

# Rannsóknarverkefni Carbfix og Sorpu:

## Tilraunaföngun og -förgun á allt að 3500 tonnum af CO<sub>2</sub> á ári frá gashreinsistöð Sorpu í Álfsnesi

Erindi sent til Skipulagsstofnunar 9. apríl 2021

### 1 Lýsing á verkefninu og markmiðum þess

Um 6% af heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi er tilkomin vegna rotnunar lífræns úrgangs<sup>1</sup>. Rannsóknarverkefni Carbfix og Sorpu sem nýverið hlaut styrk úr Tæknipróunarsjóði Rannís<sup>2</sup> miðar að því að minnka losun frá starfsemi Sorpu í Álfsnesi um allt að 3500 tonn á ári með því að fanga koldíoxíð (CO<sub>2</sub>) frá gashreinsistöð Sorpu sem í dag er losað út í andrúmsloftið. Í framleiðsluferli metans (CH<sub>4</sub>) er CO<sub>2</sub> hreinsað úr hauggasi með því að leysa það í vatni, líkt og gert er í lofthreinsistöð Carbfix á Hellisheiði. Þessu CO<sub>2</sub>-ríka vatni er svo dælt niður í basaltlög á svæðinu þar sem CO<sub>2</sub> umbreytist í steindir neðanjarðar í gegnum náttúruleg ferli<sup>3</sup>. Í framhaldi af verkefninu væri hægt að auka föngun og niðurdælingu á CO<sub>2</sub> í um 7500 tonn CO<sub>2</sub>/ári, þegar gas- og jarðgerðarstöð Sorpu er komin í full afköst.

Carbfix tæknin byggir á íslensku hugviti sem þróað var í samvinnu Orkuveitu Reykjavíkur (OR), Háskóla Íslands (HÍ) og alþjóðlegs teymis vísindafólks. CO<sub>2</sub> og brennisteinsvetni (H<sub>2</sub>S) er fangað úr útblæstri eða beint úr andrúmslofti, leyst í vatni og dælt djúpt niður í berglög þar sem það steinrennur á innan við tveimur árum<sup>4</sup>. Aðferðin hefur verið sannreynð við Hellisheiðarvirkjun sem hagkvæm og umhverfisvæn leið til að binda CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub>S varanlega og koma þannig í veg fyrir áhrif þeirra á loftslagið og loftgæði<sup>5</sup>. Carbfix ohf. hefur verið rekið sem sjálfstætt dótturfélag OR frá upphafi ársins 2020<sup>6</sup>.

Nýnæmi tæknilausnarinnar sem prófuð verður í rannsóknarverkefni Carbfix og Sorpu felst í aðlögun gashreinsikerfis Sorpu að Carbfix aðferðinni. Þá verður CO<sub>2</sub> í fyrsta skipti fangað og fargað með Carbfix tækninni utan jarðhitavinnslu – skref sem er mikilvægur prófsteinn fyrir aðlögun Carbfix tækninnar að ólíkum orku- og iðnaðarferlum. Þá verður CO<sub>2</sub> í fyrsta sinn dælt niður í eldra og þéttara berg en fyrirfinnst í nágrenni háhitasvæða en slík niðurdæling mun hafa gríðarlega mikilvægt spágildi fyrir fýsileika þess að beita Carbfix tækninni víðar, m.a. til að draga úr losun stóriðju á Íslandi sem og í tengslum við kolefnisförgun á heimsvísu<sup>7</sup>. Í 2. útgáfu aðgerðaráætlunar Íslands í loftslagsmálum frá árinu 2020 er horft til þess að

<sup>1</sup> Umhverfisstofnun (2020). Landsskýrsla um losun gróðurhúsalofttegunda. <https://ust.is/loft/losun-grourhusaloftegunda/skyrslur-og-itarefni/>

<sup>2</sup> <https://www.rannis.is/frettir/taeknithrounarsjodur/sumaruthlutun-taeknithrounarsjods-2020>

<sup>3</sup> Snæbjörnsdóttir, S.Ó., Sigfússon, B., Marieni, C., et al. (2020). Carbon dioxide storage through mineral carbonation, *Nature Reviews Earth & Environment*. Volume 1, pp. 90-102.

<sup>4</sup> Matter, J., Stute, M., Snæbjörnsdóttir, S.Ó., et al. (2016). Rapid carbon mineralization for permanent disposal of anthropogenic carbon dioxide emissions. *Science*, Volume 352, Issue 6291, pp 1312-1314.

<sup>5</sup> Gunnarson, I., Aradóttir, E. S., Oelkers, E., et al (2018). The rapid and cost-effective capture and subsurface mineral storage of carbon and sulfur at the CarbFix2 site. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, Volume 79, pp. 117-126

<sup>6</sup> Fyrirtækið hóf starfsemi sína þann 1. janúar 2020. Hlutverk þess er að stuðla að frekari þróun og útbreiðslu kolefnisförgunar í bergi með það að markmiði að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og sporna gegn loftslagsbreytingum. Sjá nánar um félagið á heimasíðu þess: [www.carbfix.com](http://www.carbfix.com)

<sup>7</sup> <https://www.or.is/um-or/fyrir-fjolmidla/frettir/viljayfirlysing-um-ad-gas-i-grjot-nytist-storidjunni/>

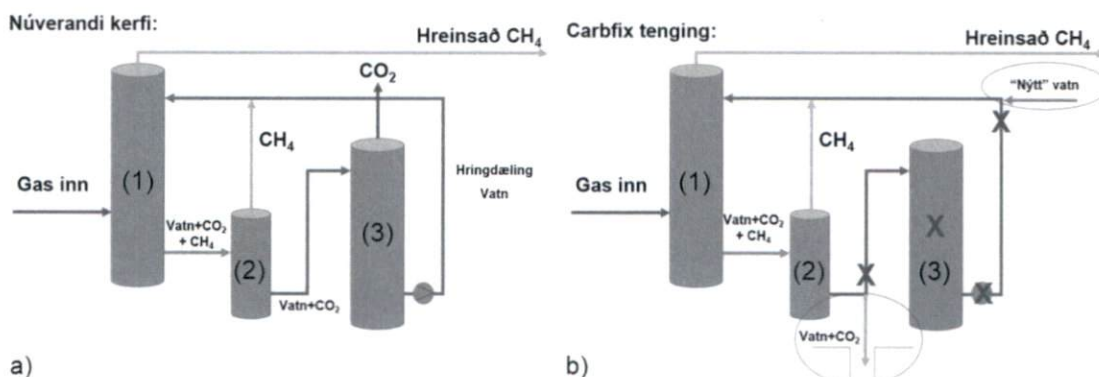
Carbfix tæknin geti gegnt veigamiklu hlutverki í að draga úr losun  $\text{CO}_2$  frá jarðvarmavirkjunum og stóriðju<sup>8</sup>.

