



## MINNISBLAÐ

### DAGS.

03.05.2024

### SENDANDI

Suðurdalur ehf.  
EFLA

### MÁLEFNI

**Auka borholur á Folaldahálsi: Svör við umsögnum um matsáætlun**

### DREIFING

Skipulagsstofnun

## Inngangur

Suðurdalur ehf. sendi Skipulagsstofnun matsskyldufyrirspurn í mars 2024 vegna fyrirhugaðrar borunar á allt að þremur viðbótarborholum á Folaldahálsi. Skipulagsstofnun sendi greinargerðina áfram til umsagnaraðila og var frestur til að skila umsögnum til 18. apríl 2024.

Eftirfarandi aðilar sendu inn umsagnir:

- Orkustofnun þann 21. apríl
- Minjstofnun þann 17. apríl
- Heilbrigðiseftirlit Suðurlands 18. apríl
- Umhverfisstofnun 18. apríl
- Náttúrufræðistofnun Íslands 18. apríl

Grímsnes- og Grafninhreppur hefur ekki skilað sinni umsögn inn í Skipulagsgátt þegar þetta er ritað þann 3. maí, en í fundargerð á netinu frá 27. mars er erindið tekið fyrir án athugasemda:

<https://www.utu.is/fundargerdir/skipulagsnefndarfundur-nr-277-dags-27-mars-2024/>

#### 15. Folaldahálsi í landi Króks í Grafningi; Nýjar borholur; Umsagnarbeiðni – 2403045

Lögð er fram greinargerð með tilkynningu til ákvörðunar um matsskyldu vegna fjölgunar borhola á svæði I2 í landi Króks í Grafningi. Lagt fram til umsagnar.

*Skipulagsnefnd UTU gerir engar athugasemdir við framlagða tilkynningu til ákvörðunar um matsskyldu. Nefndin bendir á að framkvæmdir á grundvelli tilkynningar eru háðar breytingu á áildandi deiliskipulagi svæðisins.*

Framkvæmdaraðili telur ekki þörf á að bregðast við umsögnum Minjastofnunar Íslands, Heilbrigðiseftirlits Suðurlands og Orkustofnunar. Hér á eftir eru viðbrögð framkvæmdaraðila við þeim umsögnum sem kölluðu á viðbrögð.

