



# BREYTING Á GRUNNVATNSTÖKU LANDSVIRKJUNAR Á ÞEISTAREYKJUM Í ÞINGEYJARSVEIT

**Fyrirspurn um matsskyldu**

**Mat á umhverfisáhrifum**



13. september 2023

Verknúmer: <b>08047014</b>	SKÝRSLA NR.: 1	DREIFING: <input checked="" type="checkbox"/> OPIN <input type="checkbox"/> LOKUÐ TIL <input type="checkbox"/> HÁÐ LEYFI VERKKAUPA
	ÚTGÁFU NR.: 3	
	DAGS.: 2023-09-13	
	DAGS. LAGFÆRINGAR: 2024-01-12	
	BLAÐSÍÐUR: 23	
	UPPLAG: 1	

HEITI SKÝRSLU:

Breyting á grunnvatnstöku Landsvirkjunar á Þeistareykjum í Þingeyjarsveit. Fyrirspurn um matsskyldu.  
Mat á umhverfisáhrifum.

HÖFUNDAR:

Einar Jónsson

VERKEFNISSTJÓRI:

Einar Jónsson

UNNIÐ FYRIR:

Landsvirkjun

UMSJÓN:

Axel Valur Birgisson

SAMSTARFSADILAR:

Jónas Ketilsson

Hilmar Már Einarsson

Alma Stefánsdóttir

Anette Kærgaard Mortensen

Ásgerður K. Sigurðardóttir

Gerð skýrslu/Verkstig:

Fyrirspurn um matsskyldu, greinargerð til Skipulagsstofnunar

YFIRFARIÐ AF:

Hugrún Gunnarsdóttir

LYKILORÐ:

Orkuvinnsla, vinnsla grunnvatns, vatnsveita og  
frárennslisveita, fyrirspurn um matskyldu

## Samantekt

Landsvirkjun á og rekur Þeistareykjastöð á Þeistareykjum í Þingeyjarsveit sem er jarðvarmavirkjun með 90 MW<sub>e</sub> að uppsettu afli. Mat á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar fyrir allt að 200 MW<sub>e</sub> jarðhitavirkjun lauk árið 2010 þar sem gert er ráð fyrir vinnslu grunnvatns sem nemur 100 L/s. Landsvirkjun telur, í ljósi reynslunnar af rekstri núverandi Þeistareykjastöðvar og vinnu við undirbúning fyrir stækkun hennar í 200 MW<sub>e</sub>, að þörf sé á aukinni vatnsöflun umfram það sem umhverfismat framkvæmdarinnar gerði ráð fyrir eða allt að 300 L/s. Því er um að ræða breytingu á áður samþykktri framkvæmd en slíkt fellur undir lið 13.02 í 1. viðauka laga nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana.

Grunnvatnshlot mun ekki hnigna við fyrirhugaða aukningu í grunnvatnstöku enda er breyting á vatnsgæðum, vatnsmagni, efna- eða eðliseiginleikum grunnvatns á svæðinu óveruleg. Vökvanum er nær öllum skilað til baka í sama viðtaka í um 3,5 km fjarlægð frá vatnstökusvæði um grunnar borholur og veldur þar af leiðandi ekki marktækum vatnsborðsbreytingum. Vökvanum sem skilað er til baka verður ekki fyrir neinni efnamengun en er skilað aftur nokkuð volgara en það var við vinnslu. Á móti kemur er að viðtakinn á þeim stað er einnig aðeins heitari en á vinnslusvæðinu. Í raun er því um að ræða tilfærslu á vatni frá einum stað yfir á annan að stærstum hluta. Þeistareykjastöð veldur í heild sinni með aukningunni um 0,5°C hitaaukningu niður að Lónsósí í Kelduhverfi. Hitaáhrif aukningarinnar er því enn minni. Þar af leiðandi mun fyrirhuguð framkvæmd ekki hafa í för með sér hnignun viðkomandi vatnshlota. Fyrirhugaðar framkvæmdir eru fyllilega í samræmi við þau markmið sem fram koma í Vatnaáætlun 2022-2027 og því þarf ekki að fá heimild til að breyta viðkomandi vatnshlotum. Áhrif á heitari hluta grunnvatnskerfisins, þ.e. vatnsbúskap jarðhitakerfisins, eru sömuleiðis hverfandi enda sýna líkanreikningar Vatnaskila að hægt er að stýra að mestu áhrifum nýtingar grunnvatns á Þeistareykjum með réttu samspili grunnvatnstöku og niðurrennsli í heitari eða kaldari hluta grunnvatnskerfisins. Áhrif á vatnsbúskap jarðhitakerfisins eru því hverfandi.

Markmið framkvæmdarinnar er að skapa svigrúm fyrir stækkun núverandi Þeistareykjastöðvar og auka vinnslu grunnvatns fyrir rekstur virkjunar. Markmiðið er einnig að lágmarka önnur umhverfisáhrif sem kunna að verða af framkvæmdinni á framkvæmdatímanum og rekstartíma virkjunarinnar. Ekki er þörf á að stækka framkvæmdasvæðið sem er innan núverandi vinnslusvæða grunnvatns norðan Þeistareykjastöðvar, þ.e. reit undir borplön, borholuhús og lagnir að megin flutningslögn að stöðinni.

Framkvæmdin felur í sér fjölgun á vatnstökuholum úr 2 í 6 á núverandi vatnstökusvæði. Lagnir frá grunnvatnstökusvæði að stöðvarhúsi bera aukið vatnsrennsli og verða því óbreyttar. Borholur fyrir grunnvatnstöku og niðurrennsli er grunnar holur, framkvæmd borunar tekur tiltölulega skamman tíma og borsvæðið er fjarri byggð. Áhrif á hljóðvist eru því talin óveruleg. Svæðið umhverfis Þeistareykjastöð er að verulegu leyti þegar raskað vegna framkvæmda og mannvirkja sem eru nú þegar reist og tekin í notkun. Einnig er nú þegar búið að raska svæðinu í kringum núverandi og fyrirhugaða grunnvatnstöku og á niðurrennsli svæði. Framkvæmdin í heild er því líkleg til að hafa óveruleg áhrif í för með sér á ásýnd lands. Framkvæmdin er ekki talin hafa áhrif á fágætt landslag eða landslag með hátt verndargildi. Framkvæmdin er innan svæðis sem er skilgreint sem orkuvinnslusvæði í aðalskipulagi Þingeyjarsveitar og er í samræmi við gildandi deiliskipulag. Framkvæmdin er talin hafa óveruleg umhverfisáhrif með tilliti til landfræðilegs umfangs, eðlis, staðsetningar og eiginleika áhrifa.

Vöktun er lýst í starfsleyfi Þeistareykjastöðvar sem gerir nú þegar kröfur um eftirlit og vöktun á grunnvatni á Þeistareykjasvæðinu. Árlega fer fram vöktun á rennsli og efnafræði grunnvatns í lindum, laugum og borholum á Þeistareykjum og í Kelduhverfi. Auk þessa er áformað að bora nýja vöktunarholu austan við Höskuldsvatn, sbr. tillögu Vatnaskila um nýja vöktunarholu. Holan yrði staðsett á reiknuðum grunnvatnsskilum og þannig verður hægt að vakta breytingar við grunnvatnsskil. Vöktun á áhrifum framkvæmdarinnar miðar að því að þekkja möguleg neikvæð umhverfisáhrif þannig að betur sé hægt að bregðast við til að draga úr slíkum neikvæðum áhrifum.

Það er niðurstaða framkvæmdaaðila að framkvæmdin sé ekki líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og skuli því ekki háð mati á umhverfisáhrifum.

## Efnisyfirlit

Samantekt .....	ii
Efnisyfirlit .....	iii
Myndaskrá .....	iii
Töfluskrá.....	iv
<b>1 Inngangur .....</b>	<b>1</b>
1.1 Forsaga .....	1
1.2 Landsvirkjun.....	1
1.3 Markmið og forsendur .....	1
1.4 Matskylda og leyfi.....	1
1.5 Samráð.....	2
<b>2 Staðhættir og umhverfi .....</b>	<b>2</b>
2.1 Staðhættir.....	2
<b>3 Skipulag og vernd.....</b>	<b>4</b>
3.1 Svæðisskipulag .....	4
3.2 Aðalskipulag.....	4
3.3 Deiliskipulag.....	5
3.4 Verndarsvæði .....	6
3.5 Stjórn vatnamála og vatnaáætlun .....	6
<b>4 Fyrirhuguð framkvæmd.....</b>	<b>9</b>
4.1 Framkvæmdasvæði .....	9
4.2 Vatnsveita – núverandi og fyrirhuguð nýting .....	10
4.3 Núverandi vöktun grunnvatns.....	11
4.4 Fyrirhuguð breyting á vatnstöku .....	12
4.5 Greining á áhrifum vatnstöku.....	13
4.6 Áformuð vöktun grunnvatns .....	17
4.7 Tímalína verkefnisins .....	17
<b>5 Helstu umhverfisáhrif .....</b>	<b>18</b>
5.1 Helstu áhrifaþættir og umhverfisþættir .....	18
5.2 Grunnvatn.....	18
5.3 Hljóðvist.....	20
5.4 Ásýnd lands og landslag.....	20
5.5 Mótvægisaðgerðir og vöktun .....	20
5.6 Heildarniðurstaða .....	21
<b>6 Heimildir .....</b>	<b>22</b>

## Myndaskrá

Mynd 1	Staðsetning framkvæmdasvæðis í Þingeyjarsveit. Fyrirhugað vatnstökusvæði er norðvestan við Þeistareykjastöð, þ.e. við borholur ÞV-01 og 02.....	3
Mynd 2	Hluti af aðalskipulagsupprætti Aðalskipulags Þingeyjarsveitar 2010-2022, en framkvæmdasvæðið er merkt með rauðum hring er innan iðnaðarsvæðis skv. aðalskipulaginu. ....	5
Mynd 3	Hluti af deiliskipulagsupprætti deiliskipulags Þeistareykjavirkjunar frá 2012 en fyrirhugað vatnstökusvæði er merkt með rauðu inn á uppráttinn.....	6
Mynd 4	Yfirlitsmynd sem sýnir fyrirhugað framkvæmdasvæði. Vatnstökusvæði fyrir grunnvatn á Þeistareykjum. Fyrirhuguð grunnvatnstaka er við ÞV-01 og ÞV-02.....	9

Mynd 5	Fyrirhugað svæði fyrir grunnvatnstökuholur norðan Þeistareykjastöðvar. Núverandi vatnstökuholur eru merktar ÞV-01 og ÞV-02 á myndinni. Gert er ráð fyrir 4 nýjum vatnstökuholum innan svæðisins. ....	10
Mynd 6	Núverandi vatnstökuholur og framtíðarvatnstökusvæði.....	10
Mynd 7	Yfirlitsmynd sem sýnir staðsetningu á lindum og borholum þar sem grunnvatn er vaktað.11	
Mynd 8	Mynd úr greiningu Vatnaskila. Áhrif grunnvatnstöku og niðurdælingar á meðalgrunnvatnsborð. Breyting (í metrum) frá núverandi vinnslu (100 L/s) í 8300 L/s vinnslu. Samanburður áhrifa með og án þrýstiáhrifa dýpra niðurrennsli. ....	14
Mynd 9	Áhrif grunnvatnstöku og niðurdælingar á meðalhitastig grunnvatns. Breyting frá engri vinnslu (núll tilfelli) til grunnvatnstöku upp á 300 L/s. Myndin til vinstri sýnir meðalhitastig og myndin til hægri sýnir meðalhitastigsbreytinguna. ....	16
Mynd 10	Tillaga að staðsetningu grunnvatnsholu til vöktunar á mögulegum áhrifum niðurdælingar og grunnvatnstöku á grunnvatnsstöðu vestan Þeistareykja. ....	17
Mynd 11	Grunnvatnshlot og greining Vatnaskila á áhrifum grunnvatnstöku og niðurdælingar á meðalgrunnvatnsborð.....	19

## Töfluskrá

Tafla 1	Yfirlit yfir breytingar á framkvæmd m.t.t. vatnsveitu, þ.e. matsskýrsla Þeistareykjavirkjunar og fyrirhugaðar breytingar.....	12
Tafla 2	Yfirlit yfir áhrifaþætti og þá umhverfisþætti sem hugsanlega verða fyrir áhrifum, annars vegar á framkvæmdatíma og á rekstrartíma hins vegar.....	18

# 1 Inngangur

## 1.1 Forsaga

Landsvirkjun á og rekur Þeistareykjastöð á Þeistareykjum í Þingeyjarsveit sem er jarðvarmavirkjun 90 MW<sub>e</sub> að uppsettu afli. Stöðin var gangsett í nóvember 2017 með 45 MW<sub>e</sub> vélasamstæðu og hálfu ári síðar var önnur 45 MW<sub>e</sub> vélasamstæða sett í gang. Jarðhitasvæðið við Þeistareyki er talið bjóða upp á möguleika til aukinnar jarðvarmavinnslu. Mat á umhverfisáhrifum fyrir allt að 200 MW<sub>e</sub> jarðhitavirkjun á Þeistareykjum lauk árið 2010 með álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum virkjunarinnar fyrir 200 MWe jarðvarmavirkjun.<sup>1</sup> Umhverfismatið gerði ráð fyrir vinnslu grunnvatns sem nemur 100 L/s, enda byggði matið á stöðu þekkingar og hönnunar Þeistareykjavirkjunar á þeim tíma. Núverandi nýtingarleyfi Landsvirkjunar fyrir grunnvatn var gefið út af Orkustofnun árið 2014 og er allt að 200 L/s úr borholum sem staðsettar eru á nýtingarsvæði í landi Þeistareykja.<sup>2</sup> Við endanlega hönnun Þeistareykjavirkjunar og rekstur tveggja 45 MW véla Þeistareykjastöðvar hefur komið í ljós að vatnspörf er meiri en gert var ráð fyrir í verkhönnun og hámarks vinnsla grunnvatns yfir rekstartíma stöðvarinnar hefur verið um 140 L/s og hæsta ársmeðaltal um 130 L/s.