## 2 Tilraunakerfi til föngunar og förgunar $\text{CO}_2$ á Álfsnesi

Í rannsóknarverkefni Carbfix og Sorpu er áætlað að fara í tilraunaniðurdælingu á allt að 3500 tonnum af  $\text{CO}_2$  frá gashreinsistöð Sorpu á Álfsnesi. Áætlað er að tilraunaniðurdælingin standi í um ár og samhliða henni verði framkvæmdar rannsóknir m.a. á rennislisleiðum niðurdælingarvökvans um berggrunninn og hraða steinrenningar á  $\text{CO}_2$ .

Í gashreinsistöð Sorpu hefur hauggasi (að jafnaði um 57%  $\text{CH}_4$ , 41%  $\text{CO}_2$  og um 2% snefilgös) verið safnað frá sorphaugum á Álfsnesi fyrir metanframleiðslu frá árinu 2000. Einföld kerfismynd af gashreinsistöðinni er sýnd á **Mynd 1a**. Hauggas frá sorphaugunum er leitt inn í þvottaturn (1) þar sem  $\text{CH}_4$  er aðskilið frá  $\text{CO}_2$  með því að leysa  $\text{CO}_2$  í vatni. Vatn með uppleystu  $\text{CO}_2$  er svo leitt að tanki (2) þar sem það  $\text{CH}_4$  sem kann að hafa borist með vatninu frá þvottaturninum leitar upp og er þannig einnig hreinsað frá. Hreinsuðu  $\text{CH}_4$  er þannig safnað og það svo nýtt, m.a. sem eldsneyti. Að lokum er þrýstingur lækkaður enn frekar (3) þannig að  $\text{CO}_2$  losnar úr vatninu, en það er losað út í andrúmsloftið í núverandi kerfi. Vatnið er síðan endurnýtt inn á þvottaturninn (1) og sama ferli hefst á ný.

Forkönnun bendir til þess að ekki sé flókið að útfæra fyrstu skref föngunar og förgunar á  $\text{CO}_2$  frá gashreinsistöð Sorpu á Álfsnesi. Nauðsynlegar breytingar á kerfinu hafa verið útlistaðar í samstarfi hönnuða frá Carbfix og Mannviti ásamt starfsfólki Sorpu. Breytingar sem ráðast þarf í eru einfaldar í framkvæmd og mun viðhaldsteymi Sorpu sjá um það verk. Í breyttu kerfi fyrir samþættingu gashreinsistöðvar við Carbfix kerfi verður skrefi (3) að ofan sleppt eins og sýnt er á **Mynd 1b**.  $\text{CO}_2$  er þá ekki losað út í andrúmsloftið, heldur helst það uppleyst í vatninu sem leitt verður að niðurdælingarholu, og í stað þess að endurnýta vatnið (hringrásarkerfi) verður kerfið stöðugt fætt með nýju vatni inn á þvottaturninn (1).



**Mynd 1.** Kerfismynd sem sýnir a) núverandi gashreinsikerfi Sorpu þar sem vatni er hringdælt og  $\text{CO}_2$  losað út í andrúmsloftið og (b) breytingar sem þarf að útfæra kerfinu svo hægt sé að fanga  $\text{CO}_2$  sem skilið er frá  $\text{CH}_4$  í kerfinu með því að leysa það í vatni og dæla niður í jarðlög með Carbfix aðferðinni.

Niðurdælingarholan sem notuð verður í verkefninu er hola HS-28 sem er rannsóknarhola í eigu Veitna ohf. Hún var boruð árið 1992 til að kortleggja hitastigul á svæðinu í tengslum við jarðhitanýtingu í nágrenni höfuðborgarsvæðisins, og er staðsett í nágrenni gashreinsi-

<sup>8</sup> <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/Adgerdaaetlun%20i%20loftslagsmalum%20onnur%20utgafa.pdf>

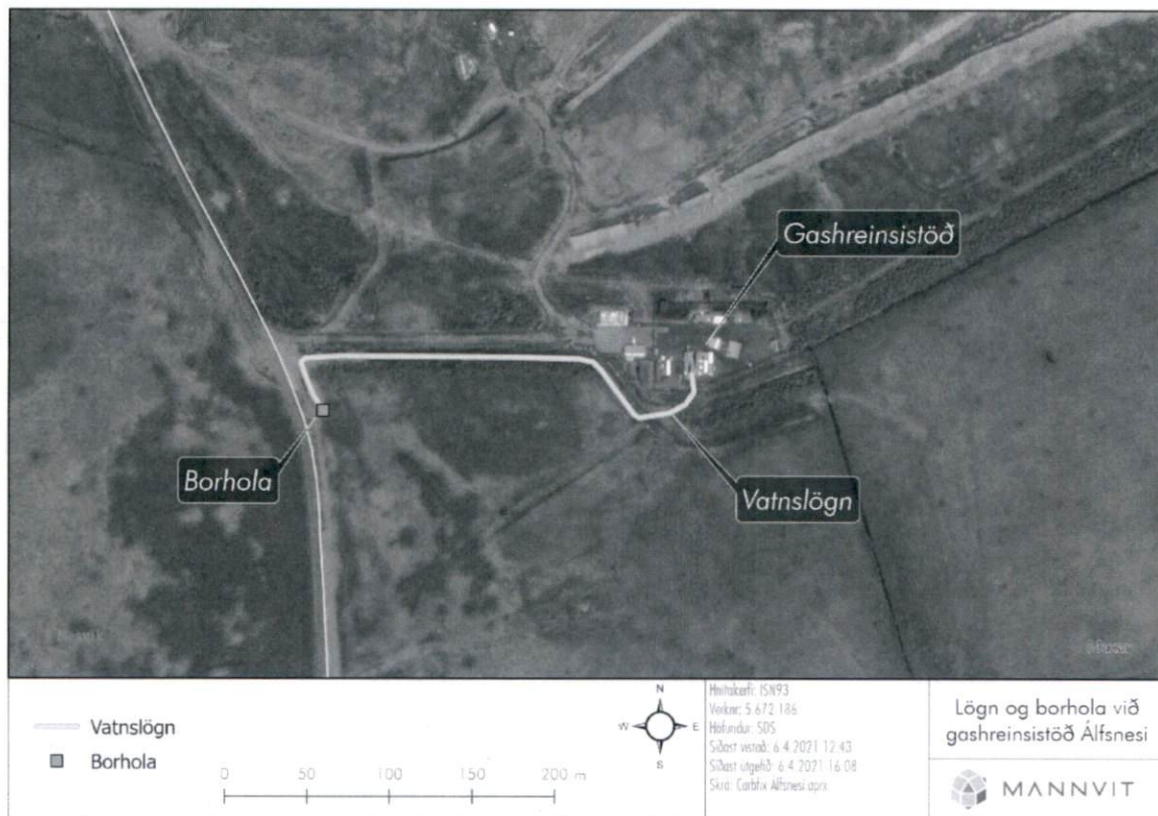
stöðvarinnar á Álfsnesi (**Mynd 2**). Holan er tæplega 300 m djúp og fóðruð niður á 200 m, niður fyrir grunnvatnslög. Holan uppfyllir kröfur sem þarf fyrir niðurdælingu á CO<sub>2</sub> leystu í vatni miðað við dýpi, dýpi fóðringar, hlutþrýsting CO<sub>2</sub> í vatninu frá gashreinsistöðinni, og niðurstöður dæluprófunar sem fram fór í ársbyrjun 2021.



