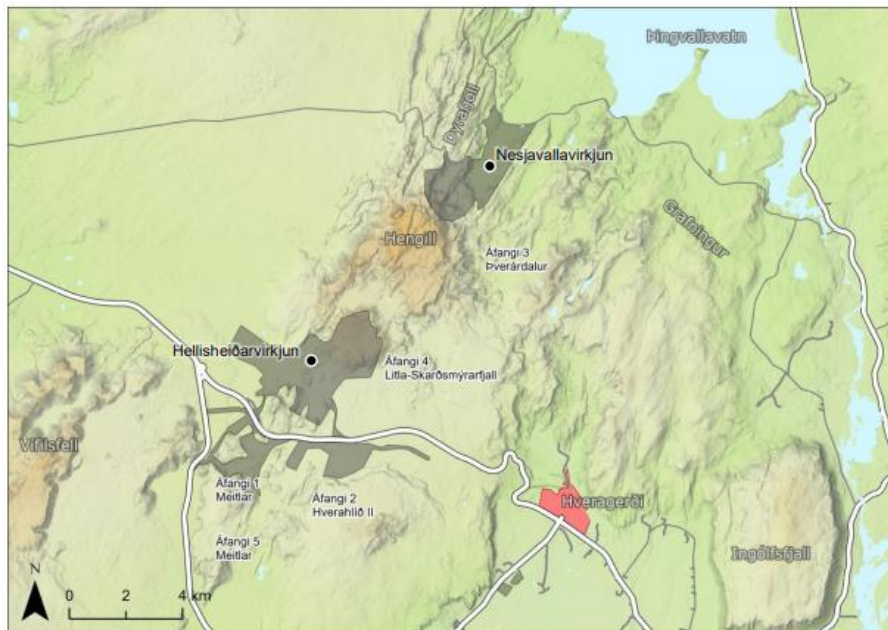


Mat á áhrifum fyrirhugaðra borana í Meitlum og Hverahlíð á grunnvatn og grunnvatnshlot

Orkuveita Reykjavíkur og dótturfyrirtæki samstæðunnar, Orka náttúrunnar, sendu árið 2023 inn matsskyldufyrirspurn fyrir rannsóknarborunum í norðanverðum Meitlum Ölfusi ásamt matsáætlun fyrir vinnslu- og rannsóknarborunum í Hverahlíð II og sunnanverðum Meitlum. Markmið rannsóknarborananna er að kortleggja jarðhitaauðlindir utan núverandi vinnslusvæða til þess að athuga hvort vinnanlegur jarðhiti sé til staðar á svæðunum. Markmið vinnsluborananna er að viðhalda uppsettu rafafla Hellsheiðarvirkjunar og afla meiri orku til heitavatsframleiðslu. Rannsóknarholurnar verða svokallaðar grannholur sem eru bæði grennri og grynri en hefðbundnar vinnsluholur.

Hér er sett fram mat á þeim áhrifum sem þessar framkvæmdir gætu haft á magnstöðu og efnafræðilega gæðapætti þeirra vatnshlota sem boranirnar munu fara fram innan. Áhrifin eru ennfremur sett í samhengi við það hvort reiknað sé með að áformin hafi áhrif á það hvort vatnshlotin muni ná umhverfismarkmiðum sínum skv. Vatnaáætlun Íslands frá 2022-2027 sem sett er fram á grunni laga um stjórn vatnamála nr. 36/2011.