Landsvirkjun telur, í ljósi reynslunnar af rekstri Þeistareykjastöðvar og vinnu við undirbúning fyrir stækkun hennar í 200 MWe, að þörf sé á aukinni vatnsöflun umfram það sem umhverfismat framkvæmdarinnar gerði ráð fyrir eða allt að 300 L/s.

## 1.2 Landsvirkjun

Landsvirkjun er stærsti raforkuvinnsluaðili á Íslandi og rekur 15 vatnsaflsstöðvar og þrjár jarðvarmastöðvar, auk tveggja vindmylla. Rafmagnið er selt í heildsölu, fyrir almennan markað og einnig beint til stóriðju. Landsvirkjun hefur áform um að nýta þá kosti sem bjóðast til aukinnar orkuvinnslu á núverandi orkuvinnslusvæðum og er stækkun núverandi Þeistareykjastöðvar liður í þeim áformum.

## 1.3 Markmið og forsendur

Markmið framkvæmdarinnar er að skapa svigrúm fyrir stækkun núverandi Þeistareykjastöðvar og auka vinnslu grunnvatns fyrir raforkuvinnsluna. Markmiðið er einnig að lágmarka önnur umhverfisáhrif sem kunna að verða af framkvæmdinni á framkvæmda- og rekstartíma virkjunarinnar. Framkvæmdin byggir á loftslags- og umhverfisstefnu Landsvirkjunar um að vernda umhverfið samhliða ábyrgri nýtingu auðlinda. Framkvæmdaraðili er Landsvirkjun.

## 1.4 Matskylda og leyfi

Allt að 200 MW<sub>e</sub> jarðvarmavirkjun á Þeistareykjum fór í mat á umhverfisáhrifum og var matskýrslu<sup>1</sup> skilað til Skipulagsstofnunar í október 2010 og álit Skipulagsstofnunar um framkvæmdina<sup>3</sup> lá fyrir 24. nóvember 2010. Þeistareykjavirkjun var jafnframt hluti af sameiginlegu mati á umhverfisáhrifum jarðvarmavirkjana á Norðausturlandi, háspennulína frá þeim að iðnaðarsvæði á Bakka við Húsavík og Álveri á Bakka, sem fyrirhugað var á þeim tíma, en sameiginlega matið var unnið samhliða mati þessara framkvæmda.

Þessi fyrirspurn um matskyldu tekur einungis til breytingar á grunnvatnstöku vegna Þeistareykjavirkjunar sem felur í sér aukningu á grunnvatnstöku vegna reksturs.

1 Þeistareykir ehf. (2010). Þeistareykjavirkjun; Allt að 200 MWe jarðhitavirkjun í Þingeyjarsveit og Norðurþingi. Mat á umhverfisáhrifum. Matskýrsla. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skipulag.is>

2 Orkustofnun. (2014). Fylgibréf með nýtingarleyfi Landsvirkjunar fyrir grunnvatn á Þeistareykjum. Reykjavík: 24. mars 2014. Sótt 30. maí 2023 af <https://orkustofnun.is/>

3 Skipulagsstofnun. (2010). Þeistareykjavirkjun, allt að 200 Mwe jarðhitavirkjun í Þingeyjarsveit og Norðurþingi. Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skipulag.is>



Framkvæmdin fellur undir lög um umhverfismat framkvæmda og áætlana nr. 111/2021. Í 1. viðauka laganna er fjallað um breytingar og viðbætur við aðrar framkvæmdir (liður 13. *Breytingar og viðbætur við aðrar framkvæmdir*). Þar eru sett fram viðmið um eðli, umfang og staðsetningar og sjónarmið til viðmiðunar þegar tekin er afstaða til breytinga og viðbætur við framkvæmdir.

Framkvæmdin felur í sér aukna grunnvatnstöku í allt að 300 l/s en slík framkvæmd fellur undir lið 13.02. Þar segir:

*Allar breytingar eða viðbætur við framkvæmdir sem tilgreindar eru í flokki A, utan þess sem fellur undir tölu 13.01, og flokki B sem hafa verið leyfðar, framkvæmdar eða eru í framkvæmd og kunna að hafa umtalsverð umhverfisáhrif.*

Samkvæmt því, í ljósi eðlis og umfangs framkvæmdarinnar, fellur framkvæmdin í flokk B. Einnig er ákvæði í lögnum sem tekur til vinnslu grunnvatns eða liður 10.20.

Fyrirhuguð framkvæmd er háð eftirfarandi leyfum:

- Orkustofnun veitir nýtingarleyfi til aukinnar vinnslu grunnvatns skv. lögum um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu nr. 57/1998. Reiknað er með að sótt verði um viðauka við núverandi nýtingarleyfi. Núverandi nýtingarleyfi gerir ráð fyrir 200 l/s.
- Framkvæmdaleyfi frá sveitarfélaginu Þingeyjarsveit samkvæmt 14. gr. Skipulagslaga nr. 123/2010 og 3. gr. reglugerðar nr. 772/2012 um framkvæmdaleyfi.
- Tilkynna ber framkvæmdina til Vinnueftirlits ríkisins í samræmi við reglur um aðbúnað, hollustuhætti og öryggisráðstafanir á byggingarvinnustöðum og við aðra tímabundna mannvirkjagerð nr. 547/1996.

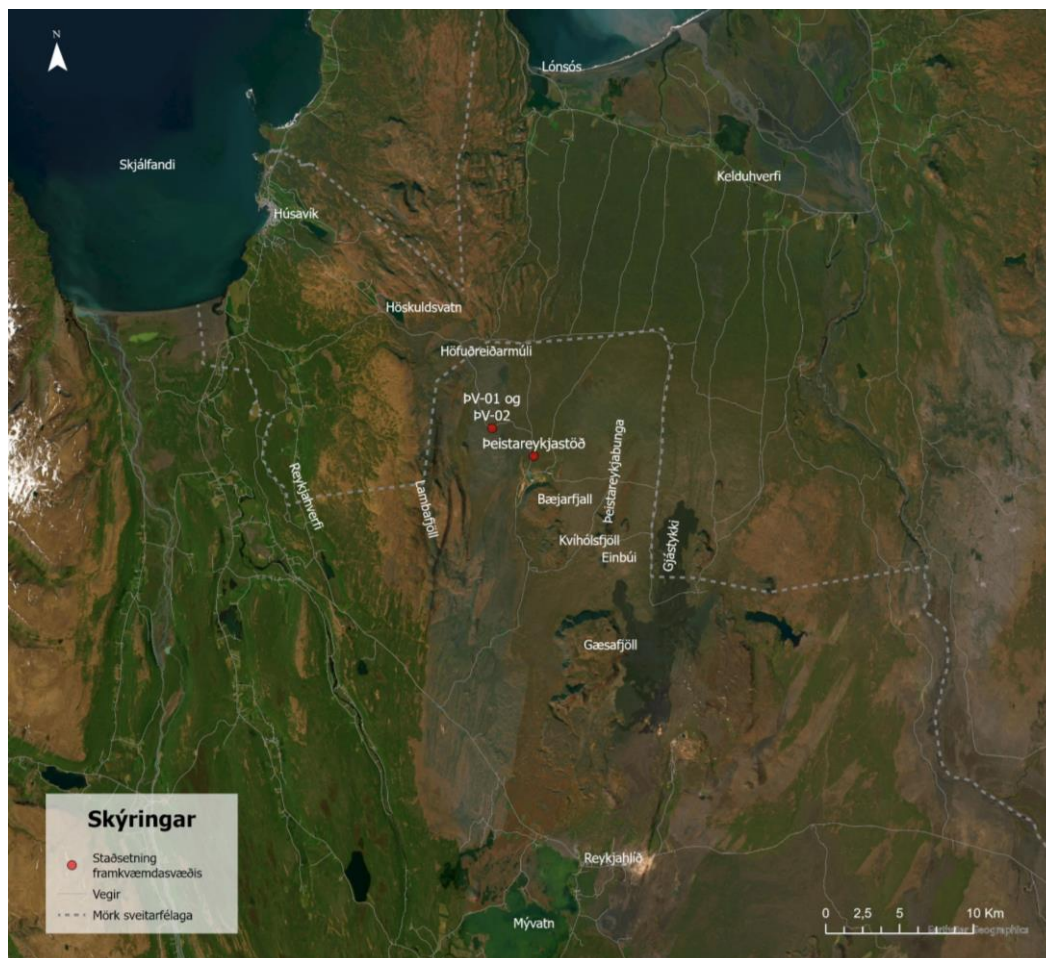
## 1.5 Samráð

Landsvirkjun hefur haft samráð við skipulagsfulltrúa Þingeyjarsveitar og Heilbrigðiseftirliti Norðurlands eystra um fyrirhugaða framkvæmd. Einnig hefur sveitarstjórn verið tilkynnt um framkvæmdina. Samráð hefur verið haft við Skipulagsstofnun um fyrirspurnina.

## 2 Staðhættir og umhverfi

### 2.1 Staðhættir

Framkvæmdasvæðið er staðsett í Þingeyjarsveit um 25 km norður af Mývatni og suðaustur af Húsavík, sjá Mynd 1. Það er á flatlendi í um 300-340 m h.y.s. milli Lambafjalla í vestri og Þeistareykjabungu í austri. Aðkoma að svæðinu er um Þeistareykjaveg syðri frá Hólasandsvegi úr suðri og Þeistareykjaveg nyrðri úr norðri. Svæðið sem um ræðir er skilgreint sem iðnaðarsvæði og þar hafa verið reist mannvirki í tengslum við orkuvinnslu og orkuflutning, svo sem stöðvarhús, tengivirki, borholuhús og lagnir. Hólasandslína 2 liggur að svæðinu úr suðvestri og Þeistareykjalína 1 úr norðvestri. Í nágrenni Þeistareykjastöðvar eru áningarstaðir ferðamanna.



**Mynd 1** Staðsetning framkvæmdasvæðis í Þingeyjarsveit. Fyrirhugað vatnstökusvæði er norðvestan við þeistareykjastöð, þ.e. við borholur ÞV-01 og 02.

Berggrunnur svæðisins er einkum forsöguleg basísk og ísúr hraun, mynduð eftir ísöld en fyrir landnám.<sup>4</sup> Svæðið er tiltölulega þurrt og gljúpt og að öllu jöfnu eru þar hvorki rennandi vatn eða tjarnir á yfirborði. Sunnan framkvæmdasvæðisins eru þó tjarnir.