Mynd 2. Borholur tengdar jarðhitaleit á svæðinu í kringum Álfsnes. Hóla HS-28 er innan rauða rammans á sem afmarkar framkvæmdasvæðið (mynd 3). Heimild: kortasjá Orkustofnunar (map.os.is).

Plastlögn (allt að 100 mm) verður leidd á yfirborði og/eða plægð niður eftir því sem þurfa þykir um það bil 150 metra frá gashreinsistöð að holutoppi (**Mynd 3**). Gert er ráð fyrir samfelldum mælingum á hita og þrýsting á holutoppi og því verður dreginn léttur rafmagnskapall með vatnslögninni til að uppfylla aflþörf mælibúnaðarins. Búnaður verður fjarlægður að tilraun lokinni.

Niðurdælingarvökvanum (CO<sub>2</sub> leystu í vatni frá tanki (2) á **Mynd 1b**) verður veitt niður fyrir stálfóðringuna í niðurdælingarholunni með plaströri þar sem það streymir út í berggrunninn. Með því að leysa CO<sub>2</sub> í vatni er komið í veg fyrir að CO<sub>2</sub> risi aftur upp til yfirborðs; þetta vatn er þyngra en vatnið sem fyrir er í berggrunninum og sekkur því dýpra þegar því er dælt niður. Þetta kolsýrða vatn leysir málma á borð við kalk, magnesíum og járn úr berggrunninum, sem blandast vökvanum. Með tímanum binst CO<sub>2</sub> þessum málum og myndar karbónatsteindir sem fylla upp í holrými í berginu. Þessar steindir haldast stöðugar í þúsundir ára og því er CO<sub>2</sub> þannig varanlega bundið. Gert er ráð fyrir að dælt verði allt að 7 L/s af vatni með uppleystu CO<sub>2</sub> í holu HS-28 á meðan tilraun stendur.



**Mynd 3.** Framkvæmdasvæði tilraunaföngunar og förgunar á CO<sub>2</sub> frá gashreinsistöð Sorpu á Álfsnesi.

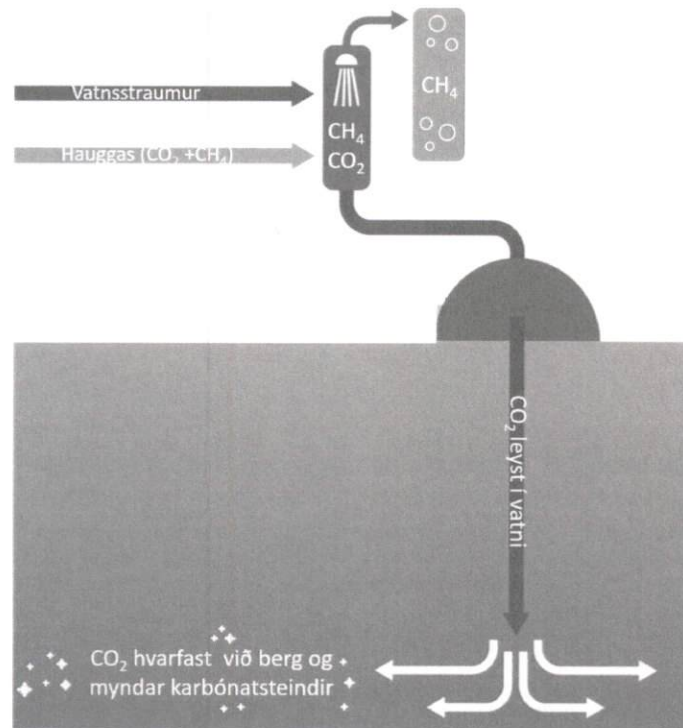
**Tafla 1** sýnir helstu kennistærðir vinnsluferlisins. **Mynd 4** sýnir einfaldaða skýringarmynd af vinnsluferlinu og **Tafla 2** helstu kennistærðir lagna og búnaðar sem ætlunin er að notast við.

**Tafla 1.** Helstu kennistærðir vinnsluferlisins.

| Þáttur                                                                       | Kennistærðir                            |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| CO <sub>2</sub> losun frá gashreinsistöð Sorpu                               | ~3-4.000 tonn/ári í núverandi rekstri   |
| Skilvirkni á CO <sub>2</sub> föngun eftir breytingar                         | >90% miðað við núverandi rekstur        |
| CO <sub>2</sub> dælt niður í verkefninu                                      | Allt að 3,500 tonn CO <sub>2</sub> /ári |
| Kalt niðurdælingarvatn frá gashreinsistöð sem CO <sub>2</sub> verður leyst í | Allt að 7 L/s                           |

**Tafla 2.** Helstu kennistærðir lagna og búnaðar

| Þáttur                                | Kennistærðir                                   |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| Lögn milli gashreinsistöðvar og HS-28 | 150 metra löng PE100 75-100 mm bráðabirgðalögn |
| Holutoppur á HS-28                    | Nýr holutoppur verður settur á holuna.         |
| Lögn í HS-28                          | PE100 rör sem nær niður fyrir stálfóðringu     |



Mynd 4. Carbfix vinnsluferlið við starfsstöð Sorpu í Álfsnesi.

