

**Skipulagsstofnun**

Borgartúni 7b  
105 Reykjavík

**Reykjavík, 7. desember 2023**

V-2022-231/05

**Efni: Svar við umsögn Þingeyjasveitar um mál nr. 0675/2023 – breyting á grunnvatnstöku á Þeistareykjum**

Landsvirkjun barst umsögn Þingeyjasveitar, dags. 26. október sl., þar sem sveitarfélagið bendir á verndargildi fjölbreyttra jarðhitamyndanna, gufu- og leirhvera og að mikilvægi þess að áhrif á leirhveri verði ekki neikvæð vegna aukningar á grunnvatnstöku og niðurrennsli við Þeistareyki. Þá er tekið fram að niðurstöður fyrri rannsókna hafi ekki verið í samræmi við raunmælingar að mati sveitarfélagsins. Af þeim sökum færir Þingeyjasveit rök fyrir matsskyldu vatnsaukningarinnar. Landsvirkjun óskaði eftir hjálögðu álitum Vatnaskila á umsögn Þingeyjasveitar, dags. 17. nóvember sl. Í minnisblaði Vatnaskila kemur fram að niðurstöður greiningarvinnu sýni að aukin grunnvatnstaka og niðurdæling vegna stækkunar Þeistareykjastöðvar muni ekki hafa áhrif á hitastig í námunda við hverasvæði í nágrenni Bæjarfjalls. Í því samhengi tók Vatnaskil fram að líkanreikningar eru metnir varfærnir, grunnvatnsborð á svæðinu er langt fyrir neðan yfirborð og því mjög ólíklegt að hækkan grunnvatnsborðs hafi áhrif á hverasvæði á yfirborði.

Landsvirkjun tók auk þessa saman yfirlit yfir vöktun og rannsóknir fyrirtækisins með yfirborðsvirkni á svæðinu. Mælingar Landsvirkjunar fyrir og eftir upphaf vinnslunnar og rýni á eldri rannsóknum gefa ekki til kynna um að jarðhitavinnsla hafi haft marktæk áhrif á yfirborðsvirkni eins og nánar er farið yfir í næstu efnisgreinum.

**Áhrifapættir á yfirborðsvirkni háhitakerfa**

Náttúrulegar breytingar á yfirborðsvirkni hafa ætíð fylgt svæðinu. Hún breytist með tíma, svo sem vegna jarðskjálftavirkni og eldhræringa og sérlega útfellinga steinefna úr jarðhitavökva sem geta lokað fyrir uppstreymi til yfirborðs. Þá er hún einnig breytileg eftir árstíðum og veðurfari árið um kring, það er hvort þurrka- eða vætutíð hefur verið einkennandi það árið eða áratuginn. Jarðhitavirkni er oft minnst á vorin þegar leysingar standa yfir sem hækkar vatnsstöðu í hverum og grunnvatnsstöðu á svæðinu. Við það getur dregið tímabundið úr virkni. Virkni er að jafnaði mest síðsumars þegar úrkoma er minnst og jarðvegur tiltölulega þurr.

**Breytingar á yfirborðsvirkni fyrir og eftir vinnslu**

Ítarlegar rannsóknir á grunnástandi jarðhitavirkni á Þeistareykjum áttu sér stað áður en nýting hófst. Rannsóknir hófust snemma á áttunda áratug síðustu aldar en fram að því var svæðið nær ókannað. Förrannsóknir á yfirborðsvirkni á svæðinu fóru fram á árunum 1981–1983 (Gestur Gíslason o.fl., 1984) og aftur á tímabilinu 1991–1997 þegar svæðið var rannsakað fimm sinnum (Halldór Ármannsson 1991a, b, Helgi Torfason 1992, Helgi Torfason og Halldór Ármannsson 1995, Halldór Ármannsson o.fl., 2000). Innrauðar hitamyndir voru teknar af svæðinu 1993 og 1995 (Kolbeinn Árnason 1994, 1996). Samanburður á svæðinu milli 1983 annars vegar og 1991 hins vegar sýndu verulegar breytingar á yfirborðsvirkni milli árana (Helgi Torfason, 1991). Á tímabilinu jókst gufuvirkni ýmist eða minnkaði og hitastig jarðvegs ýmist hækkaði eða lækkaði. Árið 2008 tók Axel Björnsson saman niðurstöður rannsókna á yfirborðsvirkni á Þeistareykjum og hvaða náttúrulegu breytinga vænta mætti á háhitasvæðum eins og Þeistareykjum.