Þeistareykir eru á virku gosbelti þar sem hættu er á jarðfræðilegum viðburðum sem gætu valdið truflun á rekstri eða skemmdum á mannvirkjum. Jarðvá er þar einkum talin vera í tengslum við mögulega eldvirkni, jarðskjálfta og hreyfinga tengdum landreki og kvikusöfnun í jarðskorpunni.<sup>5</sup>

Áætlað heildarrennsli grunnvatns sem fer um Þeistareyki er skv. grunnvatnslíkani 10.000-15.000 L/s. Svæðið umhverfis Þeistareykjastöð er allvel gróið mólendi og ríkjandi vistgerð er fjalldrapamóavist en hún hefur miðlungs verndargildi. Þar má einnig finna gróðurlítil og röskuð svæði vegna framkvæmda á svæðinu.<sup>6</sup>

Fornleifaskráning fór fram á svæðinu í tengslum við umhverfismat og deiliskipulag vegna Þeistareykjavirkjunar og lagningu háspennulína um svæðið.<sup>7</sup>

4 Kristján Sæmundsson. (2007). Jarðfræðin á Þeistareykjum. Greinargerð, ÍSOR-07270. Unnið fyrir Þeistareyki ehf

5 Axel Björnsson o.fl. (2007). Geothermal Projects in Iceland at Krafla, Bjarnarflag, Gjástykki and Theistareykir. Assessment of geohazards affecting energy production and transmission systems emphasizing structural design criteria and mitigation of risk.

6 Náttúrufræðistofnun Íslands. (2023B). Vistgerðakort og mikilvæg fuglasvæði á Íslandi. Sótt 12. júní 2023 af <https://www.ni.is>

7 Minjastofnun Íslands. (2023). Minjavefsjá. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.minjastofnun.is/gagnasafn/-kortavefsja/>



### 3 Skipulag og vernd

Í þessum kafla er greint frá stöðu skipulagsmála á fyrirhuguðu framkvæmdarsvæði, en ein af forsendum leyfisveitinga er að framkvæmd sé í samræmi við gildandi svæðis-, aðal- og deiliskipulagsáætlanir, sbr. skipulagslög nr. 123/2010. Nánara samráð verður haft við skipulagsfulltrúa Þingeyjarsveitar vegna útfærslu framkvæmdarinnar og deiliskipulagsmála.

#### 3.1 Svæðisskipulag

*Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025* var staðfest 16. janúar 2008 og það fjallar fyrst og fremst um tiltekna þætti á 676 km<sup>2</sup> svæði sem nær yfir land Þeistareykja, Gjástykkis, Kröflu og Bjarnarflags, auk hugsanlegs línustæðis vestan Lambafjalla. Stefna svæðisskipulagsins tekur til orkuvinnslusvæða, svæða fyrir flutningslínur raforku, tengivirkis á Hólasandi, hitaveitulagnar frá Þeistareykjum að Húsavík, virkjanavega og verndarsvæða og verndarákvæða vegna náttúrufars og minja. Landnotkun og þjónustukerfi eru skilgreind nánar í aðalskipulagi viðkomandi sveitarfélaga skv. markmiðum og ákvæðum svæðisskipulagsins.<sup>8</sup>

#### 3.2 Aðalskipulag

Í gildi er *Aðalskipulag Þingeyjarsveitar 2010-2022* sem staðfest var 20. júní 2011. Á sveitarfélagsupprætti<sup>9</sup> aðalskipulagsins er afmarkað iðnaðarsvæði fyrir Þeistareykjavirkjun og tengdar framkvæmdir, sbr. Mynd 2.

Eftirfarandi er sérákvæði fyrir orkuvinnslusvæðið á Þeistareykjum:

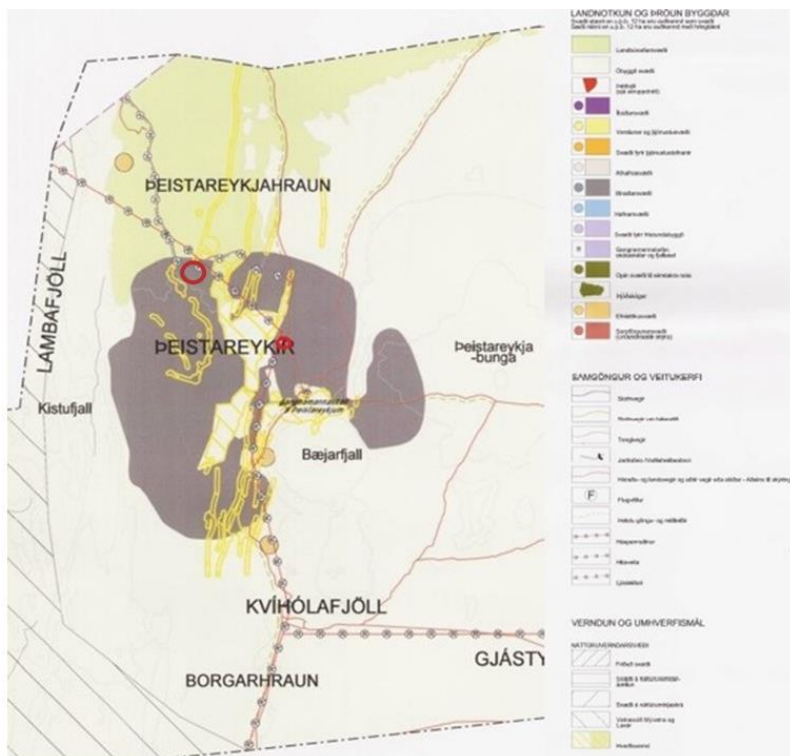
*Ið-03 [IP 1]: Orkuvinnslusvæði á Þeistareykjum er alls um 35 km<sup>2</sup> að flatarmáli. Ytri mörk þess eru afmörkuð á grófan hátt út frá niðurstöðum yfirborðsmælinga og rannsókna þannig að mestar líkur séu á því að hugsanleg orkuvinnsla verði innan þeirra. Á hverasvæðinu á Þeistareykjum og bæjarstæðinu þar eru mörkin hins vegar dregin með nokkurri nákvæmni vegna nálægðar við hveru og búsetuminjar. Orkuvinnslusvæðið skiptist í grófum dráttum í austur- og vestursvæði um apalhraunið í Þeistareykjahrauni. Austursvæðið nær upp Bóndhólsskarð og austur fyrir Ketilfjall og Bæjarfjall. Vestursvæðið er að mestu leyti á Þeistareykjahrauni.*

*Hverfisverndarsvæði HÞ3 og HÞ4 ná inn á orkuvinnslusvæðið og skal þar gætt varúðar við mannvirkjagerð í samræmi við ákvæði, sem sett eru um þau.*

Samkvæmt gildandi aðalskipulagi fellur fyrirhuguð framkvæmd innan skilgreinds iðnaðarsvæðis. Eins og fram kemur í ákvæðum fyrir orkuvinnslusvæðið á Þeistareykjum, er afmörkuð hverfisvernd innan svæðisins. Í næsta nágreppi við vatnstökusvæðin norðan Þeistareykjastöðvar er HÞ3 og HÞ4. Annars vegar eru sprungur og misgengi hverfisvernduð og hins vegar gígar, hrauntraðir og hellar. Framkvæmdasvæðið er utan hverfisverndarsvæðis en gæta þarf að því að raska ekki þessum náttúruminjum.

<sup>8</sup> Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. Greinargerð, nóvember 2007. Sótt 14. júlí 2023 af <https://www.skipulag.is/>

<sup>9</sup> Aðalskipulag Þingeyjarsveitar 2010-2022. Sveitarfélagsuppráttur/norður 1: 100.000. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skipulag.is/>



Mynd 2 Hluti af aðalskipulagsupprætti Aðalskipulags Þingeyjarsveitar 2010-2022, en framkvæmdasvæðið er merkt með rauðum hring er innan iðnaðarsvæðis skv. aðalskipulaginu.

### 3.3 Deiliskipulag

Í gildi er *Deiliskipulag Þeistareykjavirkjunar* sem samþykkt var í sveitarstjórn Þingeyjarsveitar 8. mars 2012.<sup>10,11</sup> Nokkrar breytingar hafa verið gerðar á deiliskipulaginu og meðal breytinga er breyting á hæð mannvirkja á lóð stöðvarhúss<sup>12</sup> og afmörkun/tilfærsla borsvæðis P<sup>13</sup> (B-P). Seinasta breytingin er frá árinu 2023 og felst í afmörkun nýs mannvirkjabeltis (M11) fyrir niðurgrafna lögn að niðurdælingarsvæði vestan Þeistareykjastöðvar.

Í deiliskipulagi Þeistareykjastöðvar eru skilgreind þrjú borsvæði fyrir grunnvatn (B-R), sjá Mynd 3. Um þau gilda sérákvæði og almenn ákvæði en eftirfarandi kemur fram í greinargerð deiliskipulagsins.

#### 3.5.2 BORSVÆÐI FYRIR KALT VATN

Lítið er um yfirborðsvatn á Þeistareykjum og er ferskvatns aflað með borunum. Borsvæði fyrir kalt vatn eru þrjú, B-R/S/T, merkt með ljósbláum lit á upprætti. Vatnið verður nýtt sem neysluvatn í virkjuninni og vinnubúðum, til borvatnsveitu og fyrir kælikerfi virkjunarinnar. Vatnslagnir verða lagðir með virkjanavegum að stöðvarhúsi og vinnubúðum.

Nr.	Stærð (ha)	Lýsing (staða/staðhættir)	Ákvæði
B-R	-	Borsvæði vestan vinnubúða.	Almenn ákvæði. Vatnsból borvatnsveitu.
B-S	-	Borsvæði í grennd Skildingahóls.	Almenn ákvæði. Vatnsból ferskvatnsveitu, neysluvatn.
B-T	-	Borsvæði í grennd Skildingahóls.	Almenn ákvæði. Vatnsból ferskvatnsveitu, neysluvatn.

11 Deiliskipulag Þeistareykjavirkjunar. Skipulagsuppráttur, 2. mars 2012. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skiplag.is/>

12 Deiliskipulag Þeistareykjavirkjunar. Breyting á deiliskipulagi Þeistareykjavirkjunar, ákvæði um hámarkshæð bygginga á lóð L-01. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skiplag.is/>

13 Deiliskipulag Þeistareykjavirkjunar. Breytingar; Niðurrennslistsvæði P og staðsetning listaverks/áningarstaðar. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skiplag.is/>

Framkvæmdin er, skv. fyrirbyggjandi gögnum, í samræmi við gildandi deiliskipulag. Skoða þarf nánar á síðari stigum hvort borholur verði innan skilgreindra borsvæða fyrir grunnvatn í deiliskipulagi. Einnig þarf að huga að staðsetningu nýrra niðurrennslishola (grunnra svelghola), þ.e. hvort staðsetning á borholum séu í samræmi við deiliskipulag.



Mynd 3 Hluti af deiliskipulagsupprætti deiliskipulags Þeistareykjavirkjunar frá 2012 en fyrirhugað vatnstökusvæði er merkt með rauðu inn á uppdráttinn.

### 3.4 Verndarsvæði

Fyrirhuguð framkvæmd liggur utan svæða á náttúruminjaskrá. Framkvæmdasvæðið er á eldhrauni frá nútíma sem nýtur verndar skv. lögum um náttúruvernd nr. 60/2013. Svæðinu sem um ræðir hefur að mestu verið raskað, þ.e. svæði umhverfis stöðvarhúsið, á lagnaleiðum og á borplönum sem eru rétt við Þeistareykjaveg nyrðri. Þeistareykir<sup>14</sup> sjálfir eru auk þess á háhitasvæði sem nýtur einnig verndar skv. lögum um náttúruvernd og sbr. lista yfir aðrar náttúruminjar í Náttúruminjaskrá (nr. 533).

### 3.5 Stjórn vatnamála og vatnaáætlun

#### Markmið

Meginmarkið laga um stjórn vatnamála nr. 36/2011 er að vernda vatn og vistkerfi þess, hindra frekari rýrnun vatnsgæða og bæta ástand vatnavistkerfa til þess að vatn njóti heildstæðrar verndar. Jafnframt er lögunum ætlað að stuðla að sjálfbærri nýtingu vatns sem og langtímavernd vatnsauðlindarinnar.

Í lögunum er sú krafa að öll vatnshlot skulu vera í a.m.k. góðu vistfræðilegu ástandi (yfirborðsvatn), góðu efnafræðilegu ástandi (yfirborðsvatn og grunnvatn) og hafa góða magnstöðu (grunnvatn) ásamt þeirri kröfu um að vatnsgæði rýrni ekki. Settar hafa verið tvær reglugerðir, reglugerð nr. 935/2011 um stjórn vatnamála og reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun. Samkvæmt lögunum er grunnvatn skilgreint sem: „Vatn, kalt eða heitt, sem er neðanjarðar í samfelldu lagi, kyrrstætt eða rennandi, og fyllir að jafnaði allt samtengt holrúm í viðkomandi jarðlagi”.