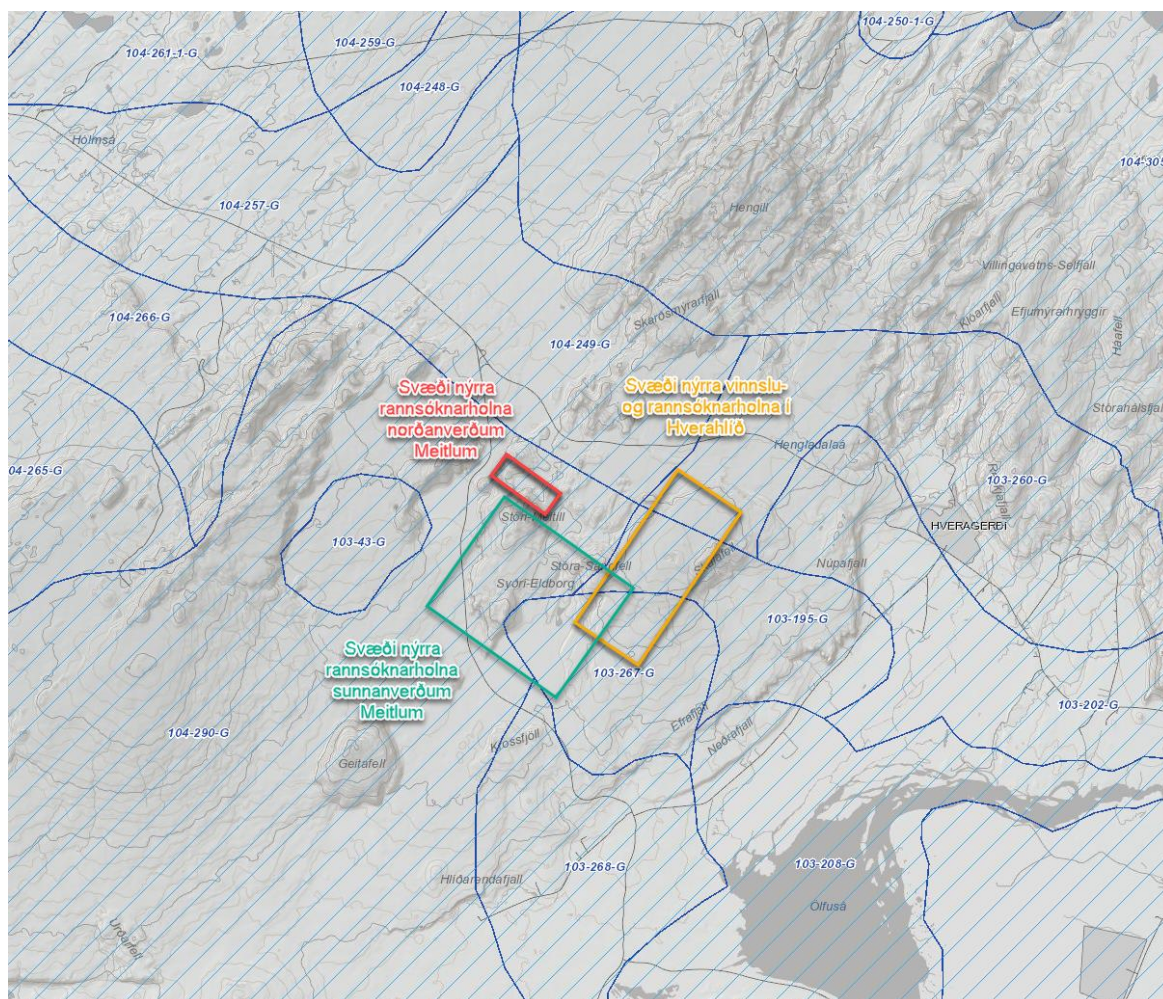
Fyrirhugað er að bora tvær nýjar rannsóknarholur, HR-01 og HR-02, í norðanverðum Meitlum innan núverandi iðnaðarsvæðis. Endanlegar staðsetningar rannsóknarborholna í sunnanverðum Meitlum og Hverahlíð hafa ekki verið ákveðnar en fjallað var um nokkra mögulega valkosti í matsáætlun (Orka Náttúrunnar og VSÓ Ráðgjöf, 2023). Á mynd 1 má sjá staðsetningu rannsóknarsvæðanna en þau svæði sem til umfjöllunar eru hér eru merkt áfangi 1, 2 og 5. Núverandi iðnaðarsvæði er gráskyggt á kortinu.



Mynd 1 Myndin sýnir iðnaðarsvæði Hellsheiðarvirkjunar og Nesjavallavirkjunar ásamt gróflega áætluðum staðsetningum fyrirhugaðra rannsóknarsvæða í Henglinum. Rannsóknarsvæðin sem hér eru til umfjöllunar, Meitlar (áfangi 1 og 5) og Hverahlíð II (áfangi 2), eru syðst á mynd (sjá Mynd 2.2, Orkuveita Reykjavíkur og VSÓ Ráðgjöf, 2023).