1/8

## Svör framkvæmdaraðila við innsendum umsögnum

UMSÖGN NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUNAR ÍSLANDS	SVÖR FRAMKVÆMDARAÐILA
<p>„Fjölgun borhola tengist fyrirhugaðri notkun á ákveðnum gufuhverfli sem þarf 16 kg/s af gufu fyrir 3,9 MW virkjun í stað 2,5 kg/s. Gera þarf grein fyrir mögulegum áhrifum á jarðhitakerfið vegna rúmlega sexfaldrar aukningar á upptöku gufu þar sem þrýstingur kerfisins er frekar lágur (um 9 bör).“</p>	<p>Í matsskyldufyrirspurn frá 2021 segir orðrétt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>„Gera má ráð fyrir að það þurfi á bilinu 2 til 2,5 kg/s af gufu fyrir hvert MW rafafis“</li> </ul> <p>Beðist er afsökunar á því að þetta var ekki jafn skýrt í nýjum gögnum, en 2,5 kg/s er fyrir hvert MW, þannig að heildarupptaka á gufu var áætluð um 10 kg/s. Með því að nota barþrýsti gufuhverfil í stað eimsvalavélar þarf 16 kg/s. Prófanir benda til þess að gufupúðinn anni vel þeirri notkun sbr. umfjöllun í kafla 2.4 í matsskyldufyrirspurn. Holurnar eru þurrari en upphaflega var áætlað 2021 svo upptaka vatns með gufunni er mun minni og skiljuvatn frá virkjun verður minna en gert var ráð fyrir.</p> <p>Þrýstingurinn í kerfinu er á bilinu 11-12 bör. Veitubrýstingur er hins vegar 9 bör vegna þrýstifalls í þröngum borholum.</p>
<p>„Gera þarf grein fyrir náttúruvá þar sem borholurnar eru staðsettar við virka jarðskjálftasprungu.“</p>	<p>Holur eru hannaðar með þetta í huga. Allar jarðvarmavirkjanir á Íslandi eru á eldvirkum jarðskjálfasvæðum (Reykjanes, Svartsengi, Helliheiði, Nesjavellir, Krafla, Þeistareykir) og hafa holur þar staðist jarðskjálftaáraun í áratugi.</p>
<p>„Full þörf er að vakta grunnvatnsstöðu og lífríki nyrst í Grændal vegna nálægðrar við virkjunina.“</p>	<p>Verndargildið liggur í yfirborðsvirkni jarðhita á svæðinu. Fyrirhuguð virkjun er smá í sniðum og er einungis brot af nýtingu svæðisins og nýtir eingöngu þurra gufu úr jarðhitageymi svæðisins, ekki vatn. Skv. umsögn ÍSOR er líklegra að gufupúðinn sem fæðir virkjunina styrkist í framtíðinni samhliða nýtingu svæðisins frekar en hitt.</p> <p>Blástur á holum og prófanir frá 2018 hafa ekki haft nein áhrif á yfirborðsvatn, jarðhitavirkni eða önnur áhrif á Grændal enda er ekki verið að taka vatn úr jörðinni heldur þurra gufu úr gufupúða á allt að 500 m dýpi. Til að mynda eru tvö laugaraugu austan við Faldaháls og hafa þau ekki breyst á þessum tíma. Vandséð er að smávirkjun af þessum skala geti haft áhrif á hvergi og yfirborð Grændals í töluvert meiri fjarlægð frá virkjuninni.</p> <p>Þetta atriði er að mati framkvæmdaraðila tengt virkjuninni sjálfri og nýtingunni sem var til umfjöllunar í matsskyldufyrirspurninni 2021 og er því ferli lokið. Núna er eingöngu verið að skoða borun á þrem holum fjær Grændal en núverandi holur, nýting verður áfram sú sama og búið er að fjalla um og úrskurða um hjá Skipulagsstofnun. Þessi misserin er unnið að nýtingar- og virkjunarleyfisumsókn hjá Orkustofnun á þeim grunni.</p>
<p>„Náttúrufræðistofnun telur að framkvæmdin skuli háð mati á umhverfisáhrifum vegna nálægðar við mikilvægt náttúruverndarsvæði og mögulegum áhrifum á það.“</p>	<p>Í umsögn Ní eru þrjár spurningar sem framkvæmdaraðili telur sig hafa svarað á skýran hátt. Enginn rökstuðningur er fyrir þessari kröfu Ní annar en að verndað jarðhitasvæði er í nágrenninu (allar jarðvarmavirkjanir þurfa eðli málsins samkvæmt að vera á jarðhitasvæðum). Í umsögn Ní eru ekki tiltekin nein möguleg áhrif á umrætt jarðhitasvæði.</p> <p>Í 18. gr. laga nr. 111/2021 segir orðrétt:</p> <p>„Framkvæmdir sem tilgreindar eru í flokki B í 1. viðauka við lög þessi skulu háðar umhverfismati þegar þær eru taldar líklegar til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif vegna umfangs, eðlis eða staðsetningar skv. 2. viðauka.“</p> <p>Það er ekkert sem bendir til þess að þrjár viðbótar borholur hafi umtalsverð umhverfisáhrif, enda nefnir Ní engin slík áhrif í umsögn sinni.</p> <p>Framkvæmdaraðili ítrekar jafnframt að ekki er verið að auka heildarupptöku á jarðhitavökva úr svæðinu frá því sem fjallað var um í matskyldufyrirspurninni fyrir þetta verkefni árið 2021. Það er eingöngu verið að taka hann upp í gegnum fleiri holur.</p>

