

Þeistareykir ehf.

**RANNSÓKNABORANIR
Á ÞEISTAREYKJUM
Þingeyjarsveit**



**Mat á umhverfisáhrifum
Tillaga að matsáætlun**



MANNVIT
VERKFRÆÐISTOFA

Desember 2008

Þeistareykir ehf.

**RANNSÓKNABORANIR
Á ÞEISTAREYKJUM
Þingeyjarsveit**

**Mat á umhverfisáhrifum
Tillaga að matsáætlun**



MANNVIT
VERKFRÆÐISTOFA

Mynd á forsíðu: Horft til suðausturs frá tjörn við Tjarnarás í átt að Þeistareykjagrundum.
Bæjarfjall í bakgrunni.

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	1
1.1	AÐDRAGANDI.....	1
1.2	MATSSKYLDA FRAMKVÆMDAR OG LEYFI.....	3
1.3	MARKMIÐ FRAMKVÆMDAR.....	3
1.4	NÚLLKOSTUR	4
2	STAÐHÆTTIR OG UMHVERFI	5
2.1	LANDSLAG	5
2.2	JARÐFRÆÐI.....	5
2.3	VATN	6
2.4	LÍFRÍKI	7
2.4.1	Gróður.....	7
2.4.2	Dýralíf.....	7
2.5	VEÐURFAR	7
2.6	NÁTTÚRUVÁ.....	8
2.7	MENNINGARMINJAR	8
3	FRAMKVÆMD	9
3.1	INNGANGUR	9
3.2	BORUN RANNSÓKNAHOLA.....	9
3.2.1	Aðkoma að borteigum	9
3.2.2	Borteigar	9
3.2.3	Borholur.....	10
3.2.4	Prófun rannsóknahola	10
3.2.5	Efnistaka	10
3.3	MÖGULEGIR BORTEIGAR	10
3.3.1	Borteigur G-3.....	10
3.3.2	Borteigur G-4.....	11
3.3.3	Borteigur G-5.....	11
3.3.4	Borteigur G-6.....	12
3.3.5	Borteigur G-7.....	12
3.3.6	Borteigur G-8.....	12
3.4	FRAMTÍÐARNÝTING.....	13
4	SKIPULAG OG LANDNOTKUN	14
4.1	STAÐA SKIPULAGS.....	14
4.2	LANDNOTKUN	14
4.3	VERND	16
5	UMHVERFISÁHRIF	17
5.1	AÐFERÐAFRÆÐI OG VIÐMIÐ	17
5.2	TÍMAÁÆTLUN MATS Á UMHVERFISÁHRIFUM	18
5.3	ÁHRIFASVÆÐI OG ÁHRIFAPÆTTIR	18
5.4	ÁÆTLUN UM MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM	18

5.4.1	Almennt	18
5.4.2	Landslag	19
5.4.3	Jarðmyndanir	19
5.4.4	Lífríki.....	19
5.4.5	Vatn	20
5.4.6	Skipulag og landnotkun.....	20
5.4.7	Menningarminjar	20
6	KYNNING OG SAMRÁÐ	21
6.1	TILLAGA AÐ MATSÁÆTLUN	21
6.2	FRUMMATSSKÝRSLA	21
6.3	ATHUGASEMDIR OG ÁBENDINGAR.....	22
7	GÖGN	25
7.1	RANNSÓKNIR	25
7.2	HEIMILDIR.....	26

MYNDIR

Mynd 1	Yfirlitsmynd sem sýnir núverandi og ný orkuvinnslusvæði á Þeistareykjum, við Kröflu, í Bjarnarflagi og í Gjástykki.	2
Mynd 2	Þeistareykir, horft til Lambafjalla. Tjörnin við Tjarnarás í miðri mynd.....	6
Mynd 3	Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. Séruppdráttur, Þeistareykir. Landnotkun og verndarsvæði.	15

TÖFLUR

Tafla 1	Athugasemdir og ábendingar við drög að tillögu að matsáætlun og viðbrögð framkvæmdaraðila við þeim.	22
Tafla 2	Yfirlit yfir rannsóknir á Þeistareykjum 2007 til 2008.	25

TEIKNINGAR

Teikning 1	Yfirlitsmynd af framkvæmdasvæði rannsóknaborana á Þeistareykjum.	29
-------------------	---	----

1 INNGANGUR

Þeistareykir ehf. áforma að bora allt að fjórar rannsóknaholur á Þeistareykjum í Þingeyjarsveit. Í þessari tillögu að matsáætlun er greint frá fyrirhugaðri framkvæmd og efnistöfum við mat á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar.

1.1 AÐDRAGANDI

Fyrirhugaðar rannsóknaboranir á Þeistareykjum eru gerðar til að kanna eiginleika jarðhitasvæðisins á Þeistareykjum. Rannsóknirnar eru nauðsynlegur liður í öflun upplýsinga um hversu mikinn vinnanlegan jarðhita sé þar að finna og eiginleika hans.

Skipulagsstofnun tók þá ákvörðun, í febrúar 2008, að ekki þyrfti að meta sameiginlega umhverfisáhrif allra framkvæmda vegna álvers á Bakka við Húsavík, Þeistareykjavirkjunar, Kröfluvirkjunar II og háspennulína frá Kröflu og Þeistareykjum til Húsavíkur. Ákvörðunin var kærð til umhverfisráðherra. Samkvæmt úrskurði ráðherra um kærana er ákvörðun Skipulagsstofnunar felld úr gildi og skulu umhverfisáhrif fyrrgreindra framkvæmda metin sameiginlega. Þeistareykir ehf. hafa ákveðið að draga áður samþykka matsáætlun fyrir allt að 150 MW_e Þeistareykjavirkjun tilbaka. Áætlað er að leggja fram nýja tillögu að matsáætlun vegna fyrirhugaðrar virkjunar þegar ákvörðun Skipulagsstofnunar um tillögu að matsáætlun rannsóknaborana á Þeistareykjum liggur fyrir. Stærð virkjunar hefur ekki verið ákveðin.