<sup>14</sup> Umhverfisstofnun. (2023C). Náttúruminjaskrá. Sótt 10. júní 2023 af <https://ust.is/>

Lög um stjórn vatnamála hafa verið innleidd með gerð Vatnaáætlunar Íslands 2022-2027<sup>15</sup> en hún felur í sér stefnumörkun um vatnsvernd, aðgerðaáætlun og vöktunaráætlun.

Framkvæmdaraðili hefur lagt mat á vistfræðilegt og efnafræðilegt ástandi og magnstöðu þeirra vatnshlota sem framkvæmdin hefur mögulega áhrif á. Byggt er á greiningu Vatnaskila og fyrirliggjandi gögnum úr vöktun á svæðinu, svo og gögnum sem aflað hefur verið við undirbúning framkvæmda, sjá umfjöllun í kafla 5.2. Vísað er til reglugerðar nr. 535/2011 um flokkun ástands vatnshlota og Vatnaáætlunar Íslands 2022-2027<sup>16</sup> um gæðaflokkun grunnvatns, þ.e. flokkunarkerfi til að meta ástand yfirborðsvatnshlota og hvort umhverfismarkmiðum þeirra sé náð.

### Vatnshlot á Þeistareykjasvæðinu

Á Þeistareykjasvæðinu eru skilgreind nokkur grunnvatnshlot eins og þau hafa verið skilgreind við stjórn vatnamála og í vatnavefsja. Á svæðinu eru eftirfarandi grunnvatnsvatnshlot skilgreind:

- Lambafjöll, nr. 102-184-G
- Lambafjöll – Aðaldalshraun-Trölladyngja, nr. 102-278-2-G
- Gjástykki, nr. 102-66-G
- Grísatungufjöll, nr. 102-185-G
- Bakkahlaup, nr.102-135-G

Samkvæmt Vatnaáætlun Íslands 2022-2027 eru vatnshlotin fimm ekki talin í hættu eða í óvissu og ekki hefur verið skráð álag á þau. Í Vatnavefsja<sup>17</sup> eru almennar upplýsingar um þessi vatnshlot en engin greining á magnstöðu, ástandi eða álagi.

### Niðurstaða

Hvað varðar hugsanleg áhrif fyrirhugaðrar aukningar á nýtingu grunnvatns á Þeistareykjum og samspil við vatnsbúskap jarðhitakerfisins skal eftirfarandi tekið fram:

1. **Haldþættar upplýsingar um vatnshlot:** Fyrir liggja nægar/fullnægjandi upplýsingar um viðkomandi vatnshlot að mati framkvæmdaraðila. Nýting grunnvatns og jarðhita hefur átt sér stað á Þeistareykjasvæðinu um árabil að undangengnum markvissum rannsóknum sem hafa staðið yfir í rúma tvo áratugi og hófust mörgum árum fyrir gangsetningu virkjunarinnar árið 2017. Viðbrögð bæði grunnvatnskerfisins og jarðhitakerfisins hafa reynst vægari en gert var ráð fyrir. Uppfærðar spár um viðbrögð við vinnslu draga úr líklegum áhrifum á vatnsbúskap hvort tveggja grunnvatnskerfis sem og jarðhitakerfis. Mikið magn upplýsinga um nýtingu á þessum tíma liggja því fyrir. Vöktun hefur einnig farið fram á helstu þáttum nýtingarinnar samkvæmt opinberum leyfiskröfum. Til grundvallar mati á áhrifum liggur einnig fyrir grunnvatnslíkan og jarðhitalíkan Vatnaskila af svæðinu. Nægar upplýsingar liggja því fyrir til að meta hugsanleg áhrif aukinnar nýtingar á viðkomandi vatnshlot og samspil áhrifa milli jarðhitakerfis og grunnvatnskerfis.
2. **Sjálfbær nýting:** Sé litið til þess tíma sem viðkomandi vatnshlot hefur verið nýtt og út frá því að sú nýting hefur ekki leitt til breytinga á vatnsmagni, gæðum vatns né eðliseiginleikum þess hvað grunnvatnskerfið varðar og viðbrögð við hagnýtingu jarðhitakerfisins hafa verið jafnvel enn vægari en búist hafði verið við, er því ályktað að um sé að ræða sjálfbæra nýtingu viðkomandi vatnshlota í samræmi við markmið framkvæmdaraðila um sjálfbæra nýtingu auðlinda eins og um var fjallað í matsskýrslu framkvæmdarinnar.

<sup>15</sup> Umhverfisstofnun. (2023B). Vatnaáætlun Íslands 2022-2027. Sótt 14. júní 2023 af <https://ust.is/>

<sup>16</sup> Umhverfisstofnun. (2023B). Vatnaáætlun Íslands 2022-2027. Sótt 14. júní 2023 af <https://ust.is/>

<sup>17</sup> Umhverfisstofnun (2023A). Vatnavefsja. Sótt 14. júlí 2023 af <https://ust.is/haf-og-vatn/vatnavefsja/>

3. **Jafnvægi milli vatnstöku og endurnýjunar:** Fyrirhuguð vatnstaka er ráðgerð með sama hætti og nú er gert en verður aukin í áföngum. Sé litið til fyrirliggjandi gagna og niðurstaðna líkanreikninga er talið að fyrirhuguð aukning vatnstöku muni ekki raska því jafnvægi sem nú er milli vatnstöku og endurnýjunar á umræddu svæði, hvort tveggja fyrir grunnvatnskerfið sem og jarðhitakerfið.
4. **Mat á hvort ástand vatnshlots muni hnigna vegna nýtingar:** Sé litið til framangreindra upplýsinga mun ástand viðkomandi vatnshlots ekki hnigna frá því sem nú er við fyrirhugaða framkvæmd, hvort heldur sem er fyrir heitari eða kaldari hluta þess.

Í ljósi framangreinds er það mat framkvæmdaraðila að fyrirhuguð aukin vatnstaka frá 100 L/s í allt að 300 L/s vegna stækkunar Þeistareykjavirkjunar muni ekki hafa í för með sér breytingar á vatnsgæðum, vatnsmagni, efna- og eðliseiginleikum þeirra vatnshlota (heitt og kalt grunnvatn) sem um ræðir. Þar af leiðandi mun fyrirhuguð framkvæmd ekki hafa í för með sér hnignun viðkomandi vatnshlota. Fyrirhugaðar framkvæmdir eru fyllilega í samræmi við þau markmið sem fram koma í Vatnaáætlun 2022-2027 og því þurfi ekki að fá heimild til að breyta viðkomandi vatnshlotum.

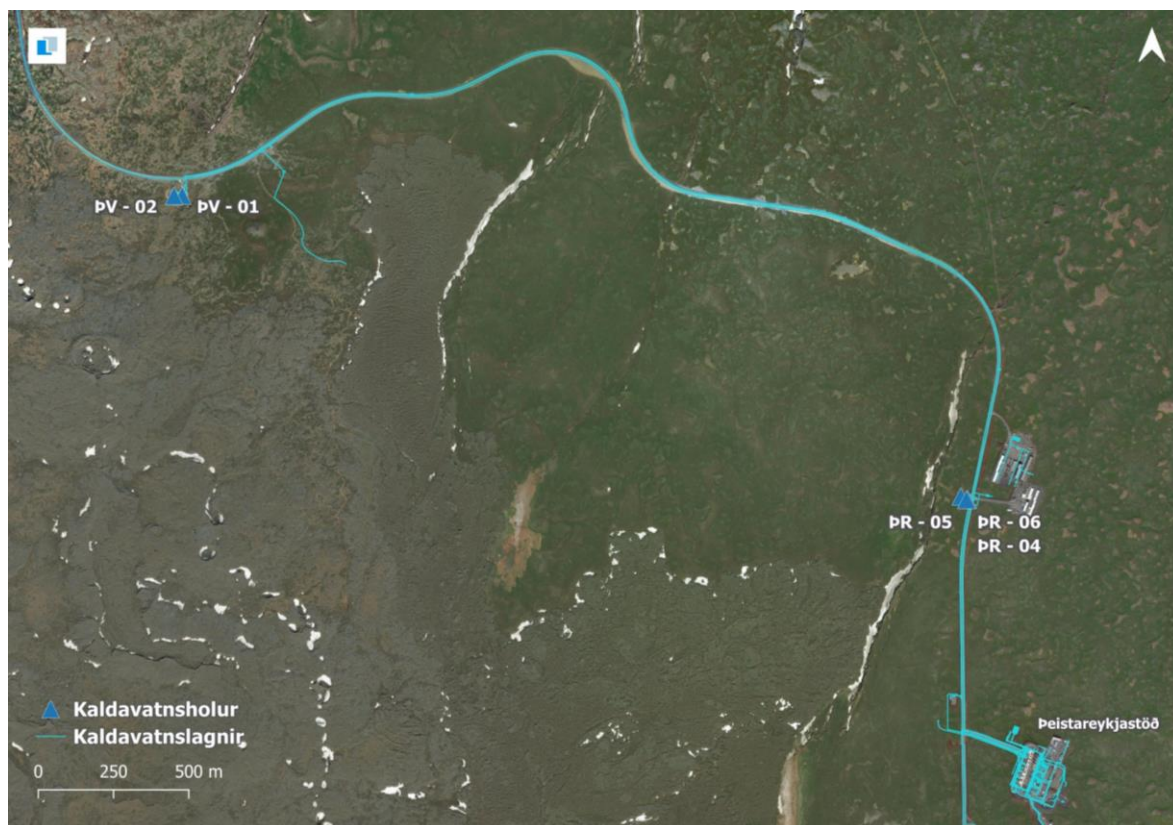


## 4 Fyrirhuguð framkvæmd

### 4.1 Framkvæmdasvæði

Breyting á framkvæmd felur í sér breytingar á grunnvatnstöku og tekur til núverandi vinnslusvæða grunnvatns norðan Þeistareykjastöðvar sbr. ÞV-01 og ÞV-02 á Mynd 4 og Mynd 5, þ.e. reit undir borplön, borholuhús og lagnir að megin flutningslögn að stöðinni. Á Mynd 6 má sjá núverandi plan og mannvirki við núverandi vinnslusvæði. Vatninu er veitt aftur í grunnar svelgholur við stöðvarhúsið, þ.e. beint aftur niður í grunnvatnið eða grunnvatnskerfið. Framkvæmdir fela því í sér niðurrenslissholur (grunnar svelgholur) við kæliturna Þeistareykjastöðvar. Þær hafa í för með sér takmarkað risk á yfirborði, einungis er um að ræða brunnlök við yfirborð.

Reiknað er með að efni í borplön komi úr námum sem þegar eru starfræktar á svæðinu. Óveruleg vegagerð er í tengslum framkvæmdina, þ.e. enginn vegagerð umfram það sem getur talist eðlilegt viðhald núverandi vega og vegslóða á svæðinu.



Mynd 4 Yfirlitsmynd sem sýnir fyrirhuguð framkvæmdasvæði. Vatnstökusvæði fyrir grunnvatn á Þeistareykjum. Fyrirhuguð grunnvatnstaka er við ÞV-01 og ÞV-02.



**Mynd 5** Fyrirhugað svæði fyrir grunnvatnstökuholur norðan Þeistareykjastöðvar. Núverandi vatnstökuholur eru merktar ÞV-01 og ÞV-02 á myndinni. Gert er ráð fyrir 4 nýjum vatnstökuholum innan svæðisins.