Markvisst eftirlit með yfirborðsvirkni hófst árið 2012 af hálfu Landsvirkjunar, fimm árum áður en Þeistareykjastöð hóf rekstur, sem hluti af árlegri umhverfisvöktun svæðisins sem starfsleyfi stöðvarinnar byggir á. Þá kom fram að svæðið virtist hafa í heildina dvínað efst í norðurbrún Bæjarfjalls miðað við eldri virkni en einnig að svæðið umhverfis borteig C virtist hafa færst í aukana þar sem sjá mátti sölnaðan gróður (Sigurður G. Kristinsson o.fl., 2013a). Árið 2013 og 2015 kom í ljós að það var meira vatn í leirhverum og virkni efst í norðurbrún Bæjarfjalls komin til baka þar sem virkni árið áður hafði legið niðri. Þessar breytingar eru taldar raknar til meiri úrkomu og kólnandi veðurfars á árunum 2013–2015 samanborið við árið 2012 sem var frekar þurrt og heitt (Sigurður G. Kristinsson o.fl., 2013b; Sigurður G. Kristinsson o.fl., 2015).

Árin 2015, 2017, 2018 og 2019 hefur virkni á ákveðnum svæðum farið vaxandi og bæst hafa við nýjar, heitar skellur og leirhveramyndanir. Aukin virkni hefur komið fram vestan við Ketilfjall þar sem árið 2012 hafði greinst sölnaður gróður. Yfirborðsvirkni hefur einnig aukist við borteig C að norðan, norðvestan og sunnan við teiginn og í norðurhlíðum Bæjarfjalls.

Eftir að vinnsla hófst á Þeistareykjum 2017 hefur vatnsborð hækkað um 8–10 m í holu sem er staðsett við Tjarnarás norðaustan við Bæjarfjall, en hitastig hefur annars verið stöðugt. Holan er fóðruð djúpt og vatnsborðshækkun tengist þrýstingsbreytingu í jarðhitakerfinu vegna niðurdælingar í holum sem eru staðsettar tæplega kílómetur norðan við vinnslusvæðið á Þeistareykjum. Ekki er að sjá að það hafi haft áhrif á yfirborðsvirkni jarðhita.

#### **Fyrirkomulag umhverfisvöktunar á Þeistareykjum**

Yfirborðs- og umhverfisvöktunin á svæðinu hefur farið fram síðsumars. Í reglubundinni umhverfisvöktun á Þeistareykjum er fylgst með:

- Gufuaugum, þar sem efnasýni eru tekin en þær gefa hitastig í kerfinu og með langtímavöktun gefa þær vísbendingar um þróun hita í kerfinu.
- Gasflæði og hitamælingar en það gefur vísbendingar um virkni kerfanna.
- Snjóafbræðslur og hitamyndir af jörðu eða með flygildi til að kortleggja útbreiðslu jarðhitavirkni miðað við eldri kortlagningu.
- Grunnvatn vaktað til að kanna hvort sjá megi áhrif frá affallsvatni í framtíðinni og vatnsgæði rýnd
- Vatnsborðshæð er vöktuð á svæðinu og byrjaði árið 2006, þáttur þeirra mælingar var að leggja grunn að því að skilja náttúrulegar sveiflur og gefa upplýsingar um stöðu grunnvatns og hita á virkjunarsvæði.
- Yfirborðseftirlit m.a. með flygildi þar sem tekin er yfirferð yfir svæðið, það myndað, hitamyndað, list og bornar saman við úttekt árið 2012.

Áfram er gert ráð fyrir að vakta jarðhitavirkni á Þeistareykjum. Einnig verði fylgst með breytingum í hita og þrýstingi í jarðhitakerfinu við Tjarnarás.