Þeistareykir ehf. hafa fjórum sinnum sent inn fyrirspurn til Skipulagsstofnunar um matsskyldu rannsóknaborana á tímabilinu 2001 til 2008. Í öll skiptin komst Skipulagsstofnun að þeirri niðurstöðu að framkvæmdin væri ekki háð mati á umhverfisáhrifum.

Áform um byggingu Þeistareykjavirkjunar eru liður í virkjun háhita á Norðausturlandi, það er á Þeistareykjum, í Kröflu, Bjarnarflagi og hugsanlega einnig í Gjástykki, fyrir álver á Bakka við Húsavík eða aðra orkukaupendur. Í þessari tillögu að matsáætlun er fjallað um borun fjögurra rannsóknahola á Þeistareykjum til viðbótar við þær sex sem þegar hafa verið boraðar, sjá **mynd 1** og **teikningu 1**. Þeistareykir ehf., sem er framkvæmdaraðili, hefur rannsóknarleyfi á Þeistareykjavæðinu og hefur gert samning við landeigendur um rannsókn- og nýtingarrétt. Mannvit hf. er ráðgjafi Þeistareykja ehf. við mat á umhverfisáhrifum.

Framkvæmdasvæðið er í Þingeyjarsveit, sem hefur stjórnsýsluforræði á fyrirhuguðu orkuvinnslusvæði. Framkvæmdin er í samræmi við stefnu Þingeyjarsveitar og nágrannasveitarfélaganna Norðurþings og Skútustaðahrepps, um landnýtingu og vernd á háhitasvæðum í Þingeyjarsýslum, samanber Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025 (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).



Mynd 1 Yfirlitsmynd sem sýnir núverandi og ný orkuvinnslusvæði á Þeistareykjum, við Kröflu, í Bjarnarflagi og í Gjástykki.

1.2 MATSSKYLDA FRAMKVÆMDAR OG LEYFI

Í 6. gr. og 2. viðauka, t.l. 2 c i, í lögum nr. 106/2000 m.s.br., um mat á umhverfisáhrifum, kemur fram að djúpbörðun og þar með talin börðun rannsóknahola á háhitasvæðum, sé tilkynningarskyld framkvæmd.

Í ljósi aðstæðna óskuðu Þeistareykir ehf. hins vegar eftir að fara með fyrirhugaðar rannsóknaboranir beint í mat á umhverfisáhrifum skv. IV. kafla laganna og hefur Skipulagsstofnun fallist á þá málsmeðferð.

Framkvæmdin er háð eftirfarandi leyfum:

- Rannsóknarleyfi útgefnu af iðnaðar- og viðskiptaráðuneyti þann 23. janúar 2004.
- Framkvæmdaleyfi sem Þingeyjarsveit veitir samkvæmt 27. gr. skipulags- og byggingarlaga nr. 73/1997.
- Starfsleyfi fyrir jarðborun og aðstöðu starfsmanna á borsvæði. Heilbrigðisnefnd Norðurlands eystra veitir leyfið samkvæmt 6. gr. laga nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir og 9. gr. reglugerðar nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur sem getur haft í för með sér mengun, samanber fylgiskjal 2 liði 10.4 og 10.7 ásamt IV. kafla reglugerðar nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns.
- Leyfi Fornleifaverndar ríkisins ef hrófla þarf við fornleifum, samkvæmt 10. gr. Þjóðminjalaga nr. 107/2001.

1.3 MARKMIÐ FRAMKVÆMDAR

Í samstarfi við Landsvirkjun er unnið að undirbúningi jarðhitavirkjana á háhitasvæðum í Þingeyjarsýslum. Markmið þess er að kanna hagkvæmni þess að framleiða um 400 MW_e af rafmagni fyrir álver á Bakka við Húsavík eða aðra orkukaupendur.

Rannsóknaboranir á Þeistareykjum hafa staðfest fyrri vísbendingar yfirborðsrannsóknna um að austurhluti svæðisins hafi að geyma jarðhita sem nýta megi til raforkuvinnslu. Í frummatsskýrslu verður greint frá niðurstöðum þessara borana og hvaða upplýsinga til viðbótar er vænst með fyrirhuguðum rannsóknaborunum.

Viss vandamál hafa komið upp við gufuöflun í Kröflu. Það kallar á víðtækari rannsóknir á öðrum jarðhitasvæðum á Norðausturlandi. Niðurstöður yfirborðsmælinga benda til þess að jarðhitasvæðið á Þeistareykjum sé allt að 45 km². Því er nauðsynlegt að auka við rannsóknaboranir á austurhluta svæðisins og fara inn á vesturhluta þess.

Tilgangur Þeistareykja ehf. með rannsóknaborunum er að fá úr því skorið hvort hagkvæmt reynist að virkja jarðhitasvæðið á Þeistareykjum til raforkuvinnslu og hversu mikið er hægt að virkja. Að loknum borunum ársins 2008 er ljóst að bora þarf fleiri holur í jarðhitakerfið til að unnt sé að meta afkastagetu og eiginleika þess með meiri nákvæmni. Rannsóknaboranir gefa mikilvægar upplýsingar um jarðhitasvæði, sem nýtast við mat á umhverfisáhrifum jarðhitavirkjana.