**Mynd 6** Núverandi vatnstökuholur og framtíðarvatnstökusvæði.

## 4.2 Vatnsveita – núverandi og fyrirhuguð nýting

Vinnsla grunnvatns á Þeistareykjum hefur numið að jafnaði rúmlega 100 L/s síðastliðin sex ár eða frá gangsetningu Þeistareykjastöðvar, þ.e. fyrir rekstur 90 MW stöðvar eða sem samsvar um 1,4 L/s á hvert MW. Vinnslan hefur sveiflast talsvert milli ára og hámarks vinnsla grunnvatns yfir rekstartíma stöðvarinnar hefur verið um 140 L/s og hæsta ársmeðaltal 130 L/s. Fyrirhuguð vinnsla grunnvatns er

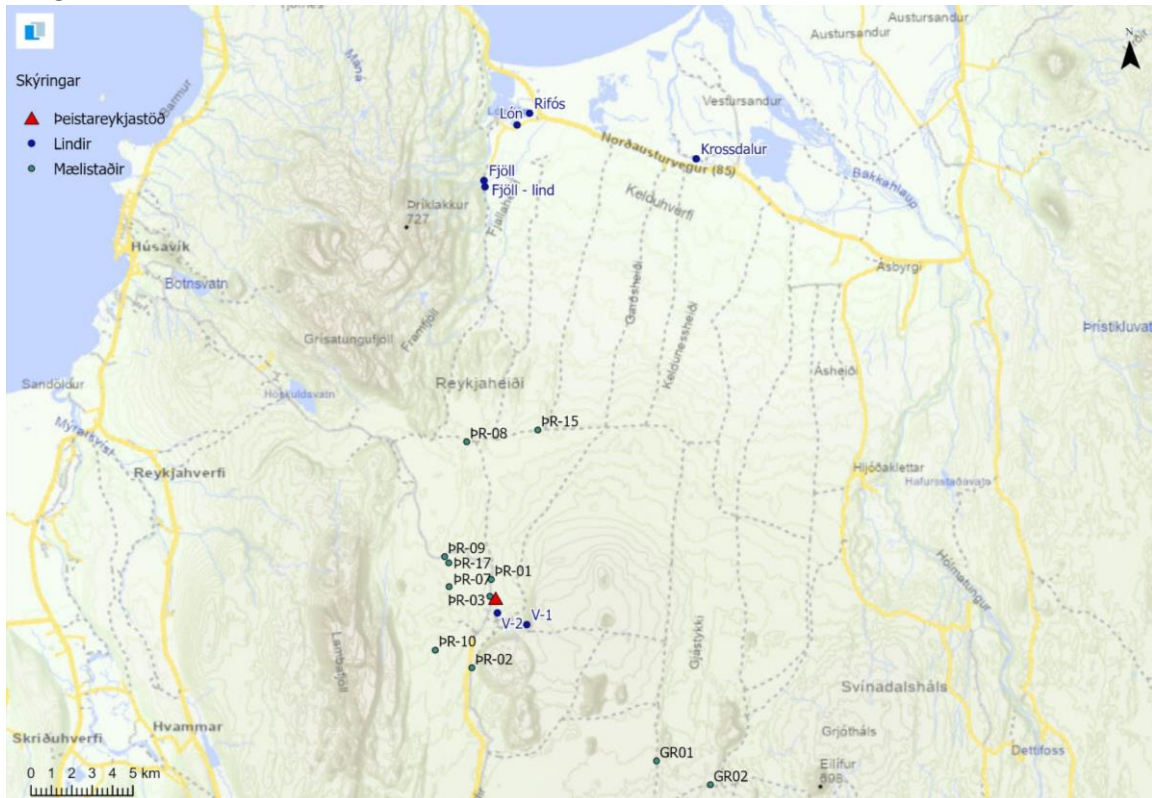


Því talin geta orðið allt að 300 L/s fyrir 200 MW virkjun, þ.e. þegar tekið hefur verið tillit til stækkunar virkjunarinnar og sveiflna í rekstri milli ára.

### 4.3 Núverandi vöktun grunnvatns

Í starfsleyfi Þeistareykjastöðvar eru gerðar kröfur um eftirlit og vöktun á grunnvatni á Þeistareykjasvæðinu.<sup>18</sup> Árlega fer fram vöktun á rennsli og efnafræði grunnvatns í lindum, laugum og borholum á Þeistareykjum og í Kelduhverfi, sjá Mynd 7. Íslenskar orkurannsóknir (ÍSOR) hafa frá árinu 2012 sinnt sýnatöku, efnagreiningu og skýrslugerð um grunnvatnsvöktunina. Einnig eru síritandi mælingar á grunnvatnsstöðu og hita í grunnvatnsholum á svæðinu. Teknir hafa verið hitaferlar í holum til að fá betri mynd af grunnvatnshita svæðisins. Tilgangur mælinga er tvíþættur. Í fyrsta lagi nýtast mælingarnar til kvörðunar á grunnvatnslíkani af Norðausturlandi. Í öðru lagi gefa mælingarnar upplýsingar um stöðu grunnvatns og hita á virkjanasvæðum og náttúrulegan breytileika þess.

Skipulag eftirlits og rannsóknarstarf hefur verið unnið í samráði við sérfræðinga hjá Íslenskum orkurannsóknum og Vatnaskilum ehf. Niðurstöður á vatnsborðsmælingum er skilað til Orkustofnunar árlega.



**Mynd 7** Yfirlitsmynd sem sýnir staðsetningu á lindum og borholum þar sem grunnvatn er vaktað.

Á árunum 2007-2010 var unnin ítarleg úttekt á efnasamsetningu grunnvatns á Norðausturlandi sem rennur í sjó fram, frá Húsavík til Kópaskers. Þá var grunnástand grunnvatnsins skilgreint og fylgst með náttúrulegum breytileika um þriggja ára skeið. Á árunum 2007 og 2008 voru boraðar eftirlitsholur á Þeistareykjum og sett í þær djúpdælar, árið 2014 voru svo boraðar viðbótareftirlitsholur. Þessar holur eru flestar 70 til 100 m djúpar og gefa því mynd af efnasamsetningu efsta hluta grunnvatnskerfisins. Frá og með árinu 2012 hófst árleg vöktun á grunnvatni á svæðunum og hefur staðið yfir síðan Þeistareykjastöð var gangsett árið 2017. Sýni eru tekin á fimm stöðum á Þeistareykjum og fimm stöðum í Kelduhverfi.

<sup>18</sup> Orkustofnun. (2014). Nýtingarleyfi á jarðhita á Þeistareykjum í Þingeyjarsveit. Sótt 7. júní 2023 af <https://orkustofnun.is/>

Markmiðið er að fylgjast með mögulegum áhrifum starfsemi Þeistareykjastöðvar á efnasamsetningu og hita grunnvatnsins. Eftirlit er á leiðni, sýrustigi, hitastigi ásamt heildarefnum og snefilefnum. Fengist hefur traustur grunnur til að byggja á slíkt eftirlit og til að skilja náttúrulegar sveiflur frá utanaðkomandi áhrifum, t.d. vegna hugsanlegs affallsvatns frá virkjunum. Talið er líklegt að ef grunnvatnið yrði fyrir auknum áhrifum frá affallsvatni jarðhitasvæða að þau sjáist einna fyrst á hækkaðri seltu, styrk klóríðs og bíkARBónats og hlutfallslegum styrk helstu katjóna. Breytingar á hlutfalli stöðugra samsætna vetnis- og súrefnis gætu einnig sýnt breytingar nokkuð fljótt. Einnig gætu komið fram breytingar í styrk þeirra snefilefna sem fylgja jarðhitavirkni.

Jarðhitaáhrifa gæti á flestum sýnatökustöðum á Þeistareykjum og einnig á Rifósi í Kelduhverfi. Það sést bæði á hitastigi grunnvatns og á styrk kísils í vatni.

Efnasamsetning vatns sem dælt er niður frá kæliturnum í ÞS-3 er innan neysluvatnsmarka en við uppgufun og þéttivatnsblöndun verður styrking á ýmsum efnum og þar með leiðni. Ber að nefna að ferskvatn á Þeistareykjum sem notað er í kæliturna flokkast í flokk II fyrir króm og fosfór samkvæmt reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999, vökvinn er innan þess flokks við niðurdælingu fyrir fosfór og króm. Í öðrum efnum og efnasamböndum flokkast vökvinn í flokk I.

Í heild er styrkur snefilefna eins og kopar, sínk, kadmíum, blý, króm og nikkal almennt lágur og oft nærri greiningarmörkum efnagreiningaraðferðar sem endurspeglast í einhverjum sveiflum í styrk efna, þá er styrkur efna í öllum tilvikum undir neysluvatnsmörkum. Þegar horft er eftir hitastigsbreytingum á eftirlitsstöðum má sjá breytingar á hitastigi vatnsbóls Þeistareykjaskála, þar hefur hitastigið sveiflast frá 14,6°C frá 2013 upp í 19°C árið 2018 og var árið 2022 18,4°C.

Vöktun á efnasamsetningu grunnvatnsins á svæðinu hefur leitt í ljós að núverandi vinnsla hefur ekki haft áhrif á efnagæði grunnvatnsins. Það gefur því ekki vísbendingar um að aukin notkun og niðurdæling muni rýra efnagæði grunnvatnsins. Miðað við líkanreikninga Vatnaskila er metið sem svo að áhrif grunnvatnstöku allt að 300 L/sek og niðurdælingar geti orsakað að meðalhitastig grunnvatns við vatnstökusvæði Þeistareykja og Lónsós geti hækkað um +0,5°C sem telst varla marktæk breyting á hitastigi.

#### 4.4 Fyrirhugað breyting á vatnstöku

Hér að neðan er yfirlit yfir fyrirhugaðar breytingar á vatnsveitu og frárennslisveitu miðað við matsskýrslu framkvæmdarinnar.

Breyting á vatnsveitu felst annars vegar í að grunnvatnstakan eða vatnsmagnið eykst í allt að 300 L/s. Hins vegar er vatnstökuholum og niðurrennslisholum (grunnum svelgholum) fjölgað í samræmi við aukna grunnvatnstöku, þannig að búast má við að fjölga þurfi vinnsluholum um fjórar og niðurrennslisholum (grunnum svelgholum) um þrjár.

**Tafla 1** Yfirlit yfir breytingar á framkvæmd m.t.t. vatnsveitu, þ.e. matsskýrsla Þeistareykjavirkjunar og fyrirhugaðar breytingar.

		Matsskýrsla	Fyrirhugað
<b>Vatnsveita</b>	Vatnsmagn:	Rennsli (L/s)	100
	Borholur	Fjöldi	2
		Dýpi (m)	Allt að 100 m
	Dæluhús	Hæð (m)	4 m
		Flatarmál (m <sup>2</sup> )	84
	Vatnslögn	Lengd (m)	4.400

Eins og fram kemur í töflunni (Tafla 1) er um er að ræða breytingu á framkvæmd enda var gert ráð fyrir 100 L/s í mati á umhverfisáhrifum Þeistareykjavirkjunar árið 2010. Einungis er um að ræða aukningu í

grunnvatnstöku auk þess sem borholum fyrir vatnstöku er fjölgað úr 2 í 6. Lagnir frá grunnvatnstökusvæði að stöðvarhúsi eru óbreyttar.

Frárennslisveita núverandi Þeistareykjastöðvar er tvenns konar. Annars vegar er um að ræða frárennslis kalds vatns í tiltölulega grunnar svelgholur<sup>19</sup> (<100 m) þar sem kælivatni sem er innan við 30°C er veitt aftur ofan í grunnvatnskerfið. Hins vegar er um að ræða frárennslisveitu fyrir skilju- og þéttivatn sem fer í dýpri niðurrenslisholur. Niðurrenslisholurnar eru annars vegar 200-800 m djúpar og eru í allt að 100-200 °C heitum jarðlögum og hins vegar allt að 2.500 m djúpar holur sem eru í yfir 200°C heitum jarðlögum. Í framkvæmdinni er gert ráð fyrir þremur nýjum niðurrenslisholum (grunnum svelgholum) fyrir kælivatn. Nýjar niðurrenslisholur verða staðsettar í grennd við kæliturna Þeistareykjastöðvar, í samræmi við gildandi deiliskipulag.

Auk þess er áformað að bora nýja vöktunarholu austan við Höskuldsvatn, sbr. tillögu Vatnaskila um nýja vöktunarholu. Holan yrði staðsett á reiknuðum grunnvatnsskilum og þannig verður hægt að vakta breytingar við grunnvatnsskil. Gróf staðsetning holunnar er sýnd á Mynd 10 í kafla 4.6.

#### 4.5 Greining á áhrifum vatnstöku

Vatnaskil vann greiningu á áhrifum breytingar á vinnslu grunnvatns á Þeistareykjum sem fyrirhuguð stækkun krefst.<sup>20</sup> Líkanið er samþætt og byggist upp á yfirborðslíkani og grunnvatnslíkani. Yfirborðslíkanið tekur inn veðurfarsgögn, hita og úrkomu, þar sem breytileiki síðustu 40 ára er nýttur í líkanið. Yfirborðslíkanið reiknar flutning vatns á yfirborði í fjarlægja reiti og skilar vatni einnig niður til grunnvatns sem írennslis. Grunnvatnslíkanið tekur við írennslis frá yfirborðslíkani og reiknar flutning vatns í grunnvatnsleiðara.