#### **Niðurstaða**

Landsvirkjun barst umsögn Þingeyjarsveitar þar sem fram koma áhyggjur af áhrifum aukningar á grunnvatnstöku á yfirborðsvirkni jarðhita á svæðinu og sérlega áhrif á leirhveru. Landsvirkjun óskaði eftir hjálögðu álitu Vatnaskila sem kemst að þeirri niðurstöðu að aukin grunnvatnstaka og niðurdæling vegna stækkunar Þeistareykjastöðvar muni ekki hafa áhrif á hitastig í námunda við hverasvæði í nágrenni Bæjarfjalls. Niðurstöðurnar sýna hins vegar mögulega hækkun grunnvatnstöðu á svæðinu en mjög ólíklegt að hækkun grunnvatnsborðs hafi áhrif á hverasvæði á yfirborði. Framangreind samantekt Landsvirkjunar á vöktun og rannsóknum með yfirborðsvirkni á svæðinu frá 1983 til 1991 og frá 2012 til dagsins í dag sýna talsverðan breytileika í yfirborðsvirkni á svæðinu sem helst má tengja við áhrif árstíðasveiflna í veðurfari sem og sveiflna milli ára. Engin sýnileg merki eru um að áhrifa gætir á yfirborðsvirkni vegna vatnsvinnslu fyrirtækisins á svæðinu. Yfirborðsvirkni tekur náttúrulegum breytingum og er einkum háð náttúrulegum útfellingum sem getur lokað fyrir streymi vökva til yfirborðs, árstíðarsveiflna í veðurfari sem og breytileika í veðurfari milli ára, skjálftavirkni sem

og eldvirkni djúpt í iðrum jarðar. Til eru dæmi um breytileika í yfirborðsvirkni jarðhita sem mögulega eru tengd þrýstingsbreytingum í jarðhitakerfum sökum vinnslu en Landsvirkjun hefur ekki borið kennsl á slík áhrif á vinnslusvæðum fyrirtækisins á svæðinu. Landsvirkjun telur því að fyrirhuguð aukning á vatnstöku til reksturs þeistareykjastöðvar mun ekki hafa áhrif á yfirborðsvirkni jarðhita á svæðinu og sé því ekki háð mati á umhverfisáhrifum.

Virðingarfyllt,

**Jónas Ketilsson**

Verkefnisstjóri – Þróun jarðvarma

**Axel Valur Birgisson**

Sérfræðingur – loftslag og grænar lausnir

**Hjálagt:** *Minnisblað Vatnaskila (17. nóvember 2023), Svör við athugasemdum vegna aukinnar grunnvatnstöku og niðurdælingar á þeistareykjum (MB-23.34).*

#### **Heimildaskrá**

Axel Björnsson, 2008. Jarðhiti á þeistareykjum. Möguleg áhrif virkjunar á jarðhitasvæðið. Viðskipta- og Raunvísindadeild Háskólans á Akureyri, Raunvísindaskor. Unnið fyrir þeistareyki ehf.

Gestur Gíslason, Gunnar V. Johnsen, Halldór Ármannsson, Helgi Torfason og Knútur Árnason: Þeistareykir – yfirborðsrannsóknir á háhitasvæðinu. Skýrsla Orkustofnunar, OS-84089/JHD-16, Reykjavík, nóvember 1984.

Halldór Ármannsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Helgi Torfason, og Magnús Ólafsson, 2000. Natural changes in unexploited high-geothermal areas in Iceland. Proceedings WGC 2000 Japan, 521-526.

Halldór Ármannsson 1991a: Eðli háhitasvæða. Sýni til efnagreininga frá þeistareykjum. Orkustofnun, jarðhitadeild. HÁ-91/01.

Halldór Ármannsson 1991b: Um hugsanlega gufuöflun frá þeistareykjum og Öxarfirði. Orkustofnun, jarðhitadeild. HÁ-91/02.

Helgi Torfason og Halldór Ármannsson 1995: Athuganir á jarðhita á þeistareykjum. Sýnataka og vettvangsathuganir 11-13. nóvember 1995. Orkustofnun, jarðhitadeild. HeTo/HÁ-95/07.

Helgi Torfason 1992: Eðli háhitasvæða. Athuganir á þeistareykjum 1991. Orkustofnun, jarðhitadeild. HweTo-92/02.

Sigurður G. Kristinsson, Finnbogi Óskarsson, Auður Agla Óladóttir og Magnús Ólafsson, 2015. Háhitasvæðin á þeistareykjum í Kröflu og Námafjalli. Vöktun á yfirborðsvirkni og grunnvatni árið 2015. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2015/059, Landsvirkjun, LV-2015-125.

Sigurður G. Kristinsson, Finnbogi Óskarsson, Auður Agla Óladóttir og Magnús Ólafsson, 2018. Háhitasvæðin á þeistareykjum í Kröflu og Námafjalli. Vöktun á yfirborðsvirkni og grunnvatni árið 2015. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2018/069, Landsvirkjun, LV-2018-090.