Gangi rannsóknaboranir að óskum hyggjast Þeistareykir ehf. í samstarfi við Landsvirkjun undirbúa jarðhitavirkjun á Þeistareykjasvæðinu, en öll undirbúningsvinna er unnin á grundvelli eftirtalinna samninga, stefnu og leyfa:

- Rannsóknarleyfis útgefna af iðnaðar- og viðskiptaráðuneyti þann 23. janúar 2004. Leyfið gildir til 31. desember 2008.
- Samnings milli landeigenda og félagsins, dags. 28. apríl 1999, um heimild félagsins til rannsókna, borana og hagnýtingar á orku úr jörðu í landi Þeistareykja.
- Viljayfirlýsing sem Alcoa, ríkisstjórnin og Húsavíkurbær undirrituðu þann 17. maí 2006 um áframhaldandi rannsóknir á fjárhagslegri hagkvæmni nýs álvers á Norðurlandi með 250 þúsund tonna framleiðslugetu á ári. Viljayfirlýsingin fylgir í kjölfar samkomulags frá því í mars 2006 um staðarval fyrir hugsanlegt álver á Bakka við Húsavík. Viljayfirlýsingin kveður á um þá vinnu sem Alcoa, ríkisstjórnin og Húsavíkurbær skuldbinda sig til að fara í svo unnt verði að ná niðurstöðu um hvort Alcoa reisir álver á Bakka, sjá heimasíðu ivr.is. Viljayfirlýsingin var framlengd þann 26. júní 2008 af fulltrúum Alcoa, ríkisstjórnar Íslands og Norðurlands til 1. október árið 2009. Um er að ræða framlengingu og uppfærslu á fyrri viljayfirlýsingu. Í henni kemur fram að haldið verði áfram þeim verkefnum sem aðilar settu sér árið 2006, áður en lokaákvörðun verði tekin um byggingu álvers á Bakka.
- Viljayfirlýsing Landsvirkjunar, Þeistareykja ehf. og Alcoa, dags. 16. maí 2006, um að kanna og rannsaka háhitasvæðin á Norðausturlandi nægjanlega til þess að unnt verði að taka ákvörðun um hugsanlega nýtingu þeirra fyrir allt að 250 þúsund tonna álver á Bakka við Húsavík. Viljayfirlýsingin var endurnýjuð þann 26. júní 2008. Meðal annars vegna óvissuástands á fjármálamörkuðum er það sameiginleg niðurstaða fyrirtækjanna að fresta rannsóknaborunum um sinn, sem þýðir að ákvörðun um framhald borana mun biða fram til haustsins 2009. Viljayfirlýsing Landsvirkjunar og Alcoa rann út nú um mánaðamótin október/nóvember. Fyrirtækin munu engu að síður hafa náð samband og samráð um framvindu mála með það að leiðarljósi að framlengja viljayfirlýsinguna og halda verkefninu áfram þegar aðstæður leyfa. Framangreind viljayfirlýsing milli ríkisstjórnar, Norðurlands og Alcoa stendur óbreytt og það sama gildir um viljayfirlýsingu milli Landsnets og Alcoa.

Landsvirkjun, Alcoa, Þeistareykir ehf. og Landsnet munu vinna áfram við mat á umhverfisáhrifum verkefnanna; orkufyrirtækin við mat á umhverfisáhrifum rannsóknaborana og virkjana á Kröflu- og Þeistareykjasvæðinu, Alcoa við mat á umhverfisáhrifum álvers á Bakka og Landsnet vegna flutningslína. Þessi vinna er liður í endanlegu mati á umhverfisáhrifum þessara framkvæmda og sameiginlegu mati á þeim.

- Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, sem var staðfest af umhverfisráðherra 16. janúar 2008.

1.4 NÚLLKOSTUR

Í frummatsskýrslu verður fjallað um núllkost, það er að ekki verði af fyrirhuguðum rannsóknaborunum á Þeistareykjum.

2 STADHÆTTIR OG UMHVERFI

Yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðinu á Þeistareykjum fóru fram á síðustu þrem áratugum síðustu aldar, flestar á vegum ríkisins, auk þess sem svæðið hefur verið hluti af stærri rannsóknaverkefnum. Á vegum Þeistareykja ehf. hafa verið stundaðar ýmsar náttúruvafarsrannsóknir á Þeistareykjum sl. sex ár. Rannsóknaboranir hófust árið 2002. Boraðar hafa verið sex jarðhita rannsóknaholur á svæðinu. Einnig var boruð þar kjarnahola ÞR-7 haustið 2007.

2.1 LANDSLAG

Jarðhitasvæðið sem kennt er við Þeistareyki er um 25 km suðaustur af Húsavík á milli Þeistareykjabungu í austri og Lambafjalla í vestri. Svæðið er að stórum hluta á flatlendi í 320-370 m h.y.s. en yfirborðsjarðhiti nær 530 m h.y.s. í Bæjarfjalli. Næsta umhverfi jarðhitasvæðisins er þakið grónum hraunum.

2.2 JARÐFRÆÐI

Hraunin á Þeistareykjum og nágrenni eru öll, að Þeistareykjahrauninu undanskildu, frá lokum ísaldar eða um 10.000 til 14.000 ára. Allt eru þetta dyngjuhraun. Þau eru mörg og fremur smá norðan í Lambafjöllum, en fá og stór austar. Stóravítishraun hefur myndast fyrir um 11.000 árum. Það nær norður í Kelduhverfi, vestur að Lambafjöllum, suður að Gæsafjöllum og Hólasandi og austur yfir Gjástykki. Yngsta hraunið á jarðhitasvæðinu er Þeistareykjahraun. Það er um 2.500 ára gamalt, komið úr gíg (Stórahver) um 3 km vestan við sæluhúsið á Þeistareykjum. Það liggur að hluta ofan á Stóravítishrauni og myndar 2 km breiða hrauntungu sem nær norður fyrir Höfuðreiðarmúla. Eftir því liggur röð af minni gígum sem myndast hafa í sama gosi (Axel Björnsson o.fl., 2007).

Bæjarfjall og Kvíhólafjöll eru móbergsfjöll mynduð í gosi undir jökli á síðasta jökulskeiði ísaldar. Norðan Bæjarfjallsins er Ketilfjall sem er móbergshryggur frá næstsíðasta jökulskeiði (Kristján Sæmundsson, 2007).

Tveir gígar eru uppi á Bæjarfjalli. Vestan við jarðhitasvæðið á Þeistareykjum eru Lambafjöll, þakin ungu móbergi frá síðasta jökulskeiði. Í norðvestur af Þeistareykjum liggja Mælifell og Litla Mælifell sem bæði eru úr súru bergi, líparíti, sem myndast hefur við gos í jökli (Gestur Gíslason o.fl., 1984).

