðslumöguleikum fyrir rafbílaeigendur á landsvísu.
- Greina og koma á framfæri þeim möguleikum sem eru við jarðgufuvirkjanir til eldsneytisframleiðslu.

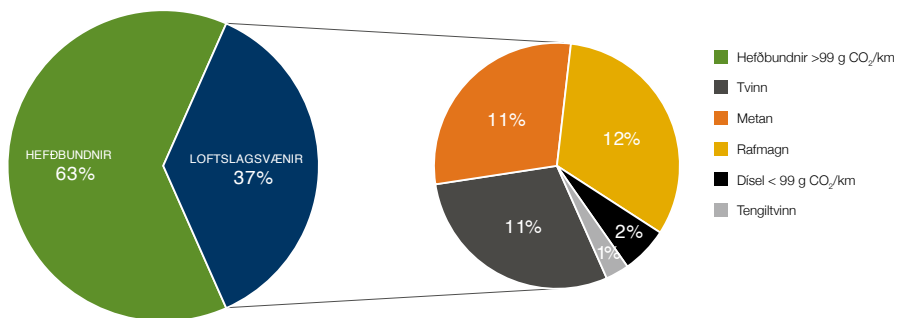
- Safna saman, þróa og koma á framfæri upplýsingum um rafbíla og hleðslu þeirra í heimahúsum, hjá fyrirtækjum og opinberum aðilum.
- Auðvelda starfsfólki OR og dótturfélaga að nýta vistvænar samgöngur til og frá vinnu og í einkalífi með fræðslu og aðstöðusköpun.
- Auka framboð á vistvænu eldsneyti fyrir bílafloata.

## Vistvæn ökutæki hjá OR og dótturfélögum

Sett hefur verið fram áætlun um endurnýjun bílafloata OR og dótturfélaga fram til ársins 2030. Markmiðið er meðal annars að draga úr útblæstri gróðurhúsalofttegunda um rúmlega 75%.

Frá árinu 2013 hefur hlutfall ökutækja og vinnuvéla hjá OR og dótturfélögum sem knúin eru með endurnýjanlegum orkugjöfum eins og metani, vetni og rafmagn aukist úr 15% í 37% árið 2016 (mynd 17). Árið 2016 voru 65 loftslagsvænir bílar hjá samstæðu OR, þar af 21 rafmagnsbíll, 2 tengiltvinnbílur og 19 metanbílar. Í viðauka 27 er skrá yfir bílafloata fyrirtækisins frá árinu 2012 til 2016. Eldsneytisnotkun eigin bíla fyrirtækisins og þeirra bíla sem eru leigðir er sýnd fyrir sama tímabil í viðauka 28.

## SAMSETNING BÍLAFLOTA 2016



Mynd 17. Samsetning bílafloata OR árið 2016. Heföbundnir bílar sem knúin eru bensini og díselolíu voru 63% og loftslagsvænir bílar voru 37%, þar af voru tvinnbílar 11%, bílar knúin metani 11%, rafmagn 12%, dísel 2% og tengiltvinnbílar 1%.

## Vissir þú?

Bíll sem er á hreyfingu býr yfir hreyfiorku. Til að stöðva bílinn þarf að breyta hreyfiorkunni í annað orkuform. Í venjulegum bensínbíl er þetta gert með því að umbreyta orkunni í varma í bremsubúnaði bílsins. Í rafbíl er orkunni aftur breytt í stöðuorku í rafgeymunum. Einungis þegar bremsa þarf snögglega umbreytist hreyfiorkan í varma. Þannig getur rafbíllinn margnýtt sömu orkuna.

Teknar voru saman upplýsingar um fjölda ekinna kílómetra eigin bíla fyrirtækisins árin 2014 til 2016. Eins og þar sést eru bílar fyrirtækisins að eyða meira eldsneyti á hverja ekna 100 kílómetra árið 2016 en árin á undan (mynd 18). Í lok árs 2016 voru ökuritar settir í bíla OR sem munu t.d. afla nákvæmari upplýsinga um þennan þátt. Árið 2016 voru 0,4 bílar á stöðugildi hjá samstæðu OR og breyttist það ekki frá árinu 2015 (viðauki 26).

Fjöldi rafbíla hér á landi hefur frá því í ársbyrjun 2014 nifaldast. Á sama tíma hefur Orka náttúrunnar opnað 11 hraðhleðslustöðvar fyrir rafbíla á suðvesturhorninu og tvær á Akureyri og hefur þannig verið í forystu um uppbyggingu innviða fyrir rafmagnsbíla (mynd 19). Orka náttúrunnar hlaut hæsta styrk sem atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið veitti árið 2016 til uppbyggingar innviða fyrir rafvæðingu samgangna.

## Aðstaða fyrir rafbíla og rafhjól

Af 430 bílastæðum við höfuðstöðvar OR og dótturfélaga voru árið 2016 alls 33 stæði frátekin fyrir rafmagnsbíla þ.e. hreina rafgeymabíla og tengiltvinnbíla (e. plug-in hybrid). Af þessum stæðum eru sex stæði sem ganga undir heitinu „Hlaðan“ og eru eingöngu ætluð rafmagnsbílum á meðan hleðslu stendur (mynd 15) og það sama gildir um tvö stæði tengd hraðhleðslustöð. Í hjólageymslu starfsmanna er hægt að hlaða rafmagnshjól.

### Ferðavenjur starfsfólks í og úr vinnu

Samkvæmt könnun á ferðavenjum starfsfólks OR og dótturfélaga sem gerð var í júní 2016 eru um 95% starfsmanna mjög eða frekar hlynt vistvænum samgöngumáta. Starfsfólk var spurt beint um hindranir í vegi þess að það ferðist með vistvænni hætti. Á þeim niðurstöðum og fleirum byggðist aðgerða-áætlun sem ráðist var í árið 2016 til að auðvelda starfsfólki að ferðast með vistvænum hætti til og frá vinnu.

Í könnuninni í júní 2016 kom í ljós að 66% starfsmanna ferðast mest með einkabíl til vinnu, 15% á reiðhjól og 7% á rafbíl eða rafhjól (mynd 20). Í lok desember 2016 voru um 28% starfsmanna á samgöngustyrk eða um 130 manns. Það var aukning um rúmlega 8% frá síðasta ári.

### Ákvæði í samgöngusamningi rýmkuð

Frá því vorið 2015 hafa samgöngusamningar staðið starfsmönnum OR og dótturfélaga til boða. Tilgangur samninganna er að stuðla að vistvænum samgöngum, draga úr umferð á vegum, spara bílastæði við vinnustað og ýta undir hreyfingu og bættu heilsu starfsmanna. Haustið 2016 voru ákvæði samningsins rýmkuð. Nú getur starfsfólk sem fær far í vinnu eða hefur skipulegt samflot í og úr vinnu og starfsfólk á rafmagns- eða metanbíl fengið samgöngustyrk. Um tíu starfsmenn eiga hreina rafmagnsbíla.

### Hjól náttúrunnar

Verkefnið „Hjól náttúrunnar“ hófst í júní 2016 og gekk út á að starfsmenn gátu fengið lánað rafhjól viku í senn án endurgjalds. Ráðist var í verkefnið til að vekja athygli á þessum umhverfisvæna ferðamáta og gefa starfsfólki kost á heilsubót um leið og það tekur þátt í orkuskiptum í samgöngum. Um 165 starfsmenn reyndu fyrir sér á rafhjól árið 2016 og um tíu starfsmenn festu kaup á rafmagnshjól í kjölfar þessa átaks.

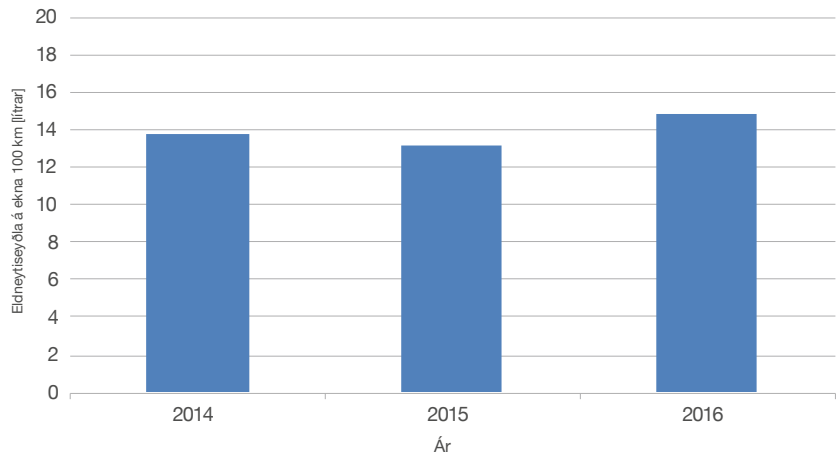
### Fræðsla og þjálfun um vistvænar samgöngur

Á innri vef OR og dótturfélaga er vefhluti sem tileinkaður er vistvænum samgöngum, upp lýsingum og ráðgjöf. Öðru hvoru hafa ráðgjafar og fyrirlesarar verið fengnir til að fjalla um vistvænar samgöngur svo sem hjólaferni, val á reiðskjóta og meðhöndlun þeirra. Sett hefur verið upp áætlun fyrir slíka fræðslu frá hausti 2016 fram á haust 2017. Áætlunin er blanda af verklegum námskeiðum, fyrirlestrum og hvatningarmyndböndum.

### Farskjótar í boði fyrir starfsfólk á vinnutíma

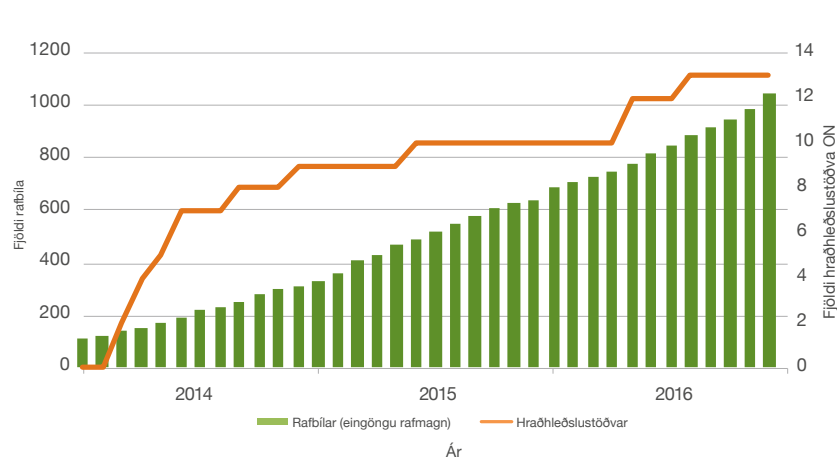
OR og dótturfélög tóku nýverið í notkun bíla-leigukerfi sem auðveldar starfsfólki að velja rafbíla til vinnutengdra ferða. Alls eru 65 loftslagsvænar bifreiðar hjá samstæðu OR, þar af 21 rafmagnsbíll. Rafmagnsbíllarnir hafa sér stæði og aðgang að hraðhleðslustöð til að ýta undir notkun þeirra allan daginn. Starfsfólk á samgöngusamningi stendur til boða að leigja rafmagnsbíl, innan ákveðinna marka, í persónulegum erindagjörðum á vinnutíma.

### ELDSNEYTISNOTKUN BÍLAFLOTA



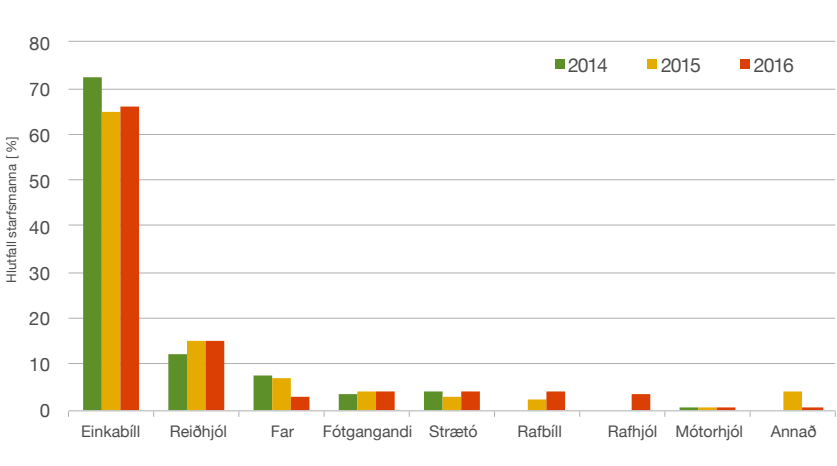
Mynd 18. Eldneytisnotkun á ekna 100 kílómetra 2014-2016. Gögnin innihalda ekki hreina rafmagnsbíla og metanbíla.

### FJÖLDI BIFREIÐA SEM EINGÖNGU NOTA RAFMAGN OG HRAÐHLEIÐSLUSTÖÐVAR ON



Mynd 19. Fjöldi rafbíla á Íslandi hefur frá því í ársbyrjun 2014 rúmlega nífaldast. Á sama tíma hefur Orka náttúrunnar (ON) komið upp rafhleðslustöðvum til að ýta undir þessa þróun. Gögn frá Umferðarstofu.

### FERÐAVENJUR TIL OG FRÁ VINNU



Mynd 20. Niðurstaða könnunar á ferðavenjum starfsmanna í og úr vinnu 2013-2016. Svarhlutfall var 58% árið 2013, 67% árið 2014, 65% árið 2015 og 61% 2016.

# Mannvirki og umgengni

Árið 2016 tókst að halda mannvirkjum og lóðum OR og dótturfélaga snyrtilegum. Brugðist var við öllum ábendingum sem bárust vegna umgengni. Árið 2016 voru gefnar út leiðbeiningar um hvernig unnt er að haga endurheimt staðargróðurs í þéttbýli.

## MARKMIÐ:

Öll mannvirki og lóðir OR og dótturfélaga skulu vera snyrtileg og falla vel að umhverfi sínu. Hönnun og frágangur mannvirkja og lóða skal vera í samræmi við leiðbeiningar um ásýnd og frágang eftir því sem við á.

Árið 2016 tókst að halda mannvirkjum og lóðum OR og dótturfélaga snyrtilegum. Að jafnaði er ástand mannvirkja og lóða tekið út árlega. Um 75 ábendingar bárust vegna umgengni og var bætt úr þeim öllum en þær beindust helst að veggjakroti.

Áfram var unnið að frágangi lóða við virkjanir Orku náttúrunnar í þeim tilgangi að nýta staðargróður og lágmarka viðhald. Á Hellið heidi var úthagaplöntum safnað samhliða framkvæmdum og þeim plantað í beð við virkjunina (mynd 21), einnig var lagt malbik og gengið frá gámasvæði. Dregið var úr slætti við Nesjavallavirkjun til að yta undir landnám staðargróðurs. Teknar voru niður girðingar við Nesjavelli og á svæði Veitna við Deildartunguhver í Borgarfirði. Nýjar girðingar verða settar upp við hverinn til að bæta ásýnd og öryggi fólks á svæðinu vorið 2017. Sumarið 2016 var úthagagróður nýttur við

frágang við sumarbústað í Hálöndum ofan Akureyrar sem er í eigu starfsmannafélags OR. Stefint er að sams konar frágangi við nýja dælustöð Veitna við Reykjanesbraut í Garðabæ árið 2017 auk annars staðar þar sem við á. OR og dótturfélög hafa það að leiðarljósi að ganga vel um og draga úr raski við framkvæmdir jafnt utan- sem innandyrna hjá viðskiptavinum.

Árið 2016 voru gefnar út leiðbeiningar um hvernig unnt er að haga endurheimt staðargróðurs í þéttbýli til að draga úr þörf á umhirðu þeirra. Greint er frá því hvaða gróður hentar til þessara nota á lóðum en einnig á húspökum. Margir framkvæmdaaðilar hafa sýnt áhuga á því verklagi að nýta staðargróður jafnóðum við frágang vegna framkvæmda og voru gefnar út leiðbeiningar á heimasíðu Orku náttúrunnar árið 2016.

## Vissir þú?

Í borgum víða á norðurslóðum er skylt að hafa gróður á þökum nýrra bygginga. Ávinningurinn er fyrst og fremst bætt loftgæði en einnig að stuðla að hringrás vatns og aðlaðandi umhverfi.



Mynd 21. Geldingahnappur í hraunbeði. Ljósmynd: Magnea Magnúsdóttir

# Efnanotkun

Árið 2016 var áfram unnið að vitundarvakningu og umbótum á flestum starfsstöðvum OR vegna geymslu, notkunar og förgunar á varasömum efnum.

## MARKMIÐ:

Að nota sem minnst af skaðlegum efnum og eyðing þeirra sé með ábyrgum hætti. Auðvelt verði að nálgast upplýsingar um skaðlaus efni sem geta komið í stað hinna skaðlegu.

Helstu varasömu efnin í notkun hjá OR og dótturfélögum eru asbest, grunnefni sem nýtt er í einangrunarfrauð, klór, sýrur og basar, suðugas og jarðhitagas eins og brenni-steinsvetni, olíur og leysiefni. Árið 2016 var ráðist í vitundarvakningu og umbætur á flestum starfsstöðvum OR, t.d. á geymslum fyrir varasöm efni og hvernig staðið er að flokkun og förgun þeirra. Í leiðbeiningum um innkaup og eftirlit með varasömum efnum kemur fram að ávallt skuli hafa í huga við val á varasömum efnum að þau séu sem minnst skaðleg heilsu manna og umhverfi. Lögð er áhersla á það í samtölum og á námskeiðum um varasöm efni.

Haustið 2016 voru haldnir fundir með stjórnendum og starfsfólki OR og dótturfélaga til að kynna fyrirbyggjandi aðgerðir og fyrstu viðbrögð vegna mengunarslysa. Verklag um fyrstu viðbrögð starfsmanna og þjónustu-

vaktarinnar á Bæjarhálsi vegna efnaslysa var uppfært. Síðla árs 2016 var haldin vinnustofa um varasöm efni fyrir starfsmenn samstæðu OR sem nota slík efni. Stefnt er að því að halda fleiri námskeið árið 2017.

OR og dótturfélög losa ekki ósoneyðandi efni vegna starfsemi sinnar.

Gerð er grein fyrir flutningi nokkurra varasamra efna í töflu 7 en einnig í töflu 1 í kafla um verndun neysluvatns.

Fjórar ábendingar frá starfsmönnum vegna varasamra efna árið 2016 þar af tvær vegna oliuleka eða hættu á oliuleka. Efni barst ekki út í umhverfið. Haft var samband við viðkomandi heilbrigðiseftirlit og ráðist í úrbætur.

## Vissir þú?

Árlega fara ábyrgðarmenn á starfsstöðvum samstæðu OR yfir þau varasömu efni sem notuð eru og kanna hvort unnt sé að nýta skaðlaus efni í stað þeirra varasömu.



Nýr og merktur skápur undir sýrur var settur upp á verkstæði Veitna að Bæjarhálsi árið 2016. Ljósmynd: Unnur Jónsdóttir.

## FLUTNINGUR Á VARASÖMUM EFNUM

STAÐUR	FLOKKUR	EINING	2015	2016
Nesjavallavirkjun	Olía	lítrar	2.028	0
<b>Olía samtals</b>		<b>lítrar</b>	<b>2.028</b>	<b>0</b>
Hellisheiðarvirkjun	Seyra	kg	16.000	41.000
Nesjavellir	Seyra	kg	51.940	40.900
Vesturland	Seyra	kg	28.760	59.700
<b>Seyra samtals</b>		<b>kg</b>	<b>96.700</b>	<b>141.600</b>
Hellisheiðarvirkjun	Klór	lítrar	13.420	16.800
Nesjavallavirkjun	Klór	lítrar	9.680	2.000
<b>Klór samtals</b>		<b>lítrar</b>	<b>23.100</b>	<b>18.800</b>
Vesturland	Asbest	kg	18.260	297.780
<b>Asbest samtals</b>		<b>kg</b>	<b>18.260</b>	<b>297.780</b>

Tafla 7. Magn asbests sem flutt var til urðunar í Fíflholt á Vesturlandi og seyru á vegum Veitna og magn eldsneytis, klórs og seyru sem flutt var vegna reksturs Orku náttúrunnar á Hengilssvæðinu 2015-2016.

# Aðrir umhverfisþættir

Árið 2016 náðust markmið um lágmarksrennsli neðan Andakílsárvirkjunar og vatnsborðssveiflur í Skorradalavatni. Aukin náttúruleg geislavirkni hefur mælst í útfellingum við Hellsisheiðarvirkjun. Um lítið magn er að ræða og hefur Orka náttúrunnar sótt um leyfi fyrir tímabundna geymslu þeirra í allt að þrjú ár en þá er gert ráð fyrir að hægt sé að farga útfellingunum á hefðbundinn hátt.

## Hávaði

Árið 2016 unnu Veitur að úrbótum vegna hávaða frá aðveitustöð við Hnoðraholt í Kópavogi. Framkvæmdin er kostuð af Kópavogsbæ þar sem Veitur höfðu varað við því á skipulagsstigi að íbúðarbyggð yrði nær stöðinni en upphaflegt skipulag hafði gert ráð fyrir. Unnið var að kortlagningu og úrbótum á hljóðvist frá aðveitustöð á Meistaravöllum í Reykjavík og er gert ráð fyrir að verkinu ljúki árið 2017. Árið 2016 var unnið að breytingum á kælibúnaði Gagnaveitu Reykjavíkur í spennistöðvum Veitna sem hafði í mörgum tilvikum valdið ónæði.

## Vatnsafl

Árið 2016 náðist markmið um að halda rennsli neðan Andakílsárvirkjunar innan marka þannig að það sé ekki minna en 2 m<sup>3</sup>/s vegna lax og lífríkis í ánni. Utan nokkurra daga í október til desember náðist markmið um að halda vatnsborðssveiflum í Skorradalavatni innan marka, sem eru 1,08 m í eðlilegum rekstri að vetrarlagi en 0,4 m á sumrin, þrátt fyrir mikla úrkomu haustið 2016 (viðauki 29).