UMSÖGN UMHVERFISSTOFNUNAR	SVÖR FRAMKVÆMDARAÐILA
<p>„Í skýrslunni kemur fram að bora á þrjár holur á þrem mismunandi borplönum með tilheyrandi raski. Að mati Umhverfisstofnunar ætti framkvæmdaraðili að skoða hvort að hægt sé að stefnubora holurnar út frá einu borplani og minnka þannig rask á yfirborði vegna framkvæmdarinnar.“</p>	<p>Það er mat framkvæmdaraðila að það verði meira rask á yfirborði við að beita mun stærri bortækjum sem geta skáborað, í stað þess að lágmarka stærð hvers borplans með því að bora beint með litlum bor. Auk þess er sértaklega stutt á milli borhola og borplönin samnýtt fyrir hverjar tvær af viðbótarholunum.</p> <p>Framkvæmdaraðili telur vel hafa tekist til með að halda raski í algjöru lágmarki eins og myndir í matsskyldufyrirspurn bera með sér.</p>
<p>„Í skýrslunni kemur einnig fram að efnisþörf framkvæmdarinnar sé minniháttar, Umhverfisstofnun óskar eftir því að settar séu fram magntölur vegna efnisþarfar framkvæmdarinnar.“</p>	<p>Efnisþörf verður líklega innan við 100 m<sup>3</sup>. Líkt og kemur fram í greinargerðinni er nú þegar töluvert um laust efni á staðnum sem verður endurnýtt úr fyrri borplönunum og ný borplön verða að stórum hluta gerð með því að fletja út núverandi jarðveg.</p>
<p>„Að mati Umhverfisstofnunar eru áhrifin bæði staðbundin og svæðisbundin og ná til nokkurs fjölda fólks og áhrifin geta jafnvel verið til langstíma og óafturkræf. Því eru áhrifin á ásýnd og landslag óveruleg til neikvæð.“</p>	<p>Framkvæmdaraðili tekur undir að áhrifin séu óveruleg, en getur ekki tekið undir að þau ná til „nokkurs fjölda fólks“.</p> <p>Framkvæmdaraðili hefur verið með starfsemi og viðveru á svæðinu með hléum frá 2018 og það heyrir til algjörra undantekninga að sjá annað fólk á svæðinu.</p>
<p>„Fram kemur að losa eigi skiljuvatn í uppgufunarþró fyrir aftan borholurnar þar sem lítið hlutfall af vatni sé í holunum. Umhverfisstofnun vill þó fá útskýringu á því hvernig þeirri förgun verði háttað ef hlutfall gufu lækkar og hlutfall vatns hækkar. Til hvaða ráðstafana ætlar framkvæmdaraðilar að grípa til þá. Jafnframt má skýra betur frá hvernig neyðarlosun vegna virkjunarinnar verður háttað og með hvaða hætti sú losun mun vera“</p>	<p>Umhverfisstofnun er líklega að vísa til eftirfarandi málsgreinar í greinargerð:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- „Einnig gefur efnagreining úr núverandi borholum til kynna að nær ekkert vatn (&lt; 1%) er í holum 2 og 3 sem gerir um 0,08 kg/s af vatni, og því má vænta þess að fyrirhugaðar holur norðan við holu 3 verði jafn þurrar og því verður frárennsli jarðhitavökva frá virkjuninni minna en gert var ráð fyrir. Vatn frá skilju verður leitt út í gufuháf og sýður þar upp.“</li> </ul> <p>Í matsskyldufyrirspurn frá 2021 var reiknað með að skiljuvatn frá virkjun yrði mjög lítið, eða um 6 l/s. Líklega verður það enn minna en það, ef nokkuð, sökum þess hve þurrar holurnar eru í raun.</p> <p>Varðandi vangaveltur um að hlutfall vatns aukist umtalsvert, þá er vandséð hvernig það geti gerst þegar verið er að vinna úr gufupúða. Hér er væntanlega verið að vísa til þess sem getur gerst við langarandi vinnslu og niðurdælingu jarðhitavökva við nýtingu tvífasa kerfa sem eru algengust hér á landi, en það á ekki við um þessa framkvæmd.</p> <p>Varðandi fyrirspurn hvernig neyðarlosun frá virkjuninni verður háttað, þá er engin neyðarlosun frá þessri virkjun, þar sem engin niðurdæling á jarðhitavökva á sér stað. Ef gufuhverfillinn stöðvast skyndilega, þá er gufunni hleypt framhjá vélinni og út um sama háf og í eðlilegum rekstri. Ef vélin verður tekin úr rekstri í lengri tíma, þá verður lokað fyrir gufuholurnar á meðan</p>
<p>„Að mati Umhverfisstofnunar þarf að koma fram hver áhrif þriggja borhola til viðbótar eru á losun frá jarðvarmavirkjuninni. Í skýrslunni eru ekki upplýsingar um losun frá jarðvarmavirkjunni í upphaflega umhverfismatinu fyrir virkjunina var í upphafi né heldur hver aukningin verður í</p>	<p>Ekki er gert ráð fyrir viðbótarlosun þar sem orkuframleiðsla verður áfram sú sama, eingöngu er verið að tryggja rekstraröryggi virkjunarinnar. Ein af þrem núverandi holum er að hluta hrunin og ótrygg, og kemur ný hola að hluta eða öllu leiti í hennar stað. Því til viðbótar verður boruð ein, mögulega tvær, holur til að auka rekstraröryggi. Því verða 5 heilar holur í stað þriggja. Tilgangurinn er að vera alltaf með aðgang að nógu mörgum holum til að geta haft full afköst þó að ráðast þurfi í viðhald o.þ.h.</p> <p>Eftirfarandi upplýsingar um losun frá virkjuninni voru sendar Skipulagsstofnunar árið 2021.</p>

Losun verður frá virkjuninni við það að bæta við þrem borholum... Umhverfisstofnun bendir á mikilvægi þess að það komi fram í tillögunni hver áhrif virkjunarinnar eru á loftgæði og lífríki. “