Niðurstöður rannsókna á yfirborðsvirkni frá árinu 1984 sýndu að yfirborðsummerki jarðhita á Þeistareykjum ná yfir um 11 km², auk þess sem vestur við Lambafjöll er köld ummyndun. Með skýrslu Gestis Gíslasonar o.fl. (1984) um þetta efni fylgdu jarðfræðikort og brotalínukort af svæðinu vestan frá Lambafjöllum, austur fyrir Þeistareykjabungu og jarðhitakort af hinu virka jarðhitasvæði. Töluverðar breytingar hafa orðið á útbreiðslu yfirborðsjarðhita síðan þá. Íslenskar orkurannsóknir unnu að uppfærslu jarðfræði- og jarðhitakorts fyrir Þeistareykjasvæðið og nágrenni á árunum 2005-2007. Nú er talið að ummerki yfirborðsvirkni gæti á 7-8 km² svæði við Þeistareyki (Axel Björnsson o.fl., 2007).

2.3 VATN

Þeistareykjasvæðið er tiltölulega þurr en lítill lækur rennur undan Ketilfjalli (Þorkell Lindberg Þórarinnsson, 2007a).

Tjörn er við sunnanverðan Tjarnarás (**mynd 2**). Tjörnin er yfirleitt í hámarki fyrri hluta sumars eftir vorleysingar, en auk yfirborðsvatns rennur í hana vatn frá hverunum við Þeistareyki (Þórólfur H. Hafstað, 2000). Oftast þornar tjörnin síðsumars.

Til er grunnvatnslíkan af vatnasviði Jökulsár á Fjöllum, Skjálfandafljóts og aðrennslissvæðis Mývatns. Það nær allt frá Dyngjujökli í suðri og norður í Skjálfanda og Öxarfjörð. Líkanið var upphaflega unnið árið 1992 með mesta áherslu á syðri hluta svæðisins og uppfært árið 1999 með áherslu á aðrennslissvæði Mývatns. Grunnvatnslíkanið var uppfært enn frekar árið 2008 (Eric M. Myer, 2008). Grunnvatn af Þeistareykjasvæðinu streymir í norður til sjávar vestast í Kelduverfi. Sumarið 2007 fór fram grunnvatnskönnun á Öxarfjarðarsvæðinu. Lögð hefur verið fram tillaga að vöktun grunnvatns í Öxarfirði sem nær yfir hugsanleg áhrif nýtingar jarðhita á Þeistareykjum (Hrefna Kristmansdóttir og Valur Klemensson, 2007).



Mynd 2 Þeistareykir, horft til Lambafjalla. Tjörnin við Tjarnarás á miðri mynd.

2.4 LÍFRÍKI

2.4.1 GRÓÐUR

Á hverasvæðinu sjálfu er víða gróðurvana leir. Í kringum háhitasvæðið við Þeistareyki er tiltölulega gróðursælt graslendi vegna jarðhitans og vatns sem rennur undan fjöllum. Af því taka við þýfðir lyngmóar sem teygja sig um 10 km norður í heiðalönd Kelduhverfis. Gróðurlendi þetta er flokkað sem þurrt mólendi og er jafnan tegundaríkt (Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2003; Sigurður H. Magnússon o.fl., 2002).

Undir hlíðum Bæjarfjalls má finna mólendi og vel gróin svæði inn á milli. Megnið af Þeistareykjahrauni ásamt efri hluta Bæjarfjalls er flokkað sem lítt eða hálfgróið. Þó má finna mólendi undir hlíðum Lambafjalla norður að Höfuðreiðarmúla (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2007).

2.4.2 DÝRALÍF

Í úttekt Náttúrufræðistofnunar Íslands árið 2003 sáust alls níu tegundir varpfugla í nágrenni jarðhitasvæðisins við Þeistareyki. Algengastar voru þúfutittlingur, heiðlóa, hrossagaukur og lóupræll. Einnig sáust þrjár tegundir sk. klófugla þ.e. smyrill, fálki og hrafn, þær tvær síðast nefndu eru á valista stofnunarinnar (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl., 2004).

Í tengslum við gerð rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma var gerð könnun á gróðri og smádýrum á sex háhitasvæðum á Íslandi (Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2003). Eitt þessara svæða var Þeistareykir. Í samanburði á háhitasvæðunum kemur í ljós að á Þeistareykjum fundust flestar tegundir smádýra, eða 166 talsins. Af þeim dýrategundum sem fundust er engin eiginleg jarðhitategund en nokkrar tegundir eru þekktar af því að vera algengari við jarðhita en utan hans. Engin þeirra tegunda sem fundust við Þeistareyki þykir sjaldgæf á landsvísu.

Í greinargerð Náttúrustofu Norðausturlands sem birt er í greinargerð með svæðisSKIPULAGI háhitasvæða í Þingeyjarsýslum kemur fram að til eru munnlegar heimildir um sjaldgæfan snigil *Vallonia excentrica* í húsatóftum gamla bæjarins á Þeistareykjum (Þorkell Lindberg Þórarinnsson, 2007a). Haustið 2007 fór fram rannsókn á útbreiðslu snigilsins á Þeistareykjasvæðinu og fannst snigillinn á 4 stöðum, en fundarstaðirnir falla allir innan verndarsvæða sem afmörkuð hafa verið í svæðisSKIPULAGI háhitasvæða í Þingeyjarsýslum og verða hvorki heimiluð mannvirki né jarðrask innan þessara svæða (Þorkell Lindberg Þórarinnsson, 2007b).

2.5 VEÐURFAR

Ársmeðalhiti á Þeistareykjum er um 0,6°C og meðalársúrkoma 600–800 mm (Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2003). Veðurstofa Íslands hefur starfrækt sjálfvirka veðurstöð fyrir Landsnet hf. og Þeistareyki ehf. á Þeistareykjum frá árinu 2005. Aðrar veðurstöðvar í nágrenni svæðisins eru á Hólasandi, Mývatnsheiði og í Laxárvirkjun (www.vedur.is).