## 2.1 Fyrirhugaðar rannsóknir og nýnæmi

Þær rannsóknir sem ráðist verður í fyrir og á meðan á tilraunaniðurdælingu stendur miða að frekari þróun Carbfix aðferðarinnar til að kanna fýsileika þess að beita henni fyrir steinrenningu  $\text{CO}_2$  í eldra og þéttara bergi en dælt hefur verið niður í hingað til. Verkefnið mun gefa mikilvægar upplýsingar um niðurdælingu á svæðum utan gosbeltisins á Íslandi. Þær upplýsingar munu t.d. nýtast fyrir mögulega framtíðarniðurdælingu  $\text{CO}_2$  frá stóriðju á Grundartanga og frá álverinu á Reyðarfirði, sem eru utan gosbeltisins og víða á basaltsvæðum erlendis<sup>9</sup>.

Carbfix aðferðin var að miklu leyti þróuð og prófuð á Íslandi í samvinnu við erlenda samstarfsaðila. Eins og staðan er í dag er Carbfix fyrsta og eina fyrirtækið í heiminum sem sérhæfir sig í varanlegri bindingu  $\text{CO}_2$  neðanjarðar. Basalt og önnur hentug jarðlög fyrir steinrenningu þekja um 5% af landsvæðum jarðar og megnið af hafsbottinum.

Verkefnið felur í sér tvíþætt þáttaskil hvað varðar yfirfærslu kolefnisförgunar með Carbfix tækninni á annars konar starfsemi og jarðlög en raun hefur verið hingað til. Í fyrsta lagi er þetta í fyrsta skipti sem aðferðinni er beitt á annars konar gasstraum en frá jarðhitavirkjun. Í öðru lagi, er þetta í fyrsta skipti sem eldra berg verður notað til að umbreyta  $\text{CO}_2$  í steindir. Slíkt hefur gefist vel í tilraunum á rannsóknarstofu en hefur ekki verið prófað á stærri skala. Bæði þessi atriði munu skapa verðmæta þekkingu sem mun nýtast við yfirfærslu tækninnar í annars konar iðnaði og á annars konar jarðfræðilegum svæðum í heiminum.

<sup>9</sup> Sbr. samstarfsverkefni sem leiðir af viljayfirlýsingu sem undirrituð var í maí 2019 af stjórnvöldum, stóriðjunnar og Orkuveitu Reykjavíkur, um að kanna til hlítar hvort Carbfix aðferðin geti orðið raunhæfur kostur, bæði tæknilega og fjárhagslega, til að draga úr losun  $\text{CO}_2$  frá stóriðju á Íslandi.

Nærtækustu dæmin um mögulega yfirfærslu tækninnar er innleiðing Carbfix aðferðarinnar í stóriðju hér á landi en þau fyrirtæki sem losa mest CO<sub>2</sub> hér á landi eru álver og kísilver. Á Grundartanga (Elkem og Norðurál) og Reyðarfirði (Alcoa) má finna eldra og þéttara berg en það sem dælt hefur verið niður í á Hellisheiði undanfarin ár. Því má líta á innleiðingu Carbfix aðferðarinnar á Álfnesi sem fyrsta skrefið í tilraunaniðurdælingu á Grundartanga þar sem losun er yfir ein milljón tonn CO<sub>2</sub> á ári.

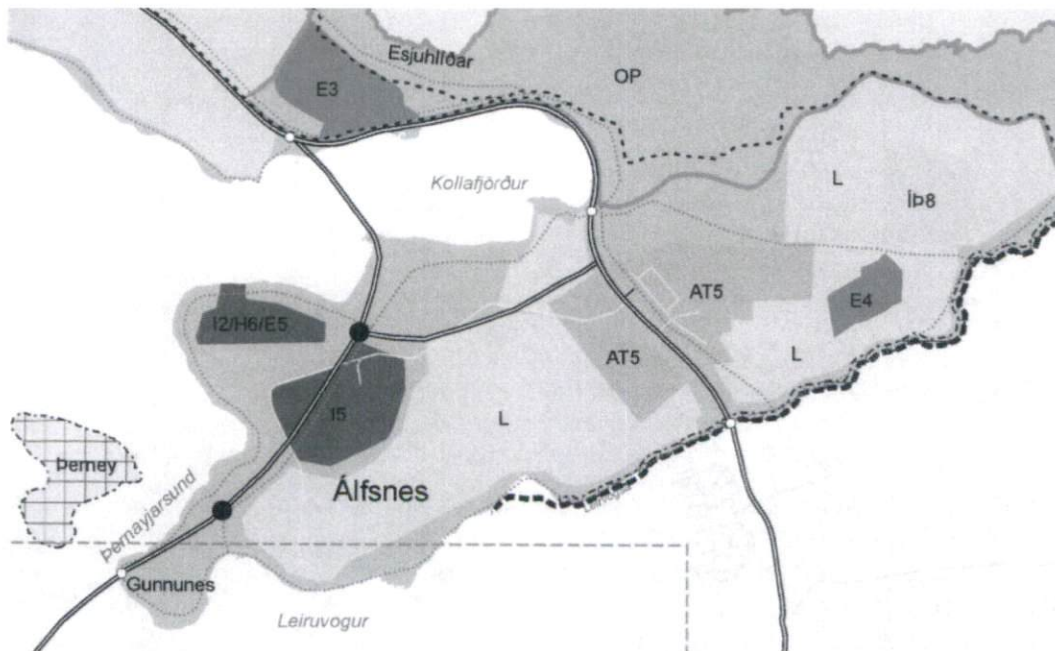
Í verkefninu á Álfnesi er ætlunin að rannsaka m.a. rennslisleiðir vökvans á Álfnesi og áhrif hitastigs og ummyndunarstigs bergsins á steinrenningu CO<sub>2</sub>. Sýnum verður safnað reglulega á meðan tilraunaniðurdælingu stendur yfir og verða þau efnagreind til að fylgjast með upplausn bergsins og útfellingu karbónatsteinda.