## Geislamælingar

Geislavarnir ríkisins hafa unnið að mati á styrk náttúrulegra geislavirkra efna í útfellingum í

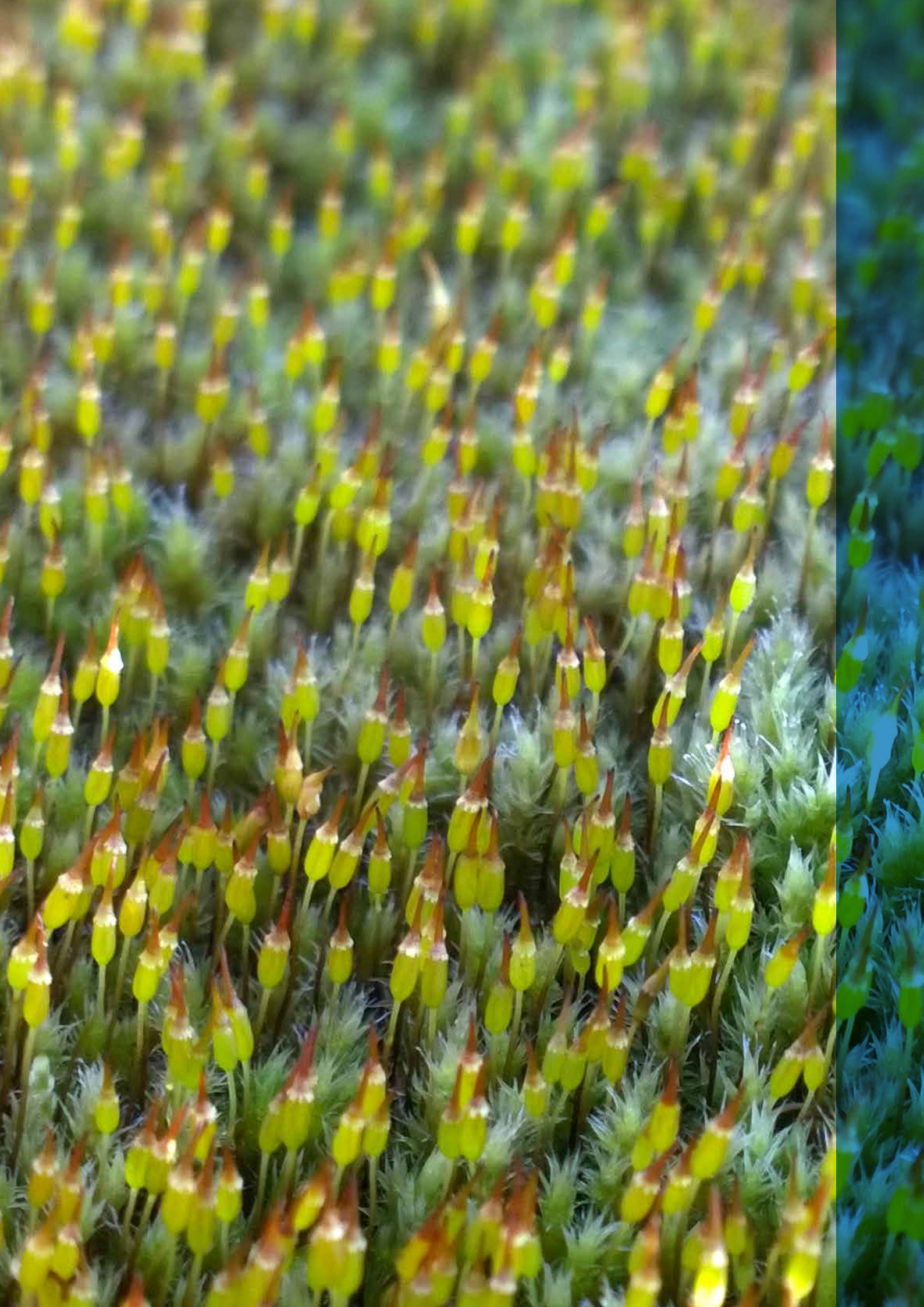
jarðvarmavirkjunum á Íslandi, meðal annars á Nesjavöllum og Hellsisheiði. Um lítið magn er að ræða og er möguleg hámarksgeislun vegna meðhöndlunar dropasía með þessum útfellingum langt undir þeim mörkum sem starfsmenn mega verða fyrir samkvæmt reglugerð (1 mSv á ári). Þar sem útfellingar mælast með aukna náttúrulega geislavirkni hefur Orka náttúrunnar sótt um leyfi til að geyma dropasíur með geislavirkum útfellingum í þrjú ár eða þar til geislavirku efnin hafa brotnað niður. Eftir þann tíma verða þær hreinsaðar og útfellingunum fargað á hefðbundinn hátt.

## Vissir þú?

Náttúruleg geislavirk efni koma hvarvetna fyrir í umhverfinu. Þau eru mynduð af geimgeislum hátt í loft- hjúpnum eða eiga rætur að rekja til geislavirkra efna í bergi og jarðvegi. Íslenskt berg er basískt og snauð af geislavirkum efnum.



Unnið við hitaveitu við Hveragerði. Ljósmynd: Gretar Ívarsson.







## Framleiðsla, eigin notkun og kolefnisspor

Veitur veita hreinu neysluvatni og heitu vatni til húshitunar og miðla frárennsli og regnvatni til sjávar. Ennfremur framleiðir Orka náttúrunnar rafmagn til heimila og iðnaðar úr háhitasvæðum í nágrenni höfuðborgarinnar og dreifir því til viðskiptavina. Þá er rafmagn framleitt í Andakílsárverkjun. Samstæða OR notar heitt og kalt vatn í starfsstöðvum sínum. Eigin notkun á rafmagn er einkum vegna vinnslu á heitu vatni, dælingar í fráveitu, heitu og köldu vatni og reksturs fasteigna. Losun gróðurhúsalofttegunda vegna starfsemi samstæðu OR er um 0,9% af heildarlosun á Íslandi.

# Framleiðsla og eigin notkun

Framleiðsla Veitna og Orku náttúrunnar árið 2016 á neysluvatni, á heitu vatni til húshitunar og á rafmagni til heimila og atvinnulífs var svipuð og árið 2015. Eigin notkun Orku náttúrunnar, Gagnaveitu Reykjavíkur og OR á rafmagni jókst árið 2016 en dróst saman í heitu og köldu vatni. Eigin notkun Veitna dróst saman í rafmagni og köldu vatni en jókst í heitu vatni.

## Heildarframleiðsla

Árið 2016 nam vinnsla samstæðu OR á heitu vatni rúmlega 84 milljónum m<sup>3</sup> og tæplega 28 milljónum m<sup>3</sup> á köldu vatni (tafla 8). Af þeim rúmlega 84 milljónum m<sup>3</sup> sem framleiddir voru af heitu vatni voru tæplega 36 milljónir m<sup>3</sup> kalt vatn sem hitað var upp í virkjunum Orku náttúrunnar á Hengilssvæðinu en afgangurinn var heitt vatn úr lághitasvæðum. Rafmagnsframleiðsla Orku náttúrunnar með jarðgufu var tæplega 3,4 milljónir MWst. Annars vegar voru framleiddar rúmlega 1 milljón MWst á Nesjavöllum og tæplega 2,4 milljónir MWst á Hellisheiði. Tæplega 31 þúsund MWst af rafmagni var framleidd með vatnsaflí í Andakílsárvirkjun.

## Eigin notkun

Eigin notkun samstæðu OR dróst saman á heitu og köldu vatni og rafmagni (tafla 9). Eigin notkun á rafmagni er einkum vegna vinnslu á heitu vatni, dælingar í fráveitu, heitu og köldu vatni og reksturs fasteigna.

Hlutfall eigin notkunar Orku náttúrunnar á rafmagni miðað við framleitt magn árið 2016 var um 7% og hefur verið svipað undanfarin tvö ár. Allur varmi sem notaður er til húshitunar á Hellisheiði er í lokuðu kerfi. Sama vatninu er hringdælt og varmanotkun er ekki mæld. Eigin notkun á köldu vatni er nær eingöngu vegna jarðvarmavirkjana Orku náttúrunnar á Hengilssvæðinu. Þar var dælt upp rúmlega 72 milljónum m<sup>3</sup> af köldu vatni árið 2016. Þar af voru um 36 milljón m<sup>3</sup> nýttir í varmaframleiðslu, m.a. til húshitunar á höfuðborgarsvæðinu, en um 36 milljónir m<sup>3</sup> voru nýttir til rekstrar og kælingar á búnaði virkjana eða um 50%.

Hlutfall eigin notkunar Veitna á köldu og heitu vatni er mjög lítil miðað við framleitt magn. Eigin notkun á rafmagni og köldu vatni hjá Veitum hefur dregist saman frá árinu 2015 en aukist í heitu vatni. Eigin notkun á rafmagni hefur aukist há Gagnaveitu Reykjavíkur og OR en dregist saman í köldu vatni. Samstæða OR var ekki með afmarkaðar aðgerðir sem draga áttu úr orkunotkun árið 2016.

## Vissir þú?

Af þeim tæplega 23 milljónum tonna af neysluvatni sem unnin voru í Heiðmörk árið 2016 fóru um 60% til heimila og um 40% til atvinnulífsins.

## HEILDARFRAMLEIÐSLA

		ON	VEITUR	ON	VEITUR	ON	VEITUR
MÍÐILL	EINING	2014		2015		2016	
Heitt vatn	þús. m <sup>3</sup>	34.920	43.791	38.042	48.957	35.893	48.455
Kalt vatn	þús. m <sup>3</sup>		26.977		26.914		27.803
Rafmagn með jarðgufu frá Hellisheiði	MWst	2.388.340		2.227.370		2.366.830	
Rafmagn með jarðgufu frá Nesjavöllum	MWst	1.028.340		984.000		1.013.430	
Rafmagn með vatnsaflí	MWst	26.750		37.880		30.850	

Tafla 8. Heildarframleiðsla samstæðu OR 2014-2016. ON vísar til Orku náttúrunnar.

## EIGIN NOTKUN

			ON	OR	ON	VEITUR	GR	OR	ON	VEITUR	GR	OR
MÍÐILL	EINING	2013	2014		2015				2016			
Rafmagn	MWst	295.451	231.824	52.456	232.760 *	74.228	815	2.940	244.563	70.436	1.159	3.274
Heitt vatn	m <sup>3</sup>	552.023	339.646	306.238	395.219	52.600		289.245	267.271	56.101		267.812
Kalt vatn	m <sup>3</sup>	75.399.668	80.852.000	78.873	78.849.438	27.526	4.909	83.922	72.228.010	15.060	4.495	39.969

\* Gögn bærast ekki frá Andakílsárvirkjun í maí og júní 2015. Áætlað er að það sem vanti uppá séu á bilinu 30-40 MWst.

Tafla 9. Eigin notkun samstæðu OR 2014-2016. ON vísar til Orku náttúrunnar, GR til Gagnaveitu Reykjavíkur og OR til móðurfélagsins

# Kolefnisspor samstæðu OR

Hrein losun gróðurhúsalofttegunda vegna starfsemi OR og dótturfélaga árið 2016, var tæp 40 þúsund tonn CO<sub>2</sub>-ígildi eða um 0,9% af heildarlosun á Íslandi.

## Árið 2016 enn eitt hlýjasta árið

Mælingar sýna að hitastig jarðar árið 2016 er um það bil 1,2°C hærra en fyrir iðnbyltingu og hærra en hitastig ársins 2015 sem sló öll met. Hlýnun á norðurslóðum er tvöfalt meiri en meðaltalið sýnir á jörðinni. Þar eru viðbrögð við breytingum á hitastigi mest í hafinu.

Parísarsamningurinn um aðgerðir gegn loftslagsbreytingum gekk í gildi á heimsvísu í nóvember 2016 og var Ísland meðal fyrstu 55 ríkja sem fullgiltu hann. Ísland stefnir á 40% minnkun losunar gróðurhúsalofttegunda árið 2030, miðað við árið 1990, í samstarfi við aðildarríki ESB og Noreg. Ímynd landsins hefur verið góð vegna hás hlutfalls endurnýjanlegrar orku en losun á mann er enn há. Á Íslandi er losun á íbúa um 14 tonn en hún er um 7 tonn á íbúa í ESB og 5 tonn á íbúa á heimsvísu.

## Loftslagsmarkmið OR til ársins 2030

Afleiðingar loftslagsbreytinga munu líklega verða meiri en við getum ímyndað okkur. Ljóst er að breytingar á úrkomu og hitastigi

munu hafa áhrif á öll veitukerfi og hækkan á sjávarstöðu mun hafa áhrif á fráveitukerfi.

Árið 2016 settu Orkuveita Reykjavíkur og dótturfélög sér markmið um að draga úr losun koltvíoxíðs við orkuframleiðslu og starfsemi fyrirtækjanna. Loftslagsmarkmiðin fela í sér helmingsminnkun kolefnisspors samstæðu OR til ársins 2030 og er viðmiðunarárið 2015. Samdráttur í útblæstri jarðhitalofttegunda við orkuvinnslu Orku náttúrunnar á háhitasvæðum vegur þyngst í aðgerðum fyrirtækjanna. Með fjölgun umhverfissvænni farartækja og stuðningi við vistvænni samgöngumáta starfsfólks í og úr vinnu verður dregið úr útblæstri af þess völdum um 70-90% fram til ársins 2030. Meðal aðgerða verður endurvinnsluhlutfall úrgangs aukio, votlendi endurheimt með því að fylla upp í skurði á landareignum OR og dregið úr matarsóun (mynd 22). Aðgerðir OR og dótturfélaga eru í samræmi við loftslagsyfirlýsingu Festu og Reykjavíkurborgar sem fyrirtækin skrifuðu undir og var afhent á loftslagsráðstefnunni í París í desember 2015.

## Vissir þú?

Landnotkun eins og landgræðsla og skógrækt binda kolefni og endurheimt votlendis dregur verulega úr losun þess.

Þau verkefni sem eru hafin til að minnka losun gróðurhúsalofttegunda eru:

- Aukin borun með rafmagni í stað díselolíu.
- Loftslagsvænni bílafloki og uppbygging nets hraðhleðslustöðva.
- Minni losun vegna framkvæmda og viðhalds veitukerfa.
- Fjölgun starfsmanna sem nýta sér vistvænar samgöngur.
- Minni matarsóun.
- Minni losun með því að breyta jarðhitalofttegundum í grjótt.
- Endurheimt votlendis.

Í umhverfisskýrslu fyrir árið 2017 verður greint frá árangri þeirra verkefna sem unnið hefur verið að til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda.



Mynd 22. Loftslagsmarkmið OR og dótturfélaga til ársins 2030.

### Losun, binding og nýting gróðurhúsalofttegunda

Sú aðferð sem nýtt er til að leggja mat á losun gróðurhúsalofttegunda frá OR og dótturfélögum er byggð á „GHG Protocol“, sjá vefsíðuna [www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org).

Bein losun gróðurhúsalofttegunda frá starfsemi OR og dótturfélaga (umfang 1) er flokkuð í:

- Jarðgufuvirkjanir á háhitasvæðum.
- Virkjanir á lághitasvæðum.
- Aðveitu- og dreifikerfi.
- Farartæki.

Óbein losun gróðurhúsalofttegunda frá starfsemi OR og dótturfélaga (umfang 3) er flokkuð í:

- Samgöngur í og úr vinnu og vinnuferðir.
- Úrgang til urðunar.
- Lífrænan úrgang til moltugerðar.

Binding og nýting sem vegur á móti losun gróðurhúsalofttegunda frá starfsemi OR og dótturfélaga er flokkuð í:

- Landgræðsla.
- Skógrækt.

- Endurheimt votlendis.
- Bindingu koltvíoxíðs í grjót.
- Hagnýtingu koltvíoxíðs við jarðgufuvirkjanir.

Árið 2016 var votlendi endurheimt á jörðum OR og er bæðið niðurstaðna um árangur. Hafinn er undirbúningur á hagnýtingu koltvíoxíðs við jarðgufuvirkjanir og er niðurstaðna að vænta innan tveggja ára.

Upplýsingar um losun gróðurhúsalofttegunda vegna starfsemi samstæðunnar frá árinu 2012-2016 koma fram í viðauka 30 og kolefnisbinding í viðauka 31.

### KOLEFNISSPOR

	2012	2013	2014	2015	2016
	CO <sub>2</sub> -ígildi (tonn)	CO <sub>2</sub> -ígildi (tonn)	CO <sub>2</sub> -ígildi (tonn)	CO <sub>2</sub> -ígildi (tonn)	CO <sub>2</sub> -ígildi (tonn)
<b>Losun ON vegna jarðgufuvirkjana á háhitasvæðum</b>					
Jarðgufuvirkjun við Nesjavelli	19.396	16.088	18.076	16.770	15.873
Jarðgufuvirkjun á Hellisheiði	44.586	46.950	43.505	39.216	34.088
Jarðgufa frá Hverahlíð	0	0	0	0	0
Brennisteinshexaflúoríð (SF <sub>6</sub> ) vegna aflmælinga í Henglinum	-	-	0,4	1	2
Brennisteinshexaflúoríð (SF <sub>6</sub> ) á Nesjavöllum	0	12	0	0	0
Brennisteinshexaflúoríð (SF <sub>6</sub> ) á Hellisheiði	12	0	12	0	6
<b>Virkjanir Veitna á lághitasvæðum</b>					
Lághitasvæði*	0	0	0	0	0
<b>Losun Veitna vegna aðveitu- og dreifikerfis</b>					
Varaafli (fastar stöðvar og færarlegar)	75	5	25	5	2
Framkvæmdir og viðhald veitukerfa**					
Brennisteinshexaflúoríð (SF <sub>6</sub> )	0	0	0	0	0
Tetraflúoretan (HFC-134a)	7	7	7	20	20
<b>Samgöngur OR og dótturfélaga</b>					
Bílafloti (eigin bílar og bílar á leigu)	570	528	498	601	551
Samgöngur starfsmanna í og úr vinnu ***	-	84	86	82	91
Flugferðir	27	50	62	70	64
<b>Losun OR og dótturfélaga vegna úrgangs til urðunar</b>					
Úrgangur frá skrifstofum	33	31	31	32	33
Úrgangur frá starfsstöðvum	823	693	782	441	629
<b>Losun OR og dótturfélaga vegna lífræns úrgangs til moltugerðar</b>					
Lífrænn úrgangur til moltugerðar	3	4	5	5	4
<b>Losun gróðurhúsalofttegunda OR og dótturfélaga - samtals</b>	<b>65.532</b>	<b>64.452</b>	<b>63.088</b>	<b>57.243</b>	<b>51.362</b>
<b>Kolefnisbinding og -nýting</b>					
Landgræðsla	-1.086	-1.110	-1.149	-1.202	-1.249
Skógrækt	-3.626	-3.626	-3.626	-3.626	-3.626
Endurheimt votlendis**					
Binding koltvíoxíðs í grjót	-110	-3	-2.381	-3.911	-6.644
Hagnýting koltvíoxíðs við jarðgufuvirkjanir**					
<b>Gróðurhúsaáhrif vegna starfsemi OR og dótturfélaga - Kolefnisspor</b>	<b>61.796</b>	<b>60.823</b>	<b>57.081</b>	<b>49.706</b>	<b>39.843</b>

Hrein losun OR sem hlutfall af heildarlosun Íslands, upplýsingar sóttar á: <https://www.ust.is/einstaklingar/loftslagsbreytingar/losun-islands/>

Árið 2014 var heildarlosun Íslands metin vera 4,597 Gg í CO<sub>2</sub>-ígildum

Upplýsingar um upphitunarstuðla gróðurhúsa lofttegunda, sjá: [https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html)

\*Á lághitasvæðum er lítil sem engin losun á gróðurhúsalofttegundum

\*\* Verkefni til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Fyrstu niðurstöður verða settar fram í Umhverfisskýrslu 2017 eða 2018.

\*\*\* Miðað við 250 vinnudaga á ári og að einkabílar starfsmanna losi á við Toyota Yaris, eða um 91 g CO<sub>2</sub>/km. Ekki til upplýsingar fyrir árið 2012.

Tafla 10. Kolefnisspor samstæðu OR 2012-2016.

### Kolefnisspor

Kolefnisspor er mælikvarði sem sýnir áhrif losunar gróðurhúsalofttegunda af völdum mannkyns á hlýnun andrúmslofts. Mælieining fyrir kolefnisspor er kg eða tonn CO<sub>2</sub>-ígilda. Áhrif mismunandi gróðurhúsalofttegunda eru umreiknuð yfir í ígildi CO<sub>2</sub> með notkun upphitunarstuðla sem eru gefnir út og samþykktir af loftslagsnefnd Sameinuðu þjóðanna, IPCC (viðauki 32) og byggjast útreikningar einnig á stuðlum fyrir losun og bindingu í viðauka 33.

Losun gróðurhúsalofttegunda frá starfsemi OR og dótturfélaga var 51.362 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda. Þar af var hlutdeild losunar Orku náttúrunnar um 97%, Veitna 2%, Gagnaveitu

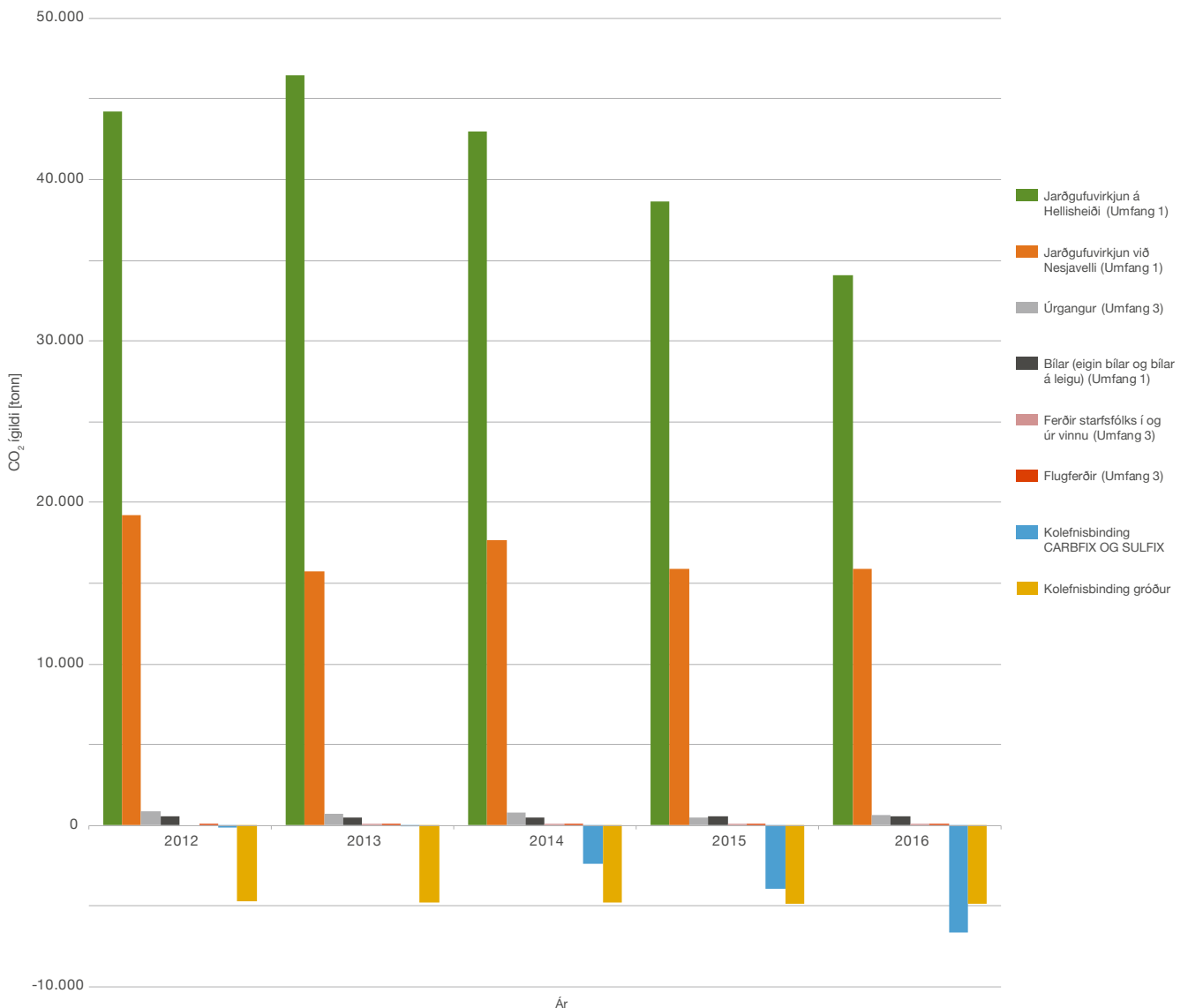
Reykjavíkur 0,3% og móðurfélagsins 0,7%. Hlutdeild Orku náttúrunnar er mest vegna losunar frá virkjunum í Henglinum (mynd 23).

Kolefnisspor samstæðu OR sýnir árlega losun gróðurhúsalofttegunda, umreiknað í CO<sub>2</sub>-ígildi, frá starfsemi fyrirtækisins að frá-dreginni kolefnisbindingu vegna landgræðslu, skógræktar og niðurdælingar í basaltberg (viðauki 31). Tafla 10 sýnir kolefnisspor samstæðu-unnar fyrir árið 2016 og til samanburðar árin 2012 til 2015.