2.6 NÁTTÚRUVÁ

Þeistareykir eru á virku gosbelti þar sem hættu er á jarðfræðilegum viðburðum sem gætu valdið truflun á rekstri eða skemmdum á mannvirkjum. Kristján Sæmundsson jarðfræðingur (2006) tók saman greinargerð um hættu sem getur stafað af eldvirkni á virkjunarsvæðum, iðnaðarsvæðum og háspennulínustæðum á Norðurlandi. Í febrúar 2007 skipuðu Landsvirkjun, Þeistareykir ehf. og Landsnet hf. hóp sérfræðinga til þess að meta jarðvá fyrir virkjunarstaðina Þeistareyki, Gjástykki, Kröflu og Bjarnarflag á Norðausturlandi, auk línustæða háspennulína frá virkjununum að iðnaðarsvæði við Bakka norðan Húsavíkur. Í skýrslu hópsins kemur fram að jarðvá tengist einkum eldvirkni, jarðskjálftum og hreyfingu tengdri landreki og kvikusöfnun í jarðskorpunni. Einnig kemur fram að reynt var að meta líkleg áhrif slíkra viðburða á fyrirhugaðar virkjanir og flutningslínur og lagðar til aðgerðir til þess að draga úr áhættunni (Axel Björnsson o.fl., 2007).

2.7 MENNINGARMINJAR

Samkvæmt fornleifaskráningum Fornleifastofnunar Íslands, sem fóru fram sumarið 2001, eru 58 þekktir fornleifastaðir í Þeistareykjalandi (Orri Vésteinsson, 2001). Þar af eru langflestir eða 35 í Þeistareykjatúni og þrír til viðbótar í næsta nágrenni sem tengjast búskap þar. Síðsumars árið 2006 fór fram frekari fornleifaskráning í Þeistareykjalandi utan Þeistareykjatúns (Orri Vésteinsson, 2006, Uggi Ævarsson, 2007). Þá kom í ljós að umtalsverðar mannvistarleifar eru á einum stað, í Mælifelli/Reykjaseli. Í Þeistareykjalandi fundust fjórar grjóthlaðnar réttir, flestar líklega frá 20. öld. Einnig eru á svæðinu vörður og ýmis konar vísbendingar um leiðir um Þeistareykjaland, þó fáar hafi verið fjölfarnar.

3 FRAMKVÆMD

3.1 INNGANGUR

Þeistareykir ehf. fyrirhuga að bora þrjár til fjórar rannsóknaholur til viðbótar við þær sex sem þegar hafa verið boraðar á Þeistareykjasvæðinu. Ein af borholunum verður boruð út frá fyrirliggjandi borteig, G-3, en fyrir hinar borholurnar eru til skoðunar fimm mismunandi kostir fyrir staðsetningu borteiga, G-4 til G-8, sjá **teikningu 1**.

Hér á eftir fer almenn lýsing á framkvæmdum við borun rannsóknaholu óháð staðsetningu holunnar. Síðar verður nánari grein gerð fyrir framkvæmdum og aðstæðum á þeim svæðum sem til greina koma fyrir borun.

3.2 BORUN RANNSÓKNAHOLA

Aðkoma að jarðhitasvæðinu er annars vegar eftir vegi sem liggur norður frá Kísilvegi um Hólasand að Þeistareykjum og hins vegar eftir Reykjaheiðarvegi, sem liggur frá Húsavík, austur fyrir Höfuðreiðarmúla að Rauðhól og þaðan suður að Þeistareykjum.

Framkvæmd tengd rannsóknaborunum á Þeistareykjum felur í sér gerð slóða og borteiga, borun og prófun á rannsóknaholum og efnistöku fyrir borteiga og slóðir.

3.2.1 AÐKOMA AÐ BORTEIGUM

Borteigar eru eftir fremsta megni valdir sem næst núverandi vegum og vegslóðum, en þó þannig að með borun fáiast nauðsynlegar upplýsingar um eiginleika jarðhita kerfisins. Gera þarf núverandi og nýjar slóðir færar fyrir stórvirk tæki og flutninga á tækjabúnaði til jarðborunar. Gert er ráð fyrir 4 m breiðum vegslóðum og að allt fylliefni verði flutt á staðinn en ekki rutt upp.

3.2.2 BORTEIGAR

Borteigar eru valdir með það fyrir augum að forðast óþarfa rask eins og kostur er. Staðsetning borhola er ákveðin með tilliti til niðurstaðna jarðfræðilegra og jarðeðlisfræðilegra rannsókna á svæðinu. Á borteig þarf að útbúa borplan fyrir borinn og fylgihluti hans. Búist er við að hvert borplan verði um 3.500 m² að flatarmáli. Áætlað er að borteigur stækki um 1.000 m² verði önnur hola boruð frá sama teig. Við gerð borteiga og allar framkvæmdir sem þeim tengjast verður þess vandlega gætt að valda sem minnstu jarðraski. Að borun lokinni er borteigurinn lagfærður þannig að hann falli sem best að umhverfinu og sáð í sárin ef það á við.

Á borteig verður aðstaða og geymslusvæði fyrir borverktaka og rannsóknaraðila. Ekki verður gert ráð fyrir gistaðstöðu. Í frummatsskýrslu verður nánari grein gerð fyrir aðstöðu og fráveitumálum á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði.

3.2.3 BORHOLUR

Fyrirhugaðar rannsóknaholur verða að öllum líkindum 2-3 km djúpar. Holurnar verða lóðréttar eða stefnuboraðar og hannaðar eins og vinnsluholur. Borun hverrar rannsóknaholu tekur einn til tvo mánuði.

Við háhitaboranir er ýmist notað vatn til að kæla borkrónu og bera borsvarf til yfirborðs eða leðja sem er blanda af vatni og náttúrulegum leirsteindum. Reiknað er með að við borun þurfi að jafnaði um 40-60 l/s af kælivatni. Kælivatn verður tekið úr núverandi borvatnsveitu, dælt úr tveimur borholum ÞR-4 og ÞR-6 sem eru um þrjú kílómetra norðan við jarðhitasvæðið og það leitt eftir ofanjarðarlögn að borteig.

Frá dælukari borsins liggur frárennislögn í svarfþró borteigs. Í hana safnast allt borsvarf, borleðja og steypusvarf sem frá holunni berst. Lítið vatn berst frá bornum á meðan á borun stendur. Það vatn sem frá bornum fer er litað af fíngerðu gruggi.