### 3 Skipulag og aðrar áætlanir

Fyrirhuguð tilraunaniðurdæling á Álfnesi er í samræmi við skipulagsáætlanir og aðgerðaráætlun Íslands í loftslagsmálum.

#### 3.1 Aðalskipulag Reykjavíkur

Fyrirhuguð framkvæmd er í landi Reykjavíkur þar sem í gildi er Aðalskipulag Reykjavíkur 2010-2030<sup>10</sup>. Lögn sem flytur vatn með uppleystu CO<sub>2</sub> frá gashreinsistöð Sorpu, sem er innan skilgreinds iðnaðarsvæðis (I5), verður lögð að fyrirhugaðri niðurrennslisholu (HS-28) í 150 m fjarlægð, rétt utan iðnaðarsvæðisins sjá **Mynd 5**.



**Mynd 5.** Gildandi aðalskipulag. Dökkgrá svæði eru iðnaðarsvæði. Lega vegarins á milli I5 og AT5 hefur breyst frá útgáfu skipulagsins, sjá mynd 2.

<sup>10</sup> Reykjavíkurborg, 2013. Aðalskipulag Reykjavíkur 2010-2030 – A. Meginmarkmið og framtíðarsýn (bindandi stefna). Umhverfis- og skipulagssvið. [https://reykjavik.is/sites/default/files/adalskipulag/ar2010-2030\\_a-hluti\\_20140224.pdf](https://reykjavik.is/sites/default/files/adalskipulag/ar2010-2030_a-hluti_20140224.pdf)

Framkvæmdasvæðið er utan verndarsvæða. Eitt af markmiðum aðalskipulagsins er að Álfsnes verði þróað sem sérhæft atvinnusvæði. Að auki er í umhverfis- og auðlindastefnu aðalskipulagsins sett fram markmið um loftslagsmál, þar sem stefnt er að dregið verði úr nettólosun gróðurhúsalofttegunda um 35% til ársins 2020 og 73% til ársins 2050 miðað við losun 2007. Fyrirhuguð niðurdælingartilraun er í samræmi við Aðalskipulag Reykjavíkur.

### 3.2 Deiliskipulag

Í gildi er Deiliskipulag urðunar í Álfsnesi<sup>11</sup>. Deiliskipulagið nær til gashreinsistöðvar Sorpu. Ekki er talin þörf á að breyta deiliskipulagi vegna framkvæmdarinnar þar sem lögnin frá gashreinsistöðinni að niðurdælingarholunni verður annað hvort látin liggja tímabundið á yfirborði á röskuðu landi meðfram vegum og slóðum, eða plægð niður eftir því sem þurfa þykir og hefur þannig lítil áhrif á landnotkun. Búnaður verður fjarlægður að tilraun lokinni.

### 3.3 Aðgerðaráætlun í loftslagsmálum

Í 2. útgáfu aðgerðaráætlunar Íslands í loftslagsmálum frá árinu 2020 er horft til þess að Carbfix tæknin geti gegnt veigamiklu hlutverki í að draga úr losun CO<sub>2</sub> frá jarðvarma-virkjunum og stóriðju<sup>12</sup>. Tilraunaniðurdæling á Álfsnesi er í samræmi við stefnu stjórnvalda um að draga úr losun CO<sub>2</sub>.

## 4 Umhverfisáhrif

Carbfix telur að umhverfisáhrif verkefnisins séu fyrst og fremst jákvæð, enda er markmið verkefnisins að minnka umhverfisáhrif vegna urðunar með föngun og förgun á CO<sub>2</sub> úr hauggasi. Jafnframt mun verkefnið stuðla að því að Carbfix tæknin nýtist víðar, bæði hérlandis og erlendis. Koldíoxíð sem hingað til hefur verið losað út í andrúmsloftið frá gashreinsistöðinni á Álfsnesi verður þannig fangað og því fargað í jarðlög á svæðinu, og þannig komið í veg fyrir neikvæð áhrif þess á loftslag og loftgæði.

**Áhrif á ásynd, landslag, jarðmyndanir og gróður** verða óveruleg þar sem tilraunin felur ekki í sér nein ný mannvirki á svæðinu að undanskilinni tímabundinni plastlögn sem flytur CO<sub>2</sub> leyst í vatni frá gashreinsistöð Sorpu á Álfsnesi að niðurdælingarholu og rafmagnskapli. Lögnin mun liggja á yfirborði eða verða plægð niður eftir því sem þurfa þykir.

Carbfix telur að tilraunaniðurdælingin og lögn henni tengdri muni hafa óveruleg áhrif á ásynd, landslag, gróður og jarðmyndanir.

**Áhrif á loft:** Einu áhrif tilraunarinnar á loftgæði eru að CO<sub>2</sub> sem nú er losað út í andrúmsloftið verður fangað og því dælt niður til förgunar djúpt í berggrunninum.

Carbfix telur að tilraunaniðurdælingin og lagnir henni tengdar muni hafa jákvæð áhrif á loftslag og óveruleg áhrif á loftgæði.

**Áhrif á vatnsgæði.** CO<sub>2</sub> verður leyst í köldu neysluvatni. Litlu magni verður dælt niður innan verkefnisins (minna en 7 L/s) og dælt verður í jarðlög undir efri grunnvatnslögum, en holan

<sup>11</sup> Alta, 2015. Breyting á deiliskipulagi urðunarstaðar í Álfsnesi. Dags. 20.4.2015. Unnið fyrir Sorpu.

<sup>12</sup> <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrlur-og-skrar/Adgerdaaetlun%20i%20loftslagsmalum%20onnur%20utgafa.pdf>

er fódruð niður fyrir grunnvatn. Mun niðurdælingin því ekki hafa áhrif á grunnvatnskerfi á svæðinu.

Carbfix telur að tilraunaniðurdælingin og lögn henni tengdri muni óveruleg áhrif á vatnsgæði.

**Áhrif á jarðskjálftavirkni.** Ekki er talin hætta á skjálftavirkni vegna niðurdælingarinnar. Dælt er á minna dýpi og við aðrar jarðfræðilegar aðstæður en forsendur fyrir frummati á skjálftahættu kveða á um, auk þess sem um tímabundna losun verður að ræða. Orkustofnun verður þó upplýst um fyrirhugaða tilraun.