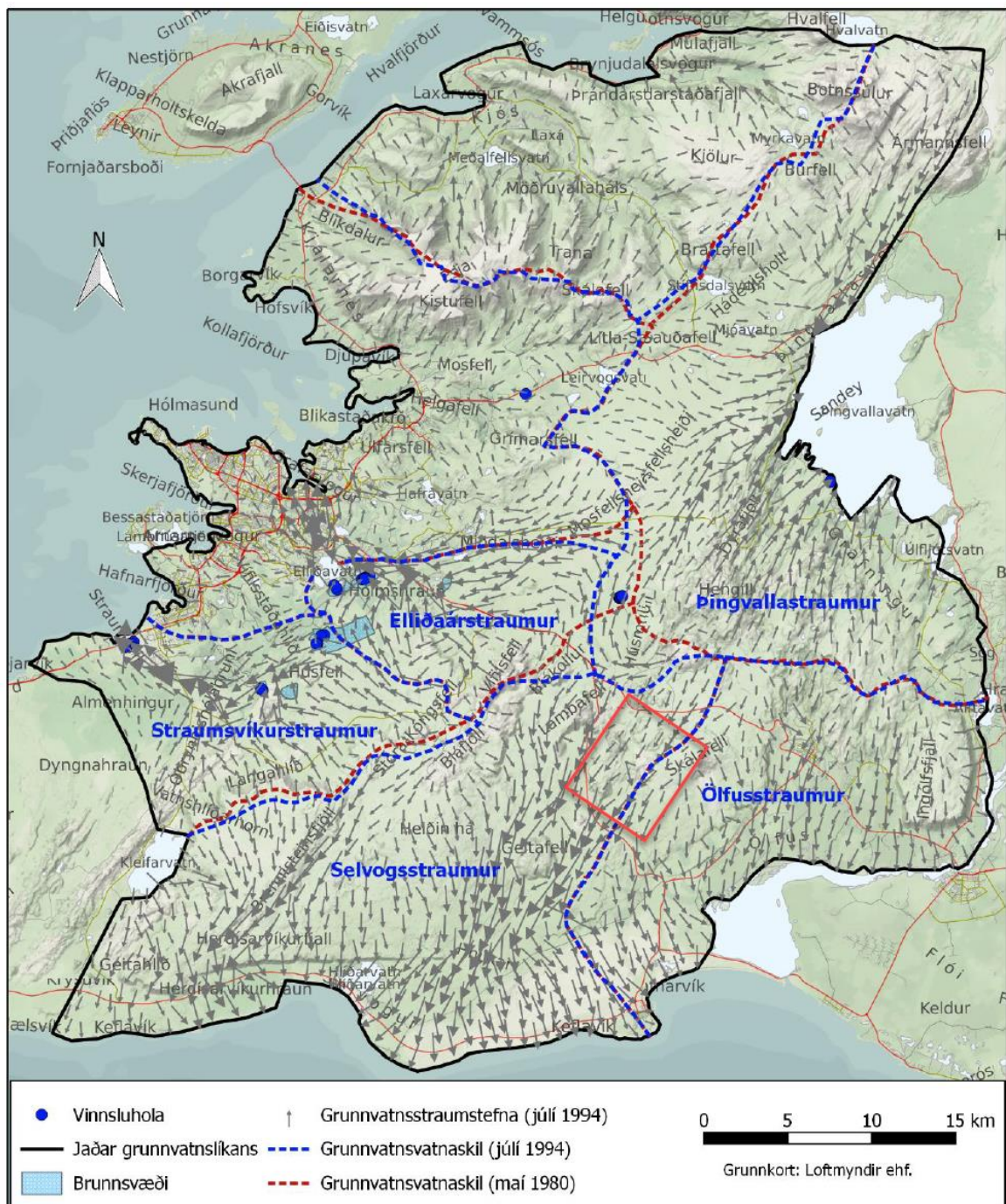
Grunnvatnshlot

Þau grunnvatnshlot sem fyrirhuguð rannsóknarsvæði liggja innan eru 104-290-G, Selvogsstraumur 3 (flatarmál 414,1 km²), 103-267-G, Ölfusstraumur 2 (21,7 km²), 103-195-G, Ölfusstraumur 1 (23,6 km²) og 103-260-G Ölfusstraumur Ingólfsfjall (70,9 km²) skv. upplýsingum á Vatnavefsja (<https://vatnavefsja.vedur.is/>). Grófa afmörkun rannsóknarsvæða ásamt flokkun grunnvatnshlota má sjá á mynd 2. Umrædd grunnvatnshlot ná öll umhverfis-markmiðum sínum um gott efnafræðilegt ástand og góða magnstöðu skv. upplýsingum á Vatnavefsja.