EFNI Í ÞÉTTIVATNI (FRÁRENNSLI)	LOSUN Á ÁRI [KG]
Frárennsli (6 l/s)	185.760
Klóríð (0,21 mg/kg)	39
Kísill (2,51 mg/kg)	466
Bór (<0,005 mg/kg)	<1
Natríum (0,26 mg/kg)	47

EFNI Í GUFU	LOSUN Á ÁRI [KG]
Uppgufun (4 kg/s)	123.840
Koldíoxíð (8.490 mg/kg)	2.102.803
Brennisteinsvetni (338 mg/kg)	83.716
Vetni (8,36 mg/kg)	2.071
Köfnunarefni (40,1 mg/kg)	9.934
Argon (1,02 mg/kg)	253
Súrefni (<0,02 mg/kg)	<5
Metan (0,66 mg/kg)	163
Ammóníak (0,55 mg/kg)	136

Losun á brennisteinsvetni (H<sub>2</sub>S) er því áætluð um 83.716 kg á ári. Til samanburðar losaði Hellisheiðarvirkjun 4.400.000 kg af brennisteinsvetni með útblæstri árið 2019 og Nesjavallavirkjun losaði 8.400.000 kg af brennisteinsvetni sama ár.\* Losun fyrirhugaðrar virkjunar er því um 0,7% af samanlagðri brennisteinsvetnislosun þessara tveggja virkjana. Gufan frá Folaldahálsi er mun hreinni en til dæmis úr nágrannaholum á Ölkelduhálsi.

Mælingar þessar voru gerðar af ÍSOR í tilraunaholunni á Folaldahálsi í október 2019 og segir í minnisblaði ÍSOR\*\* :

- „Styrkur gass í gufunni (aðallega CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub>S) sem er óþéttanlegt er fremur lágur (NCG „non-condensable gases“), samtals 8.900 mg/kg, eða sem nemur 0,89% af massa gufunnar. Þar af vegur koldíoxíð (CO<sub>2</sub>) langþingst, um 8.500 mg/kg, en brennisteinsvetni (H<sub>2</sub>S) hefur styrk nærri 340 mg/kg. Ný afsóðin gufa er oft með 0,5–1% gasstyrk. Þróaðir gufupúðar eiga til að vera með 2–4% NCG því við afsuðu í jarðhitakerfinu kýs gasið frekar að vera í gufufasanum. Styrkur annarra gastegunda er lægri og má þar nefna að vetni (H<sub>2</sub>) mælist einungis 8,36 mg/kg og metan (CH<sub>4</sub>) 0,66 mg/kg sem bendir til að lítils niðurbrots á lífrænum efnum. Athygli vekur að gasstyrkur er umtalsvert lægri en í næstu holu Orkuveitunnar (HE-20) þar sem koldíoxíð mælist um 20.000 mg/kg í sýnum sem safnað var við 5–8 bar-g.“

\*Losun koltvíoxíðs (CO<sub>2</sub>) og brennisteinsvetnis (H<sub>2</sub>S) frá Hellisheiði 2002-2019 og Nesjavöllum 1995-2019. Ársskýrsla Orku Náttúrunnar 2019.

\*\* Finnbogí Óskarsson, „Gufusýni úr holu KR-1 – niðurstöður efnagreininga,“ ÍSOR, Reykjavík, 2019.

Síðan 2021 hafa auk þess verið gerðar frekari greiningar og í eftirfarandi töflum sem voru unnar af ÍSOR má sjá gaslosun per framleidda orkueiningu fyrir Folaldaháls og aðrar jarðvarmavirkjanir til samanburðar. Þarna sést að losun á CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S og CH<sub>4</sub> er almennt mun minni á Folaldahálsi en öðrum virkjunum, og engin önnur virkjun losar t.d. jafn lítið af H<sub>2</sub>S og Foldaldahálsi.

Virkjunin á Folaldahálsi er auk þess afar lítil miðað við hinar virkjanirnar svo heildarlosun er bara lítið brot af heildarlosun þeirra.

## Samanburður virkjana

Gaslosun [g/kWh]	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	CH <sub>4</sub>	Samtals	Hlutfall
Svartsengi	116	2,12	0,01	118,1	838%
Krafla	54,7	8,65	0,02	63,4	450%
Bjarnarflag	43,7	28,3	0,18	72,2	512%
Reykjanes	41,4	2,55	0,005	44,0	312%
Nesjavellir	13,6	6,24	0,05	19,9	141%
Hellisheiði	13,1	0,98	0,03	14,1	100%
Þeistareykir	9,43	3,7	0,01	13,1	93%
Samanburðarvirkjanir	41,70			41,7	296%
Folaldaháls bakþ.	13,38	0,70	0,02	14,1	<b>100%</b>