Miðað við alla starfsemi samstæðu OR árið 2016 er heildarlosun gróðurhúsalofttegunda 51.362 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda. Þegar hliðsjón er

höfð af þeirri kolefnisbindingu sem fyrirtækið stendur fyrir með landgræðslu, skógrækt og niðurdælingu í basaltjarðlög, 11.519 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda, er hrein losun gróðurhúsalofttegunda vegna starfseminnar árið 2016, 39.843 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda og hefur dregist saman um tæp 20% milli ára. Losun gróðurhúsalofttegunda frá starfsemi samstæðu OR er um 0,9% af heildarlosun á Íslandi miðað við heildarlosun 2014 (Umhverfisstofnun, 2016).

### KOLEFNISLOSUN OG KOLEFNISBINDING



Mynd 23. Kolefnislosun og kolefnisbinding vegna OR og dótturfélaga 2012-2016.

# Yfirlýsing stjórnar Orkuveitu Reykjavíkur

Samkvæmt bestu vitneskju stjórnar Orkuveitu Reykjavíkur (OR) er umhverfisskýrsla fyrir árið 2016 í samræmi við ákvæði reglugerðar nr. 851/2002 um grænt bókhald. Í umhverfisskýrslu er fjallað um þá þætti í rekstri OR og dótturfélaga, sem hafa áhrif á umhverfið og hvernig umhverfismálum er háttað í starfseminni.

Það er álit stjórnar að tölur og upplýsingar sem tilgreindar eru í umhverfisskýrslu OR og dótturfélaga og koma úr bókhaldi hennar gefi góða mynd af þróun og árangri í umhverfismálum.

Stjórn Orkuveitu Reykjavíkur staðfestir hér með umhverfisskýrslu fyrir árið 2016.

Reykjavík, 20. febrúar 2017

Í stjórn:



Brynhildur Davíðsdóttir  
stjórnarformaður



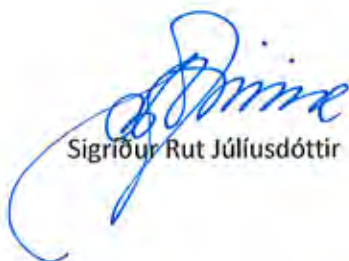
Gylfi Magnússon  
varaformaður



Áslaug Friðriksdóttir



Kjartan Magnússon



Sigríður Rut Júlíusdóttir



Valdís Eyjólfsdóttir

# Áritun endurskoðanda

Ég hef endurskoðað útreikninga og yfirlit um upplýsingar sem fram koma í umhverfisskýrslu Orkuveitu Reykjavíkur (OR) og dótturfélaga fyrir árið 2016. Umhverfisskýrslan er lögð fram af stjórnendum samstæðunnar og á ábyrgð þeirra. Ábyrgð mín felst í því mati sem ég læt í ljós á gögnum í umhverfisskýrslunni á grundvelli endurskoðunarinnar.

Endurskoðunin er í samræmi við kvaðir reglugerðar nr. 851/2002 um grænt bókhald. Hún felur í sér greiningaraðgerðir, úrtakskannanir og athuganir á gögnum til að sannreyna upplýsingar í umhverfisskýrslunni. Endurskoðunin felur einnig í sér athugun á útreikningum sem beitt er við mat á stærð og mikilvægi einstakra þátta sem upp eru taldir í umhverfisskýrslunni.

Ég tel að endurskoðunin sé nægjanlega traustur grunnur til þess að byggja á álit mitt.

Það er álit mitt að umhverfisskýrslan gefi glöggva mynd af umhverfisáhrifum rekstrarins fyrir árið 2016, í samræmi við góðar og viðteknar venjur í atvinnugreininni.

Reykjavík, 14. febrúar 2016  
VSÓ Ráðgjöf



Guðjón Jónsson  
efnaverkfræðingur







Viðaukar



# Viðaukar

<b>Viðauki 1.</b>	Veitusvæði OR og dótturfélaga . . . . .	<b>66</b>
<b>Viðauki 2.</b>	Niðurdráttur 1980-2016 . . . . .	<b>67</b>
<b>Viðauki 3.</b>	Efnagreiningar á heitu vatni á höfuðborgarsvæðinu 2016. . . . .	<b>68</b>
<b>Viðauki 4.</b>	Efnagreiningar á heitu vatni á landsbyggðinni 2016 . . . . .	<b>69</b>
<b>Viðauki 5.</b>	Vatnsvinnsla og vatnshæð í holum á lághitasvæðunum í Reykjahlíð og að Reykjum í Mosfellsbæ og í Elliðaárdal og Laugarnesi í Reykjavík . . . . .	<b>70</b>
<b>Viðauki 6.</b>	Staðsetning og heiti lands í eigu, leigu eða umsjá OR og dótturfélaga sem er innan verndarsvæða . . . . .	<b>72</b>
<b>Viðauki 7.</b>	Tegundir fugla (a) og plantna (b) á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands (NÍ) og valista IUCN Red á landi í eigu, leigu eða umsjá OR og dótturfélaga . . . . .	<b>74</b>
<b>Viðauki 8.</b>	Mælingar á örverum og efnagreiningar á köldu vatni í Reykjavík 2016 . . . . .	<b>76</b>
<b>Viðauki 9.</b>	Mælingar á örverum og efnagreiningar á köldu vatni á landsbyggðinni 2016 . . . . .	<b>78</b>
<b>Viðauki 10.</b>	Dreifing á heitu vatni á höfuðborgarsvæðinu . . . . .	<b>80</b>
<b>Viðauki 11.</b>	Losun jarðhitavatns á yfirfall við Hellisheiðarvirkjun og í Hverahlíð 2016 . . . . .	<b>80</b>
<b>Viðauki 12.</b>	Efnasamsetning í grunnvatni úr borholum í nágrenni Hellisheiðarvirkjunar 2016 . . . . .	<b>81</b>
<b>Viðauki 13.</b>	Efnasamsetning í grunnvatni úr borholum umhverfis Hellisheiðarvirkjun 2005-2016 . . . . .	<b>82</b>
<b>Viðauki 14.</b>	Snefilefni í jarðhitavatni (skiljuvatni og þéttivatni) frá Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun. . . . .	<b>84</b>
<b>Viðauki 15.</b>	Losun koltvíoxíðs (CO <sub>2</sub> ), brennisteinsvetnis (H <sub>2</sub> S), vetnis (H <sub>2</sub> ) og metans (CH <sub>4</sub> ) frá Hellisheiði og Nesjavöllum 2003-2016 . . . . .	<b>84</b>
<b>Viðauki 16.</b>	Losun koltvíoxíðs (CO <sub>2</sub> ) og brennisteinsvetnis (H <sub>2</sub> S) frá Hellisheiði 2002-2016 og Nesjavöllum 1995-2016 . . . . .	<b>85</b>
<b>Viðauki 17.</b>	Viðmiðunarmörk reglugerða fyrir brennisteinsvetni og samanburður í µg/m <sup>3</sup> og ppm . . . . .	<b>86</b>
<b>Viðauki 18.</b>	Dagsmeðaltöl og mánaðarmeðaltöl fyrir styrk brennisteinsvetnis í Hveragerði og á Norðlingaholti árið 2016 . . . . .	<b>86</b>
<b>Viðauki 19.</b>	Þrjátíu hæstu klukkutímameðaltöl fyrir styrk brennisteinsvetnis í Hveragerði og á Norðlingaholti ásamt tímasetningu árið 2016 . . . . .	<b>87</b>
<b>Viðauki 20.</b>	Þróun skjálftavirkni við Hellisheiðarvirkjun haustið 2011 til ársloka 2016. . . . .	<b>88</b>
<b>Viðauki 21.</b>	Snefilefnamælingar frá hreinsistöðvum í Reykjavík 2016. . . . .	<b>88</b>
<b>Viðauki 22.</b>	Útstreymisbókhald fráveitu - Ánanaust 2016 . . . . .	<b>89</b>
<b>Viðauki 23.</b>	Útstreymisbókhald fráveitu - Klettagarðar 2016 . . . . .	<b>90</b>
<b>Viðauki 24.</b>	Flokkun úrgangs 2012-2016. . . . .	<b>91</b>
<b>Viðauki 25.</b>	Flokkun úrgangs 2016 eftir starfsstöðvum . . . . .	<b>92</b>
<b>Viðauki 26.</b>	Fjöldi bifreiða samstæðu OR, fjöldi ragnagnsbíla, loftslagsvænna bíla og fjöldi bíla á stöðugildi 2012-2016 . . . . .	<b>93</b>
<b>Viðauki 27.</b>	Fjöldi bifreiða samstæðu OR miðað við orkugjafa og útblásturgildi í lok hvers árs 2012-2016. . . . .	<b>93</b>
<b>Viðauki 28.</b>	Eldsneytisnotkun bifreiða samstæðu OR 2012-2016 . . . . .	<b>93</b>
<b>Viðauki 29.</b>	Vatnshæð í Skorradalsvatni 2016 . . . . .	<b>94</b>
<b>Viðauki 30.</b>	Losun gróðurhúsalofttegunda vegna starfsemi OR og dótturfélaga 2012-2016 . . . . .	<b>94</b>
<b>Viðauki 31.</b>	Kolefnisbinding OR og dótturfélaga 2012-2016. . . . .	<b>95</b>
<b>Viðauki 32.</b>	Upphitunarstuðull nokkurra gróðurhúsalofttegunda sem gefnir eru út og samþykktir af loftslagsnefnd Sameinuðu þjóðanna, IPCC . . . . .	<b>95</b>
<b>Viðauki 33.</b>	Stuðlar sem nýttir eru við útreikning á losun koltvíoxíðs og bindingu þess . . . . .	<b>95</b>

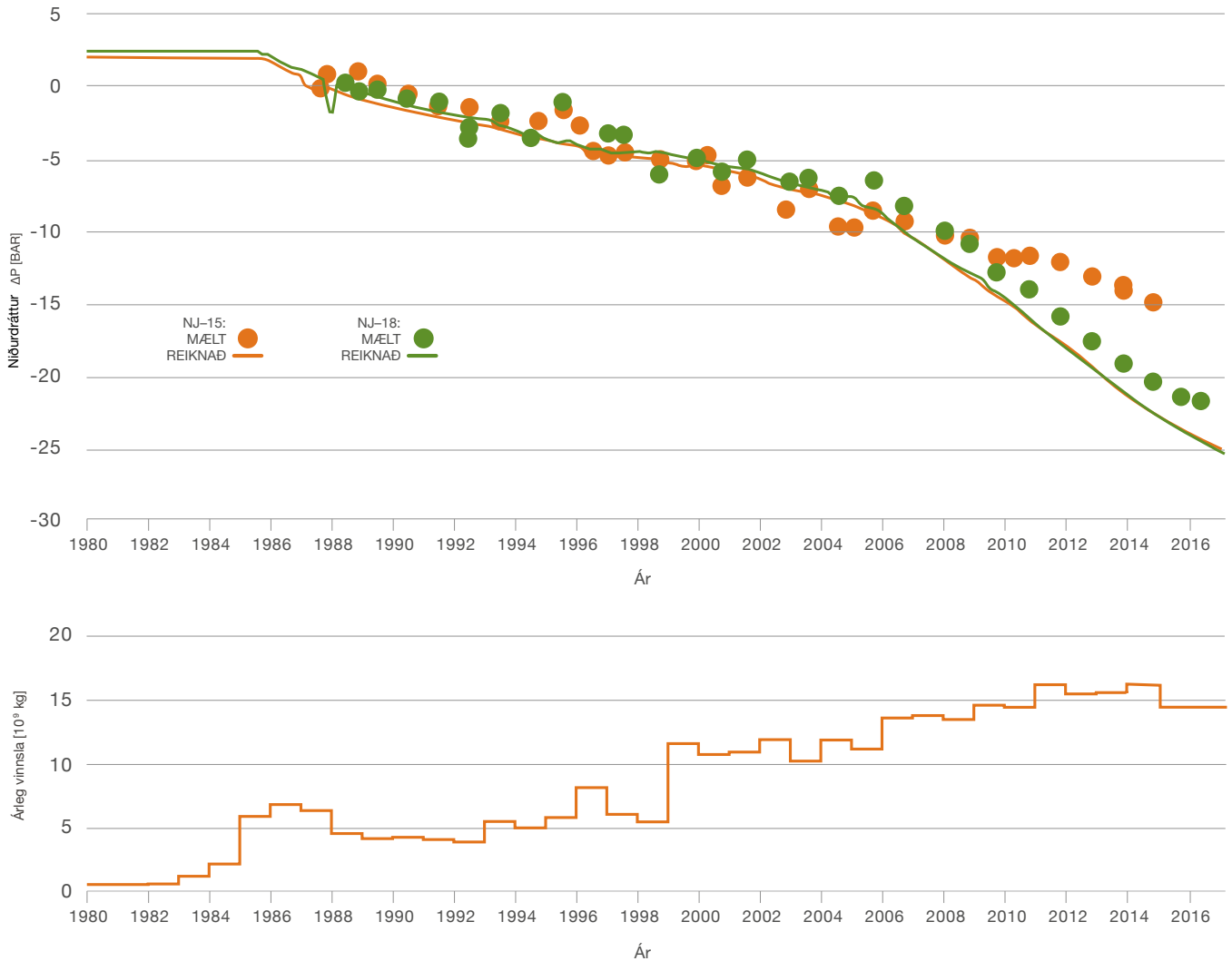
## Viðauki 1. Veitusvæði OR og dótturfélaga

Starfssvæði okkar er að mestu á höfuðborgarsvæðinu en einnig víða á Suður- og Vesturlandi. Kerfið okkar er umfangsmikið; lagnir og strengir eru alls 9.000 km að lengd, sem jafngildir vegalengdinni frá Reykjavík til Sjanghæ. Víða má sjá aðveitustöðvar, dreifistöðvar, brunna, rafmangskassa, borholuhús, tanka, dælustöðvar, lokahús og hreinsistöðvar í okkar umsjá.

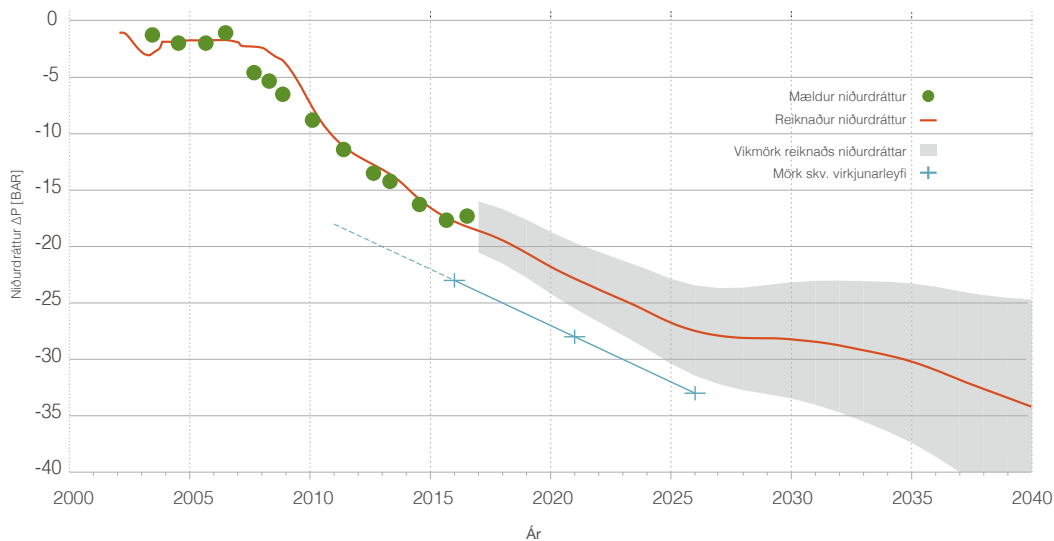


## Viðauki 2. Niðurdráttur 1980-2016

2a. Niðurdráttur (bar) og ársmeðalvinnsla (kg/s) á Nesjavöllum 1980-2016. Samanburður á mældum og reiknuðum niðurdrætti kemur fram á efri hluta myndarinnar og ársmeðalvinnsla á neðri hluta hennar. Heildregnir ferlar eru reiknaðir samkvæmt reiknilíkani en punktar sýna mæld gildi í borholum á 800-1000 metra dýpi. Græni ferillinn sýnir niðurdrátt í holu NJ-18 en sá appelsínuguli í holu NJ-15. Hóla NJ-15 var tekin í rekstur árið 2015 og því hefur ekki verið mælt í holunni.



2b. Niðurdráttur á Hellisheiði. Samanburður á mældri og reiknaðri þrýstingslækkun, svokölluðum niðurdrætti (bar), í holu HE-4 á Hellisheiði 2000-2040. Krossarnir eru mörk skv. virkjunarleyfi. Heil lína er dregin á milli þeirra, en punktarnir aftur til ársins 2011 þegar leyfið tók gildi. Víkmörk reiknaðs niðurdráttar eru sýnd í gráum lit.



### Viðauki 3. Efnagreiningar á heitu vatni á höfuðborgarsvæðinu 2016

#### EFNAGREININGAR Á HEITU VATNI Á HÖFUÐBORGARSVÆÐINU 2016

	EINING	LAUGARNES RV-5	ELLIÐAÁR RV-23	REYKIR MG-25	REYKJAHLÍÐ MG-39	NESJAVELLIR Upphitað vatn	HELLISHEIÐI Upphitað vatn
<b>DAGSETNING</b>		06/01/2016	06/01/2016	08/01/2016	15/01/2016	03/08/2016	03/08/2016
<b>SÝNANÚMÉR</b>		16-5005	16-5001	16-5018	16-5024	16-5223	16-5224
Vatnshiti	°C	128,5	88,1	90,6	92,2	80	80
pH (sýrustig)		9,42	9,43	9,62	9,70	8,38	7,77
pH-hiti	°C	22,9	25	22,7	22,1	15,8	-
Leiðni	µS/cm	362	240	218	275	192	90,1
Leiðnihiti	°C	22,4	22,5	22,7	22,1	22,5	22,5
CO <sub>2</sub>	mg/kg	17,4	27,6	24,5	25,8	42,6	23,9
H <sub>2</sub> S	mg/kg	0,57	0,01	0,68	1,19	0,44	0,22
SiO <sub>2</sub>	mg/kg	142,3	80,7	94,4	97,0	45,4	24,0
Na	mg/kg	71,8	46,8	45,9	48,4	18,6	6,9
K	mg/kg	2,95	1,23	0,91	1,10	-	-
Ca	mg/kg	3,85	3,11	2,44	2,10	8,89	5,55
Mg	mg/kg	<0,005	0,0120	<0,005	<0,005	4,37	2,95
Fe	mg/kg	0,086	0,0564	<0,005	0,0216	<0,05	<0,05
Al	mg/kg	0,1888	0,1255	0,1563	0,1828	0,24	0,1
Li	mg/kg	-	-	-	-	-	-
Cl	mg/kg	54,1	25,3	15,9	14,4	16,0	7,4
SO <sub>4</sub>	mg/kg	26,3	13,7	14,7	14,9	13,0	3,2
F	mg/kg	0,817	0,340	0,603	0,570	0,020	0,020
B	mg/kg	0,070	0,024	0,043	0,044	0,130	<0,1
Uppleyst O <sub>2</sub>	µg/kg	0	300	0	0	0	0

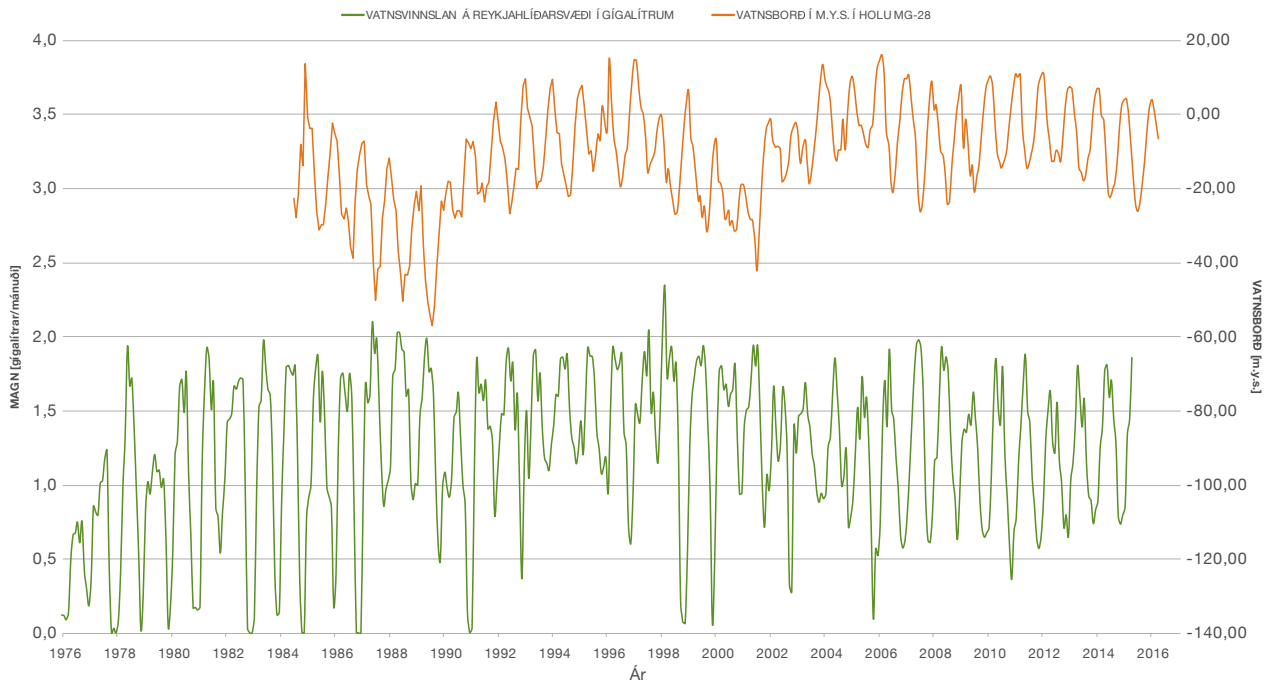
## Viðauki 4. Efnagreiningar á heitu vatni á landsbyggðinni 2016