Mynd 2 Gróf afmörkun rannsóknarsvæðis ásamt afmörkun grunnvatnshlota skv. Vatnavefsja.

Verkfræðistofan Vatnaskil hefur byggt upp grunnvatnslíkan sem nær yfir rannsóknarsvæðið. Líkanið er uppfært árlega. Með því er hægt að sjá skiptingu líkansvæðisins í mismunandi grunnvatnsstrauma. Afmörkun grunnvatnshlotanna skv. Vatnavefsja fylgir ekki alveg afmörkun grunnvatnsstrauma á svæðinu eins og þeir eru skilgreindir í grunnvatnslíkaninu. Skv. líkaninu liggur rannsóknarsvæðið innan grunnvatnsstraumanna Selvogsstraums og Ölfusstraums. Tímabundið mat á grunnvatnsrennsli í straumunum er skv. líkaninu 45 m³/s fyrir Selvogsstraum og 14 m³/s fyrir Ölfusstraum (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2019). Á mynd 3 má sjá grófa afmörkun rannsóknarsvæðisins miðað við grunnvatnsstraumana.



Mynd 3 Reiknað grunnvatnsrennsli og lega megin vatnaskila í grunnvatnslíkani (Mynd 21, Verkefrahöistofan Vatnaskil, 2019).

Ekki er búið að skrásetja álagsvalda á umrædd grunnvatnshlot eða ástandsflokkka þau skv. Vatnavefsjá. Skv. skýrslu Veðurstofu Íslands um eiginleika grunnvatnshlota undir efnaálagi (Gerður Stefánsdóttir, Davíð Egilsson og Svava Björk Þorláksdóttir, 2020) sem unnin var í tengslum við innleiðingu vatnaáætlunar lendir ekkert þessarra fjögurra vatnshlota í þann flokk. Skv. vatnaáætlun geta vatnshlot verið undir margs konar álagi en samt náð umhverfismarkmiðum stjórna vatnamála. Dæmi um þetta gæti t.d. verið staðbundið álag vegna losunar tengdri blástursprófun borholna.

Skv. skýrslu Veðurstofunnar um grunnvatnshlot sem kunna að vera undir marktæku álagi vegna vatnstöku og/eða endurnýjunar af mannavöldum (Davíð Egilsson, Gerður Stefánsdóttir og Tinna Þórarinsdóttir, 2020) eru vatnshlotin Ölfusstraumur 1 og Ölfusstraumur Ingólfsfjall flokkuð sem tvö af 20 grunnvatnshlotum sem þarf að skoða nánar en sú flokkun á við ef upptekt er meiri en 0,5 L/s/km².

Áætluð rannsóknarsvæði í Hverahlíð II og Meitlum eru að hluta til innan fjarsvæðis vatnsverndar, samkvæmt Aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss 2020–2036. Um er að ræða fjarsvæði vatnsbóla (VF1) ofan byggðar í vestanverðu Ölfusi, frá Herdísarvík og langleiðina að Hveragerði. Tvær mögulegra holustaðsetninga innan áfanga 2 og 5 lenda innan grannsvæðis vatnsbóla (VG1), sem er svæðið ofan byggðar í vestanverðu Ölfusi, frá Herdísarvík að Hveragerði. Svæðið er m.a. grannsvæði vatnsbóla Þorlákshafnar.

Gæða og matsþættir

Þær færirbreytur sem ákveðið hefur verið að nota fyrir flokkun grunnvatns með tilliti til magnstöðu eru breytingar á grunnvatnsborði. Skilgreining á góðri magnstöðu skv. reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun er að hæð vatnsborðs í grunnvatnshlotinu skuli vera þannig að meðalvatnstaka á ári til langs tíma sé ekki meiri en grunnvatnsauðlindin sem er tiltæk.