CO <sub>2</sub> losun [g/kWh]	CO <sub>2</sub>	Samtals	Hlutfall
Svartsengi	116	116,0	867%
Krafla	54,7	54,7	409%
Bjarnarflag	43,7	43,7	327%
Reykjanes	41,4	41,4	310%
Nesjavellir	13,6	13,6	102%
Hellisheiði	13,1	13,1	98%
Þeistareykir	9,43	9,4	70%
Samanburðarvirkjanir	41,70	41,7	312%
Folaldaháls bakþ.	13,38	13,4	<b>100%</b>

H <sub>2</sub> S losun [g/kWh]	H <sub>2</sub> S	Samtals	Hlutfall
Svartsengi	2,12	2,1	301%
Krafla	8,65	8,7	1229%
Bjarnarflag	28,30	28,3	4020%
Reykjanes	2,55	2,6	362%
Nesjavellir	6,24	6,2	886%
Hellisheiði	0,98	1,0	139%
Þeistareykir	3,70	3,7	526%
Samanburðarvirkjanir	7,51	7,5	1066%
Folaldaháls bakþ.	0,70	0,7	<b>100%</b>

CH <sub>4</sub> losun [g/kWh]	CH <sub>4</sub>	Samtals	Hlutfall
Svartsengi	0,010	0,010	57%
Krafla	0,020	0,020	114%
Bjarnarflag	0,180	0,180	1023%
Reykjanes	0,005	0,005	28%
Nesjavellir	0,050	0,050	284%
Hellisheiði	0,030	0,030	170%
Þeistareykir	0,010	0,010	57%
Samanburðarvirkjanir	0,044	0,044	248%
Folaldaháls bakþ.	0,018	0,018	<b>100%</b>

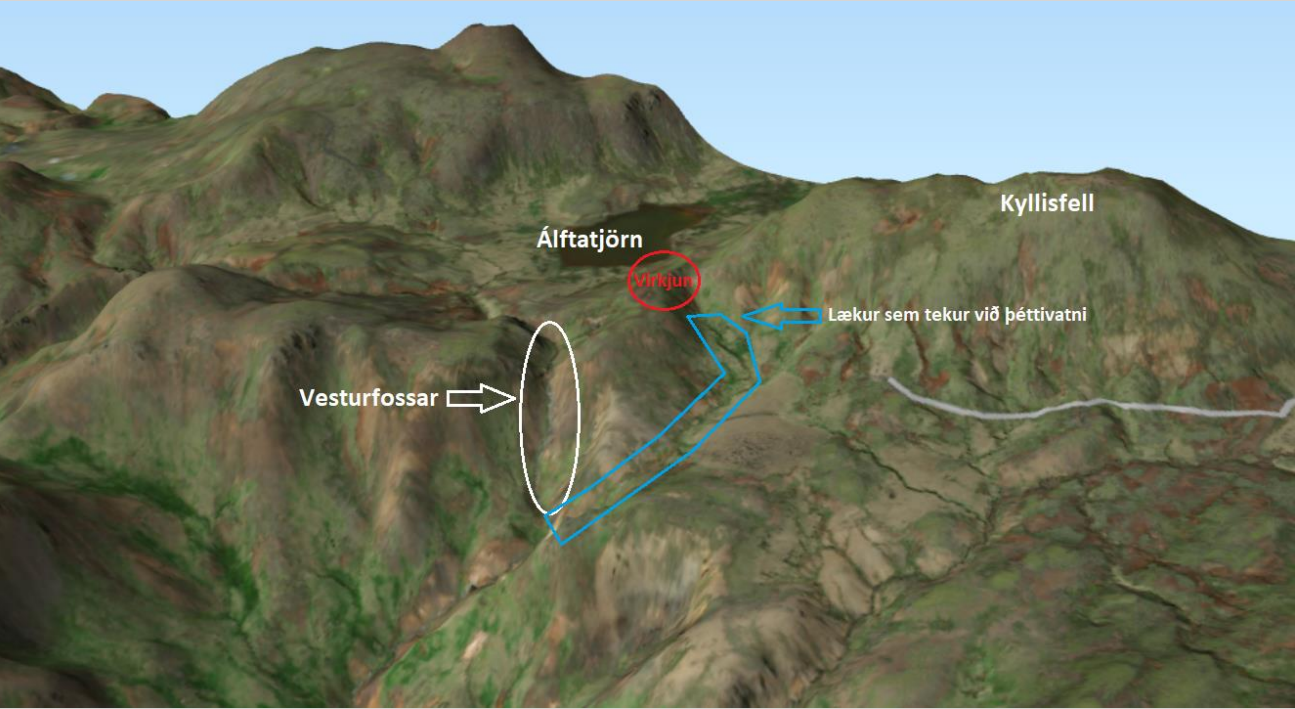
„Umhverfisstofnun bendir á að þó svo að gönguleiðin við Álftatjörn sé skilgreind fáfarin þarf að meta áhrif tillögunnar á þá gesti sem fara þar um“

Það var gert, mynd 4.10 sýnir t.d. ásýnd frá gönguleiðinni að Folaldahálsi. Líklega mun eingöngu nyrsta borholan sjást, aðrar eru í hvarfi handan hæsta punkts á hálsinum.