EFNAGREININGAR Á HEITU VATNI Á LANDSBYGGÐINNI 2016

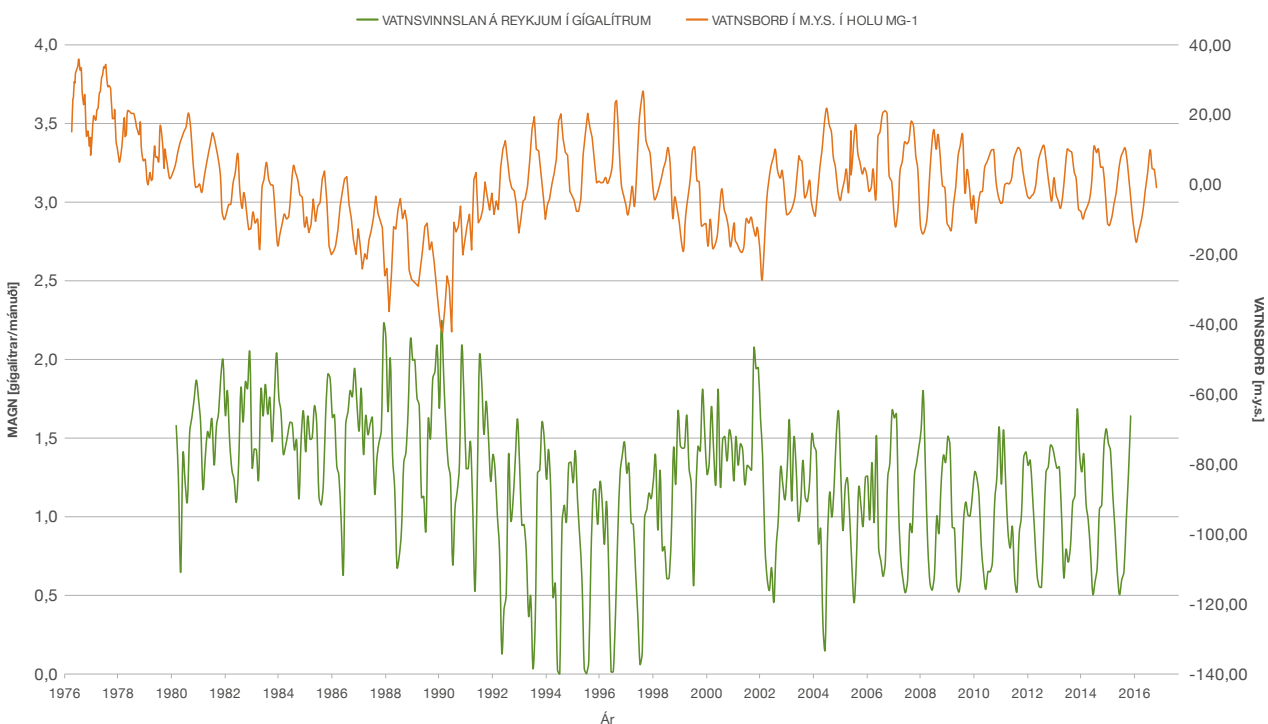
DAGSETNING	EINING	HITAVEITA AKRANESS OG BORGARFJARÐAR		RANGÁRVEITA		HITAVEITA PORLÁKS-HAFNAR	ÖLFUS-VEITA	AUSTUR-VEITA	GRÍMSNES-VEITA	HLÍÐAVEITA	MUNADARNES	NORÐURÁRDALS-VEITA		HITAVEITA STYKKIS-HÖLMS
		Deildar-tunguhver	LH-1	KH-37	LW-4							BA-01	EB-01	
SÝNANÚMÉR		09/02/2016	09/02/2016	25/01/2016	25/01/2016	08/02/2016	08/02/2016	25/01/2016	08/02/2016	08/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	14/01/2016
Vatnshiti	°C	92,6	88,4	65,8	97,2	131,3	119,0	115,1	78,5	96,3	88,1	68,3	66,7	85,5
pH (sýrustig)		9,45	9,19	10,33	9,80	8,89	8,82	8,86	9,45	9,51	9,36	8,88	9,05	8,32
pH-hiti	°C	22,1	22,2	22,4	22,3	21,8	22,0	22,3	21,8	21,4	22,1	22,1	22,3	20,5
Leiðni	µS/cm	393	652	341	478	2390	1685	647	704	521	504	383	354	9350
Leiðnihiti	°C	21,8	21,8	21,8	21,8	21,3	21,1	21,8	21,2	21,5	21,9	21,8	21,8	22,3
CO <sub>2</sub>	mg/kg	26,6	14,2	13,3	21,0	6,4	9,9	43,5	16,3	23,9	15,7	81,6	61,1	6,8
H <sub>2</sub> S	mg/kg	1,19	0,79	0,16	0,13	0,51	0,66	0,21	0,10	3,34	0,40	0,04	0,07	0,04
SiO <sub>2</sub>	mg/kg	133,5	116,5	88,7	97,7	131,3	119,0	138,0	83,0	231,4	113,6	102,9	91,4	67,7
Na	mg/kg	77,8	110,5	65,5	92,0	371,8	280,7	120,4	134,1	106,3	88,1	76,0	70,2	677,1
K	mg/kg	2,23	2,56	0,69	1,79	16,71	11,76	3,70	3,45	5,69	2,22	1,27	1,11	13,87
Ca	mg/kg	3,02	13,46	2,80	3,04	42,29	40,91	4,44	7,95	1,91	6,90	3,42	2,86	46,78
Mg	mg/kg	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0100	0,0060	<0,005	0,0068	<0,005	<0,005	0,0120	0,0060	0,4720
Fe	mg/kg	0,0066	0,007	0,0614	0,0239	0,0066	0,0096	0,0472	0,0162	0,0117	0,0231	0,0073	<0,005	0,0236
Al	mg/kg	0,129	0,021	0,127	0,216	0,061	0,071	0,145	0,059	0,449	0,053	0,018	0,020	<0,0075
Li	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cl	mg/kg	33,6	110,5	23,7	44,3	610,5	412,4	107,8	132,3	55,3	70,9	25,3	27,0	2751,1
SO <sub>4</sub>	mg/kg	52,2	71,1	20,8	64,6	114,9	122,7	51,2	50,2	54,5	55,2	29,3	31,6	328,1
F	mg/kg	2,4453	1,8883	2,202	1,5726	0,23	0,3847	0,8435	0,5501	2,4739	1,6914	0,3267	0,3942	1,0722
B	mg/kg	0,2566	0,2242	0,1293	0,2529	0,2476	0,2451	0,3048	0,1197	0,1855	0,2223	0,1997	0,2298	0,0911
Uppleyt O <sub>2</sub>	µg/kg	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0

## Viðauki 5. Vatnsvinnsla og vatnshæð í holum á lághitasvæðunum í Reykjahlíð og að Reykjum í Mosfellsbæ og í Elliðaárdal og Laugarnesi í Reykjavík

5a) Lághitasvæðið að Reykjahlíð í Mosfellsbæ. Vatnsvinnsla og hæð vatnsborðs í holu MG-28 árin 1976-2016.

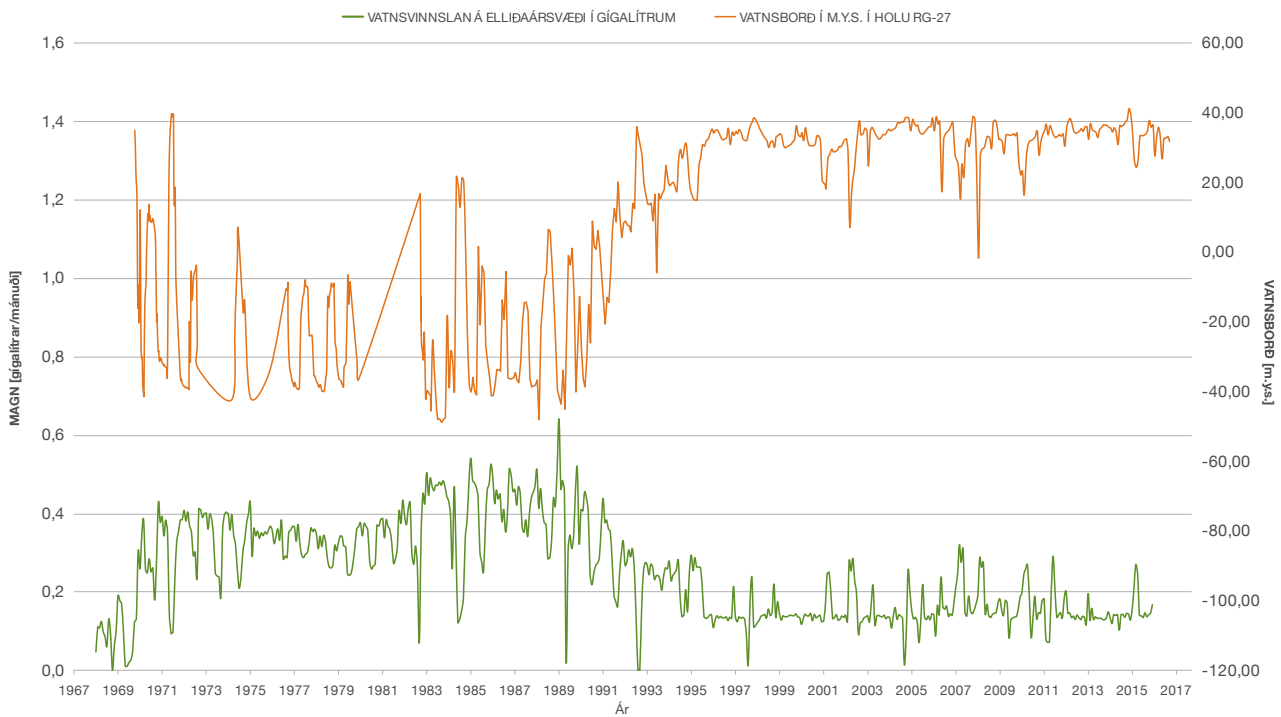


5b) Lághitasvæðið að Reykjum í Mosfellsbæ. Vatnsvinnsla og hæð vatnsborðs í holu MG-1 árin 1976-2016.

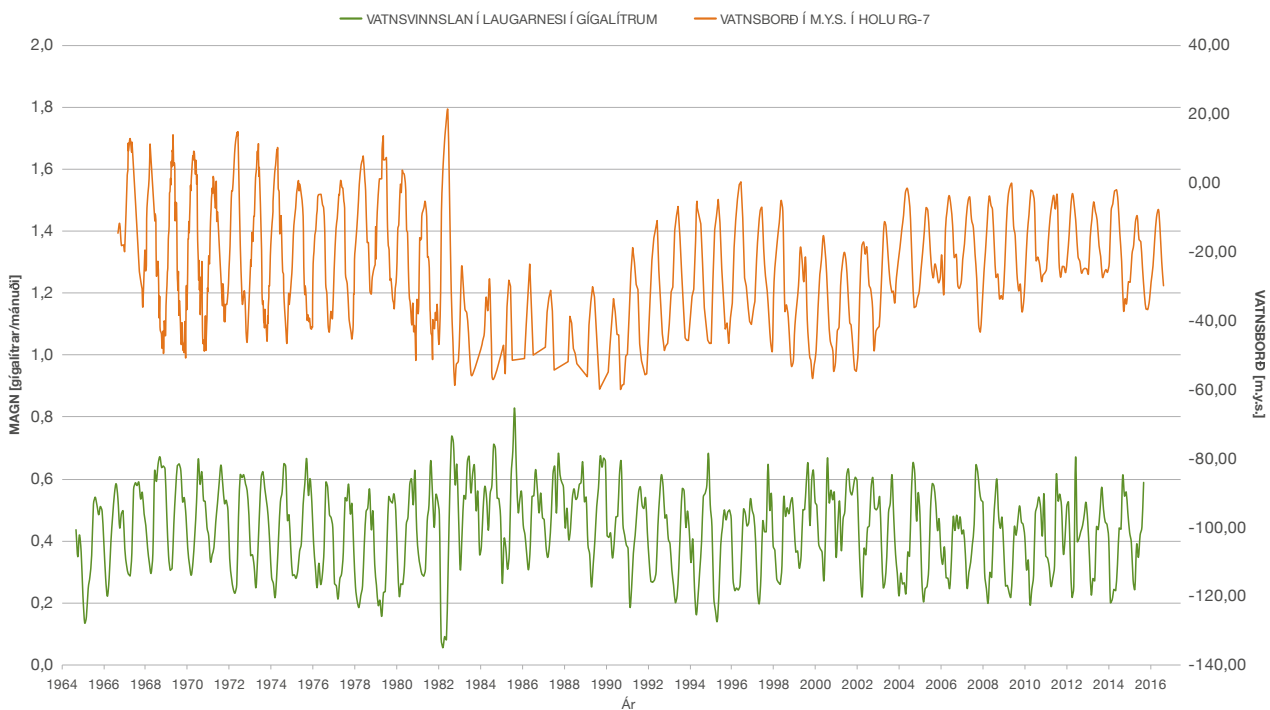




5c) Lágðitasvæðið í Elliðaárdal í Reykjavík. Vatnsvinnsla og hæð vatnsborðs í holu RG-27 árin 1968-2016.



5d) Lágðitasvæðið í Laugarnesi í Reykjavík. Vatnsvinnsla og hæð vatnsborðs í holu RG-7 árin 1965-2016.



## Viðauki 6. Staðsetning og heiti lands í eigu, leigu eða umsjá OR og dótturfélaga sem er innan verndarsvæða

OR og dótturfélög hafa umsjón með tæplega 19.000 ha lands og eru tæpir 16.000 ha innan verndarsvæða. Um er að ræða vatnsverndarsvæði, hverfisverndarsvæði, friðlýst svæði, verndarsvæði Þingvallavatns, svæði á náttúruverndaráætlun og svæði á náttúruminjasráðuneyti.

SVÆÐI	ÖRNEFNI/STADUR	VATNSVERND	FRIÐLÝSTAR FORNMINJAR	NÁTTÚRU-MINJASKRÁ	HVERFISVERND Á SKIPULAGI
Höfuðborgarsvæðið	Bláfjöll - Heiðmörk o.fl.	Grannsvæði, fjarsvæði, öryggissvæði vegna grunnvatns og öryggissvæði vegna yfirborðsvatns.			Suðurá: Gróskumikið votlendi á flæðilandi, mikið fuglalíf. Hólmskraun: Mosagrónir og heillegir hraunflákar.
	Heiðmörk	Brunnsvæði Gvenndarbrunnar, Myllulækjar og Vatnsendakrikar.	Þingnes: Mannvirkjaleifar á fornum þingstað. Rauðhólar: Friðlýst sem fólkvangur 1974. Stærð 45 ha.	Myllulækjartjörn í Heiðmörk	Bugða og Rauðhólar: Gróskumikið votlendi á flæðilandi, mikið fuglalíf. Rauðhólar eru friðlýstur fólkvangur. Þeir eru leifar gervigiga í hrauni sem rann um svæðið fyrir 4500 árum. Á flæðilandinu meðfram Bugðu er gróskumikið votlendi, gróður þar er fjölbreyttur og fuglalíf mikið um varptímann.
	Elliðavatn				Elliðavatn: Nánasta umhverfi, gróðurfar og fuglalíf.
Vesturland	Berjadalur, Slöguveita og Ósveita, Grábrók, Seleyri, Grund, Fossamelar, Steindórsstaðir, Svelgsárhraun	Brunnsvæði o.fl.			
Suðurland	Úthlíð	Brunnsvæði Bjarnarfell			
Hengill	Nesjavellir	Lög um verndun Þingvallavatns og vatnsvið þess nr. 85/2005		Hengilsvæðið vegna stórbrotins landslags og fjölbreytni í jarðfræðilegri gerð, m.a jarðhita.	
Nesjavellir	Dyrdalur Sporhelludalur Skeggjadalur	Vatnsból Grámel í Nesjahrauni, vatnsból Nesjavallavirkjunnar. Tvö vatnsból ásamt verndarsvæðum eru afmörkuð í Nesjalaugagili.			Dalverpi milli móbergshryggja. Sérstæðasti hluti Dyrafjalla. Hinn forni Dyravegur lá um dalina og í gegnum Dyrnar í Dyradal. Sporhelludal eru greinilegar götur meitlaðar í móbergið eftir umferð hesta og manna liðinna alda eins og nefna dalsins gefur til kynna. Dyrnar og Sporhellan eru í flokki söguminja.
	Fálkaklettur-Selklettur (gígarröð)	Grannsvæði			Samfelld og margbreytileg gjallgígarröð, sú heillegasta og merkasta á norðurhluta Hengilssvæðisins. Söguminjar tengdar elsta bæjarstæði Nesjavalla og selrústir undir Selklettum.
	Botnadalur, Illagil, Krummar				Sterkt landslagsrými í Botnadal og vel varðveittar minjar um búsetu. Samfelld kjarrlendi í Illagili og austan Krumma.
	Skógarhóll, Eldborg og Grámelur	Grannsvæði			Merkar gosminjar í Nesjahrauni, mosaklæddu og kjarvöxnu hrauni með fagurlega löguðum eldgígum. Eldborg er fagurlega lagaður gervigigur.
	Rauðstrýta og umhverfi	Grannsvæði			Kjarvaxið og sprungið hraun með gíg og misgengi.
	Gíghólar austan Hveralækjar				Athyglisverðar gígamyndanir sem hafa varðveist á vinnslusvæði Nesjavallavirkjunar.
	Nesjalaugargil Köldulaugargil	Nesjalaugargil: Brunnsvæði og grannsvæði			Litrikt jarðhitasvæði með útfellingum og mörgum gerðum hvera og lauga. Mikilfengleg árgljúfur með fossum.
Hagavikurlaugar				Vegna vaxandi vinsælda sem almennt útivistarsvæði verði settar almennar umgengisreglur á svæðinu. Bygging skála bönnuð, vegagerð og umferð vélknúinna farartækja takmörkuð, lausanganga hrossa bönnuð svo og meðferð skotvopna.	
Kolviðarhóll	Engidalur Hellisskarð	Vatnsból Helliðavirkjunnar í Engidalskvísl vestan Hús-múla aðrennissvæði vatnsbóla Ölfusi og Hveragerði			Misgengi í B/C hrauninu neðan við Helliðskarð. Það sneiðir brekkuna neðan við Búastein og á sama hátt Reykjafellsmegin.
	Stóra-Reykjafell				Allt Stóra-Reykjafell en í fjallinu eru m.a. tveir stórir sprengigigar; Dauðadalur norðan í Reykjafelli og Hveradalir sunnan í fjallinu. Báðir gígarnir eru nánast óspilltir. Dauðadalur má heita ósnertur.
	Kolviðarhóll				Fornleifar við Kolviðarhóll sem njóta hverfisverndar - heimild um bústað, útihús, legstað, leið, túngarð, -sæluhús, grettistak, mógrafir, túngarð, réttir, örnefni, áningarstaði, náttstað, útihús, vörslugarð, áletrun, fjarskýli, töft, vörður, sögustað, þjóðsögur og útilegu-mannabústaði.

SVÆÐI	ÖRNEFNI/ STADUR	VATNSVERND	FRIÐLÝSTAR FORNMINJAR	NÁTTÚRU- MINJASKRÁ	HVERFISVERND Á SKIPULAGI
Hjallatorfan (Hellisheiði og Ölfus)	Eldborg undir Meitlum o.fl.	Fjarsvæði	Gamlar þjóðleiðir	Eldborg undir Meitlum. Stór gjallgígur.	Varðveita Hengilsvæðið sem náttúruverndar- og útivistarsvæði.
	Hellukofi Varmá og Ölfusforir		Hellukofi hlaðinn á árun- um 1830-1840 friðlýstur fornleifi	Varmá og Ölfusforir. Ölfusforir eru viðáttu- miklar, blautar engjar með miklu og fjölskrúð- ugu fuglalífi. Varmá hefur mikið vísindalegt gildi.	Suðurgígarnir í B/C hrauninu sem er um 5800 ára gamalt. Um er að ræða lága gjall- og klepragiga sem eru óskemmdir.
	Vörður við Hellukofann, Purá, D-hraun	Purá: Grannsvæði	Vörður við götuna frá Hellukofanum og í austur	Fjörumörk vestan Purár- hnúks. Fjörukambar ofan við bæinn Purá ofan við þjóðveg. Gleggstu minjar um sjávarstöðubreytingar í ísaldartök á þessum slóðum.	Norðurgígarnir í D hrauninu sem er um 2000 ára gamalt. Um er að ræða lága gjall- og klepragiga sem eru óskemmdir.
	Porlákshafnarsel Eldborgir við Lambafell Eystri-Purá	Eldborgir við Lamba- fell: Fjarsvæði	Rústir Porlákshafnarsels undir votbergi á Hellisheiði. Skjal undirritað af ÞM 20.01.1976. Þinglýst 16.06.1977	Eldborgir við Lambafell. Formfagar eldstöðvar frá sögulegum tíma. Eld- vörpin, hrauntraðirnar frá þeim ásamt hrauninu umhverfis.	Fornleifar við Eystri-Purá. Heimild um bústað, útihús og mögrafir (528;1-9)
	Meitlar Eldborgarhraun Skálafell	Fjarsvæði og grannsvæði			Útivistarsvæði milli Suðurlandsvegur, Prengslavegar og Hjallatorfu.
	Breiðabólstaður				Fornleifasvæði sem njóta hverfisverndar - Breiða- bólsstaður 544:1-44. Heimild um bústað, kirkju, úti- hús, túngarð, hjall, tættur, kvíar, rétt, fjárhús, leið, vað, áveitu, draug, áringastað, vörður, fjárhúsi, sel, vörslugarð, mögrafir, mókoka, myllu, stekki og stekktún.
Ölfusvatn	Kýrgil Ölkelduháls Tjarnahjúkur Ölfusvatnsbærinn	Lög um verndun Þingvallavatns og vatnasvið þess nr. 85/2005	Minjar í grennd við gamla Ölfusvatnsbæinn.		Fjölbreytt hverasvæði, votlendi og árgljúfur. Ef til orkuvinnslu kemur á svæðinu þarf að vanda sér- staklega til allrar mannvirkjagerðar. Gamla bæjar- stæði Ölfusvatns ásamt nánasta umhverfi. Fjölbreytt minjasvæði.
	Laki, Álftatjörn og Efri- Kattartjörn	Vatnsból á áreyrum Ölfusvatnsár á móts við starfsmanna- búðirnar- vatn ódrykkjarhæft	Forn girðing, er nefnist Grímkelsgerði og stór þúfa í því nefnd leiði Grím- kels, friðlýst árið 1898		Stórskorið og fjölbreytt landslag og jarðmyndanir; árgljúfur, gjallgígur, sprengigígur og hverir. Tjarnasvæði og votlendi.
	Ölfusvatnsárgljúfur vest- an Stapafells, ásamt bökkum.	Vatnból neðan árinna í votlendi við tjaldsvæði - vatn ódrykkjarhæft	Jarðfastur grágrýtissteinn, með áletruninni VES+1736. Talið vera fangamark einhvers og ártal. Friðlýstur árið 1927		Stórskorið og fjölbreytt árgljúfur með sérstæðum rofmyndunum. Selrústir í Seltungum.
	Ölfusvatnsá, Villinga- vatnsá o.fl.				Ölfusvatnsá og Villingavatnsá ásamt aðliggjandi votlendi og strönd Þingvallavatns. Bugðóttir árfar- vegir, ósasvæði og votlendi vaxið viðkjarri.
	Lambhagi				Tangi sem skagar út í Þingvallavatn og tengist landi með lágu eiði. Mikið útivistargildi og einstakt útsýni yfir Þingvallavatn. Forn hleðslugarður liggur þvert yfir eiðið.
					Hengilsvæðið. Vegna vaxandi vinsælda sem almennt útivistarsvæði verði settar almennar umgengisreglur á svæðinu. Bygging skála bönnuð, vegagerð og umferð vélknúinna farartækja takmörkuð, lausaganga hrossa bönnuð svo og meðferð skotvopna.
Bakki				Varmá og Ölfusforir - Ölfusforir eru viðáttu- miklar, blautar engjar með miklu og fjölskrúð- ugu fuglalífi. Varmá hefur mikið vísindalegt gildi.	