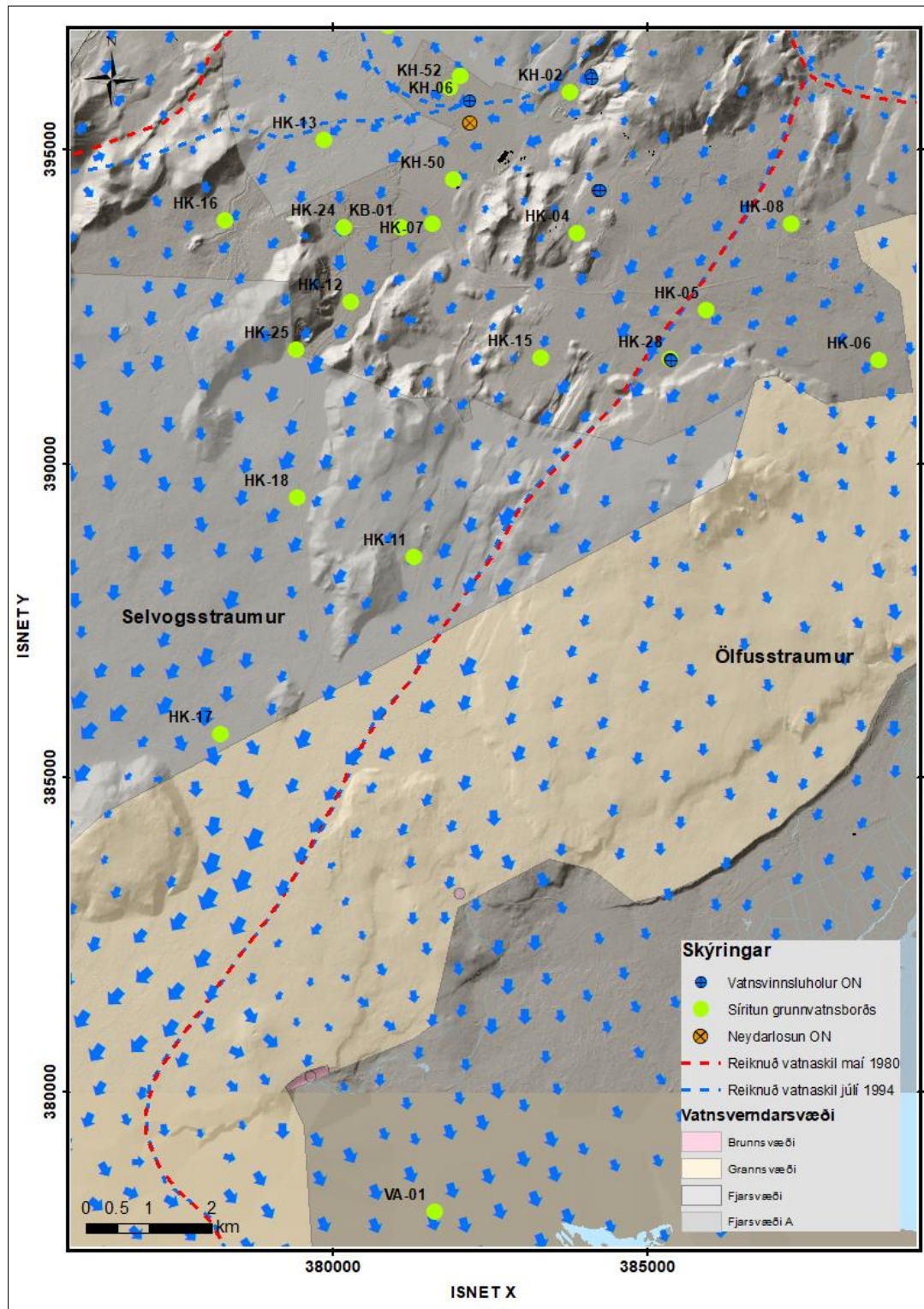
Þær færirbreytur sem ákveðið hefur verið að nota til að ákvarða efnafræðilegt ástand grunnvatns eru leiðni og styrkur mengunarvalda. Leiðni innihald, sem segir til um styrk uppleystra rafhlaðinna efna og efnasambanda í vatninu, skal ekki benda til innstreymis salts vatns og styrkur mengunarvalda skal vera innan umhverfismarkmiða.

Áhrif framkvæmdar á magnstöðu grunnvatnshlota

Vatn er notað við borun til kælingar og skolonar á borsvarfi upp úr rannsóknarholum. Áætluð vatnspörf er 35-70 L/s á meðan á borun stendur. Ráðgert er að vatnsöflun fyrir boranirnar verði frá borvatnsveitu Hellisheiðarvirkjunar, en innan hennar eru bæði holur á Hellisheiði og í Hverahlíð. Borvatnslögn verður lögð tímabundið á yfirborði að borplönun. Vatnslagnir sem lagðar verða ofanjarðar að borplönun verða fjarlægðar að loknum borunum. Í borun er vatni dælt niður um borstreng og það skilar sér aftur upp á yfirborði með svarfinu sem myndast við borunina. Skolvatnið (með svarfi) er leitt í pytt, þar sem svarfið sest til og vatnið sígur niður í jarðlögin.