„Auk þess bendir stofnunin á að skilgreind er reiðleið í aðalskipulagi Ölfuss 2020 – 2036 sem liggur nærri fyrirhugaðri virkjun sem mikilvægt er að taka tillit til“

Reiðleiðin liggur eftir línuvegi Búrfellslínu 3 og svo niður Grændal. Borholurnar sem hér eru til umfjöllunar eru ekki sýnilegar úr Grændal og einungis sýnilegar frá línuveginum um skamma stund allra næst virkjuninni. Þegar horft er til lítils sýnileika borholanna, og að reiðleiðin liggur meðfram mun stærri mannvirkjum, þá eru áhrif á reiðleiðina metin óveruleg. Framkvæmdaraðili hefur aldrei séð hesta á svæðinu.



UMSÖGN UMHVERFISSTOFNUNAR	SVÖR FRAMKVÆMDARAÐILA
<p>„Umhverfisstofnun bendir á mikilvægi þess að fram komi með óyggjandi hætti hver áhrif framkvæmdarinnar eru á hverri og laugar á svæðinu og aðliggjandi svæðum í Grændal og Reykjadal og hvort framkvæmdin leiði til uppþornunar lauga og hvera á svæðinu ogaðliggjandi svæðum og rýri þar af leiðandi verndargildi svæðanna“</p>	<p>Þessu var öllu svarað í matsskyldufyrirspurnarferlinu 2021. Síðan þá hafa verið boraðar tvær holur til viðbótar og blástur á holum og prófanir frá 2018 hafa ekki haft nein áhrif á yfirborðsvatn, jarðhitavirkni eða önnur áhrif á Grændal enda er ekki verið að taka vatn úr jörðinni heldur þurra gufu úr gufupúða á allt að 500 m dýpi.</p> <p>Mikil breyting er á kerfinu í Grændal og víðar á svæðinu að mati ÍSOR og er það vegna jarðskjálftavirkni og allra borhola á Hveragerðissvæðinu í nágrenni Grændals sem draga vatnsborðið neðar með aukinni vatnsnotkun. Þegar yfirborð vatns í jörðinni lækkar þá eykst gufan, gufa kemur í stað vatns. Þessu er öfugt farið með virkjunina á Folaldahálsi sem í raun jafnar út þessi áhrif af mannavöldum á Hveragerðissvæðinu og færir ástandi nær náttúrulegu jafnvægi þar sem virkjunin nýtir gufuna meðan aðrar holur á svæðinu nýta heitt vatn og lækka vatnsyfirborðið.</p>
<p>„Umhverfisstofnun ítrekar að það skýrt þurfi að vera hver áhrif virkjunarinnar séu á hverri og aðra heitar uppsprettur sem njóta sérstakrar verndar skv. 61.gr. náttúruverndarlaga nr.60/2013“</p>	<p>Sjá fyrri svör.</p>
<p>„Ekki er gert grein fyrir þeim áhrifum sem borsvarfið og skolvatnið geti haft á lækinn eða viðtakann sem að öllum líkindum er Álftavatn“</p>	<p>Borsvarfið verður urðað í svarfþró við borholuna. Skolvatnið fer ekki út í Álftatjörn heldur út í læk austan við Folaldahálsinn sem á endanum rennur út í Grændalsá og þaðan í Varmá. Sá háttur var hafður á við borun núverandi þriggja borhola og gafst vel. Reynsla þriggja fyrri borana er að tímabundin losun á skolvatni á meðan borun stendur hafi óveruleg áhrif, enda er um að ræða hreint vatn úr 60 m djúpri holu sem er notað við borun í gufupúða.</p> 

Þetta atriði snýr að nýtingu og vinnslu sem þegar hefur verið til umfjöllunar og úrskurðað um í ferlinu árið 2021.

Að því sögðu þá endurbirtir framkvæmdaraðilinn svör sín frá 2021 til að svara þessari ábendingu. Eftirfarandi umfjöllun miðar við að þéttivatn frá virkjun verði um 6 l/s, en í raun verður það minna sökum þess að gufan er enn þurrari en reiknað var með, mest af þéttivatninu mun gufa upp. Einnig er ítrekað að þéttivatnið er ekki jarðhitavökvi sem búið er að dæla upp, heldur eingöngu gufa sem er búin að þéttast.