Frá borteigum G-3, G-4, G-5 og G-6 er gert ráð fyrir að borvatni verði veitt eftir núverandi frárennislisveitu, sem er yfirborðslögn, út í tjörnina við Tjarnarás. Þar hverfur vatnið niður um sprungur í grunnvatn. Frá borteigum G-7 og G-8 verður borvatni veitt í sprungur í nágrenni borteiga. Yfirborðslagnir verða fjarlægðar að rannsóknaborunum loknum eða grafnar niður komi til virkjunar.

3.2.4 PRÓFUN RANNSÓKNAHOLA

Að lokinni borun eru rannsóknaholur láttnar hitna í nokkra mánuði, þeim síðan hleypt upp og þær láttnar „blása“. Á meðan fara fram mælingar sem gefa upplýsingar um afl og eiginleika þeirra. Einnig verða tekin sýni af jarðhitavökvanum.

Á meðan prófanir standa yfir er hefðbundnum blástursbúnaði og hljóðdeyfi komið fyrir við holurnar en búnaðinn má fjarlægja síðar. Holutopparnir verða varðir með kúlulaga skýlum að borun lokinni. Skiljuvatni frá borholum í blæstri verður fargað með sama hætti og borvatni.

3.2.5 EFNISTAKA

Fyrir fyrirhugaða borteiga og gerð vegslóða vegna rannsóknaborana þarf um 18.000 m³ af fylliefni. Gert er ráð fyrir að efnistaka verði úr opinni námu vestan Kvíhólafljalla. Þeirri sömu og sótt var efni úr í borteig fyrir rannsóknaholur ÞG-4, ÞG-5 og ÞG-6.

3.3 MÖGULEGIR BORTEIGAR

3.3.1 BORTEIGUR G-3

Aðkoma

Þegar hafa verið boraðar tvær rannsóknaholur ÞG-03 og ÞG-06 á borteig G-3. Fyrirliggjandi vegslóðir verða nýttar.

Borteigur

Stefnt er að því að stækka núverandi borteig ÞG-3 og ÞG-6 undir Ketilfjalli, sem er um 5.200 m² að flatarmáli, svo bora megi þriðju rannsóknaholuna út frá honum. Áætlað er að stækkunin nemi um 1.000 m².

Borhola

Fyrirkomulag við borun verður eins og lýst er í almenna framkvæmdakaflanum. Svarfpró borteigsins ásamt borvatnsveitu og frárennislögn í tjörnina við Tjarnarás munu nýtast við borun holunnar.

Prófanir

Skiljuvatni frá borholu í blæstri verður fargað með sama hætti og borvatni um frárennislisveitu.

3.3.2 BORTEIGUR G-4**Aðkoma**

Vegna rannsóknaborunar á borteig G-4 verður notast við núverandi vegslóð, sem liggur í norður frá slóð að G-3. Gert er ráð fyrir bæta þurfi slóðina á 1.000 m kafla.

Borteigur

Gert er ráð fyrir að fyrir borun einnar holu verði borteigur G-4 um 3.500 m² að flatarmáli.

Borhola

Fyrirkomulag við borun verður eins og lýst er í almenna framkvæmdakaflanum. Úr svarfprónni verður borvatn leitt eftir frárennislögn borteigs sem lögð verður á yfirborði og losað í tjörnina við Tjarnarás.

Prófanir

Skiljuvatni frá borholu í blæstri verður fargað með sama hætti og borvatni.

3.3.3 BORTEIGUR G-5**Aðkoma**

Leggja þarf um 200 m langa vegslóð að borteig G-5. Að öðru leyti kemur ekki til nýlagninga slóða vegna borunar G-5.

Borteigur

Gert er ráð fyrir að fyrir borun einnar holu verði borteigur G-5 um 3.500 m² að flatarmáli.

Borhola

Fyrirkomulag við borun verður eins og lýst er í almenna framkvæmdakaflanum. Úr svarfprónni verður borvatn leitt eftir frárennislögn borteigs sem lögð verður á yfirborði og losað í tjörnina við Tjarnarás.

Prófanir

Skiljuvatni frá borholu í blæstri á borteig G-5 verður fargað með sama hætti og borvatni.

3.3.4 BORTEIGUR G-6

Aðkoma

Notast verður við núverandi slóðir sem liggja að borteig G-6.

Borteigur

Gert er ráð fyrir að fyrir borun einnar holu verði borteigur G-6 um 3.500 m² að flatarmáli.

Borhola

Fyrirkomulag við borun verður eins og lýst er í almenna framkvæmdakaflanum. Gert er ráð fyrir að borvatn frá borteig G-6 verði leitt eftir yfirborðslögn og losað í tjörnina við Tjarnarás.

Prófanir

Skiljuvatni frá borholu í blæstri verður fargað með sama hætti og borvatni.

3.3.5 BORTEIGUR G-7

Aðkoma

Leggja þarf um 1.200 m langa vegslóð að borteig G-7.

Borteigur

Gert er ráð fyrir að fyrir borun einnar holu verði borteigur G-7 um 3.500 m² að flatarmáli.

Borhola

Fyrirkomulag við borun verður eins og lýst er í almenna framkvæmdakaflanum. Gert er ráð fyrir að borvatn frá borteig G-7 verði leitt eftir yfirborðslögn og losað í nálægar sprungur.

Prófanir

Skiljuvatni frá borholun í blæstri verður fargað með sama hætti og borvatni.

3.3.6 BORTEIGUR G-8

Aðkoma

Lagfæra þarf um 1.200 m langa vegslóð meðfram landgræðslugirðingu að borteig G-8.

Borteigur

Gert er ráð fyrir að fyrir borun einnar holu verði borteigur G-8 um 3.500 m² að flatarmáli.

Borhola

Fyrirkomulag við borun verður eins og lýst er í almenna framkvæmdakaflanum. Gert er ráð fyrir að borvatn frá borteig G-8 verði leitt eftir yfirborðslögn og losað í nálægar sprungur.