Við vinnu Vatnaskila á mati á áhrifum breytinga á nýtingu grunnvatns var vatnafaralíkanið uppfært með tilliti til nýrra gagna sem hefur verið safnað á svæðinu með vöktunarholum. Líkanið er þannig gert áreiðanlegra við spá á áhrifum vegna breytinga á vinnslufyrirkomulagi.<sup>21</sup> Til að greina áhrif vegna breytinga á vatnstöku var stillt upp tilfellum þannig að unnt var að svara spurningum um hugsanleg áhrif.

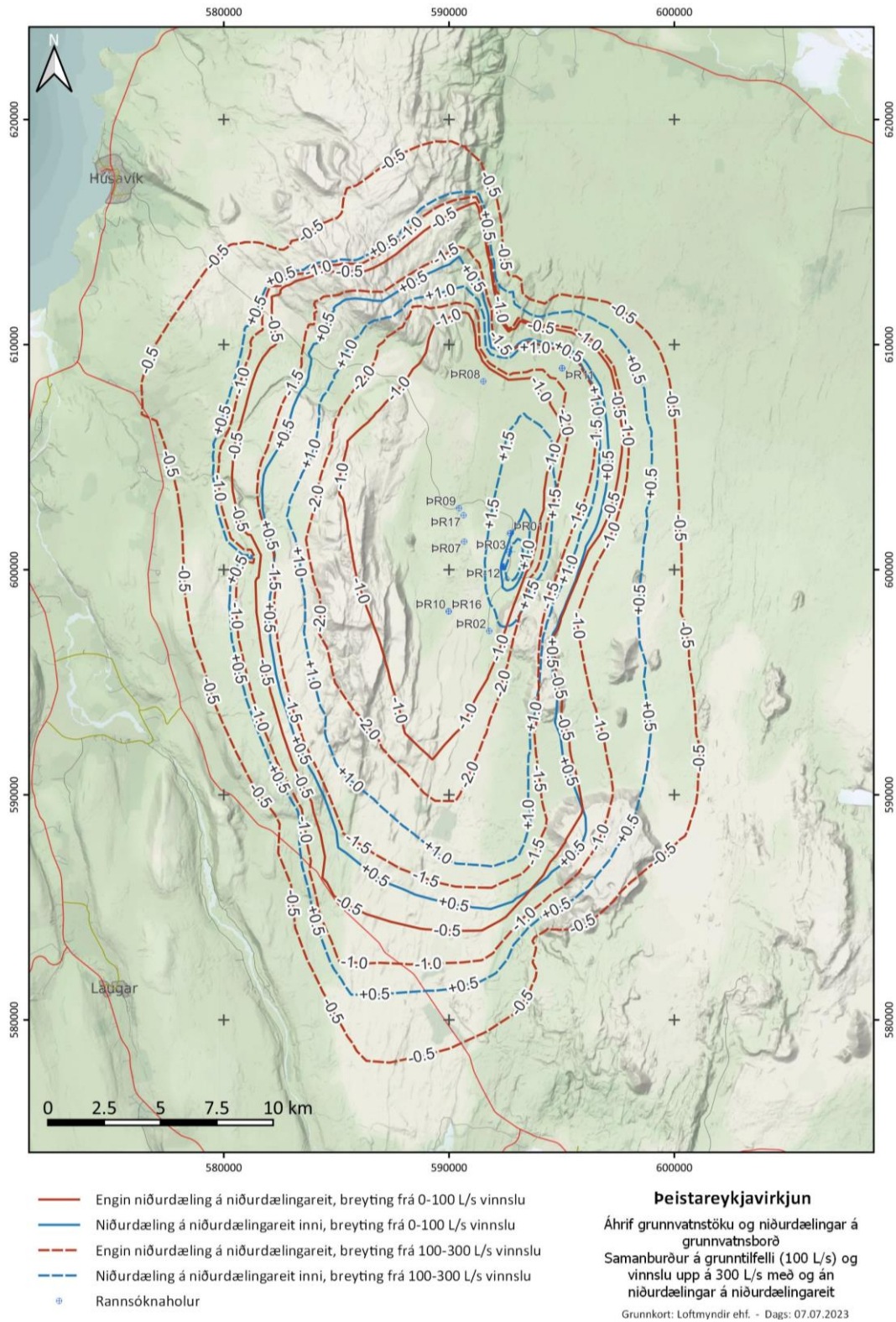
Í minnisblaði Vatnaskila gefa myndir 2 og 3 reiknaða vatnsborðsbreytingu vegna vinnslu frá 0-100 L/s og 0-300 L/s. Gefa þær varfært mat á áhrifasvæði breyttrar nýtingar grunnvatns sem nýtist til að stilla af vöktun á sem varfærnastan hátt. Mynd 2 í minnisblaði Vatnaskila sýnir bæði niðurdrátt og uppsöfnun grunnvatns og skýrist sá breytileika vegna mögulegra þrýstíáhrifa sem reiknast vegna dýpra niðurrenslis, sjá einnig neðangreinda Mynd 8.

<sup>19</sup> Svelghola er í þessu samhengi grunn hola sem nýtt er til að jarðsetja kælivatn frá Þeistareykjastöð.

<sup>20</sup> Vatnaskil. (2023). Þeistareykjavirkjun, áhrif aukinnar grunnvatnstöku og niðurdælingar á grunnvatnsstöðu og hitastig grunnvatns. Minnisblað til landsvirkjunar, unnið af Ágústi Guðmundssyni, Eric M. Myer og Sveini Óla Pálmarssyni

<sup>21</sup> Vatnaskil. (2023). Þeistareykjavirkjun, áhrif aukinnar grunnvatnstöku og niðurdælingar á grunnvatnsstöðu og hitastig grunnvatns. Minnisblað til landsvirkjunar, unnið af Ágústi Guðmundssyni, Eric M. Myer og Sveini Óla Pálmarssyni





**Mynd 8** Mynd úr greiningu Vatnaskila. Áhrif grunnvatnstöku og niðurdælingar á meðalgrunvatnsborð. Breyting (í metrum) frá núverandi vinnslu (100 L/s) í 8300 L/s vinnslu. Samanburður áhrifa með og án þrýstiáhrifa dýpra niðurrennslis.<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Vatnaskil. (2023). Þeistareykjavirkjun, áhrif aukinnar grunnvatnstöku og niðurdælingar á grunnvatnsstöðu og hitastig grunnvatns. Minnisblað til landsvirkjunar, unnið af Ágústi Guðmundssyni, Eric M. Myer og Sveini Óla Pálmarssyni

Niðurstöður líkanreikninga gefa til kynna að hægt er að stýra að mestu áhrifum nýtingar grunnvatns á Þeistareykjum með samspili niðurrennsli og grunnvatnstöku. Gert er ráð fyrir að það grunnvatn sem unnið er verði skilað aftur niður í grunnvatnið. Greiningin sýnir áhrif grunnvatnstöku og niðurdælingar á meðalgrunnvatnsborð fyrir vatnstöku frá 0-100 L/s og 100 – 300 L/s (Mynd 8). Greiningin gefur til kynna að við aukna vinnslu á grunnvatni úr 100-300 L/s samhliða stækkun stöðvarinnar sé hægt að skapa jafnvægi þar sem grunnvatn verður ekki fyrir teljandi áhrifum.

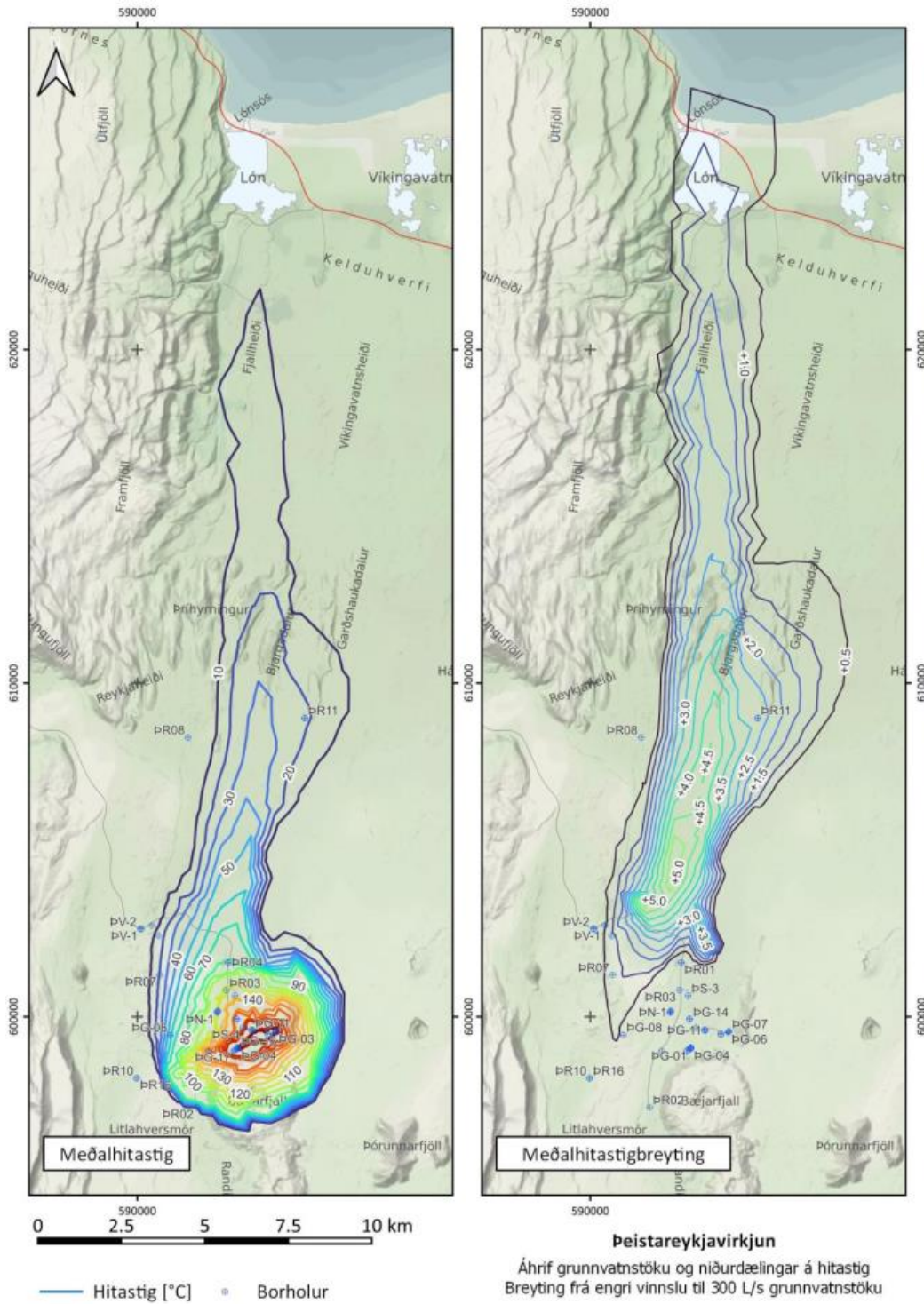
Greiningin sýnir einnig að grunnvatnsborð getur breyst um -1.5 m til 1 m við Höskuldsvatn við það að breyta vinnslu frá 100 L/s til 300 L/s af grunnvatni. Vatnsborð Höskuldsvatns er í um 262 m.y.s. og er náttúruleg sveifla grunnvatns við vatnið um 20 m.

Í greiningu á grunnvatnsvinnslu upp á 300 L/s, sbr. ofangreinda mynd er gert ráð fyrir að hluti af niðurrennsli vatni (skiljuvatni og þéttivatni) í holur ÞN-1, ÞN-2 og ÞR-12 á niðurrennsli væði vestan við skiljustöð sem er veitt niður á meira en 200 m dýpi, hafi þrýstíáhrif á grunnvatnsborð. Greiningar í líkani leiða í ljós að þrátt fyrir þessa reiknaðu vatnsborðsbreytingu hefur þetta óveruleg áhrif á rennsli grunnvatns. Hafa ber í huga að árs- og árstíðasveiflur eru á rennsli grunnvatns en þær sveiflur hafa verið greindar í vöktunarholum og nýttar til að kvarða reiknilíkanið. Samkvæmt reiknilíkani eru áhrif af grunnvatnstöku upp á 300 L/s óveruleg þegar tekið hefur verið tillit til allra þátta. Niðurstöðurnar gefa til kynna að unnt sé að stilla af niðurrennsli samhliða vöktun þannig að nánast engin áhrif verði af grunnvatnsvinnslunni.