Þéttivatn frá virkjun fer út í læk sem ásamt mörgum öðrum lækjum, þar á meðal jarðhitalækjum, myndar Grændalsá. Meðalrennsli Grændalsár er um 306 l/s. Þéttivatnið er því um 2% af rennsli Grændalsár. Grændalsá er um 14-21°C. Leiðni í ánni er há sem útskýrist af innflæði jarðhitavatns. Grændalsá rennur svo í Varmá en meðalrennsli Varmár eru um 2.240 l/s. Þéttivatnið er því 0,27% af rennsli Varmár. Földaháls er um 5 km frá ós Grændalsá við Varmá og um 7,7 km frá Varmá við sundlaugina í Hveragerði. Gera má ráð fyrir umtalsverðu hitatapi þéttivatnsins á þessari leið.

	ÞÉTTIVATN FRÁ VIRKJUN	GRÆNDALSÁ	VARMÁ
Sýrustig (pH/°C)	4,05 / 22,7		7,91 / 11,4
Leiðni við 25°C (µS/cm)	45,8	201	
Klóríð (mg/kg)	0,21		15
Kísill (mg/kg)	2,51		38 (SiO <sub>2</sub> )
Bór (mg/kg)	<0,005		
Natríum (mg/kg)	0,26		23

„Áður en framkvæmdaleyfi er veitt er mikilvægt að áhrif framkvæmdarinnar á vatn liggi fyrir svo leyfisveitandi geti tekið afstöðu til þess hvort framkvæmdin sé í samræmi við vatnaáætlun og lög um stjórn vatnamála“

Líkt og sjá má í töflunni að ofan er efnasamsetning þéttivatnsins slík að hún mun ekki hafa teljandi áhrif á Varmá. Árið 2001 kannaði Orkustofnun hvaða möguleg áhrif það hefði á Grændalsá að losa í hana 50 l/s af 50-75°C affallsvatni frá háhitaholu. Niðurstaðan var eftirfarandi:

- „Ekki er að sjá að efnabreytingar við blöndun affallsvatns og árvatns hefðu nein áhrif á lífríki í Grændalsá og Varmá“
- „Sé tekið tillit til hitaáhrifa ætti það ekki að hafa nein skaðleg áhrif að blanda affalli frá rannsóknarholu í Grændal við vatn úr Grændalsá og síðan Varmá.“

Í tilviki þeirra jarðvarmavirkjunar sem hér er til umfjöllunar er affallsvatn einungis 12% af því magni sem var til skoðunar í þessari rannsókn OS og því óhætt að fullyrða að áhrif á Grændalsá og Varmá séu lítil sem engin.

Heimildir í þessu svari eru fengnar úr eftirfarandi skýrslum:

- Grændalur, áhrif blöndunar affallsvatns frá háhitaholu við vatn í Grændalsá. Skýrsla Orkustofnunar frá 2001: <https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/27832/HA-2001-01.pdf?sequence=1>
- Mat á búsvæðum laxfiska á vatnasvæði Varmár og Þorleifslækjar. Skýrsla Veiðimálastofnunar frá 2016: [https://www.hafogvatn.is/static/research/files/skra\\_0076239.pdf](https://www.hafogvatn.is/static/research/files/skra_0076239.pdf)

Kröflu- og Bjarnaflagsvirkjanir losa um 155 l/s á yfirborði og það er innan vatnasviðs Mývatns og Laxár.

<https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/14780/2017-051.pdf?sequence=1>

Nesjvallavirkjun losar um 100-150 l/s af affallsvatni í nálægan læk og fer vatnið þaðan í Þingvallavatn.

[https://nmsi.is/wp-content/uploads/2014/02/Jar%C3%B0varmavirkjun-%C3%9Eingvallavatn\\_07.11.2015.pdf](https://nmsi.is/wp-content/uploads/2014/02/Jar%C3%B0varmavirkjun-%C3%9Eingvallavatn_07.11.2015.pdf)

Bæði vatnasvið Mývatns (nr. 97/2004) og Þingvallavatns (nr. 85/2005) njóta verndar skv. sérstökum lögum. Jafnframt má benda á líklega frægasta affallsvatn landsins, Svartsengi og Bláa lónið.