Mikil þekking er á skjálftavirkni á svæðinu m.a. vegna rannsókna í tengslum við DESTRESS verkefnið sem Veitur og OR tóku þátt í árið 2019, en verkefnið sem snéri að jarðhitanytingu var styrkt af Horizon 2020 Rannsókna- og nýsköpunaráætlun ESB. Þá var allt að 100 L/s dælt í djúpa borholu á Geldinganesi og víðtækri skjálftavöktun beitt til að vakta jarðskorpuhreyfingar.

Carbfix telur að tilraunaniðurdælingin muni hafa óveruleg áhrif á skjálftavirkni.

#### 4.1 Öryggismál

Gashreinsistöð Sorpu er á afgirtu svæði og eru strangar öryggisreglur í gildi innan girðingar. Þar sem koldíoxíð er hættuleg gastegund í miklum styrk, verður unnin áhættugreining fyrir verkefnið eins og gert í aðdraganda allra tilraunaverkefna Carbfix.

Farið hefur verið eftir niðurstöðum hennar við hönnun og val á búnaði til að tryggja öryggi starfsfólks við rekstur niðurdælingarinnar. Í þessu samhengi tekið mið af hönnun, rekstri og viðhaldsverklagi sem komið hefur verið upp í tengslum við rekstur niðurdælingarkerfa á Hellisheiði fylgt með það að markmiði að hámarka öryggi fólks.

Þrýsti-, hitastigs- og rennslismælingar í lögnum vakta kerfið í rauntíma. Ef gildi mælast utan skilgreindra öryggismarka (t.d. vegna leka) er kerfið sett upp þannig að búnaðurinn slekkur á sér til að koma í veg fyrir hættulegar aðstæður.

### 5 Lagaumhverfi CO<sub>2</sub> niðurdælingar

Með lögum nr. 12/2021 voru samþykktar breytingar á lögum um hollustuhætti og mengunarvarnir, lögum um mat á umhverfisáhrifum og lögum um loftslagsmál m.t.t. niðurdælingar á CO<sub>2</sub>. Markmið breytinganna var að tryggja örugga föngun, flutning og niðurdælingu CO<sub>2</sub> í jarðlög á Íslandi og í efnahagslögsögu landsins í því skyni að draga úr áhrifum loftslagsbreytinga. Með lögunum var afnumið ákvæði loftslagslaga nr. 70/2012 um bann við geymslu CO<sub>2</sub> í jarðlögum hérlandis sem þó tók ekki til verkefna sem unnin voru í rannsóknar-, þróunar- eða prófunarskyni að því gefnu að ætlunin væri að geyma neðanjarðar minna en 100.000 tonn CO<sub>2</sub>. Eftir lagabreytinguna er niðurdæling á CO<sub>2</sub> hér á landi heimiluð að því gefnu að farið sé að þeim skilyrðum sem sett eru í lögum um hollustuhætti og mengunarvarnir, s.s. um leyfisveitingar, eftirlit, vöktunar niðurdælingarsvæða o.s.frv. Um niðurdælingarverkefni í rannsóknar-, þróunar- eða prófunarskyni og þar sem ætlunin er að dæla niður minna en 100.000 tonnum af CO<sub>2</sub>, gilda þó sömu sjónarmið og áður skv. loftslagslögum; að þau falla ekki undir lögin og þar með ekki öll þau skilyrði og ferli sem leiða af lögunum.

Með fyrrnefndri lagabreytingu er breytt fyrri innleiðingu tilskipunar 2009/31/EB á þann veg að geymsla CO<sub>2</sub> verði heimiluð hér á landi. Eftir breytinguna taka þau lög til niðurdælingar til steinrenningar þar sem lögin rýmka túlkun hugtaksins „geymsla“ frá því sem loftslagslög gerðu<sup>13</sup>. Lögin og þau leyfisveitingaferli sem af þeim leiða, taka til Carbfix aðferðarinnar að því gefnu að ekki sé um verkefni að ræða sem undanþegin eru lögnum. Auk hinnar almennu undanþágu 2. mgr. 2. gr. laganna vegna rannsóknar, þróunar eða prófana sem vara skemur en þrjú ár, er sértæka undanþágu að finna vegna niðurdælingarverkefna. Þannig taka hin nýju ákvæði laganna um niðurdælingu ekki til verkefna í rannsóknar-, þróunar- eða prófunarskyni ef um er að ræða verkefni sem snúa að varanlegri geymslu á minna en 100.000 tonnum af CO<sub>2</sub>, sbr. nú 3. mgr. 33. gr. a í lögum nr. 7/1998. Þar sem verkefnið sem hér um ræðir uppfyllir bæði skilyrði 2. mgr. 2. gr. og 3. mgr. 33. gr. a þá er ljóst að verkefnið fellur ekki undir þau leyfisveitingaferli sem lög nr. 7/1998 áskilja vegna verkefna sem þar falla undir.

Eins og áður er lýst er verkefnið sem hér um ræðir framkvæmt í rannsóknar-, þróunar- og prófunarskyni þar sem dælt er niður í eldra berg en áður við aðrar aðstæður en núverandi niðurdæling Carbfix á Hellisheiði. Um tímabundið verkefnið er að ræða en á Álfsnesi er ráðgert að dæla niður í um eitt ár og steinrenna allt að 3500 tonnum CO<sub>2</sub> eða um 3,5% af því hámarksmagni sem miðað er við í 33. gr. a. í lögum um hollustuhætti og mengunarvarnir.

Þróist verkefnið úr rannsóknar-, tilraunar- og prófunaverkefni er ljóst að samhliða slíkri þróun þess myndi það falla undir lög um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000. Þau gera ráð fyrir því að CO<sub>2</sub> föngunar- og niðurdælingarverkefni sem falla undir lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir séu eftir atvikum matsskyld og eftir atvikum tilkynningarskyld. Þannig mun föngun CO<sub>2</sub> úr útblæstri teljast í ákveðnum tilvikum matsskyld sbr. t.d. liði 3.26, 3.27 og 3.28 í viðauka 1 með lögum nr. 106/2000 sem og leiðslur sem notaðar eru til flutnings á CO<sub>2</sub> (B og C framkvæmd sbr. lið 3.12 og 3.13). Carbfix vill þó benda á að í þeim tilvikum sem CO<sub>2</sub> er flutt uppleyst í vatni að förgunarstað sé eðlilegt að flokka lagnirnar sem um ræðir sem vatnslagnir enda sé uppleyst gas minna en 5% þess massa sem streymir um lagnirnar.