Sigurður G. Kristinsson, Finnbogi Óskarsson, Auður Agla Óladóttir og Magnús Ólafsson, 2019. Háhitasvæðin á þeistareykjum í Kröflu og Námafjalli. Vöktun á yfirborðsvirkni og grunnvatni árið 2019. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2019/077, Landsvirkjun, LV-2019-081.

Sigurður G. Kristinsson, Finnbogi Óskarsson, Magnús Ólafsson, Auður Agla Óladóttir, Hörður H. Tryggvason og Þráinn Friðriksson, 2013a. Háhitasvæðin í Námafjalli, Kröflu og á þeistareykjum. Vöktun á yfirborðsvirkni og grunnvatni árið 2013. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2013/060, Landsvirkjun, LV-2013-132.

Sigurður G. Kristinsson, Þráinn Friðriksson, Magnús Ólafsson, Sveinborg Hlíf Gunnarsdóttir og Steinþór Nielsson, 2013b. Háhitasvæðin á þeistareykjum, í Kröflu og Námafjalli. Vöktun á yfirborðsvirkni og grunnvatni. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2013/037, Landsvirkjun, LV- 2013-091.

**Til:** Axels Vals Birgissonar, Landsvirkjun

**Frá:** Ágústi Guðmundssyni og Eric M. Myer

**Efni:** Viðbótarupplýsingar að ósk Umhverfisstofnunar vegna aukinnar grunnvatnstöku og niðurdælingar á Þeistareykjum

Vatnaskil unnu greiningu á áhrifum aukinnar grunnvatnstöku og niðurdælingu vegna stækkunar Þeistareykjavirkjunar (minnisblað MB-23.06). Landsvirkjun hefur nú sent tilkynningu til Skipulagsstofnunar til ákvörðunar um matsskyldu og helstu hagsmunaaðilar hafa nú sent inn athugasemdir vegna tilkynningarinnar. Að ósk Landsvirkjunar eru viðbótarupplýsingar skv. ósk Umhverfisstofnunar veittar í þessu minnisblaði.

#### Umsögn Umhverfisstofnunar:

*„Umhverfisstofnun vill benda á að vatnsverndarsvæðið við Lónin, Kelduhverfi er innan áhrifasvæðis og þarf því að taka tillit til óbeinna áhrifa breyttra grunnvatnseiginleika á það. Þar sem um er að ræða möguleg áhrif á vatnsverndarsvæði fyrir neysluvatnstöku þarf að vanda sérstaklega að því að aukin grunnvatnsnotkun hafi ekki neikvæð áhrif á vatnsgæði vatnsverndarsvæðisins. Samkvæmt kafla 2.1.2. reglugerðar 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun mega breytingar á eiginleikum grunnvatns ekki hafa í för með sér innstreymi salts vatns né aukna hreinsipörf neysluvatns. Í mynd 9 er sýnt að breytingarnar geta hækkað meðalhitastig innan vatnsverndarsvæðisins og lónsins með allt að 1,5°C. Ef ofanefnd breyting á meðalhitastigi getur haft áhrif á eðlisþyngdarmun grunnvatns og jarðsjávar innan vatnsverndarsvæðisins og leitt til innstreymis salts er æskilegt að það komi fram í mati á áhrifum aukinnar vatnstöku.“*

Staðið hefur að vöktun vatnsbólanna í Kelduhverfi í lengri tíma, bæði í aðdraganda Þeistareykjavirkjunar og eftir að virkjunin tók til starfa. Mælingar á hitastigi og öðrum breytum hafa ekki bent til áhrifa af starfsemi Þeistareykjavirkjunar í vatnsbólum í Kelduhverfi. Þær niðurstöður eru í samræmi við niðurstöður líkanreikninga Vatnaskila. Við framkvæmd líkanreikninga vegna aukinnar grunnvatnstöku er reynt eftir fremsta megni að útfæra líkanreikninga með sem varfærnustum hætti. Í þeim skilningi er líklegra en ekki að niðurstöður líkanreikninganna sýni meiri áhrif en minni.