## Viðauki 7. Tegundir fugla (a) og plantna (b) á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands (NÍ) og valista IUCN Red á landi í eigu, leigu eða umsjá OR og dótturfélaga

### 7a) Tegundir fugla

HÆTTUFLOKKUN Á VÁLISTA NÍ	TEGUND	SVÆDI, SÁST SÍÐAST	FORSENDI Á VÁLISTA NÍ	STAÐA Á IUCN RED LIST
Útdauðir sem varpfuglar á Íslandi (EW)	Haftyróill (Alle alle)	Heiðmörk, Helluvatn, 2005	Hætti varpi á Íslandi um 1995	LC (Least concern)
	Keldusvín (Rallus aquaticus)	Heiðmörk, 2013	Hætti varpi á Íslandi um 1970	LC (Least concern)
Tegundir í hættu (EN)	Haförn (Haliaeetus albicilla)	Heiðmörk, 2015	Lítill stofn, <250 fuglar	LC (Least concern)
	Helsingi (Branta leucopsis)	Heiðmörk, við Bugðu norðan Rauðhóla, 2011 Ólfusforir 2011	Lítill stofn, <250 fuglar	LC (Least concern)
	Húsönd (Bucephala islandica)	Heiðmörk, Helluvatn, 2013	Lítill stofn, <250 fuglar	LC (Least concern)
	Skeiðönd (Anas clypeata)	Heiðmörk, 2015	Lítill stofn, <250 fuglar	LC (Least concern)
Tegundir í yfirvofandi hættu (VU)	Brandugla (Asio flammeus)	Heiðmörk, 2016	Lítill stofn, <1000 fuglar	LC (Least concern)
	Fálki (Falco rusticolus)	Heiðmörk, 2016; Nesjavellir, (2009)	Lítill stofn, <1000 fuglar	LC (Least concern)
	Flógoði (Podiceps auritus)	Heiðmörk, Elliðavatn, 2014	Lítill stofn, <1000 fuglar	VU (Vulnerable)
	Gargönd (Anas strepera)	Heiðmörk, Elliðavatn, 2013, Ólfusforir 2011	Lítill stofn, <1000 fuglar	LC (Least concern)
	Grágæs (Anser anser)	Heiðmörk, 2016; Ólfusforir, 2011, Hellisskarð/Kolviðarhóll	Hefur fækkað, >20% fækkun á 10 árum	LC (Least concern)
	Gulönd (Mergus merganser)	Heiðmörk, 2016	Lítill stofn, <1000 fuglar	LC (Least concern)
	Himbrimi (Gavia immer)	Heiðmörk, Myllulækjartjörn, Hrauntúnstjörn, 2016	Lítill stofn, <1000 fuglar	LC (Least concern)
	Hrafn (Corvus corax)	Heiðmörk, 2016, Ólfusforir 2011, Hellisskarð/Nesjavellir 2005	Hefur fækkað, >20% fækkun á 10 árum	LC (Least concern)
	Svartbakur (Larus marinus)	Heiðmörk, 1999; Lítið sem ekkert frá 2000, Ólfusforir 2011	Hefur fækkað mikið	LC (Least concern)
Tegundir í nokkurri hættu (LR)	Straumönd (Histrionicus histrionicus)	Heiðmörk, 2016; Miðdalur/Fremstidalur/ Ölkelduháls, 2005; Bitra (2006)	Háður vernd, Ísland eini varpstaðurinn í Evrópu	LC (Least concern)
	Grafönd (Anas acuta)	Heiðmörk, Helluvatn, 2005, Ólfusforir 2011	Háður vernd	LC (Least concern)

Skýrslur Hafsteins Björgvinssonar: Fuglar og önnur dýr á verndarsvæðum vatnsbóla Reykjavíkur, aðgengilegar á [www.veitur.is](http://www.veitur.is)  
 Válistaflokkun Alþjóðanáttúruverndarsamtakanna:  
<http://www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria/2001-categories-criteria#categories>  
 Válisti 2 Fuglar (Sjá bls. 12-13 í <http://utgafa.ni.is/valistar/valisti-2.pdf>). Náttúrufræðistofnun Íslands, 2000.

## 7b) Tegundir plantna

HÆTTUFLOKKUR Á VÁLISTA NÍ	TEGUND	SVÆÐI, ALDUR Á GÖGNUM	STAÐA Á IUCN RED LIST
Tegundir í yfirvofandi hættu (VU)	Laugadepla ( <i>Veronica anagallis-aquatica</i> )	Hengilsvæðinu, 2005 Ölkelduháls 2006, Hellsheiði 2006	LC (Least concern)
	Laugarandi ( <i>Atrichum angustatum</i> )	Fremstadal 2002, 2004 og nágrenni Ölkelduháls 2001, 2006 Hellsheiði 2006	NE (Not evaluated)
	Hæruburst ( <i>Campylopus introflexus</i> )	Fremstadal 2002, Hellsheiði 2006, Ölkelduháls 2006	NE (Not evaluated)
Tegundir í nokkurri hættu (LR)	Naðurtunga ( <i>Ophioglossum azoricum</i> )	Miðdalur, 2005 og nágrenni við Ölkelduháls, 2001, 2005, 2006 Hellsheiði 2006	NE (Not evaluated)
	Hveraburst ( <i>Campylopus flexuosus</i> )	Fremstadal 2002, Hellsheiði 2006	NE (Not evaluated)
Tegundir í nokkurri hættu (NT) Friðlýstar teg. utan válista	Grámygla ( <i>Filaginella uliginosa</i> )	Nágrenni Ölkelduháls, 2005, 2006 Fremstadal, 2005, Hellsheiði 2006	NE (Not evaluated)
	Eggviblaðka ( <i>Listera ovata</i> )	Heiðmörk, 2006	NE (Not evaluated)
Uppfyllir ekki forsendur mats (NA)	Tófugras ( <i>Cystopteris fragilis</i> f. <i>dickieana</i> )	Heiðmörk, 2006	NE (Not evaluated)

Válistaflokkun Alþjóða náttúruverndarsamtakanna:

<http://www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria/2001-categories-criteria#categories>

## Viðauki 8. Mælingar á örverum og efnagreiningar á köldu vatni í Reykjavík 2016

### MÆLINGAR Á ÖRVERUM Í VATNI 2016

	LEYFILEGUR HÁMARKS- STYRKUR	JAÐAR V-5			LAXALÓN LOKAHÚS			VATNSENDAKRIKAR VK-1			GAGNVEGUR DÆLUSTÖÐ		
		MEÐALTAL	HÁGILDI	LÁGGILDI	MEÐALTAL	HÁGILDI	LÁGGILDI	MEÐALTAL	HÁGILDI	LÁGGILDI	MEÐALTAL	HÁGILDI	LÁGGILDI
Heildargerlafrjöldi 22°C	100/ml	4,5	6	3	1,8	23	0	0	0	0	0,96	4	0
Escherichia coli (E. Coli)	0/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saurkokkar	0/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### MÆLINGAR Á EFNASAMSETNINGU VATNS

EDLIS- OG EFNAFRÆÐILEGIR ÞÆTTIR	MÆLIEINING	LEYFILEGUR HÁMARKSST.	SK.	RANNSÓKNAR- STOFA	JAÐAR V-5 HEIÐMÖRK	LAXALÓN LOKAHÚS	VATNSENDA- KRIKAR VK-1 HEIÐMÖRK	GAGNVEGUR DÆLUSTÖÐ
Sýni nr.					R-15-1093- 1/4991	R-16-2996- 2/6335	R-15-2801- 1/6701	R-15-2801- 2/6702
					03/05/2016	24/10/2016	24/10/2016	03/05/2016
Litur sýnis	mgPt/l			ALS	<5	<5	<5	<5
Grugg	NTU	Fullnægjandi	(1)	MATÍS	<0,10	0,14	0,17	<0,10
Hitastig	°C	25		MATÍS	4,2			4,7
Sýrustig (pH)	pH eining			MATÍS	9,05	8,95	9,00	8,90
Leiðni	µS/cm	2500		MATÍS	86	77	80	79
Klóríð (Cl)	mg/l	250		ALS	10,5	9,19	9,4	9,12
Súlfat (SO <sub>2</sub> )	mg/l	250		ALS	2,23	2,02	1,98	2,12
Flúoríð (F)	mg/l	1,5		ALS	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200
Nítrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	50		ALS	0,168	0,221	0,243	0,226
Nítrít (NO <sub>2</sub> )	mg/l	0,5		ALS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ammóníum (NH <sub>4</sub> -N)	mg/l	0,5		ALS	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026
TOC	mg/l	engin óeðlileg breyting		ALS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Kalsíum (Ca)	mg/l	100	(3)	ALS	4,74	5,33	5,34	5,33
Járn (Fe)	mg/l	0,2		ALS	0,00062	<0.0004	0,00171	0,00074
Kalíum (K)	mg/l	12	(3)	ALS	<0.4	0,418	<0.4	0,427
Magnesíum (Mg)	mg/l	50	(3)	ALS	0,866	0,897	0,89	0,898
Natríum (Na)	mg/l	200		ALS	12,5	9,64	9,62	9,82
Brennisteinn (S)	mg/l		(4)	ALS	0,755	0,673	0,724	0,735
Kísill (Si)	mg/l		(4)	ALS	6,23	6,44	6,38	6,4
Ál (Al)	µg/l	200		ALS	21,0	18,6	20,1	21
Arsen (As)	µg/l	10		ALS	<0.05	0,0543	0	0,0651
Bór (B)	µg/l	1000		ALS	<10	<10	<10	<10
Baríum (Ba)	µg/l	700	(3)	ALS	0,0462	0,1210	0,0769	0,251
Kadmíum (Cd)	µg/l	5,0		ALS	<0.002	<0.002	<0.002	0,00245
Cobalt (Co)	µg/l		(4)	ALS	<0.005	<0.005	0,0072	<0.005
Króm (Cr)	µg/l	50		ALS	1,05	0,913	0,889	0,907
Kopar (Cu)	µg/l	2000		ALS	0,168	<0.1	0,105	0,116
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	1,0		ALS	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Mangan (Mn)	µg/l	50		ALS	<0.03	<0.03	<0.03	0,041
Molybdenum (Mo)	µg/l		(4)	ALS	0,0730	0,0817	0,0839	0,0763
Nikkel (Ni)	µg/l	20		ALS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fosfór (P)	µg/l	5000	(3)	ALS	15,6	20,1	18,3	21,2
Blý (Pb)	µg/l	10		ALS	<0.01	<0.01	<0.01	0,0198
Antimon (Sb)	µg/l	5,0		ALS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Selen (Se)	µg/l	10		ALS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Strontíum (Sr)	µg/l		(4)	ALS	2,79	3,07	2,83	3,32
Sink (Zn)	µg/l	3000	(3)	ALS	0,343	0,51	1,13	1,99
Vanadíum (V)	µg/l			ALS	13,9	15,8	15,9	17,6

EDLIS- OG EFNAFR/ÆDILEGIR ÞÆTTIR	MÆLIEINING	LEYFILEGUR HÁMARKSST.	SK.	RANNSÓKNAR- STOFA	JADAR V-5 HEIÐMÖRK	LAXALÓN LOKAHÚS	VATSENDA- KRIKAR VK-1 HEIÐMÖRK	GAGNVEGUR DÆLUSTÖÐ
bensen	µg/l	1,0		ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
toluen	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
etylbenzen	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
m,p-xylen	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
o-xylen	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
summa xylen	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
diklormetan	µg/l			ALS	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
1,1 - diklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,2 - diklóretan	µg/l	3,0		ALS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
trans 1,2 - diklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
cis 1,2 - diklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,2 - diklópropan	µg/l			ALS	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
triklóretan	µg/l	100		ALS	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
tetraklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,1,1 - triklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,1,2 - triklóretan	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
triklóretan	µg/l	10	(2)	ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
tetraklóretan	µg/l	10	(2)	ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Vinyl klóríð	µg/l	0,5		ALS	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
1,1 - diklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	
naftalen	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
acenaftylen	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
acenaften	µg/l			ALS	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070
flúoren	µg/l			ALS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
fenantren	µg/l			ALS	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040
antracen	µg/l			ALS	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
flúoranten	µg/l			ALS	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
pyren	µg/l			ALS	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
bens(a)antracen	µg/l			ALS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
krysen	µg/l			ALS	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070
benz(b)flúoranten	µg/l	0,1	(5)	ALS	<0.0040	<0.0040	<0.0040	<0.0040
bens(k)flúoranten	µg/l	0,1	(5)	ALS	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020
bens(a)pyren	µg/l	0,01		ALS	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020
dibens(ah)antracen	µg/l			ALS	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020
benzo(ghi)perylene	µg/l	0,1	(5)	ALS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
indeno(123cd)pyren	µg/l		(5)	ALS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
PAH summa 16 (EPA)	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
PAH summa krabbameinsvalda	µg/l			ALS	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012
PAH summa annað	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
PAH summa 4	µg/l			ALS	<0.0060	<0.0060	<0.0060	<0.0060
PAH summa L	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
PAH summa M	µg/l			ALS	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040
PAH summa H	µg/l			ALS	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013
tribrómmetan	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
dibrómklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
brómdiklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
trihalometan summa	µg/l			ALS	<0.35	<0.35	<0.35	<0.35
Syanið (CN total)	µg/l	50		ALS	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Skýringar:

- (1) Fullnægjandi fyrir neytendur og engin óeðlileg breyting
- (2) Hámarksgildi fyrir summu styrks efnasambandanna triklóretan og tetraklóretan
- (3) Viðmiðunargildi í eldri reglugerð 319/1995 (sem er ekki gild)
- (4) Viðmiðunargildi ekki í reglugerð
- (5) Hámarksgildið á við summu af styrk eftirfarandi efnasambanda:  
benso(b)flúoranten, benso(k)flúoranten, benso(ghi)perylene, indeno(123cd)pyren

## Viðauki 9. Mælingar á örverum og efnagreiningar á köldu vatni á landsbyggðinni 2016

### MÆLINGAR Á ÖRVERUM Í VATNI 2016

	LEYFLEGUR HÁMARKS- STYRKUR	AKRANES GEISLAHÚS			GRÁBRÓK LAGNAHÚS HAMRI			GRUNDFARFJÖRÐUR DÆLUHÚS GRUNDAÁ			STYKKISHÓLMUR DÆLUHÚS		
		MEÐALTAL	HÁGILDI	LÁGGILDI	MEÐALTAL	HÁGILDI	LÁGGILDI	MEÐALTAL	HÁGILDI	LÁGGILDI	MEÐALTAL	HÁGILDI	LÁGGILDI
Heildargerlafjöldi 22°C	100/ml	5	25	0	3	9	0	0	0	0	1	2	0
Escherichia coli (E. Coli)	0/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saurkokkar	0/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### MÆLINGAR Á EFNASAMSETNINGU VATNS

ÆDLIS- OG EFNAFR/ÆDILEGIR ÞÆTTIR	MÆLIEINING	LEYFLEGUR HÁMARKSST.	SK.	RANNSÓKNAR- STOFA	AKRANES GEISLAHÚS	GRÁBRÓK LAGNAHÚS HAMRI	GRUNDFAR- FJÖRÐUR DÆLUHÚS GRUNDAÁ	STYKKIS- HÓLMUR DÆLUHÚS
Sýni nr.					R16-1869-5/712	R16-1869-4	R16-1598-2/289	R16-1598-1/289
					12/07/2016	12/07/2016	21/06/2016	21/06/2016
Litur sýnis	mgPt/l			ALS	<5	<5	<5	<5
Grugg	NTU	Full- nægjandi	(1)	MATÍS	0,65	0,35	0,11	0,16
Hítastig	°C	25		MATÍS	5,5	6,5	6,3	6,2
Sýrustig (pH)	pH eining			MATÍS	7,35	7,50	6,90	7,20
Leiðni	µS/cm	2500		MATÍS	100	68	51	50
Klóríð (Cl)	mg/l	250		ALS	8,73	14,5	5,35	6,73
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	250		ALS	1,51	2,47	1,93	1,75
Flúoríð (F)	mg/l	1,5		ALS	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200
Nítrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	50		ALS	0,319	0,31	0,142	0,159
Nítrít (NO <sub>2</sub> )	mg/l	0,5		ALS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ammóníum (NH <sub>4</sub> -N)	mg/l	0,5		ALS	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026
TOC	mg/l	engin óeðlileg breyting		ALS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Kalsíum (Ca)	mg/l	100	(3)	ALS	3,62	5,27	2,51	1,97
Járn (Fe)	mg/l	0,2		ALS	0,0168	0,00358	0,0221	0,00076
Kalíum (K)	mg/l	12	(3)	ALS	0,594	0,697	0,561	0,597
Magnesium (Mg)	mg/l	50	(3)	ALS	1,5	1,98	1,33	1,27
Natríum (Na)	mg/l	200		ALS	7,1	11,1	5,42	5,77
Brennisteinn (S)	mg/l		(4)	ALS	0,613	1,03	0,625	0,521
Kísill (Si)	mg/l		(4)	ALS	3,97	6,27	3,77	4,59
Ál (Al)	µg/l	200		ALS	5,4	2,4	1,4	2,9
Arsen (As)	µg/l	10		ALS	0	0,0832	<0.05	0,0748
Bór (B)	µg/l	1000		ALS	<10	<10	<10	<10
Baríum (Ba)	µg/l	700	(3)	ALS	0,367	0,0443	0,661	0,437
Kadmíum (Cd)	µg/l	5,0		ALS	0,00394	<0.002	<0.002	<0.002
Cobalt (Co)	µg/l		(4)	ALS	<0.005	0,00578	<0.005	<0.005
Króm (Cr)	µg/l	50		ALS	0,0394	0,292	0,0251	0,129
Kopar (Cu)	µg/l	2000		ALS	1,06	0,344	0,579	0,436
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	1,0		ALS	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Mangan (Mn)	µg/l	50		ALS	1,58	0,232	0,275	0,0806
Molybdenum (Mo)	µg/l		(4)	ALS	0,0644	0,0738	0,1640	0,282
Níkkel (Ni)	µg/l	20		ALS	<0.05	1,96	<0.05	<0.05
Fosfór (P)	µg/l	5000	(3)	ALS	2,64	11,7	10,7	39,8
Blý (Pb)	µg/l	10		ALS	0,227	0,03	0,536	0,041
Antimon (Sb)	µg/l	5,0		ALS	<0.01	<0.01	<0.01	0,0105
Selen (Se)	µg/l	10		ALS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Strontium (Sr)	µg/l		(4)	ALS	8,41	2,92	9,44	7,54
Sink (Zn)	µg/l	3000	(3)	ALS	0,781	2,46	3,14	4,46
Vanadium (V)	µg/l			ALS	0,647	3,2	0,556	14



EDLIS- OG EFNAFRÆDILEGIR ðÆTTIR	MÆLIEINING	LEYFILEGUR HÁMARKSST.	SK.	RANNSÓKNAR-STOFA	AKRANES GEISLAHÚS	GRÁBRÓK LAGNAHÚS HAMRI	GRUNDAR-FJÖRÐUR DÆLUHÚS GRUNDAÁ	STYKKIS-HÓLMUR DÆLUHÚS
bensen	µg/l	1,0		ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
toluen	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
etylbenzen	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
m,p-xýlen	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
o-xýlen	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
summa xýlen	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
diklóretan	µg/l			ALS	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
1,1 - diklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,2 - diklóretan	µg/l	3,0		ALS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
trans 1,2 - diklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
cis 1,2 - diklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,2 - diklópropan	µg/l			ALS	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
triklóretan	µg/l	100		ALS	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
tetraklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,1,1 - triklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,1,2 - triklóretan	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
triklóretan	µg/l	10	(2)	ALS	0,35	0,38	<0.10	<0.10
tetraklóretan	µg/l	10	(2)	ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Vinyl klóríð	µg/l	0,5		ALS	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
1,1 - diklóretan	µg/l			ALS				
naftalen	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
acenaftýlen	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
acenaften	µg/l			ALS	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070
flúoren	µg/l			ALS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
fenantren	µg/l			ALS	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040
antracen	µg/l			ALS	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
flúoranten	µg/l			ALS	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
pyren	µg/l			ALS	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
bens(a)antracen	µg/l			ALS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
krysen	µg/l			ALS	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070
benz(b)flúoranten	µg/l	0,1	(5)	ALS	<0.0040	<0.0040	<0.0040	<0.0040
bens(k)flúoranten	µg/l	0,1	(5)	ALS	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020
bens(a)pyren	µg/l	0,01		ALS	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020
dibens(ah)antracen	µg/l			ALS	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020
benzo(ghi)perýlen	µg/l	0,1	(5)	ALS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
indeno(123cd)pyren	µg/l		(5)	ALS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
PAH summa 16 (EPA)	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
PAH summa krabbameinsvalda	µg/l			ALS	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012
PAH summa annað	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
PAH summa 4	µg/l			ALS	<0.0060	<0.0060	<0.0060	<0.0060
PAH summa L	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
PAH summa M	µg/l			ALS	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040
PAH summa H	µg/l			ALS	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013
tribrómmetan	µg/l			ALS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
dibrómklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
brómdiklóretan	µg/l			ALS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
trihalometan summa	µg/l			ALS	<0.35	<0.35	<0.35	<0.35
Syanið (CN total)	µg/l	50		ALS	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Skýringar:

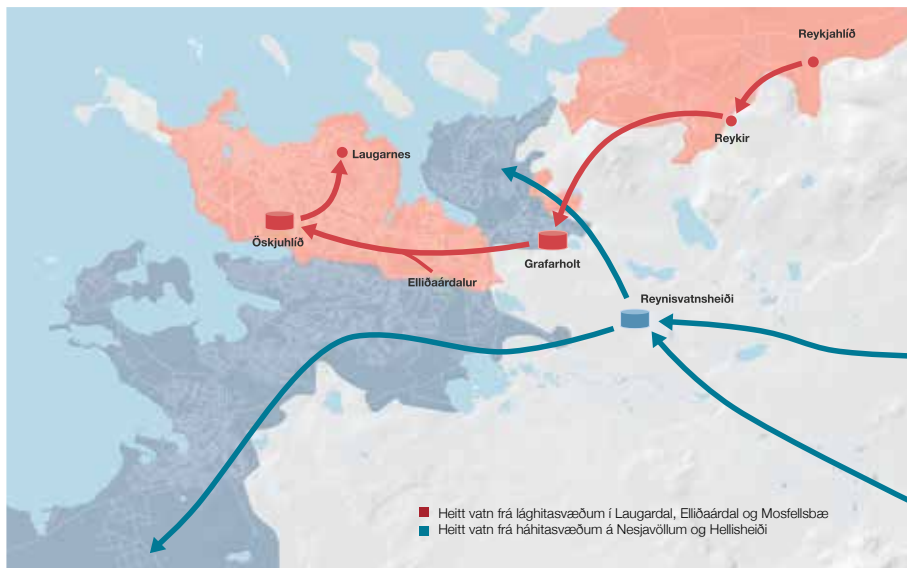
- (1) Fullnægjandi fyrir neytendur og engin óeðlileg breyting
- (2) Hámarksgildi fyrir summu styrks efnasambandanna triklóretan og tetraklóretan
- (3) Viðmiðunargildi í eldri reglugerð 319/1995 (sem er ekki gild)
- (4) Viðmiðunargildi ekki í reglugerð
- (5) Hámarksgildið á við summu af styrk eftirfarandi efnasambanda: benzo(b)flúoranten, benzo(k)flúoranten, benzo(ghi)perýlen, indeno(123cd)pyren

Tilraunastofur:

MATÍS: Matís ohf, Rannsóknastofa  
ALS: ALS Scandinavia AB (Svíþjóð)

## Viðauki 10. Dreifing á heitu vatni á höfuðborgarsvæðinu

Á myndinni sést hvernig heita vatnið dreifist um höfuðborgarsvæðið. Reykvikingar vestan Grafarvogs, íbúar í Úlfarsárdal, Mosfellingar og Kjalnesingar fá að öllu jöfnu lághitavatt úr borholum. Grafarholt, Grafarvogur, Kópavogur, Garðabær og Hafnarfjörður fá hins vegar upphitað grunnvatn úr borholum frá Nesjavöllum og Hellisheiði. Í sumum hverfum er mögulegt að nota vatn af öðrum uppruna í ákveðinn tíma.