Í minnisblaði Vatnaskila eru sýnd áhrif grunnvatnstöku og niðurrennsli á meðalhitastig grunnvatns, þ.e. breyting frá engri vinnslu (núll tilfelli) til grunnvatnstöku upp á 300 L/s, sjá Mynd 9. Greiningin sýnir um 0,5°C hitaaukningu niður að Lónsösi í Kelduhverfi og verður það að teljast óveruleg hitaáhrif vegna aukinnar vinnslu grunnvatns á Þeistareykjum. Hér skal að auki taka fram að hitaáhrif fyrirhugaðar vinnslu frá 100 L/s og í allt að 300 L/s verður þá enn minni en hér er sýnt þar sem hluti áhrifanna er nú þegar kominn fram.

Við fyrirhugaða framkvæmd er vinnsla grunnvatns aukin á núverandi vatnstökusvæði norðan Þeistareykjastöðvar úr núverandi meðalvinnslu (um 100 L/s) í allt að 300 L/s. Við vinnsluna er sama magni eða 300 L/s veitt aftur í grunnvatnið (sama viðtaka) í grunnar svelgholur sunnar á Þeistareykjasvæðinu, þ.e. í um 3,5 km fjarlægð frá vatnstökusvæðinu. Í raun er því um að ræða tilfærslu á vatni frá einum stað yfir á annan. Við þennan flutning mun engin efnamengun eiga sér stað (engin breyting á efnasamsetningu) en takmörkuð hitabreyting og innan óvissumarka reiknilíkansins. Einnig verða takmarkaðar vatnsborðsbreytingar á grunnvatni eins og fram kemur í minnisblaði Vatnaskila.

Heildarniðurstaðan er að samkvæmt greiningu Vatnaskila eru lítil áhrif af vinnslu grunnvatns upp á allt að 300 L/s á Þeistareykjum á grunnvatnsborð, grunnvatnsrennsli og hitastig grunnvatns. Hægt er að nýta grunnvatnið án umtalsverðra áhrifa með vel útfærðri vöktun og stýringu á niðurrennsli.



**Mynd 9** Áhrif grunnvatnstöku og niðurdælingar á meðalhitastig grunnvatns. Breyting frá engri vinnslu (núll tilfelli) til grunnvatnstöku upp á 300 L/s. Myndin til vinstri sýnir meðalhitastig og myndin til hægri sýnir meðalhitastigsbreytinguna.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Vatnaskil. (2023). Þeistareykjavirkjun, áhrif aukinnar grunnvatnstöku og niðurdælingar á grunnvatnstöðu og hitastig grunnvatns. Minnisblað til landsvirkjunar, unnið af Ágústi Guðmundssyni, Eric M. Myer og Sveini Óla Pálmarssyni



## 4.6 Áformuð vöktun grunnvatns

Haldið verður áfram með núverandi vöktun á grunnvatni á svæðinu en í ljósi mögulegra áhrifa á grunnvatnsborð vestur af Þeistareykjarsvæðinu hefur verið lagt til að grunnvatnsstaða verði einnig vöktuð næst reiknuðum grunnvatnsskilum, á svæðinu milli Höfuðreiðarmúla og Höskuldsvatns. Sérfræðingar Vatnaskila hafa lagt til staðsetningu á vöktunarholu sjá Mynd 10. Dýpt holunnar miðað við reiknilíkan er á bilinu 20-40 metrar. Þar verður vöktun á grunnvatnshæð og hita og hitaferlar verða einnig teknir. Gert er ráð fyrir að farið verði í undirbúning vöktunarholu í kjölfari afgreiðslu tilkynningar.



**Mynd 10** Tillaga að staðsetningu grunnvatnsholu til vöktunar á mögulegum áhrifum niðurdælingar og grunnvatnstöku á grunnvatnsstöðu vestan Þeistareykja.

## 4.7 Tímalína verkefnisins

Stækkun Þeistareykjastöðvar er í undirbúningi og verða m.a. boraðar tvær rannsóknarholur vegna jarðhitavinnslu sumarið 2023. Reiknað er með að unnið verði að umsókn um leyfi Orkustofnunar vegna aukinnar vinnslu grunnvatns seinni hluta árs 2023. Jafnframt verður samráð við Þingeyjarsveit vegna skipulagsmála og framkvæmdaleyfis. Reiknað er með að boranir eftir köldu vatni geti hafist haustið 2024 og framkvæmdir við stækkun Þeistareykjastöðvar á sama ári með það að markmiði að taka nýja vélasamstæðu í gagnið snemma árs 2027.

## 5 Helstu umhverfisáhrif

### 5.1 Helstu áhrifaþættir og umhverfisþættir

Hér eru greindir áhrifaþættir framkvæmda og þeir umhverfisþættir sem taldir eru líklegir til að verða fyrir áhrifum, annars vegar á framkvæmdatíma og hins vegar á rekstartíma sbr. eftirfarandi töflu (Tafla 2).

Tafla 2 Yfirlit yfir áhrifaþætti og þá umhverfisþætti sem hugsanlega verða fyrir áhrifum, annars vegar á framkvæmdatíma og á rekstartíma hins vegar.

Áhrifaþættir	Umwervisþættir	Áhrifatími
Borholur og borplön	Hljóðvist	Framkvæmdatími
	Ásýnd lands og landslag	Rekstartími
Grunnvatnstaka	Grunnvatn	Rekstartími
Niðurrennsli	Grunnvatn	Rekstartími

### 5.2 Grunnvatn

Viðmiðið er að tryggja aðgengi allra á hreinu vatni sbr. Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna, markmið 6. Umhverfismarkmið fyrir grunnvatn er einnig að finna í markmiðum laga um stjórn vatnamála nr. 36/2011, Vatnaáætlun Íslands 2022-2027 og reglugerðum sem um það gilda.

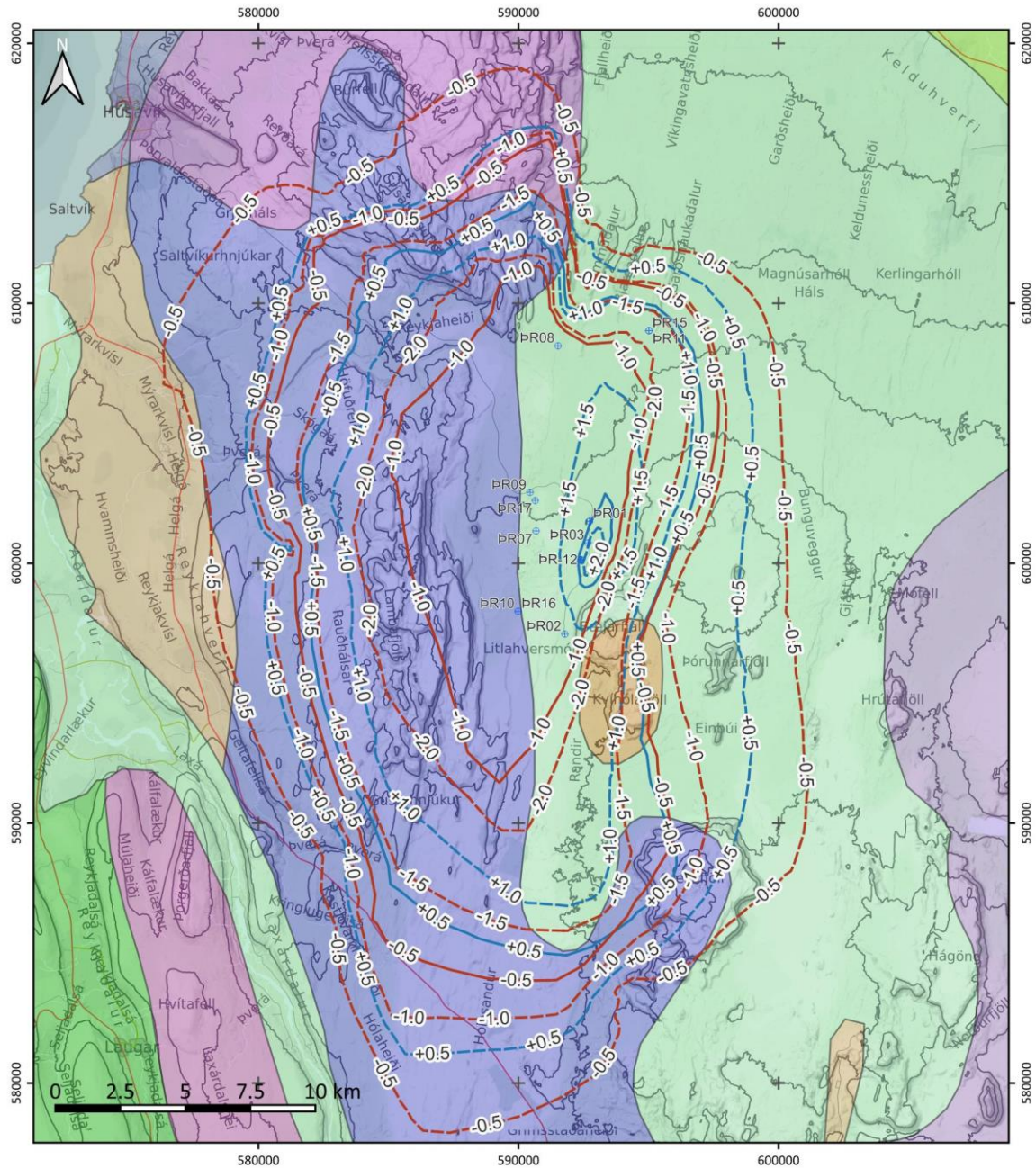
Veigamestu áhrifin af breytingu á framkvæmdinni eru á grunnvatn á Þeistareykjasvæðinu, þ.e. áhrif á grunnvatnsborð og hitastig grunnvatns. Vísað er til greiningar Vatnaskila á aukinni vinnslu grunnvatns á svæðinu, sbr. minnisblað Vatnaskila sem er fylgiskjal með matsskyldufyrirspurninni. Samkvæmt greiningunni er gert ráð fyrir að grunnvatnsborð geti breyst um  $-1,5$  til  $1$  m við Höskuldsvatn við það að breyta vinnslu á grunnvatni frá  $100$  L/s til allt að  $300$  L/s. Vatnsborð Höskuldsvatns er í um  $262$  m.y.s. og er náttúruleg sveifla grunnvatns við vatnið um  $20$  m.

Áætlað heildarrennsli grunnvatns sem fer um Þeistareyki er  $10.000$ - $15.000$  L/s. Greining Vatnaskila gefur til kynna að við að auka nýtingu á grunnvatni úr  $100$  L/s í  $300$  L/s samhliða stækkun Þeistareykjastöðvar sé hægt að skapa jafnvægi þar sem grunnvatn verður ekki fyrir teljandi áhrifum. Samkvæmt líkaninu eru því áhrif af aukinni vinnslu grunnvatns á grunnvatnsborð óveruleg í heildina að teknu tilliti til niðurrennslis frá Þeistareykjastöð. Greiningin leiðir einnig í ljós að þrátt fyrir þessa reiknaða vatnsborðsbreytingu, þá hefur vinnsla grunnvatns upp á  $300$  L/s óveruleg áhrif á rennsli grunnvatns. Greiningin sýnir auk þess  $0,5^{\circ}\text{C}$  hitaaukningu niður að Lónsósi í Kelduhverfi sem telst vera óveruleg hitaáhrif vegna aukinnar vinnslu grunnvatns.

Landsvirkjun hefur lagt mat á vistfræðilegt og efnafræðilegt ástandi og magnstöðu þeirra vatnshlota sem framkvæmdin hefur mögulega áhrif á, sbr. umfjöllun um stjórn vatnamála í kafla 3.5. Við mat á áhrifum fyrirhugaðrar nýtingar grunnvatns Þeistareykjasvæðis á vatnshlot var notast við grunnvatnslíkan af Norð-Austur landi. Líkanið nær yfir vatnasvið Skjálfandaflióts í vestri til vatnasviðs Jökulsár í Fjöllum í austri allt frá strönd og upp til jökla. Líkanið nær því til fleiri vatnasviða en liggja við vinnslusvæði Þeistareykja. Með þeim hætti er hægt að leggja áreiðanlegra mat á hugsanleg áhrif sem verða vegna vinnslu grunnvatns á vatnshlot.