Að sama skapi sýna niðurstöður mælinga á hitastigi grunnvatns að töluverður breytileiki er á hitastigi grunnvatns á svæðinu. Þannig er hitastig vatnsbóls og lindar í Fjöllum í kringum 3° C, sýrustig vatnsins er hærra en annars staðar í Kelduhverfi auk þess að styrkur uppleystra efna er almennt lægri sem bendir til þess að grunnvatn sé í meira mæli að streyma þar undan fjöllum en að sunnan frá Þeistareykjum. Vatnsbólin í Lóni og Krossdal sýna nokkuð svipaðar niðurstöður enda bæði á jaðri hraunanna sem svo margar lindir í Kelduhverfi koma fram í. Lindirnar í Rifósi eru hinsvegar að öðru meiði með hærra hitastig og leiðni en annars staðar.

Það verður að teljast ólíklegt að aukið innstreymi jarðsjávar geti átt sér stað í Rifósi vegna eðlisþyngdarmunar vegna mögulegrar hitaaukningar. Ekki liggja fyrir upplýsingar um hvernig jarðsjór nær inn undir landið í Kelduhverfi en m.v. reynslu Vatnaskila á greiningu vatnafars á strandsvæðum annars staðar frá m.a. á Reykjanesi og í Ölfusi er líklegt að breyting á meðalhitastigi grunnvatns upp á nokkrar gráður mun hafa hverfandi áhrif á jafnvægi milli fersk grunnvatns og undirliggjandi jarðsjávar, og þar með mjög ólíklegt að það myndi hafa áhrif á vatnsbólin í Rifósi sem og öðrum lindasvæðum næst sjó í Kelduhverfi.

**Til:** Axels Vals Birgissonar, Landsvirkjun

**Frá:** Ágústi Guðmundssyni og Eric M. Myer

**Efni:** Svar við umsögn Þingeyjarsveitar vegna aukinnar grunnvatnstöku og niðurdælingar á Þeistareykjum

Vatnaskil unnu greiningu á áhrifum aukinnar grunnvatnstöku og niðurdælingu vegna stækkunar Þeistareykjavirkjunar (minnisblað MB-23.06). Landsvirkjun hefur nú sent tilkynningu til Skipulagsstofnunar til ákvörðunar um matsskyldu og helstu hagsmunaaðilar hafa nú sent inn athugasemdir vegna tilkynningarinnar. Að ósk Landsvirkjunar er umsögn Þingeyjarsveitar svarað í þessu minnisblaði.

#### Umsögn Þingeyjarsveitar:

*“Skipulagsnefnd hefur farið yfir umhverfismatsskýrslu fyrirspurnar um matskyldu vegna fyrirhugaðar aukningar aukningar á vinnslu grunnvatns við Þeistareyki. Í kafla 5.4, ásýnd lands og landslags segir að framkvæmdin sé ekki talin hafa áhrif á fágætt landslag eða landslag með hátt verndargildi. Skipulagsnefndin bendir á að jarðhitasvæðið á Þeistareykjum er á náttúruminjaskrá vegna fjölbreyttra jarðhitamyndanna, gufu- og leirhvera. Nefndin telur mikilvægt að gengið verði úr skugga um að áhrif á leirhveri verði ekki neikvæð vegna aukningar á grunnvatnstöku og niðurdælingar við Þeistareyki.*

*Í ljósi þess að niðurstöður fyrri rannsókna hafa ekki verið í samræmi við raun mælingar og að fyrirhuguð framkvæmd hefur áhrif á viðfeðmt svæði telur skipulagsnefnd að stíga þurfi varlega til jarðar. Skipulagsnefnd telur fyrirhugaða grunnvatnstöku háða mati á umhverfisáhrifum. Skipulagsnefnd vísar erindinu til sveitarstjórnar Þingeyjarsveitar.”*

Niðurstöður greiningarvinnu Vatnaskila sýna að aukin grunnvatnstaka og niðurdæling vegna stækkunar Þeistareykjavirkjunar munu ekki hafa áhrif á hitastig í námuna við hverasvæði í nágrenni Bæjarfjalls. Niðurstöðurnar sýna hinsvegar mögulega hækkun grunnvatnsstöðu á svæðinu. Í því samhengi ber að hafa í huga að niðurstöður líkanreikningar eru metnar varfærnar, grunnvatnsborð á svæðinu er langt fyrir neðan yfirborð og því mjög ólíklegt að hækkun grunnvatnsborðs hafi áhrif á hverasvæði á yfirborði.