## Viðauki 11. Losun jarðhitavatts á yfirfall við Hellisheiðarvirkjun og í Hverahlíð 2016

### RENNSLI Á YFIRFALL NEYÐARLOSUNAR VIÐ HELLISHEIÐARVIRKJUN

DAGSETNING	EÐLI TRUFLUNAR	MEDALRENNSLI Á SÓLARHRING	ALLS m³
5. - 16. janúar	Viðhald	14 l/s	17.400
1. febrúar	Viðhald	45 l/s	550
2. febrúar	Bilun	150 l/s	1.160
10. febrúar	Viðhald	30 l/s	860
19. - 20. febrúar	Viðhald	50 l/s	5.320
22. febrúar - 28. apríl	Viðhald	80 l/s	431.500
7. - 17. maí	Viðhald	90 l/s	37.700
24. - 25. maí	Viðhald	15 l/s	4.400
27. maí - 3. júní	Bilun	50 l/s	44.800
7. - 12. júní	Bilun	100 l/s	20.600
19. - 20. júní	Bilun	20 l/s	3.130
22. - 29 júní	Viðhald	105 l/s	49.300
8. - 12. júlí	Bilun	30 l/s	12.500
22. - 27. júlí	Bilun	15 l/s	2.200
27. - 5. ágúst	Rekstur	20 l/s	12.200
5. - 7. september	Viðhald viðgerðir	25 l/s	16.000
13. - 18. september	Bilun	50 l/s	10.050
18. september - 4. október	Viðhald viðgerðir	75 l/s	174.800
22. október - 3. nóvember	Viðhald viðgerðir	20 l/s	58.070
3. - 14. nóvember	Viðhald viðgerðir	43 l/s	42.000
28. - 29. nóvember	Viðhald viðgerðir	25 l/s	5.600
9. - 10. desember	Viðhald viðgerðir	25 l/s	3.475
12. - 18. desember	Viðhald viðgerðir	25 l/s	15.400
19. - 21. des	Bilun	35 l/s	6.750
26. - 27. des	Bilun	15 l/s	1.700

### RENNSLI Á YFIRFALL Í HVERAHLÍÐ

DAGSETNING	EÐLI TRUFLUNAR	MEDALRENNSLI Á SÓLARHRING	ALLS m³
10. - 11. maí	Bilun	100 l/s	17.300
15. - 19. júní	Viðhald viðgerðir	80 l/s	27.700

Viðauki 12. Efnasamsetning í grunnvatni úr borholum í nágrenni Hellsheiðarvirkjunar 2016

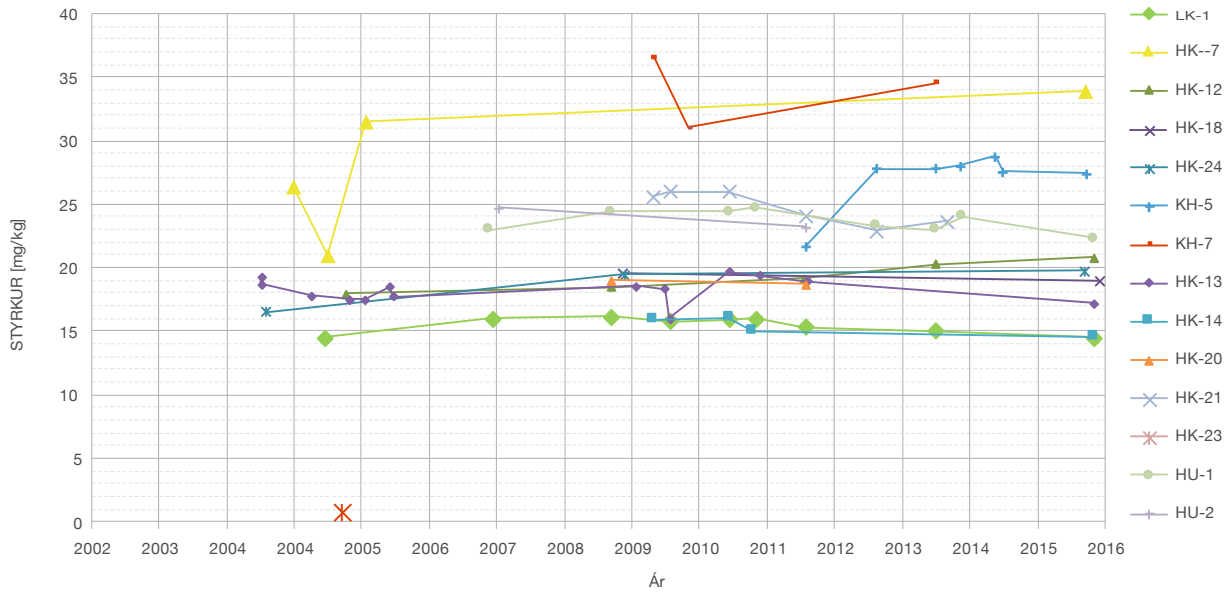
EFNASAMSETNING Í GRUNNVATNI ÚR BORHOLUM Í NÁGRENNI HELLSHEIÐARVIKJUNAR 2016

HOLA	GRUNNVATNS- STRAUMUR	SYNLI NR.	DEGS.	EFNI	EINING	HK-24	HK-07	HK-25	HK-12	HK-31	HK-18	KH-50	HK-13	LK-1	KH-05	KH-06	HU-1	HK-14
						16-5260	16-5269	16-5270	16-5335	16-5337	16-5364	16-5365	16-5336	16-5345	16-5282	16-5283	16-5344	16-5343
						02/09/ 2016	15/09/ 2016	15/09/ 2016	25/10/ 2016	26/10/ 2016	23/11/ 2016	23/11/ 2016	25/10/ 2016	02/11/ 2016	21/09/ 2016	21/09/ 2016	02/11/ 2016	02/11/ 2016
					LEYFILEGUR HÁMARKSST.													
						7,72	7,64	8,00	8,08	9,67	8,21	7,1	7,51	7,92			7,86	8,04
					°C	22,8	22,9	22,6	22,5	21,6	22,4	22,3	21,9	22,4	22,4	22,5	22,2	22,6
					µS/cm	162	210	183,6	199	273	155,7	172,8	124	84,3	144	86	82,4	80
					°C	22,3	22,2		22,4	22,4			22,4	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3
					mg/kg	35,9	48,8	58,9	50,4	68,1	39,6	29,4	23,8	14,0	47,3	33,5	22,8	17,1
					mg/kg	1,5	0,25	0,08	0,02	0,71	0,04	0,07	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01
					mg/kg	10,74	18,42	12,00	9,24	7,82	9,28	9,89	16,90	11,18	6,49	5,36	6,76	6,16
					mg/kg	200	31,33	10,90	16,52	8,29	4,20	32,89	5,72	1,83	2,61	1,62	1,63	1,38
					mg/kg	100	10,70	11,50	13,70	1,84	8,47	7,84	6,11	3,19	8,70	4,17	4,50	2,62
					mg/kg	0,2	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
					mg/kg	12	1,08	1,43	1,25	1,31	0,96	1,44	1,03	0,75	0,89	0,64	0,81	0,67
					mg/kg	50	9,40	7,43	6,43	0,14	4,74	8,01	3,51	1,92	5,22	3,69	2,54	1,74
					mg/kg	200	9,39	11,80	11,00	59,60	11,10	11,30	10,30	7,48	7,40	5,31	6,02	5,63
					mg/kg	19,74	33,86	23,14	20,79	52,50	19,03	36,43	17,21	14,53	27,43	14,70	22,29	14,57
					µg/kg	2,99	1,84	3,05	5,49	83,90	4,46	1,24	1,74	6,02	0,84	0,80	0,65	3,70
					µg/kg	<0,05	<0,05	0,05	0,06	1,12	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
					µg/kg	0,91	0,30	1,13	1,60	0,38	0,86	0,85	0,66	0,32	0,09	0,89	0,41	0,17
					µg/kg	0,004	<0,002	0,004	0,004	0,004	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
					µg/kg	0,0	0,0	<0,005	0,0	<0,005	0,006	0,013	0,025	0,010	0,0	0,0	0,009	0,010
					µg/kg	0,46	0,49	0,83	2,75	0,08	0,89	0,32	0,31	0,18	0,43	0,06	0,59	0,26
					µg/kg	2000	0,16	0,24	0,11	0,29	0,11	0,56	0,32	0,28	<0,1	0,53	0,12	0,25
					µg/kg	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
					µg/kg	3,21	0,70	0,20	1,84	0,99	1,02	0,60	1,79	0,86	1,27	1,03	<0,03	0,80
					µg/kg	0,35	0,41	0,37	0,28	2,37	0,36	0,23	0,18	0,07	0,15	0,06	0,17	0,08
					µg/kg	<0,05	0,09	<0,05	1,32	0,09	0,12	0,22	0,16	0,13	<0,05	0,16	<0,05	0,12
					µg/kg	19,5	52,9	36,3	25,4	11,1	42,4	34,5	9,1	14,6	56,4	5,5	43,9	18,0
					µg/kg	10	0,012	0,011	0,020	0,013	0,012	<0,01	0,016	0,022	0,010	<0,01	<0,01	0,017
					µg/kg	10	0,56	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,01	1,06	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
					µg/kg	20,6	22,6	19,5	25,7	5,6	14,5	19,3	17,0	6,6	13,5	8,0	8,6	6,0
					µg/kg	0,026	0,014	0,065	<0,001	0,092	0,034	0,025	0,029	0,030	<0,001	0,015	0,007	0,039
					µg/kg	12,5	24	14,2	17,9	27,3	25	7,63	5,98	7,14	9,8	2,55	5,87	5,75
					µg/kg	3000	2,11	0,73	1,16	0,60	1,04	4,84	3,42	209,00	0,55	2,30	2,95	1,67

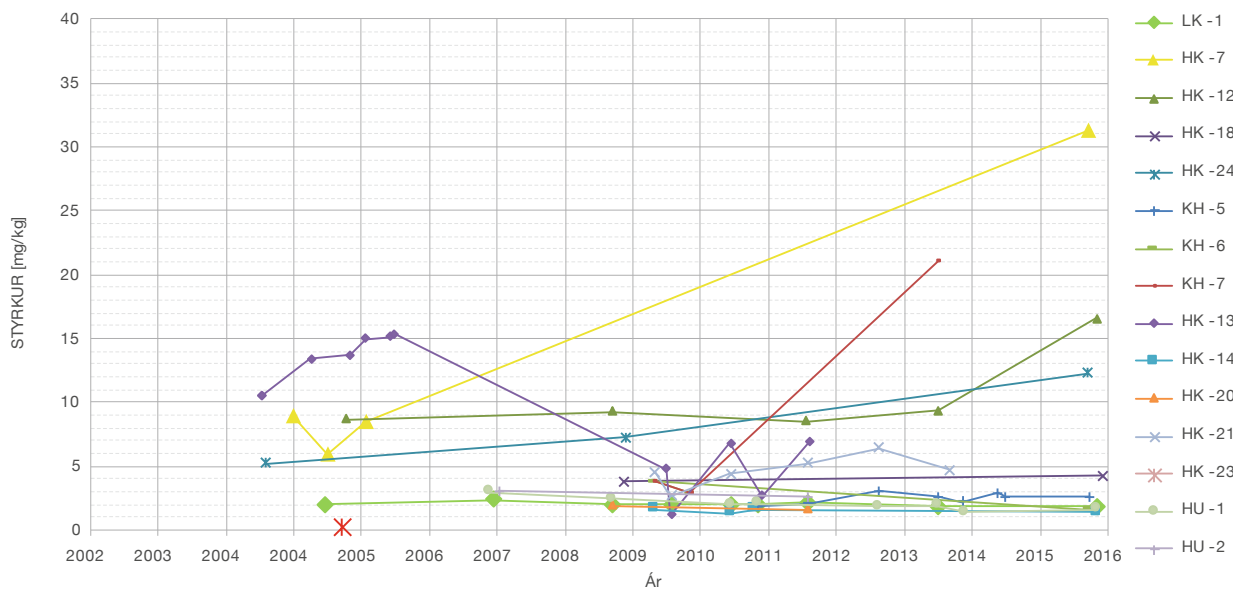
\*Hámarksstyrkur ekki tilgreindur í reglugerð um neyslvatn

## Viðauki 13. Efnasamsetning í grunnvatni úr borholum umhverfis Hellisheiðarvirkjun 2005-2016

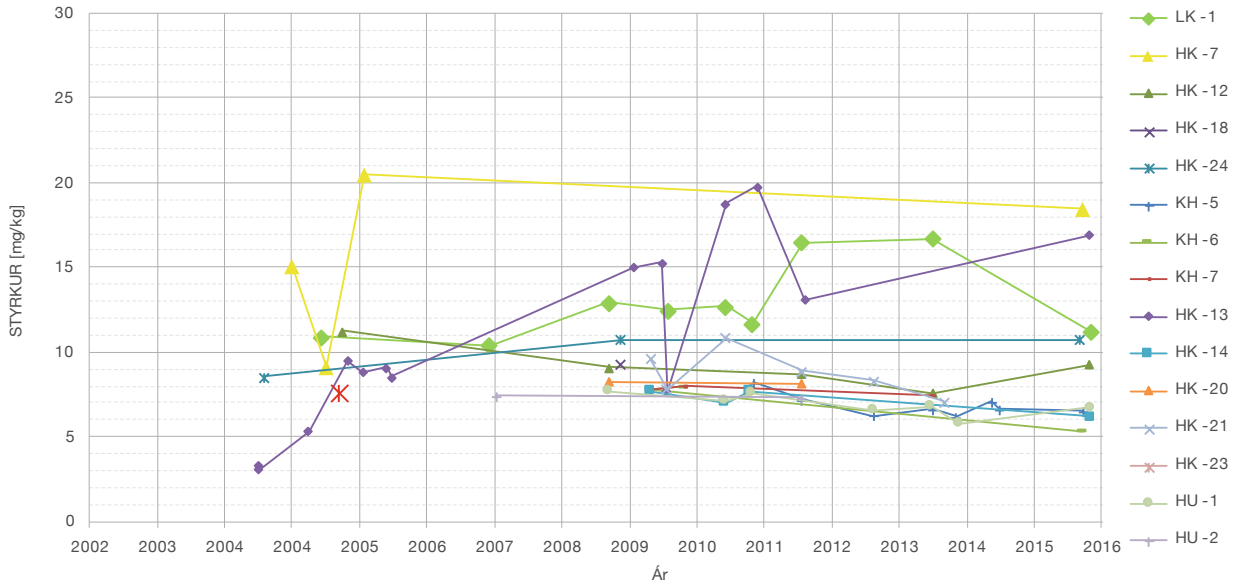
### KÍSILL (SiO<sub>2</sub>)



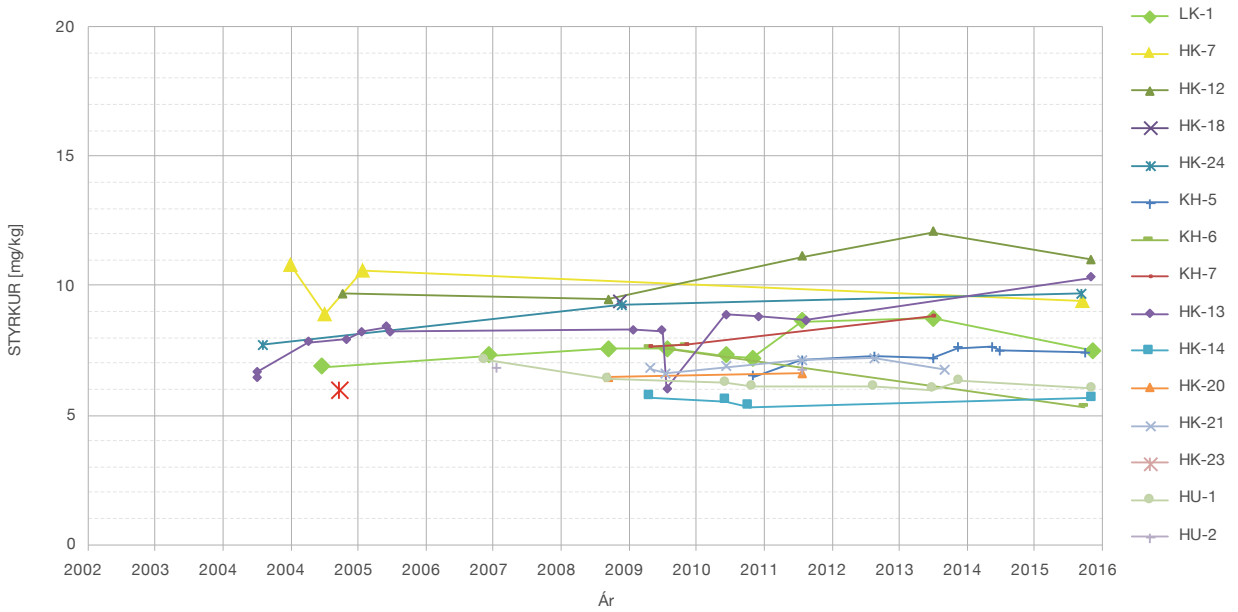
### SÚLFAT (SO<sub>2</sub>)



**KLÓRÍÐ (Cl)**



**NATRÍUM (Na)**



## Viðauki 14. Snefilefni í jarðhitavatni (skiljuvatni og þéttivatni) frá Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun

Dæmigerður styrkur (mg/kg) nokkurra snefilefna í jarðhitavatni frá Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun og hámarksgildi (mg/kg) þeirra í neysluvatni. Þegar efnainnihald skiljuvatns er borið saman við neysluvatnsstaðla sést að í skiljuvatni frá Hellisheiðarvirkjun er styrkur áls níu sinnum hærrí en hámarksgildi í neysluvatni, arsens um fjórum sinnum hærrí og selens tæplega tvisvar sinnum hærrí. Í skiljuvatni frá Nesjavallavirkjun er styrkur áls tæplega tíu sinnum hærrí, arsens um sex sinnum hærrí og selens svipaður og hámarksgildi í neysluvatni. Styrkur annarra efna í skiljuvatni er lægri en uppgæfin mörk fyrir neysluvatn. Styrkur snefilefna í þéttivatni frá báðum virkjunum er undir hámarksgildum í neysluvatni.

### SNEFILEFNI Í JARÐHITAVATNI FRÁ VIRKJUNUM Í HENGLINUM

EFNI	EINING	HÁMARKSGILDI NEYSLUVATNS	SKILJUVAATN		ÞÉTTIVAATN	
			HELLISHEIÐI	NESJAVELLIR	HELLISHEIÐI	NESJAVELLIR
Ál (Al)	µg/kg	200	1800	1930	0,427	0,629
Arsen (As)	µg/kg	10	37	60	<0,05	0,0879
Baríum (Ba)	µg/kg	700	0,33	1,53	0,0269	0,0661
Kadmíum (Cd)	µg/kg	5	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kóbolt (Co)	µg/kg	-	0,027	0,026	0,007	0,054
Króm (Cr)	µg/kg	50	0,071	0,36	0,087	3,87
Kopar (Cu)	µg/kg	2000	0,4	2,7	<0,1	<0,1
Kvikasilfur (Hg)	µg/kg	1	<0,002	<0,002	<0,002	0,0134
Mangan (Mn)	µg/kg	50	0,61	17	0,257	1,73
Molybdenum (Mo)	µg/kg	-	4,7	2,4	<0,05	<0,05
Nikkel (Ni)	µg/kg	20	0,17	1,57	0,828	4,47
Fosfór (P)	µg/kg	5000	<1	11,3	<1	<1
Blý (Pb)	µg/kg	10	<0,01	0,062	0,027	0,0261
Selen (Se)	µg/kg	10	15,3	10,9	<0,5	<0,5
Strontíum (Sr)	µg/kg	-	4,3	<2	0,064	0,0966
Títan (Ti)	µg/kg	-	0,079	0,06	0,0223	0,0254
Vanadíum (V)	µg/kg	-	4,2	2,5	0,0185	0,0475
Sink (Zn)	µg/kg	3000	0,3	19,1	1,28	2,39

## Viðauki 15. Losun koltvíoxíðs (CO<sub>2</sub>), brennisteinsvetnis (H<sub>2</sub>S), vetnis (H<sub>2</sub>) og metans (CH<sub>4</sub>) frá Hellisheiði og Nesjavöllum 2003-2016

### HELLISHEIÐI

ÁR	CO <sub>2</sub> tonn/ár	H <sub>2</sub> S tonn/ár	H <sub>2</sub> tonn/ár	CH <sub>4</sub> tonn/ár
2003	3.602	1.283	76	0
2004	1.943	748	38	0
2005	4.581	819	*	*
2006	0	0	*	*
2007	24.210	6.902	276	20
2008	32.937	10.323	407	30
2009	35.325	8.581	269	36
2010	41.722	13.340	389	46
2011	39.479	12.212	401	57
2012	43.158	12.044	417	51
2013	44.934	12.374	529	72
2014	38.861	8.484	459	81
2015	33.077	6.384	386	80
2016	26.102	3.893	337	48

### NESJAVELLIR

ÁR	CO <sub>2</sub> tonn/ár	H <sub>2</sub> S tonn/ár	H <sub>2</sub> tonn/ár	CH <sub>4</sub> tonn/ár
2003	11.058	5.941	313	14
2004	11.551	5.084	317	21
2005	13.259	8.918	410	29
2006	12.673	8.650	*	*
2007	15.412	10.275	410	26
2008	20.904	12.114	658	24
2009	19.918	12.175	640	24
2010	28.396	9.384	481	111
2011	14.800	9.414	470	47
2012	18.612	8.640	456	28
2013	14.794	8.709	481	46
2014	16.579	9.275	491	55
2015	14.726	8.359	497	54
2016	14.655	8.076	474	44

\* Ekki eru til frumgögn fyrir árið 2005 og 2006

Skýringar við tölur 2016:

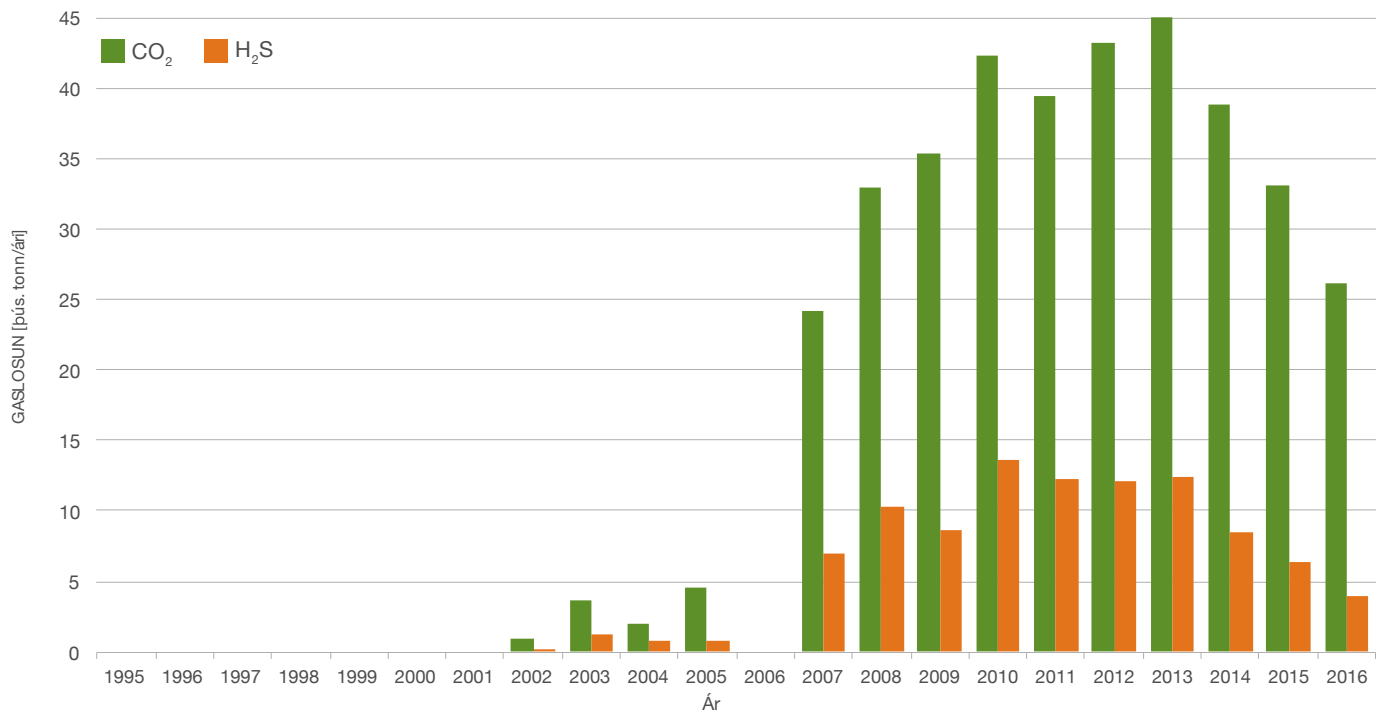
- 1) Dreigið er frá það magn CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub>S sem fer út með þéttivatni. Það var fyrst gert árið 2015.
- 2) Um 6.600 tonnum af CO<sub>2</sub> og um 3.900 tonnum af H<sub>2</sub>S var dælt niður í jörðina í SulFix verkefninu.