Prófanir

Skiljuvatni frá borholum í blæstri verður fargað með sama hætti og borvatni.

3.4 FRAMTÍÐARNÝTING

Fyrirhugaðar rannsóknaboranir við Þeistareyki eru liður í könnun á því hversu mikinn vinnanlegan jarðhita svæðið býður upp á með það að markmiði að reisa þar jarðhitavirkjun. Gangi þessi áform eftir er gert ráð fyrir að tengja fyrirhugaðar rannsóknaholur við hana.

Eiginleikar jarðhitasvæðis ráða miklu um staðsetningu virkjunarmannvirkja. Einnig skiptir landfræðileg lega máli þegar litið er til flutnings á gufu, rafmagni og heitu vatni. Erfitt getur reynst að flytja vökva frá vinnsluholum upp í móti, þannig að skiljustöð verður helst að liggja lægra í landi en holurnar. Þá getur efnasamsetning jarðhitavökvans valdið því að tæknilega sé erfiðara að virkja jarðhita á sumum svæðum en öðrum. Jafnframt skiptir máli við hönnun og staðsetningu mannvirkja að virkjunin verði hagkvæm og áhrifum hennar á umhverfi verði haldið í lágmarki.

Í frummatsskýrslu um rannsóknaboranir verður birt afstöðumynd sem mun sýna mannvirkjareiti fyrir helstu byggingar, svo sem stöðvarhús, kæliturna og skiljustöðvar Þeistareykjavirkjunar. Einnig verða sýndar fyrstu hugmyndir að hugsanlegum borteigum, legu vega innan orkuvinnslusvæðis og lagnaleiða frá borholum að skiljustöðvum og þaðan að stöðvarhúsi. Hvorki er gert ráð fyrir að sýna útlit mannvirkja né gera grein fyrir mati á umhverfisáhrifum jarðhitavirkjunar í frummatsskýrslu um rannsóknaboranir á Þeistareykjum.

4 SKIPULAG OG LANDNOTKUN

Fyrirhugað framkvæmdasvæði rannsóknaborana er í Þingeyjarsveit. Í þessum kafla er greint frá stöðu skipulags á svæðinu. Einnig er fjallað um hvort svæðið njóti verndar samkvæmt skipulagsáætlunum og lögum um náttúruvernd.

4.1 STAÐA SKIPULAGS

Svæðisskipulag

Svæðisskipulag fyrir háhitasvæði í Þingeyjarsýslum 2007-2025 (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007) var staðfest af umhverfisráðherra 16. janúar 2008. Í svæðisskipulaginu er afmarkað iðnaðarsvæði til orkuvinnslu á Þeistareykjum og hverfisverndarsvæði vegna náttúru- og menningarminja, sjá mynd 3. Mörkuð er stefna um legu aðkomuvega og flutningslína. Gerð er grein fyrir stefnu viðkomandi sveitarfélaga og umhverfisáhrifum hennar í greinargerð.

Fyrirhugaðar rannsóknaboranir eru í samræmi við Svæðisskipulag fyrir háhitasvæði í Þingeyjarsýslum 2007-2025.

Aðalskipulag

Unnið er að gerð aðalskipulags fyrir Þingeyjarsveit. Gert er ráð fyrir að auglýsa aðalskipulagstillöguna sumarið 2009 og að hún verði staðfest á haustmánuðum sama ár. Afmörkun orkuvinnslusvæða og verndarákvæði við Þeistareyki í aðalskipulagsáætlun munu verða í samræmi við Svæðisskipulag háhitasvæði í Þingeyjarsýslum 2007-2025.

4.2 LANDNOTKUN

Landbúnaður

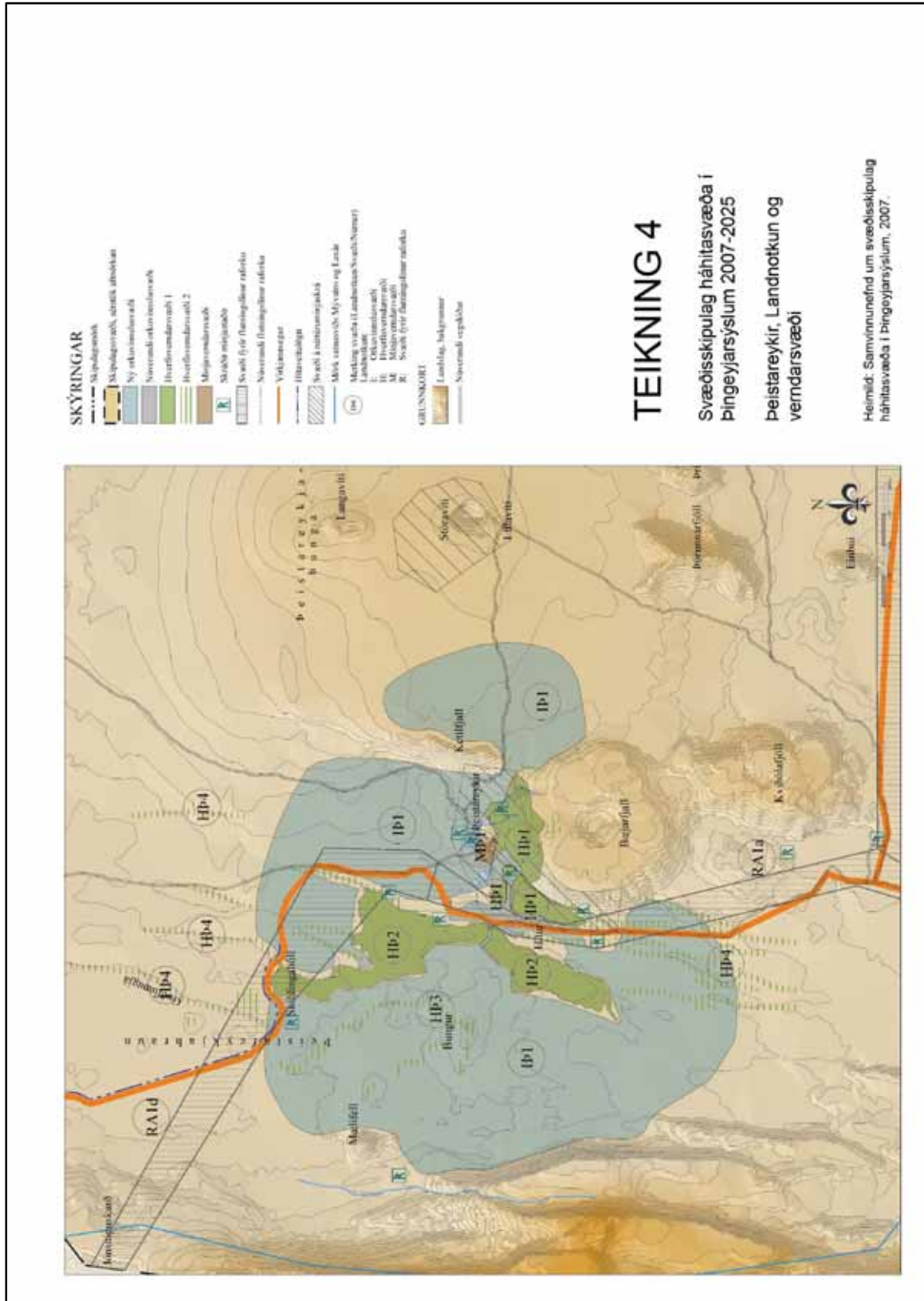
Fyrir á tímum var búskapur í landi Þeistareykja en ekki hefur verið búið þar síðan 1873 þegar jörðin fór síðast í eyði. Túnið á Þeistareykjum var nytjað áfram allt fram undir 1955 og jörðin sem afréttur Aðaldæla og Reykdælahrepps frá árinu 1914 (Orri Vésteinsson, 2001). Í dag er svæðið nýtt sem afréttur fyrir sauðfé bænda í Þingeyjarsveit (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).