Eftir framangreinda lagabreytingu er niðurdælingarsvæði fyrir varanlega geymslu koldíoxíð (CO<sub>2</sub>) í jörðu framkvæmd í A flokki sbr. lið 3.26 í viðauka með lögum nr. 106/2000 og mannvirki sem hafa þann tilgang að fanga koldíoxíð (CO<sub>2</sub>) til varanlegrar geymslu í jörðu frá verksmiðjum eða iðjuverum sem falla ekki í flokk A samkvæmt tölulið 3.27 er framkvæmd í B flokki sbr. lið 3.28.

## 6 Samráð og leyfi

Skipulags- og leyfisveitingaferlar sem fylgt verður:

*Opinberar stofnanir:*

Samráð og upplýsingagjöf til Orkustofnunar, Skipulagsstofnunar og Umhverfisstofnunar

*Sveitarfélög:*

<sup>13</sup> Með lagabreytingunni er leitast við að tryggja samspil milli niðurdælingar hér á landi óháð því hvort hún sé til geymslu eða steinrenningar og viðskiptakerfis ESB – ETS um losunarbókhald. Munu fyrirtæki sem koma að niðurdælingu á CO<sub>2</sub> hér á landi geta dregið niðurdælt magn frá í losunarbókhaldi. Í athugasemdum með frumvarpinu er að finna greinargerð um ástæðu þess að þessi leið er farin og samráð við Evrópusambandið þar um. Sjá nánar þingskjal nr. 391 á 151. lgjþ.  
<https://www.althingi.is/altext/151/s/0391.html>

Sótt verður um framkvæmdaleyfi til Reykjavíkurborgar auk stöðu- og afnotaleyfa ef við á.

Sótt verður um tímabundið starfsleyfi í samræmi við reglugerð nr. 550/2018 um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirliti.

Sótt verður um heimild til Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur til niðurdælingar í jarðlög samanber 14 gr. reglugerðar nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns, og ef við á einnig til notkunar ferilefna.

## **6 Niðurstaða**

Lög um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 gilda um framkvæmdir sem kunna að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif hvort heldur er á landi, í landhelgi, eða í mengunarlögsögu Íslands, sbr. 2. gr. þeirra. Við mat á umhverfisáhrifum er litið til umfangs og eðlis framkvæmdar auk staðsetningar og eiginleika hugsanlegra áhrifa á tiltekna umhverfispætti.

Um er að ræða afmarkað, tímabundið og nýtt rannsókn- og þróunarverkefni þar sem markmiðið er að vinna að framþróun og bestun Carbfix tækninnar, sem þegar hefur verið sannreynd, til að stuðla að því að hún nýtist sem víðast, m.a. til að minnka losun frá iðjuverum hérlandis. Verkefninu verður annars vegar búinn staður á afmörkuðu svæði við gashreinsistöð innan urðunarstaðar Sorpu á Álfsnesi, sem nú þegar er skilgreint iðnaðarsvæði, og hins vegar verður tímabundin um 150 m löng plastlögn lögð að tilraunaniðurdælingarholu rétt utan iðnaðarsvæðisins. Það verður því innan um mannvirki sem nú þegar hafa verið reist á að mestu á röskuðu svæði. Þá verður leitast við að græða upp allt rask sem þó er búist við að verði óverulegt við framkvæmd verkefnisins. Ekki er hætta á aukinni skjálftavirkni og verkefnið mun hafa óveruleg áhrif á ásynð, landnotkun, gróður, jarðmyndanir, loft- og vatnsgæði, verndarsvæði og öryggi fólks.

Í ljósi framangreinds er það því mat Carbfix að verkefnið sem hér um ræðir sem felur í sér tilraunaniðurdælingu á CO<sub>2</sub> frá gashreinsistöð Sorpu á Álfsnesi sé ekki líklegt til að valda umtalsverðum umhverfisáhrifum í skilningi laga um mat á umhverfisáhrifum.



**FS: Rafræn greinagerð og umsagnarbeiðni - Tilraunaföngun og -förgun á allt að 3500 tonnum af CO2 á ári frá gashreinsistöð Sorpu í Álfsnesi**

**Bréf: Bréf**

Málsnúmer: 2021030402

Málalyklar: 50.12 Lög frumvörp til laga reglur og reglugerðir

Eigandi skjals: Helgi Guðjónsson

Staða: Í vinnslu

**Dagsetningar:**

Búið til: 18.05.2021

Dagsetning skjals: 18.05.2021

**Upplýsingar um viðskiptavin:**

Netfang: "Guðjón Ingi Eggertsson"

<Gudjon.Ingi.Eggertsson@reykjavik.is>

---

Notandi: "Guðjón Ingi Eggertsson" <Gudjon.Ingi.Eggertsson@reykjavik.is>

Dagsetning: 18.5.2021 11:50:29

Til: "Helgi Guðjónsson" <Helgi.Gudjonsson@reykjavik.is>

Efni: FS: Rafræn greinagerð og umsagnarbeiðni - Tilraunaföngun og -förgun á allt að 3500 tonnum af CO2 á ári frá gashreinsistöð Sorpu í Álfsnesi

-----

Hæ.

Reynum að kíkja á þetta eins fljótt og við getum. Heyrumst um þetta.

Kveðja,

Guðjón Ingi Eggertsson, heilbrigðisfulltrúi

Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur - umhverfiseftirlit

[www.reykjavik.is/heilbrigdiseftirlit](http://www.reykjavik.is/heilbrigdiseftirlit)

Reglur um trúnað í tölvupóstsamskiptum: <http://www.reykjavik.is/trunadur>

Leiddu hugann að umhverfinu áður en þú prentar út þennan tölvupóst. Prentaðu á báðar hliðar í svarthvítu ef nauðsyn krefur.