Búast má við staðbundinni vatnsborðslækkun vegna þeirrar vatnsvinnslu sem er nauðsynleg vegna borunar hvernar holu. Þar sem vatnstakan fer fram í nokkurri fjarlægð frá borstöðunum má búast við staðbundinni grunnvatnshækkun á borsvæðunum þar sem vatnið verður losað. Þessi breyting á magnstöðu er metin minniháttar vegna mjög hárrar lektar í jarðlögum ásamt því að um mjög öfluga grunnvatnsstrauma er að ræða og úrkomusamt svæði. Ef miðað er við meðalársírennsli á svæðinu upp á 2000 mm/ári, sem er hóflegt mat fyrir svæðið miðað við þau írennslisgildi sem notuð eru í vatnafarslíkani af svæðinu (Vatnaskil, 2019), nemur írennslíð yfir 60 L/s fyrir hvern ferkílómetra.

Síritun á grunnvatnsborði fer fram í fjölda borhola í nágrenni Hellisheiðarvirkjunar og eru mæligildi skráð á hverri klukkustund. Þessar mælingar munu nýtast til þess að fylgjast með mögulegum áhrifum rannsóknarborananna á grunnvatnsborð. Á mynd 4 má sjá staðsetningu þeirra borholna þar sem síritun fer fram. Grunnvatnsborð í þeim borholum sem liggja næst rannsóknarsvæðinu, HK-11, HK-15, HK-17, HK-18 og HK-25 hefur mælst á 25-130 m dýpi. Grynnt er á það í holu HK-11 þar sem það hefur mest náð niður á 35 m dýpi. Í hinum holunum er það í öllum tilfellum á meira en 85 m dýpi.



Mynd 4 Staðsetning borðholna þar sem síritun á grunnvatnsborði fer fram. Á kortinu er einnig sýndur breytileiki í stöðu grunnvatnsvatnaskila á svæðinu eins og hún reiknast í grunnvatnslíkani Vatnaskila. Rauda brotalínan sýnir vatnaskilinn þegar þau liggja norðarlega (maí 1980) og bláa línan sýnir vatnaskilinn þegar þau liggja sunnarlega (júlí 1994). Örrar sýna rennissistefnu grunnvatns miðað við vatnaskil í júlí 1994 og eru þær úr grunnvatnslíkani Vatnaskila. Á kortinu er einnig sýnd staðsetning þeirra vatnsvinnsluholna ON sem liggja innan kortasvæðisins og geta verið nýttar í borvatnsveitu og staðsetning neyðarlosunar á skiljuvatni frá Hellisheiðarvirkjun.

Áhrif framkvæmdar á efnafræðilega gæðapætti grunnvatnshlota

Skolvatnið, sem kemur upp úr hverri holu við borun, verður leitt um rennislisleið, þ.e. grunnan og þröngan skurð frá affalli að svarfþró, og þaðan í svelt eða svelgholu sem staðsett er í jaðri borplans. Úr svelgholunni mun vatnið hripa niður og virka jarðlögin sem sía á föst efni sem geta borist með vatninu. Þessi vatnslosun, sem verður blanda af köldu vatni sem stenst neysluvatnsreglugerð og fínu borsvarfi, samtals allt að 70 kg/s fyrir sverustu holunnar, verður tímabundin aðgerð sem getur valdið staðbundnum og tíma-bundnum áhrifum á efnafræðilegt ástand grunnvatns. Áætlað er að borun hvernar grannholu taki 5-6 vikur en borun hvernar vinnsluholu taki 6-8 vikur. Að borun lokinni verður efni og búnaður sem ekki tengist prófun holunnar fjarlæggt.