UMSÖGN UMHVERFISSTOFNUNAR	SVÖR FRAMKVÆMDARAÐILA
	<p>Þess má geta að í nágrenninu við Földaháls eru fjöldi uppspretta með heitu vatni, þ.m.t. þrjár uppsprettur með 20 til 30°C heitu vatni og tvær uppsprettur með 55°C heitu vatni sem fara út í sama læk. Áhrif þéttvatnsins á hitastig læksins eru því takmörkuð. Í B-hluta náttúruminjaskrár segir um Grændal: „Þar er fjöldi jarðhitalækja“ (<a href="https://www.ni.is/node/21658">https://www.ni.is/node/21658</a>). Þéttivatnið, sem er einfaldlega gufa sem er búin að þétta sig, mun því ekki skera sig úr umhverfinu.</p> <p>Hér er til umfjöllunar að losa 6 l/s af sambærilegu vatni og finnst nú þegar í viðtakanum. Óhætt er að segja að áhrifin séu óveruleg og hverfandi. Einnig er efnasamsetning vatnsins hreinni og hagstæðari umhverfinu en á flestum jarðvarmasvæðum sem nýtt eru í dag á Íslandi.</p>
<p>„Ef framkvæmdin hefur þau áhrif að einhver þeirra gæðapátta sem verða fyrir áhrifum af framkvæmdinni fellur um ástandsflokk þá fellur vatnshlotið á umhverfismarkmiðum.“</p>	<p>Framkvæmdaraðili telur sig hafa sýnt fram á það með greinargóðum hætti að engin vatnshlot muni falla um ástandsflokk.</p> <p>Áhrif á grunnvatnshlotið eru hverfandi enda er ekki verið að dæla upp grunnvatni nema í skamma stund á meðan borun stendur. Vatnsnýtingin er auk þess svo smá í sniðum að það þarf ekki einu sinni að sækja um leyfi fyrir henni (sbr. umsögn Orkustofnunar).</p> <p>Við borun á holum 2 og 3 þá varð enginn niðurdráttur í vatnsholunni og stærsti hluti þess vatns sem dælt var upp fór aftur ofan í jörðina.</p> <p>Hvorki Grændalsá né Varmá munu falla um flokk þar sem þéttivatnið frá virkjuninni er þétt gufa sem er mjög sambærileg að efnasamsetningu og í svo agnarlitlu magni að nær útilokað er að hún hafi mælanleg áhrif á vatnshlotin.</p> <p>Áhrif á árnar tvær hafa þegar verið rannsökuð af Orkustofnun sem kannaði 830% meiri losun en fjallað var um í matsskylduferlinu árið 2021 og var niðurstaðan eftirfarandi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- „Ekki er að sjá að efnabreytingar við blöndun affallsvatns og árvats hefðu nein áhrif á lífríki í Grændalsá og Varmá“</li> <li>- „Sé tekið tillit til hitaáhrifa ætti það ekki að hafa nein skaðleg áhrif að blanda affalli frá rannsóknarholu í Grændal við vatn úr Grændalsá og síðan Varmá.“</li> </ul>
<p>„Jafnframt þarf að gera betur grein fyrir hljóðvist á svæðinu.“</p>	<p>Fjallað var um hljóðvist í kafla 4.5 í greinargerð. Boranir, blástursprófanir og aðrar framkvæmdir hafa verið á staðnum síðan 2018 án þess að fólk hafi orðið fyrir hljóðmengun eða hljóðvist þess versnað. Svæðið er mjög mishæðótt og fáfarið.</p>
<p>„Umhverfisstofnun telur að umfjöllun í greingerð um möguleg umhverfisáhrif borholanna sé í nokkurri óvissu. Ekki sé fjallað um áhrif á vatnshlotin innan framkvæmdasvæðisins. Því er einnig beint til framkvæmdaraðila að skoða möguleikann á því að stefnubora borholunnar út frá einu borplani og valda þannig minna raski á yfirborði framkvæmdasvæðisins. Auk þess vantar upplýsingar um efnisþörf og hversu mikil aukning í losun á gróðuhúsalofttegundum frá borholum þrem verður“</p>	<p>Framkvæmdaraðili hefur svarað öllum spurningum og athugasemdum Umhverfisstofnunar skilmerkilega, þar með hefur óvissunni vonandi verið eytt.</p> <p>Mikið af athugasemdum Umhverfisstofnunar snéru auk þess að nýtingu og starfsemi virkjunarinnar, en sá þáttur framkvæmdarinnar hefur þegar hlotið viðeigandi málsmeðferð og er núna unnið að umsókn um virkjunar- og nýtingarleyfi hjá Orkustofnun til samræmis við þann úrskurð Skipulagsstofnunar. Frá því að því ferli lauk hefur aflast nokkur viðbótarþekking og verða raunveruleg umhverfisáhrif minni en reiknað var með, t.d. verður affallsvatn frá virkjun hverfandi ef nokkurt þar sem gufan er þurrari en gert var ráð fyrir, og virkjunarbyggingin sjálf verður rúmlega 25% minni vegna fyrirferðarminni vélbúnaðar.</p>