Niðurstöður greininga áhrifa af vatnstöku er sett í samhengi við skiptingu grunnvatnshlota sbr. Mynd 11. Hún sýnir einnig staðsetningu á vöktunarholum þar sem framkvæmdar eru árlegar efnaeftirlitsmælingar. Einnig er vísað til umfjöllunar um núverandi og fyrirhugaða vöktun í kafla 4.3 og 4.6.





**Mynd 11** Grunnvatnshlot og greining Vatnaskila á áhrifum grunnvatnstöku og niðurdælingar á meðalgrunnvatnsborð.

Líkanreikningar gefa til kynna að hægt sé að fyrirbyggja áhrif fyrirhugaðrar breytingu á vatnstöku en reiknuð áhrif á vatnsborð eru lítil. Hið sama gildir um hitaáhrif, en þau eru óveruleg og innan

Óvissumarkað reiknilíkansins. Samkvæmt greiningunni verður ekki breyting á magnstöðu grunnvatns á svæðinu, þar sem gert er ráð fyrir að það vatn sem unnið er verði skilað aftur niður í grunnvatnið. Í Vatnavefsjá eru ekki upplýsingar um grunnvatnsrennsli í þeim fjórum vatnshlotum sem grunnvatnsvinnslan hefur mögulega áhrif á. Þegar litið er til áætlaðs heildarrennsli grunnvatns sem fer um Þeistareyki er skv. grunnvatnslíkani, þá samsvarar 300 L/s grunnvatnsvinnsla á Þeistareykjum 2-3% af grunnvatni sem fer um Þeistareykjasvæðið.

Mat framkvæmdaaðila er að núverandi magnstaða grunnvatns er metin góð og efnafræðilegt ástand gott, þ.e. miðað við núverandi vinnslu grunnvatns um 100 L/s á Þeistareykjum. Einnig er það mat framkvæmdaaðila á vistfræðilegu og efnafræðilegu ástandi og magnstöðu vatnshlota, miðað við áformaða vinnslu grunnvatns um 300 L/s, að magnstaða grunnvatns og efnafræðilegt ástand vatnshlota verði áfram gott og ekki verði um að ræða aukið álag á vatnshlot vegna aukinnar vatnstöku á Þeistareykjum.

Niðurstaða framkvæmdaaðila, byggt á greiningu Vatnaskila, er að áhrif af grunnvatnstöku upp á allt að 300 L/s séu óveruleg þegar tekið hefur verið tillit til allra þátta. Fyrirhuguð er aukin vinnsla á grunnvatni sem nemur 200 L/s og öllu því grunnvatni er skilað aftur í grunnvatnskerfið um grunnar svelgholur sunnan og vestan við Þeistareykjastöð. Grunnvatnið hitnar í vinnsluferlinu en engin efnamengun á sér stað í vatninu við vinnsluna. Niðurstaðan er jafnframt að mikilvægt sé að vakta áfram vatnasvæðið vel, bæta við vöktunarholu og nýta þær upplýsingar til að stilla af niðurrennsli frá Þeistareykjastöð til að skapa jafnvægi í grunnvatnskerfinu. Breyting á framkvæmdinni er því í heild líkleg til að hafa óveruleg áhrif í för með sér á grunnvatn, gæði þess, magn og eðliseiginleika. Áhrif fyrirhugaðrar aukinnar grunnvatnstöku mun því hafa óveruleg áhrif á viðkomandi vatnshlot og mun ekki hafa áhrif á vistfræðilegt né efnafræðilegt ástand vatnshlotsins né magnstöðu þess.

### 5.3 Hljóðvist

Viðmiðið er að koma í veg fyrir og draga úr hávaðamengun, sbr. reglugerð um hávaða nr. 724/2008.

Á framkvæmdatíma verður hávaði meðan boranir standa yfir sem hefur áhrif á hljóðvist. Hljóðmælingar eru í dag hluti af reglubundinni vöktun á Þeistareykjasvæðinu. Borholur fyrir grunnvatnstöku og niðurrennsli er grunnar holur, framkvæmd borunar tekur tiltölulega skamman tíma og borsvæðið er fjarri byggð. Áhrif á hljóðvist eru því talin óveruleg.

### 5.4 Ásýnd lands og landslag

Viðmiðið er að við hönnun vega, virkjana, verksmiðja og annarra mannvirkja skal þess gætt að þau falli sem best að svipmóti lands sbr. 69. gr. laga um náttúruvernd nr. 60/2013. Varðveita og vernda sérstætt eða fágætt landslag, svo og fjölbreytni landslags, sbr. lög nr. 60/2013 um náttúruvernd.

Að einhverju marki má búast við breytingum á ásýnd borplana með nýjum borholum og lögnum frá borholum að megin flutningslögnum. Í framkvæmdinni er gert ráð fyrir að núverandi dæluhús verði nýtt og ekki verði byggð ný. Svæðið umhverfis Þeistareykjastöð er að verulegu leyti þegar raskað vegna framkvæmda og mannvirkja sem nú þegar hafa verið reist og tekin í notkun. Einnig hefur svæðinu í kringum núverandi og fyrirhugaða grunnvatnstöku og á niðurrensslissvæði verið raskað. Framkvæmdin í heild er því líkleg til að hafa óveruleg áhrif í för með sér á ásýnd lands. Framkvæmdin er ekki talin hafa áhrif á fágætt landslag eða landslag með hátt verndargildi.

### 5.5 Mótægisaðgerðir og vöktun

Mótægisaðgerðir eru aðgerðir til þess að koma í veg fyrir, draga úr eða bæta fyrir neikvæð umhverfisáhrif. Við framkvæmd og rekstur grunnvatnstöku á Þeistareykjum verður leitast við að lágmarka áhrif framkvæmdarinnar á umhverfið, meðal annars með vöktun:

Framkvæmdaaðili gerir ekki ráð fyrir sérstökum mótægisaðgerðum vegna framkvæmdarinnar.

## Vöktun

- **Grunnvatn.** Vísað er til kafla 4.3 og 4.6 um núverandi og fyrirhugaða vöktun grunnvatns á Þeistareykjasvæðinu.
- **Hávaði.** Við boranir verður hávaði frá framkvæmdasvæðinu vaktaður í samræmi við reglugerð um hávaða.

## 5.6 Heildarniðurstaða

Framkvæmdasvæðið er við Þeistareykjastöð og framkvæmdin er innan svæðis sem er skilgreint er sem orkuvinnslusvæði í aðalskipulagi Þingeyjarsveitar. Fyrirhuguð framkvæmd er einnig í samræmi við gildandi deiliskipulag.

Fyrirhuguð framkvæmd Landvirkjunar er í samræmi við þau áform sem lýst var í mati á umhverfisáhrifum fyrir allt að 200 MWe jarðhitavirkjun á Þeistareykjum sem lauk árið 2010 með álitni Skipulagsstofnunar. Í þessari matsskyldufyrirspurn er lýst breytingu á framkvæmd sem felur í sér aukna grunnvatnstöku frá 100 L/s og upp í allt að 300 L/s. Niðurstaða framkvæmdaaðila, byggt á greiningu Vatnaskila, er að áhrif af grunnvatnstöku upp á allt að 300 L/s séu óveruleg þegar tekið hefur verið tillit til allra þátta. Mat framkvæmdaaðila er einnig að framkvæmdin valdi ekki auknu álagi á vatnshlot sbr. vatnaáætlun og stjórn vatnamála. Framkvæmdin felur í sér óveruleg neikvæð umhverfisáhrif með tilliti til landfræðilegs umfangs, eðlis, staðsetningar og eiginleika áhrifa. Vöktun á áhrifum framkvæmdarinnar miða að því að draga úr mögulegum neikvæðum umhverfisáhrifum. Það er niðurstaða framkvæmdaaðila að framkvæmdin sé ekki líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og skuli því ekki háð mati á umhverfisáhrifum.

## 6 Heimildir

Aðalskipulag Þingeyjarsveitar 2010-2022. Sveitarfélagsuppdráttur/norður 1: 100.000. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skipulag.is/>

Aðalskipulag Þingeyjarsveitar 2010-2022. Greinargerð. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skipulag.is/>

Axel Björnsson, Kristján Sæmundsson, Freysteinn Sigmundsson, Páll Halldórsson, Jónas Ragnar Sigbjörnsson og Jónas Þór Snæbjörnsson. (2007). *Geothermal Projects in Iceland at Krafla, Bjarnarflag, Gjástykki and Theistareykir. Assessment of geohazards affecting energy production and transmission systems emphasizing structural design criteria and mitigation of risk*. Unnið fyrir Þeistareyki ehf., Landsnet hf. og Landsvirkjun.

Deiliskipulag Þeistareykjavirkjunar. Greinargerð, 2. mars 2012. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skipulag.is/>

Deiliskipulag Þeistareykjavirkjunar. Skipulagsuppdráttur, 2. mars 2012. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skipulag.is/>

Deiliskipulag Þeistareykjavirkjunar. Breyting á deiliskipulagi Þeistareykjavirkjunar, ákvæði um hámarkshæð bygginga á lóð L-01. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skipulag.is/>

Deiliskipulag Þeistareykjavirkjunar. Breytingar; niðurrenslissvæði P og staðsetning listaverks/áningarstaðar. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skipulag.is/>

Kristján Sæmundsson. (2007). *Jarðfræðin á Þeistareykjum*. Greinargerð, ÍSOR-07270. Unnið fyrir Þeistareyki ehf

Lög um hollustuhætti og mengunarvarnir nr. 7/1998.

Lög um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000.

Lög um menningarminjar nr. 80/2012.

Lög um náttúruvernd nr. 60/2013.

Lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011

Minjastofnun Íslands. (2023). *Minjavefsja*. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.minjastofnun.is/gagnasafn-/kortavefsja/>

Náttúrufræðistofnun Íslands. (2023A). Jarðfræðikort. Sótt 12. júní 2023 af <https://jardfraedikort.ni.is/>

Náttúrufræðistofnun Íslands (2023B). *Vistgerðakort og mikilvæg fuglasvæði á Íslandi*. Sótt 12. júní 2023 af <https://www.ni.is>

Orkustofnun. (2014). Fylgibréf með nýtingarleyfi Landsvirkjunar fyrir grunnvatn á Þeistareykjum. Reykjavík: 24. mars 2014. Sótt 30. maí 2023 af <https://orkustofnun.is/>

Reglugerð um flokkun vatnshlota nr. 535/2011

Reglugerð um hávaða nr. 724/2008.

Reglugerð um stjórn vatnamála nr. 935/2011

Skipulagslög nr. 123/2010.

Skipulagsreglugerð nr. 90/2013.

Skipulagsstofnun (2016). Landsskipulagsstefna 2015–2026 ásamt greinargerð. Sótt 14. júlí 2023 af <http://www.landsskipulag.is/>

Skipulagsstofnun (2010). *Þeistareykjavirkjun, allt að 200 Mw<sub>e</sub> jarðhitavirkjun í Þingeyjarsveit og Norðurþingi. Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum*. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skipulag.is>

Stjórnarráð Íslands (2022). Heimsmarkmiðin. Forgangsmarkmið ríkisstjórnarinnar. Sótt 14. júlí 2023 af <https://www.stjornarradid.is/>

*Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. Greinargerð, nóvember 2007*. Sótt 14. júlí 2023 af <https://www.skipulag.is/>

Tilskipun Evrópuþingsins og Ráðsins 2009/31/EB, frá 23. apríl 2009

Umhverfisstofnun (2023A). *Vatnavefsjá*. Sótt 14. júlí 2023 af <https://ust.is/haf-og-vatn/vatnavefsja/>

Umhverfisstofnun (2023B). *Vatnaáætlun Íslands 2022-2027*. Sótt 14. júní 2023 af <https://ust.is/>

Umhverfisstofnun. (2023C). *Náttúruminjaskrá*. Sótt 10. júní 2023 af <https://ust.is/>

Vatnaskil. (2023). *Þeistareykjavirkjun, áhrif aukinnar grunnvatnstöku og niðurdælingar á grunnvatnsstöðu og hitastig grunnvatns*. Minnisblað til landsvirkjunar, unnið af Ágústi Guðmundssyni, Eric M. Myer og Sveini Óla Pálmarssyni

Þeistareykir ehf. (2010). *Þeistareykjavirkjun; Allt að 200 MWe jarðhitavirkjun í Þingeyjarsveit og Norðurþingi. Mat á umhverfisáhrifum. Matskýrsla*. Sótt 14. júní 2023 af <https://www.skipulag.is>