Í kjölfar borunar á holunum í Hverahlíð verður holunum leyft að hitna upp og þær svo settar í blástur. Mun sú aðgerð krefjast losunar á jarðhitavatni, allt að 50 kg/s yfir um tveggja til fjögurra vikna tímabil. Fyrir grönnu rannsóknarholunnar yrði magnið mun minna ef yfirhöfuð verður hægt að koma þeim í blástur, sem er ekki endilega víst þar sem um rannsóknir á nýju svæði er að ræða. Jarðhitavatnið er heitt grunnvatn sem inniheldur meira af uppleystum efnum en kalt grunnvatn. Nokkur efni geta verið yfir viðmiðum neysluvatnsreglugerðar og eru þau arsen (As), antímon (Sb), bór (B), selen (Se), natríum (Na), ál (Al), kalíum (K) og flúor (F). Flest efni í jarðhitavökvanum sem tekinn er upp á Hellisheiði eru þó innan viðmiða neysluvatnsreglugerðar. Ál hefur sterka tilhneigingu til að mynda steindir sem gerir það að verkum að líkur á mikilli útbreiðslu þess frá losunarstað eru litlar. Hin efnin eru hins vegar hreyfanlegri og gætu borist lengra frá losunarstöðum.

Þar sem ekki sáust ótvíræð merki um áhrif niðurdælingar óblandaðs skiljuvatns í Þrengslum árin 2016-2018, og þar sem ekki hafa sést víðfeðm áhrif neyðarlosunar óblandaðs skiljuvatns í Svínahrauni (sjá t.d. Bergur Sigfússon og Bjarni Reykr Kristjánsson, 2018), eða losunar vegna prófunar og borunar borholna á svæðinu, er staðbundin og tímabundin mengunarhætta vegna förgunar vökva frá holunum metin lítil og þar með mengunarhætta á vatnshlotin í heild sinni einnig. Losað magn úr hverri holu yrði líklega minna en 5% af úrkomu sem til fellur á einn ferkílómeter á svæðinu á ári. Úrkomusvæðið í kringum rannsóknarsvæðið er hins vegar í kringum 25 km².

Þegar borað er fyrir öryggis- og vinnslufóðringu í háhitaholum er borvatnið oft blandað borleðju. Borleðjan flytur borsvarfið mun betur upp holuna en hreint vatn. Henni er hringrásað aftur niður í holuna. Borleirinn er hreinsaður náttúrulegur bentóníteir og telst skaðlaus. Reiknað er með að um 12 tonn af bentóníteir þurfi við borun hvernar grannholu. Allri borleðju er safnað í svarfþró að lokinni notkun.

Í framkvæmdum sem þessum er hætta á að olía eða önnur efni leki frá vinnutækjum á borplani. Öll vinnutílhögun á borplani mun fara eftir ströngum verklagsreglum um umgengni á svæðinu, meðferð olíu og annarra efna og hvernig skal brugðist við ófyrirséðum atburðum sem gætu haft neikvæð áhrif á umhverfið. Á það ekki síst við hér vegna staðsetningar rannsóknarsvæða á eða við vatnsverndarsvæði. Undir hverju borplani verður lagður dúkur í neðri hluta burðarlags, til að varna því að olía úr tækjum geti lekið út í jarðveginn við fyrirhugaða borun. Dúkurinn verður tengdur við frárennislögn að olíuskilju. Frágangur skal tryggja að afrennsli af dúk fari allt í gegnum frárennislögn frá honum. Þannig verður hætta á því að mengað vatn geti komist í jarðveg undir borplönum og ofan í grunnvatn lágmörkuð.

ON er með umfangsmikið eftirlit með grunnvatni á svæðinu og hafa verið tekin sýni úr vöktunarholum við og í nágrenni Hellisheiðarvirkjunarinnar árlega frá því fyrir gangsetningu

virkjunarinnar til þess að fylgjast með áhrifum starfseminnar á efnasamsetningu og hita grunnvatns. Sýnin eru greind fyrir styrk heildarefna og snefilefna ásamt því sem hitastig, leiðni og sýrustig er mælt. Ekki hafa komið fram afgerandi vísbendingar um að neyðarlosun ON á skiljuvatni á yfirfall við Hellsheiðarvirkjun eða losun affallsvatns við borun og blástursprófanir borholna sé að valda útbreiddri rýrnun á gæðum grunnvatns á svæðinu. Staðbundin, og stundum tímabundin, áhrif eru þó mjög líklega nærri losunarstöðum og sjást þau t.d. í breytingum á styrk súlfats (SO_4), kísils (SiO_2) og natríums (Na) í vöktunarholum nærri losunarstöðum. Styrkur efna í holunum er í öllum tilvikum undir neysluvatnsmörkum, þar sem þau eru skilgreind. Fyrirhugaðar rannsóknarholur verða grennri og grynri en hefðbundar vinnsluholur og gerir sú hönnun það að verkum að minna jarðhitavatn mun koma úr þeim, og þar með minni mengunarhætta, en við hefðbundar vinnsluboranir.