\* Ekki eru til frumgögn fyrir árið 2006

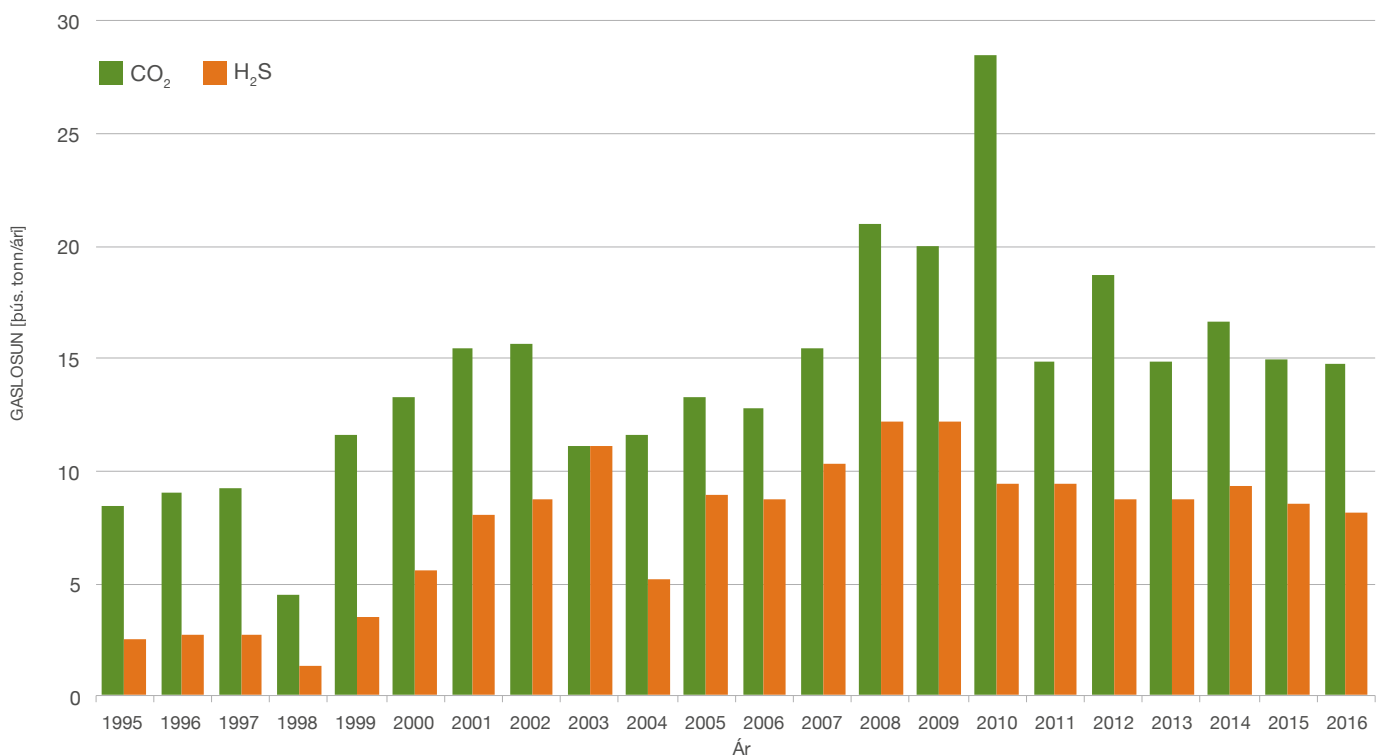
## Viðauki 16. Losun koltvíoxíðs (CO<sub>2</sub>) og brennisteinsvetnis (H<sub>2</sub>S) frá Hellisheiði 2002-2016 og Nesjavöllum 1995-2016

Gert er ráð fyrir á núverandi stigi að skekkjumörk séu 5%.

### HELLISHEIÐI



### NESJAVELLIR



## Viðauki 17. Viðmiðunarmörk reglugerða fyrir brennisteinsvetni og samanburður í $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og ppm

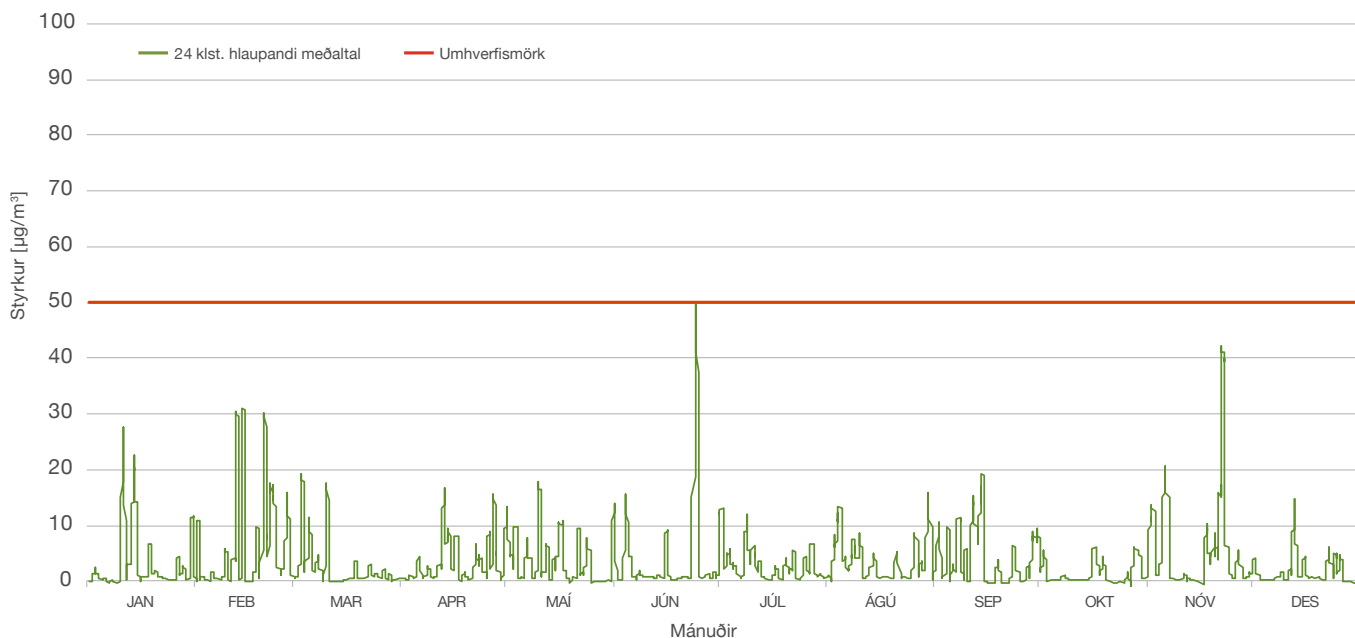
Samkvæmt reglugerð nr. 514/2010, um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti eru sett umhverfismörk,  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sem miðast við hámark daglegs hlaupandi 24 stunda meðaltals. Styrkur má fara yfir þau mörk þrisvar sinnum árlega. Önnur viðmiðunarmörk eru að ársmeðaltal sé að hámarki  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og skal tilkynna umhverfisyfirvöldum þegar styrkur hefur mælst yfir  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  samfellt í þrjár klukkustundir. Reglugerð nr. 514/2010 gildir ekki á iðnaðarsvæðum við Helliðsvirkjun og Nesjavallavirkjun. Þar gildir reglugerð nr. 390/2009 um mengunarmörk og aðgerðir til að draga úr mengun á vinnustöðum. Mengunarmörk í vinnuumhverfi eru  $7.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og fer eftir meðaltali átta stunda vinnudags og  $14.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  þegar miðað er við meðaltal yfir fimmtán mínútna tímabil.

### SAMANBURÐUR Á STYRK $\text{H}_2\text{S}$ Í $\mu\text{g}/\text{m}^3$ OG ppm

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm	ATHUGASEMDIR
5	0,0039	Mörk fyrir ársmeðaltal
7-15	0,0054 - 0,012	Lyktarmörk
50	0,039	Sólarhringsmörk
150	0,12	Tilkynningarmörk
7.000	5,41	Mengunarmörk í vinnuumhverfi yfir 8 stunda vinnudag
14.000	10,8	Mengunarmörk í vinnuumhverfi yfir 15 mínútna tímabil
>14.000	>10,8	Erting í öndunarvegi, lyktarskyn dofna og fleiri einkenni. KOMA SÉR ÚR AÐSTÆÐUM.

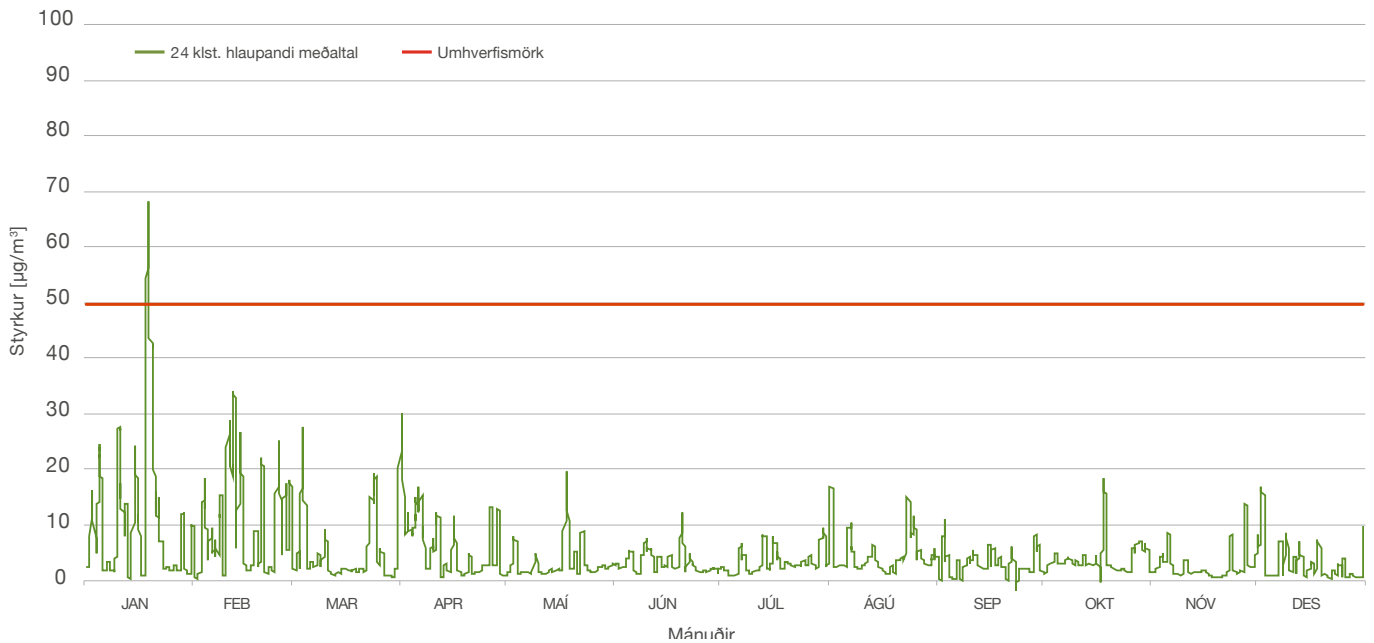
## Viðauki 18. Dagsmeðaltöl og mánaðarmeðaltöl fyrir styrk brennisteinsvetnis í Hveragerði og á Norðlingaholti árið 2016

### MÆLINGAR Á BRENNISTEINSVETNI ( $\text{H}_2\text{S}$ ) Í HVERAGERÐI





## MÆLINGAR Á BRENNISTEINSVETNI (H<sub>2</sub>S) Í NORÐLINGAHOLTI



### Viðauki 19. Þrjátíu hæstu klukkutímameðaltöl fyrir styrk brennisteinsvetnis í Hveragerði og á Norðlingaholti ásamt tímasetningu árið 2016

#### H<sub>2</sub>S MÆLINGAR Í HVERAGERÐI

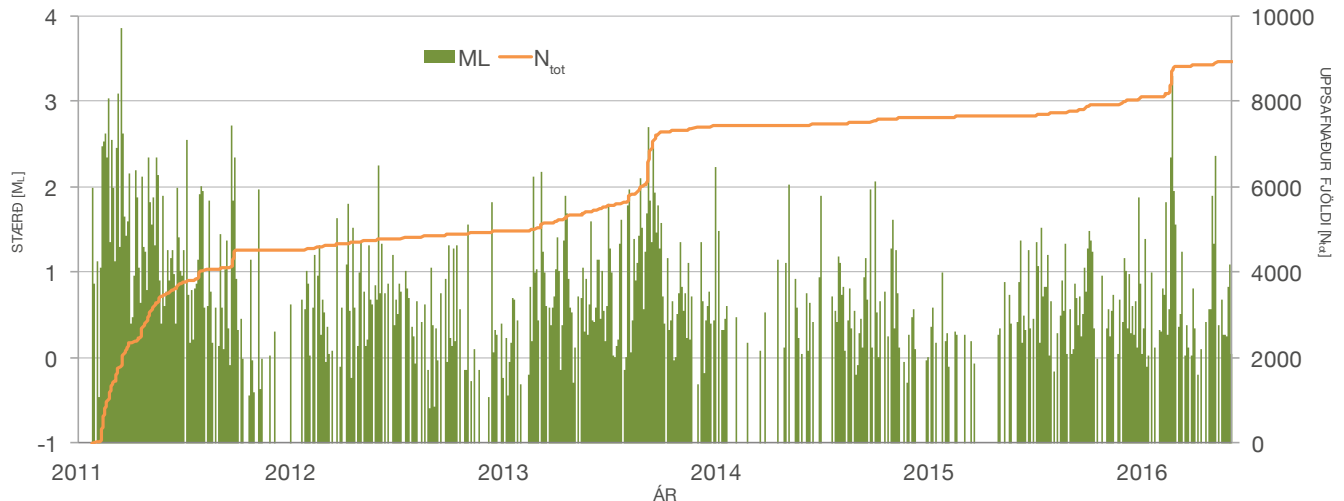
STYRKUR BRENNISTEINSVETNIS ÁRIÐ 2016 - 30 HÆSTU KLST. MEÐALTÖL					
STYRKUR [µg/m³]	TÍMI	STYRKUR [µg/m³]	TÍMI	STYRKUR [µg/m³]	TÍMI
179	12/02/2016 07:00	100	14/02/2016 15:00	85	20/02/2016 05:00
156	12/02/2016 08:00	97	14/02/2016 11:00	77	22/02/2016 10:00
154	12/02/2016 06:00	97	23/06/2016 07:00	75	23/06/2016 09:00
143	21/11/2016 21:00	93	20/02/2016 04:00	74	23/06/2016 02:00
121	22/06/2016 23:00	93	23/06/2016 05:00	73	21/11/2016 19:00
115	21/11/2016 20:00	91	22/06/2016 22:00	72	23/06/2016 04:00
106	14/02/2016 14:00	90	21/07/2016 05:00	71	23/06/2016 01:00
105	23/06/2016 08:00	88	23/06/2016 00:00	69	14/01/2016 07:00
101	23/06/2016 03:00	87	02/03/2016 13:00	67	01/02/2016 12:00
101	14/02/2016 13:00	85	21/11/2016 15:00	66	22/02/2016 09:00

#### H<sub>2</sub>S MÆLINGAR Í NORÐLINGAHOLTI

STYRKUR BRENNISTEINSVETNIS ÁRIÐ 2016 - 30 HÆSTU KLST. MEÐALTÖL					
STYRKUR [µg/m³]	TÍMI	STYRKUR [µg/m³]	TÍMI	STYRKUR [µg/m³]	TÍMI
145	18/01/2016 20:00	91	12/02/2016 16:00	77	16/05/2016 23:00
142	18/01/2016 19:00	88	12/02/2016 13:00	75	31/03/2016 00:00
128	20/02/2016 06:00	86	02/03/2016 22:00	73	18/01/2016 23:00
114	18/01/2016 21:00	85	02/01/2016 23:00	73	08/02/2016 03:00
99	20/02/2016 05:00	83	18/01/2016 09:00	72	31/07/2016 08:00
98	30/03/2016 22:00	81	25/04/2016 08:00	71	08/02/2016 04:00
96	10/02/2016 09:00	81	19/01/2016 07:00	71	19/01/2016 22:00
96	12/02/2016 14:00	80	12/02/2016 12:00	71	18/01/2016 15:00
96	18/01/2016 18:00	80	10/02/2016 23:00	70	13/02/2016 21:00
93	10/02/2016 10:00	77	03/01/2016 00:00	70	11/01/2016 17:00

## Viðauki 20. Þróun skjálftavirkni við Hellsheiðarvirkjun haustið 2011 til ársloka 2016

Myndin sýnir annars vegar stærð skjálfta og hins vegar uppsafnaðan fjölda skjálfta á tímabilinu. Skjálftagögnin eru fengin úr skjálftamælakerfi Veðurstofu Íslands. Allmikil skjálftavirkni varð þegar niðurdælingarsvæðið við Húsmúla var tekið í rekstur í september 2011 og náði hámarki um miðjan október þegar tveir skjálftar af stærðinni ML 4 riðu yfir. Um áramót 2011/2012 tók að draga úr virkninni og um sumarið 2012 var hún að mestu um garð gengin. Haustið 2012 jókst virknin aftur en var ekkert í líkingu við það sem hún var í upphafi. Ástæða þess var sú að hitaveituframleiðsla á Hellsheiði hófst eftir sumarhlé. Við það kólnaði jarðhitavatnið nokkuð sem olli auknum afköstum niðurdælingarhola og aukinni skjálftavirkni. Snemma árs 2014 varð nokkur skjálftavirkni í tengslum við prófanir og gangsetningu SulFix verkefnisins. Sú virkni var innan viðunandi marka og hafði að mestu fjarað út um sumarið. Um miðjan september 2016 hófst skjálftahrina á Húsmúlasvæðinu við Hellsheiðarvirkjun. Reynsln af rekstri niðurdælingarveitu Hellsheiðarvirkjunar er sú að skjálftar geta orðið við skyndilegar breytingar í rekstrinum. Skoðun á rekstri niðurdælingarveitunnar í tengslum við skjálftahrinuna í september leiddi í ljós að engar breytingar voru gerðar í aðdraganda þessarar hrinu.



## Viðauki 21. Snefilefnamælingar frá hreinsistöðvum í Reykjavík 2016

Útstreymi mengunarefna (mg/l) frá hreinsistöðvum í Reykjavík 2016. Meðalársrennsli í Klettagörðum var 1.311 l/sek og í Ánanaustum 1.139 l/sek.

### NIÐURSTÖÐUR ÚR SÝNATÖKU

KLETTAGARÐAR	MARS mg/l	JÚNÍ mg/l	ASEPTEMBER mg/l	DESEMBER mg/l	MEDALGILDI mg/l
Heildarköfnunarefni (N)	5,8	16,6	14,2	6,3	10,7
Heildarfósór (P)	0,9	3,0	3,1	1,4	2,1
Silfur (Ag)	<0,001*		<0,01*		Undir greiningarmörkum
Arsen (As)	<0,001*		<0,05*		Undir greiningarmörkum
Kadmíum (Cd)	<0,0002*		<0,001*		Undir greiningarmörkum
Krómi (Cr)	0,002		0,013		0,01
Kopar (Cu)	0,008		0,026		0,02
Kvikasilfur (Hg)	<0,0001*		<0,0005*		Undir greiningarmörkum
Nikkel (Ni)	0,003		0,012		0,01
Blý (Pb)	0,001		<0,005*		Undir eða við greiningarmörk
Sink (Zn)	0,0680		0,200		0,13
ÁNANAUST	MARS mg/l	JÚNÍ mg/l	SEPTEMBER mg/l	DESEMBER mg/l	MEDALGILDI mg/l
Heildarköfnunarefni (N)	8,4	18,8	12,4	7,4	11,8
Heildarfósór (P)	1,5	3,1	2,8	1,5	2,2
Silfur (Ag)	<0,001*		<0,01*		Undir greiningarmörkum
Arsen (As)	0,0020		<0,05*		Undir eða við greiningarmörk
Kadmíum (Cd)	<0,0002*		<0,001*		Undir greiningarmörkum
Krómi (Cr)	0,003		<0,005*		Undir eða við greiningarmörk
Kopar (Cu)	0,0080		<0,005*		Undir eða við greiningarmörk
Kvikasilfur (Hg)	<0,0001*		<0,0005*		Undir greiningarmörkum
Nikkel (Ni)	0,004		0,022		0,01
Blý (Pb)	0,002		<0,005*		Undir eða við greiningarmörk
Sink (Zn)	0,052		0,02		0,04

\* Undir greiningarmörkum

- Þar sem bæði sýnin sem tekin voru á árinu eru undir greiningarmörkum stendur "undir greiningarmörkum", í dálkinum sem sýnir meðalgildi.

- Þar sem annað af tveimur sýnum ársins er undir greiningarmörkum og hitt sýnið er rétt yfir er ekki hægt að reikna meðalgildi. Þar er gefið upp "undir eða við greiningarmörk" í dálkinum sem sýnir meðalgildi.

## Viðauki 22. Útstreymisbókhald fráveitu - Ánanaust 2016

Útstreymisbókhaldið byggir á meðalgildi hvers mengunarpáttar samkvæmt niðurstöðum greininga á tveimur sýnum á ári fyrir snefilefni og fjórum sýnum fyrir köfnunarefni og fosfór (sjá viðauka 21) og meðalársrennsli stöðvarinnar sem var 1.139 l/sek.

VIÐMIÐUNARÁR 2016					
UPPLÝSINGAR UM REKSTRAREININGUNA					
Heiti móðurfélags	Orkuveita Reykjavíkur				
Heiti rekstrareiningar	OR Veitur - Hreinsistöð Ánanaustum				
Kennitala rekstrareiningar	501213-1870				
Heimilisfang	Ánanaust 10				
Bær/staður	Reykjavík				
Póstnúmer	101				
Land	Ísland				
Staðsetningarhnit	354,566.305/412,477.62				
Vatnasviðsumdæmi					
Kóði atvinnugreinaflokkunar Evrópubandalagsins	90.01				
Mikilvægasta atvinnustarfsemin	Hreinsistöð fráveitu				
VALKVÆÐAR UPPLÝSINGAR					
Framleiðslumagn					
Fjöldi stöðva	1				
Fjöldi klukkustunda á ári í rekstri					
Fjöldi starfsmanna					
Reitur fyrir textaupplýsingar eða veffang sem rekstrareining eða móðurfélag vill koma á framfæri					
ÖLL STARFSEMI REKSTRAREININGARINNAR SAMKVÆMD I. VIÐAUKA OG IPPC-KÓÐANUM, LIGGI SLÍKT FYRIR					
NÚMER STARFSEMI	STARFSEMI	IPPC-KÓÐI			
5.(f)	Skólphreinsistöðvar fyrir þéttbýli	-			
UPPLÝSINGAR UM LOSUN REKSTRAREININGARINNAR Í VATN FYRIR HVERT MENGUNAREFNI SEM FER YFIR VIÐMIÐUNARGILDI (SAMKVÆMT II. VIÐAUKA)					
MENGUNAREFNI SAMKVÆMT II. VIÐAUKA		AÐFERÐ		LOSUN Í VATN	
nr.	nafn	M/C/E	Aðferðarfræði	Heildar [kg/ár]	Óhapp [kg/ár]
12	Samtals köfnunarefni	M	ALT - EN ISO 11905-1	423,876	
13	Samtals fosfór	M	ALT - EN 1189	79,028	
17	As og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	Undir greiningarmörkum	
18	Cd og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	Undir greiningarmörkum	
19	Cr og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	Undir eða við greiningarmörk	
20	Cu og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	Undir eða við greiningarmörk	
21	Hg og efnasambönd	M	ALT - EN ISO 17852:2006	Undir greiningarmörkum	
22	Ni og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	538	
23	Pb og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	Undir greiningarmörkum	
24	Zn og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	1,489	
LÖGBÆRT YFIRVALD SEM ALMENNINGUR GETUR SNÚIÐ SÉR TIL					
Heiti	Umhverfisstofnun				
Heimilisfang	Suðurlandsbraut 24				
Bær/staður	Reykjavík				
Símanúmer	591 2000				
Bréfasímanúmer	591 2020				
Tölvupóstfang	ust@ust.is				

## Viðauki 23. Útstreymisbókhald fráveitu - Klettagarðar 2016

Útstreymisbókhaldið byggir á meðalgildi hvers mengunarpáttar samkvæmt niðurstöðum greininga á tveimur sýnum á ári fyrir snefilefni og fjórum sýnum fyrir köfnunarefni og fosfór (sjá viðauka 21) og meðalársrennsli stöðvarinnar sem var 1.311 l/sek.