**Frá:** Jón Þórir Þorvaldsson - SLS <Jon.Thorir.Thorvaldsson@skipulag.is>

**Sent:** þriðjudagur, 18. maí 2021 10:49

**Til:** Guðjón Ingi Eggertsson <Gudjon.Ingi.Eggertsson@reykjavik.is>

**Efni:** FW: Rafræn greinagerð og umsagnarbeiðni - Tilraunaföngun og -förgun á allt að 3500 tonnum af CO2 á ári frá gashreinsistöð Sorpu í Álfsnesi

Sæll Guðjón

Meðfylgjandi er póstur sem ég sendi þann 26. Apríl síðastliðinn með umsagnarbeiðninni. Einnig er hér í viðhengi greinagerðin.

Kveðja

---

**Jón Þórir Þorvaldsson**

Sérfræðingur, svið umhverfismats / Specialist, Environmental Assessment

Skipulagsstofnun - National Planning Agency

Borgartún 7b, 105 Reykjavík, Ísland – Iceland

sími 595 4100

[Jon.Thorir.Thorvaldsson@skipulag.is](mailto:Jon.Thorir.Thorvaldsson@skipulag.is)

[www.skipulag.is](http://www.skipulag.is)

[www.facebook.com/skipulagsstofnun](https://www.facebook.com/skipulagsstofnun)

---

**From:** Jón Þórir Þorvaldsson

**Sent:** 26/04/2021 08:23:00

**To:** [skipulag@reykjavik.is](mailto:skipulag@reykjavik.is) ;heilbrigdiseftirlit@reykjavik.is ;OS netfang ;ust@ust.is ;vinnueftirlit@ver.is

**Subject:** Rafræn greinagerð og umsagnarbeiðni - Tilraunaföngun og -förgun á allt að 3500 tonnum af CO2 á ári frá gashreinsistöð Sorpu í Álfsnesi

Góðan daginn

Meðfylgjandi er rafræn greinagerð og umsagnarbeiðni vegna ofangreindrar framkvæmdar. Gögnin verða eingöngu send á rafrænu formi nema sérstaklega sé beðið um annað.

CarbFix ohf. hefur sent Skipulagsstofnun meðfylgjandi tilkynningu móttækin 19. apríl 2021, um ofangreinda framkvæmd skv. 6. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000.

Í samræmi við 6. gr. laga nr. 106/2000 m.s.b. og 12. gr. reglugerðar nr. 660/2015 um mat á umhverfisáhrifum er hér með óskað eftir að umsagnaraðili gefi umsögn um hvort og á hvaða forsendum ofangreind framkvæmd skuli háð mati á umhverfisáhrifum að teknu tilliti til 2. viðauka í framangreindum lögum.

Í umsögninni skal koma fram eftir því sem við á, hvort umsagnaraðili telji að nægjanlega sé gerð grein fyrir framkvæmdinni, umhverfi hennar, mótvægisáðgerðum og vöktun. Einnig óskar Skipulagsstofnun eftir því að í umsögn komi fram, eftir því sem við á, hvaða leyfi framkvæmdin er háð og varðar starfssvið umsagnaraðila.

Umsögnin óskast send Skipulagsstofnun fyrir 11. maí 2021 og einnig á tölvupóstföngin: [skipulag@skipulag.is](mailto:skipulag@skipulag.is) og [jon.thorir.thorvaldsson@skipulag.is](mailto:jon.thorir.thorvaldsson@skipulag.is).

Kveðja

---

**Jón Þórir Þorvaldsson**

Sérfræðingur, svið umhverfismats / Specialist, Environmental Assessment

Skipulagsstofnun - National Planning Agency

Borgartún 7b, 105 Reykjavík, Ísland – Iceland

sími 595 4100

[Jon.Thorir.Thorvaldsson@skipulag.is](mailto:Jon.Thorir.Thorvaldsson@skipulag.is)

[www.skipulag.is](http://www.skipulag.is)

[www.facebook.com/skipulagsstofnun](https://www.facebook.com/skipulagsstofnun)  - Tilraunaföngun og -förgun á allt að 3500 tonnum af CO<sub>2</sub> á ári frá gashreinsistöð Sorpu í Álfsnesi.pdf



Skipulagsstofnun  
Borgartúni 7b  
105 REYKJAVÍK  
Ísland

Reykjavík, 26. maí 2021  
Tilvísun: 2021030402/50.12

**Efni: Umsögn Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur um tilraunaföngun og -förgun á allt að 3500 tonnum af CO<sub>2</sub> á ári frá gashreinsistöð Sorpu í Álfsnesi**

Vísað er til bréfs Skipulagsstofnunar dags. 26. apríl 2021 þar sem óskað er umsagnar Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur (HER) um tilraunaföngun og -förgun á allt að 3500 tonnum af CO<sub>2</sub> á ári frá gashreinsistöð Sorpu í Álfsnesi. Í umsögninni skal koma fram eftir því sem við á, hvort umsagnaraðili telji að nægjanlega sé gerð grein fyrir framkvæmdinni, umhverfi hennar, mótvægisáðgerðum og vöktun. Einnig óskar Skipulagsstofnun eftir því að í umsögn komi fram, eftir því sem við á, hvaða leyfi framkvæmdin er háð og varðar starfssvið umsagnaraðila. HER hefur farið yfir erindið og þau gögn sem því fylgja og gerir eftirfarandi umsögn.

Um er að ræða starfsleyfisskylda framkvæmd skv. lögum nr. 7/1998 með síðari breytingum og þarf framkvæmdaðili að sækja um starfsleyfi til Umhverfisstofnunar sbr. gr. 33 c. Það er misskilningur að starfsemin þurfi starfsleyfi hjá Heilbrigðiseftirliti Reykjavíkur sbr. 14. gr. reglugerðar nr. 797/199 um varnir gegn mengun grunnvatns.

Skv. greinagerð stendur til að sækja um tímabundið starfsleyfi í samræmi við viðauka X lið 10.4 (jarðborun) í reglugerð nr. 550/2018 um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnareftirlit en telur HER það óþarfi nema að eiga eigi við holuna sjálfa.

HER tekur undir það sem fram kemur í umsókn Carbfix og telur að ekki sé um að ræða matsskylda starfsemi.

Ekki er gerð athugasemd við framkvæmd, umhverfi, mótvægisáðgerðir og vöktun.

HER áskilur sér rétt til að koma með frekari athugasemdir á síðari stigum í matsferlinu

Virðingarfyllst  
f.h. Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur



HEILBRIGÐISEFTIRLIT  
REYKJAVÍKUR  
Helgi Guðjónsson  
Heilbrigðisfulltrúi