Samantekt

Samantekin áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á þá gæðapætti sem meta skal skv. viðmiðum vatnaáætlunar eru hér tekin saman í töflu. Ekki er búist við því að fyrirhugaðar framkvæmdir muni valda því að ástand vatnshlotanna í heild muni rýrna. Er þetta mat byggt á niðurstöðum úr áratuga löngu eftirliti með grunnvatni á svæðinu. Ekki er búist við neikvæðum áhrifum á yfirborðsvatn vegna rannsókna þar sem lítið er um vatn á yfirborði á svæðinu. Með nákvæmum verklagsreglum og mengunarförum eru áhrif á vatnshlot og vatnsverndarsvæði metin óveruleg.

Efnafræðilegt ástand	
Innstreymi saltvatns	Enginn möguleiki talinn á innstreymi saltvatns á svæðinu vegna áforma.
Áhrif grunnvatns á yfirborðsvatn	Lítið er um vatn á yfirborði á svæðinu. Ekki er búist við verulegri rýrnun á vistfræðilegu eða efnafræðilegu ástandi yfirborðsvatna vegna áforma.
Landvistkerfi háð grunnvatni	Ekki er búist við umtalsverðu tjóni á landvistkerfum háðum grunnvatnshlotunum.
Vatnsverndarsvæði neysluvatns og neysluvatnsnotkun	Með nákvæmum verklagsreglum og mengunarförum eru áhrif á vatnsverndarsvæði metin óveruleg. Vatnsgæði munu áfram uppfylla kröfur reglugerðar nr. 536/2001 um neysluvatn.
Almennt mat á efnafræðilegu ástandi vatnshlotanna í heild	Vatnshlotin sem rannsóknarsvæðin lenda innan ná umhverfismarkmiðum sínum. Ekki er reiknað með því að áformin komi til með að hafa áhrif á leitni mengunarefna í vatnshlotunum í heild sinni og að ársmeðaltal forgangsefna verði ekki yfir viðmiðunarmörkum.
Magnstaða	
Hæð grunnvatnsborðs	Vegna mikillar úrkomu á svæðinu og sterkra grunnvatnsstauma eru áhrif framkvæmdanna metin óveruleg.

Heimildir:

Bergur Sigfússon og Bjarni Reykr Kristjánsson (2018). *Losun jarðhitavatns í grunnarborholur við Hellsheiðarvirkjun og áhrif þeirrar losunar á vatnsgæði grunnvatns í nágrenni virkjunarinnar*. Minnisblað 29.janúar 2018. Reykjavík: Orka Náttúrunnar

Davíð Egilsson, Gerður Stefánsdóttir og Tinna Þórarinsdóttir (2020). *Eiginleiki grunnvatnshlota undir efnaálagi*. Veðurstofa Íslands. Aðgengilegt á: <http://vatn.is/library/Skrar/Atvinnulif/Haf-og-vatn/Eiginleikar%20grunnvatnshlota%20undir%20efna%20a1lagi.pdf>

Gerður Stefánsdóttir, Davíð Egilsson og Svava Björk Þorláksdóttir (2020). *Tillögur að grunnvatnshlotum sem kunna að vera undir marktæku álagi vegna vatnstöku og/eða endurnýjunar af mannavöldum*. Veðurstofa Íslands. Aðgengilegt á: http://vatn.is/library/sida/haf-og-vatn/DE_ofl_2020_02_Grunnvatnshlot%20m%20b6gulega%20undir%20a1lagi.pdf

Orkuveita Reykjavíkur og VSÓ Rágjöf (2023). Vinnslu- og rannsóknarholur í Hverahlíð II og Meitlum (Suður), Sveitarfélaginu Ölfusi. Matsáætlun. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur

Verkfræðistofan Vatnaskil (2019). *Höfuðborgarsvæði. Árleg endurskoðun rennslislíkans. Framgangur endurskoðunar 2019*. Skýrsla 19.13. Reykjavík: Verkfræðistofan Vatnaskil