### VIÐMIÐUNARÁR 2016

#### UPPLÝSINGAR UM REKSTRAREININGUNA

Heiti móðurfélags	Orkuveita Reykjavíkur
Heiti rekstrareiningar	OR Veitur - Hreinsistöð Ánanaustum
Kennitala rekstrareiningar	501213-1870
Heimilisfang	Ánanaust 10
Bær/staður	Reykjavík
Póstnúmer	101
Land	Ísland
Staðsetningarhnit	357,634.866/413,556.416
Vatnasviðsumdæmi	
Kóði atvinnugreinaflokunar Evrópubandalagsins (4 tölustafir)	90.01
Mikilvægasta atvinnustarfsemin	Hreinsistöð fráveitu

#### VALKVÆÐAR UPPLÝSINGAR

Framleiðslumagn	
Fjöldi stöðva	1
Fjöldi klukkustunda á ári í rekstri	
Fjöldi starfsmanna	

Reitur fyrir textaupplýsingar eða veffang sem rekstrareining eða móðurfélag vill koma á framfæri

#### ÖLL STARFSEMI REKSTRAREININGARINNAR SAMKVÆMD I. VIÐAUKA OG IPPC-KÓÐANUM, LIGGI SLÍKT FYRIR

NÚMER STARFSEMI	STARFSEMI	IPPC-KÓÐI
5.(f)	Skólphreinsistöðvar fyrir þéttbýli	-

#### UPPLÝSINGAR UM LOSUN REKSTRAREININGARINNAR Í VATN FYRIR HVERT MENGUNAREFNI SEM FER YFIR VIÐMIÐUNARGILDI (SAMKVÆMT II. VIÐAUKA)

nr.	MENGUNAREFNI SAMKVÆMT II. VIÐAUKA nafn	AÐFERÐ		LOSUN Í VATN	
		M/C/E	Aðferðarfræði	Heildar [kg/ár]	Óhapp [kg/ár]
12	Samtals köfnunarefni	M	ALT - EN ISO 11905-1	443,540	
13	Samtals fosfór	M	ALT - EN 1189	86,847	
17	As og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	Undir greiningarmörkum	
18	Cd og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	Undir greiningarmörkum	
19	Cr og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	310	
20	Cu og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	703	
21	Hg og efnasambönd	M	ALT - EN ISO 17852:2006	Undir greiningarmörkum	
22	Ni og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	310	
23	Pb og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	Undir eða við greiningarmörk	
24	Zn og efnasambönd	M	EPA 200.8 K(ICP-MS)	5,542	

#### LÖGBÆRT YFIRVALD SEM ALMENNINGUR GETUR SNÚÐ SÉR TIL

Heiti	Umhverfisstofnun
Heimilisfang	Suðurlandsbraut 24
Bær/staður	Reykjavík
Símanúmer	591 2000
Bréfasímanúmer	591 2020
Tölvupóstfang	ust@ust.is

## Viðauki 24. Flokkun úrgangs 2012-2016

### FLOKKUN ÚRGANGS 2011-2016

FLOKKUR	EINING	2012	2013	2014	2015	2016
Almennur úrgangur	kg	57.640	52.770	53.210	55.300	57.070
Grófur úrgangur	kg	40.430	27.550	10.129	19.400	54.440
Asbest	kg	8.620	35.700	11.700	18.260	297.780
Fráveituúrgangur	kg	1.369.210	1.131.500	1.325.860	722.280	732.160
<b>Til urðunar samtals</b>	<b>kg</b>	<b>1.475.900</b>	<b>1.247.520</b>	<b>1.400.899</b>	<b>815.240</b>	<b>1.141.450</b>
Græn tunna til flokkunar	kg	6.420	5.870	6.860	8.220	8.133
Málmur	kg	72.230	46.430	59.390	81.280	124.010
Timbur - hreint	kg	17.050	5.760	18.160	23.340	11.580
Timbur - málað	kg	13.790	11.540	8.800	19.490	40.500
Garðaúrgangur	kg			3.320	13.580	20.230
Gler og steinefni	kg				12.680	1.760
Plast	kg	2.610	4.810	3.140	3.340	8.204
Bylgjupappi	kg	6.480	9.850	7.520	13.230	24.847
Skrifstofupappír	kg	2.280	3.510	3.010	2.950	1.830
Dagblöð og tímarit	kg	670	1.530	110	140	670
Lífrænt	kg	17.550	22.560	25.740	26.120	20.226
<b>Til endurvinnslu samtals</b>	<b>kg</b>	<b>139.080</b>	<b>111.860</b>	<b>136.050</b>	<b>204.370</b>	<b>261.990</b>
Óþekkt efni	kg	1.180	93	170	3.237	25
Ljósaperur	kg	1.310	1.309	649	1.158	995
Rafhlöður	kg		29	10	18	101
Rafgeymar	kg	1.546	500	1.394	683	2.569
Rafeindabúnaður	kg		77	771	1.413	2.173
Málning og prentúrgangur	kg	118	98	420	93	52
Olía og olíumengaður úrgangur	kg			1.901	2.103	5.529
Leysiefni	kg			154	51	47
Lífræn spilliefni, matarolía	kg		408	273	327	415
Ólífræn spilliefni	kg				68	40
Gífs	kg		150			
<b>Spilliefni samtals</b>	<b>kg</b>	<b>4.154</b>	<b>2.664</b>	<b>5.742</b>	<b>9.151</b>	<b>11.946</b>
<b>Heildarmagn úrgangs</b>	<b>kg</b>	<b>1.619.134</b>	<b>1.362.044</b>	<b>1.542.691</b>	<b>1.028.761</b>	<b>1.415.386</b>
Uppmökstur v/framkvæmda*	tonn			5.027	4.733	5.840
Malbik	tonn			440	800	1.270

\* Við útreikning á uppmokstri vegna framkvæmda er miðað við að 2.000 kg séu í hverjum m<sup>3</sup>.

Viðauki 25. Flokkun úrgangs 2016 eftir starfsstöðvum

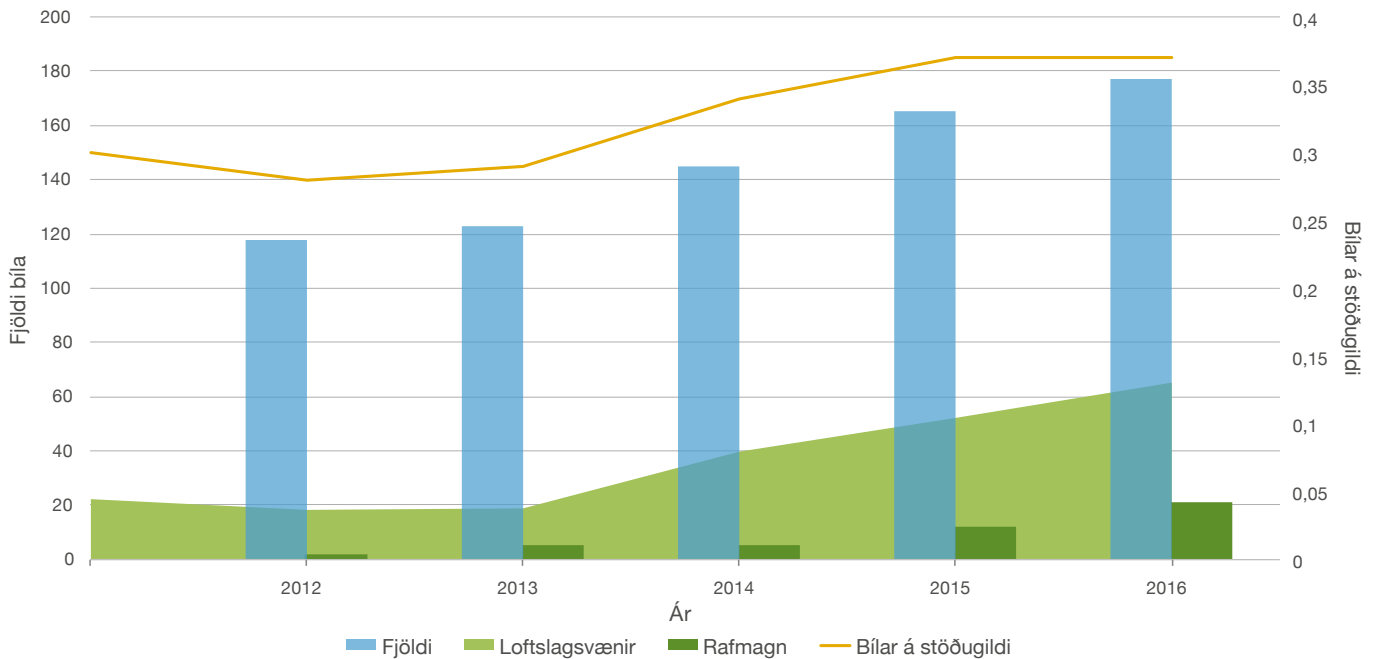
FLOKKUN ÚRGANGS 2016 EFTIR STARFSSTÖÐVUM

FLOKKUR	EIN- ING	OR				ORKA NÁTTÚRUNNAR				GAGNAVEITA		VEITUR							SAMTALA SAMST/EBU
		REYKJAVÍK (BÆJARHÁLS)*	REYKJAVÍK (BÆJARHÁLS)*	REYKJAVÍK (BÆJARHÁLS)*	REYKJAVÍK (BÆJARHÁLS)*	REYKJAVÍK (BÆJARHÁLS)*	REYKJAVÍK (BÆJARHÁLS)*	REYKJAVÍK (BÆJARHÁLS)*	REYKJAVÍK (BÆJARHÁLS)*	REYKJAVÍK (BÆJARHÁLS)*	REYKJAVÍK (BÆJARHÁLS)*	FRÁVEITA KLETTAGARÐAR	FRÁVEITA ANAMAUST	FRÁVEITA Á HÖFUDBORGAR- SVÉÐINU	HREINSIÐVAR   BORGARFIRÐI	ELLIDAAR- STÓÐ	AKRANES	BORGARNES	
Almennur úrgangur*	kg	11.564	1.423	3.690	19.560	1.780	4.625	9.429	1.390						780	2.530	300	57.071	
Grófur úrgangur	kg	20.903	2.573	960	1.940	100	8.361	17.044								2.560		54.440	
Asbest	kg																297.780	297.780	
Fráveituúrgangur	kg			40.900	41.000							232.920						732.160	
<b>Til urðunar samtals</b>	<b>kg</b>	<b>32.466</b>	<b>3.996</b>	<b>45.550</b>	<b>62.500</b>	<b>1.880</b>	<b>12.987</b>	<b>26.473</b>	<b>320.510</b>	<b>320.510</b>	<b>320.510</b>	<b>320.510</b>	<b>38.520</b>	<b>59.700</b>	<b>780</b>	<b>5.090</b>	<b>298.080</b>	<b>1.141.451</b>	
Græn tunna til flokkunar*	kg	3.435	423				1.374	2.801	100									8.133	
Málmar	kg			44.000	16.560			63.270								180		124.010	
Timbur - heint	kg				4.460			6.960								160		11.580	
Timbur - málað	kg			7.620	18.810	140		13.390								540		40.500	
Garðaúrgangur	kg	10.230						10.000										20.230	
Gler og steinefni	kg				900	360										500		1.760	
Plast*	kg	1.885	232		2.030		2.020	1.537								360	140	8.204	
Byggingapappir*	kg	8.838	1.088	540	2.910	340	3.535	7.206								340	50	24.847	
Skrifstofupappír*	kg	1.830																1.830	
Dagblöð og tímarit*	kg	390				140										140		670	
Lifrant*	kg	8.649	1.065				3.460	7.052										20.226	
<b>Til endurvinnslu samtals</b>	<b>kg</b>	<b>35.257</b>	<b>2.807</b>	<b>52.160</b>	<b>45.670</b>	<b>980</b>	<b>10.389</b>	<b>112.217</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.220</b>	<b>190</b>	<b>261.990</b>	
Óþekkt efni	kg							15								10		25	
Ljósaperur	kg			7	283			705										995	
Rafhloður	kg				67			34										101	
Rafgeymar	kg			4	993			1.572										2.569	
Rafendabúnaður*	kg				753		765	655										2.173	
Málning og prentúrgangur	kg							52										52	
Olía og ollumengubúur úrgangur	kg			1.291	3.051			1.187										5.529	
Leystefni	kg			4	41			2										47	
Lifraen spilliefni, mataola	kg			33	272		60	50										415	
Ólifraen spilliefni	kg				40													40	
Gifs	kg																	0	
<b>Spilliefni samtals</b>	<b>kg</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.339</b>	<b>5.500</b>		<b>825</b>	<b>4.272</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>11.946</b>	

Skrifstofuúrgangni hjá dótturfölgum er skipt upp eftir starfsmannafjölda á hverri einingu. Mat úrgangur frá hugbúnaðarvinnslum sem leigja á Bæjarhálsi í Reykjavík eru ekki talin með úrgangsbókhaldu OR og dótturfélaga.

\*Áætlað magn úrgangs frá leigjendum er dregið frá tölum fyrir Reykjavík (Bæjarhálsi). Það sem eftir stendur er deilt niður á dótturfölg eftir fjölda starfsmanna að Bæjarhálsi.

Viðauki 26. **Fjöldi bifreiða samstæðu OR, fjöldi ragmagnsbíla, loftslagsvænna bíla og fjöldi bíla á stöðugildi 2012-2016**



Viðauki 27. **Fjöldi bifreiða samstæðu OR miðað við orkugjafa og útblástursgildi í lok hvers árs 2012-2016**

**FJÖLDI BÍLA**

BIFREIÐAR	ORKUGJAFI	2012	2013	2014	2015	2016
Hefðbundnir	Bensín >99 g CO <sub>2</sub> /km	24	21	14	5	3
	Dísel >99 g CO <sub>2</sub> /km	76	83	91	110	109
Loftslagsvænir	Dísel <99 g CO <sub>2</sub> /km			5	4	4
	Tvinn			17	19	19
	Tengiltvinn			2	2	2
	Rafmagn	2	5	5	12	21
	Metan	16	14	11	17	19
<b>Samtals</b>		<b>118</b>	<b>123</b>	<b>145</b>	<b>169</b>	<b>177</b>

Viðauki 28. **Eldsneytisnotkun bifreiða samstæðu OR 2012-2016**

**ORKU/ELDSNEYTISNOTKUN BÍLA**

ORKUGJAFI	EINING	2012	2013	2014	2015	2016
Bensín	Lítrar	44.499	33.347	34.088	27.509	17.349
Díselolía	Lítrar	174.164	168.326	156.529	200.523	190.565
Metan	m <sup>3</sup>	20.522	19.542	10.110	8.968	9.305

## Viðauki 29. Vatnshæð í Skorradalsvatni 2016

### VATNSHÆÐ Í SKORRADALSVATNI 2016



## Viðauki 30. Losun gróðurhúsalofttegunda vegna starfsemi OR og dótturfélaga 2012-2016

Losun gróðurhúsalofttegunda frá virkjunum Orku náttúrunnar á Nesjavöllum og Hellisheiði miðast við rekstur virkjananna og tilrauna- og viðhaldsboranir á virkjanasvæðunum. Losun koltvíoxíðs dróst saman á Hellisheiði og á Nesjavöllum árið 2016 miðað við árið 2015. Losun metans dróst saman á Hellisheiði og Nesjavöllum. Losun gróðurhúsalofttegunda frá bílafloða var lægri árið 2016 en undanfarin ár. Brennisteinshexaflúoríð ( $SF_6$ ) er notað sem einangrunargas í háspennubúnaði virkjana og aðveitu- og dreifistöðva samstæðu OR. Í desember kom fram leki á  $SF_6$  í einum af háspennurofum Hellisheiðarvirkjunar.  $SF_6$  er notað við TFT aflmælingar á háhitaholum.

### LOSUN GRÓÐURHÚSALOFTTEGUNDA

GRÓÐURHÚSALOFTTEGUND	UPPRUNI	EINING	2012	2013	2014	2015	2016
Koltvíoxíð ( $CO_2$ )	Nesjavellir	tonn	18.612	14.794	16.579	15.271	14.655
	Hellisheiði og Hverahlíð	tonn	43.158	44.934	41.242	36.988	32.746
	Lághitasvæði	tonn	0	0	0	0	0
	Aðveitu- og dreifikerfi	tonn	75	5	25	5	2
	Framkvæmdir og viðhald veitukerfa**	tonn					
	Bílafloði ( $CO_2$ ígildi)	tonn	550	511	482	582	551
	Flug ( $CO_2$ ígildi)	tonn	27	50	62	70	64
	Skrifstofuúrgangur til urðunar ( $CO_2$ ígildi)	tonn	33	31	31	32	33
	Úrgangur frá verkstað til urðunar ( $CO_2$ ígildi)	tonn	823	693	782	441	629
	Lífrænn úrgangur til moltugerðar ( $CO_2$ ígildi)	tonn	3	4	5	5	4
	<b>Samtals <math>CO_2</math></b>	<b>tonn</b>	<b>63.282</b>	<b>61.022</b>	<b>59.207</b>	<b>53.393</b>	<b>48.684</b>
Metan ( $CH_4$ )	Nesjavellir	kg	28.000	46.200	53.453	53.538	43.500
	Hellisheiði og Hverahlíð	kg	51.000	72.000	80.829	79.601	47.930
	Aðveitu- og dreifikerfi	kg	5	0	2	0	2
	<b>Samtals <math>CH_4</math></b>	<b>kg</b>	<b>103.672</b>	<b>79.061</b>	<b>118.249</b>	<b>133.139</b>	<b>91.432</b>
Tvíkófnunarefnisoxíð ( $N_2O$ )	Aðveitu- og dreifikerfi	kg	1	0	0	0	0
	<b>Samtals <math>N_2O</math></b>	<b>kg</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Tetraflúoretan (HFC-134a)	Aðveitu- og dreifikerfi	kg	10	10	10	10	10
	<b>Samtals HFC-134a</b>	<b>kg</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Brennisteinshexaflúoríð ( $SF_6$ )*	Nesjavellir	kg		0,53			
	Hellisheiði	kg	0,53		0,53		0,26
	Aflmælingar í Henglinum (TFT)	kg			0,02	0,04	0,08
	Aðveitu- og dreifikerfi	kg					
	<b>Samtals <math>SF_6</math></b>	<b>kg</b>	<b>0,53</b>	<b>0,53</b>	<b>0,55</b>	<b>0,04</b>	<b>0,34</b>

\* Heildarmagn  $SF_6$  í rafbúnaði er um 5,7 tonn og í birgðum um 1 tonn. Magn birgða hefur hækkað milli ára en árið 2015 láðist að greina frá magni í einni aðveitustöð og magni í dreifistöðvum hafði verið vanmetið.

\*\* Verkefni til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Fyrstu niðurstöður verða settar fram í Umhverfisskýrslu 2017 eða 2018.

Upplýsingar um upphitunarstuðla gróðurhúsalofttegunda, sjá: [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_Chapter08\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf) og í viðauka X Þróun hefur sem samsvarar um 1200 grömmum af  $SF_6$  í birgðum



## Viðauki 31. Kolefnisbinding OR og dótturfélaga 2012-2016

Binding gróðurhúsalofttegunda með landbótum og niðurdælingu á koltvíoxíði er reiknuð út frá stærð lands og stuðlum sem fram koma í viðauka 33.

### KOLEFNISBINDING OR SAMSTÆÐU

KOLEFNISBINDING	EINING	2012	2013	2014	2015	2016
Landgræðsla CO <sub>2</sub> binding	tonn	1.086	1.110	1.149	1.202	1.249
Skógrækt CO <sub>2</sub> binding	tonn	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626
Binding í CarbFix og SulFix verkefnum	tonn	110	3	2.381	3.911	6.644
<b>Heildarkolefnisbinding á ári</b>	<b>tonn</b>	<b>4.822</b>	<b>4.739</b>	<b>7.155</b>	<b>8.739</b>	<b>11.519</b>

## Viðauki 32. Upphitunarstuðull nokkurra gróðurhúsalofttegunda sem gefnir eru út og samþykktir af loftslagsnefnd Sameinuðu þjóðanna, IPCC

### 100 ÁRA UPPHITUNARSTUÐLAR FYRIR ÚTREIKNING Á CO<sub>2</sub>-JAFNGILDUM GRÓÐURHÚSALOFTTEGUNDA

GRÓÐURHÚSALOFTTEGUND	STUÐULL	HEIMILD
KOLTÍSYRINGUR (CO <sub>2</sub> )	1	IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
METAN (CH <sub>4</sub> )	28	
TVÍKÖFNUNAREFNISOXÍÐ (N <sub>2</sub> O)	265	
TETRAFLÚORETAN (HFC-134a)	1.300	
BRENNISTEINSHEXAFLÚORÍÐ (SF <sub>6</sub> )	23.500	

## Viðauki 33. Stuðlar sem nýttir eru við útreikning á losun koltvíoxíðs og bindingu þess

### STUÐLAR FYRIR ÚTREIKNING Á KOLEFNISLOSUN OG -BINDINGU

TEGUND LOSUNAR/ BINDINGAR	ORKUGJAFI/AÐFERÐ BINDINGAR	EININGAR	STUÐULL	HVAÐAN/HEIMILD
Samgöngur/ Varaafl	Bensín	kg CO <sub>2</sub> /L eldsneytis	2,31	orkusetur.is; kolvidur.is
	Dísel	kg CO <sub>2</sub> /L eldsneytis	2,68	orkusetur.is; kolvidur.is
	Flugsamgöngur	Breytilegar e. lengd flugs	Breytilegur*	International Civil Aviation Organization (ICAO)**
Úrgangur	Losun vegna urðaðs úrgangs	kg CO <sub>2</sub> /kg úrgangs	0,58	Vistferlisgreiningar (LCA) forrit Eflu
	Losun vegna jarðgerðar úr lífrænum úrgangi	kg CO <sub>2</sub> /kg úrgangs	0,1894	National Inventory Report 2016
Kolefnisbinding	Skógrækt	tonn CO <sub>2</sub> /hektara***	4,40	Snorrason A, et al 2002. Carbon sequestration in forest plantations in Iceland. Icelandic Agricultural Sciences, 15, 81–93.
	Landgræðsla	tonn CO <sub>2</sub> /hektara	2,75	National Inventory Report 2008

\* Stuðull breytilegur eftir gerð eldsneytis, lengd ferðar, tegund flugvélar, þyngd farms og fleira.

\*\* Reiknivél fyrir flug: <http://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx>

Um forsendur reiknivélar: [http://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Documents/Methodology\\_ICAO\\_Carbon\\_Calculator\\_v9\\_2016.pdf](http://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Documents/Methodology_ICAO_Carbon_Calculator_v9_2016.pdf)

\*\*\* Miðað við 2000 tré á hektara