Landgræðsla

Hluti Þeistareykjasvæðisins er innan landgræðslusvæðis við Hólasand, sjá mynd 1.

Útivist

Á haustin er svæðið nýtt af rjúpnaskyttum. Að vetri til er stunduð vélvædd útivist á svæðinu ásamt því sem farið er um svæðið á gönguskíðum. Á sumrin fara akandi ferðamenn um svæðið og nýta sér torfarnar slóðir sem þar eru. Einnig leggur göngufólk og vélhjólamenn leið sína um svæðið. Farnar eru skipulagðar hestaferðir um svæðið. Nokkur fjöldi fólks nýtir sér skálann á Þeistareykjum, sem Þingeyjarsveit og jeppaklúbburinn 4x4 heldur við (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).



TEIKNING 4

Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025

Þeistareykir, Landnotkun og verndarsvæði

Heimild: Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007.

Mynd 3 Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. Séruppdráttur, Þeistareykir. Landnotkun og verndarsvæði.

4.3 VERND

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir verndarsvæðum, áhrifum framkvæmdar á þau og samræmi framkvæmdar við verndarákvæði.

Lög um náttúruvernd

Samkvæmt 37. gr. laga nr. 44/1999 um náttúruvernd njóta þar upptaldar jarðmyndanir og vistkerfi sérstakrar verndar og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er. Þar á meðal eru eldvörp, gervígígar og eldhraun, hverir og aðrar heitar uppsprettur, svo og hrúður og hrúðurbreiður, 100 m² að stærð eða stærri en slíkar jarðmyndanir er að finna á Þeistareykjum.

Náttúruminjaskrá

Jarðhitasvæðið á Þeistareykjum er á náttúruminjaskrá vegna fjölbreyttra jarðhita-myndana, gufu- og leirhverra, útfellinga í norðurhlíðum Bæjarfjalls og við Bóndhól og jarðhitaplantna (Náttúruverndarráð, 1996).

Hverfisvernd

Í svæðisskipulagi fyrir háhitasvæði í Þingeyjarsýslum marka sveitarfélögin stefnu og setja skilyrði um vernd náttúru- og menningarminja. Gerð er grein fyrir því hvaða þættir í umhverfi viðkomandi svæðis njóta tiltekinnar verndar. Enn fremur kemur fram hvaða kvaðir eru samfara hverfisvernd varðandi landnotkun og framkvæmdir.

Þau svæði sem munu njóta hverfisverndar á Þeistareykjum eru eftirfarandi:

- Jarðhitasvæðið á Þeistareykjum: Innan svæðisins eru fjölbreyttar jarðhita-myndanir, gufu- og leirhverir ásamt útfellingum. Sjaldgæfur snigill og planta hafa einnig fundist innan svæðisins.
- Hluti Þeistareykjahrauns: Afmarkað er apalhraun á austurjaðri hraunsins.
- Gígar, hrauntröð og hellar í Þeistareykjahrauni.
- Sprungur og misgengi.
- Afmarkað verndarsvæði utan um bæjarhól, tóftir, garða og sæluhús.

5 UMHVERFISÁHRIF

Í þessum kafla er fjallað um aðferðafræði mats á umhverfisáhrifum rannsóknaborana á Þeistareykjum. Greint er frá því hvaða hlutar framkvæmdarinnar eru helst taldir hafa áhrif á umhverfið og á hvaða umhverfisþætti er lögð áhersla við mat á áhrifum.

5.1 AÐFERÐAFRÆÐI OG VIÐMIÐ

Vinna við mat á umhverfisáhrifum hefst með gerð tillögu að matsáætlun. Mikilvægt er að greina eins fljótt og hægt er hvaða áhrif fyrirhuguð framkvæmd getur haft á helstu umhverfisþætti. Einnig fer fram mat á því hvaða hlutar framkvæmdarinnar eru taldir líklegastir til að valda mestum umhverfisáhrifum og hvers eðlis þau áhrif eru. Við greiningu áhrifa er meðal annars stuðst við

- reynslu Þeistareykja ehf. og Landsvirkjunar af borun rannsóknahola og vinnsluhola.
- upplýsingar um staðhætti og umhverfi.
- ábendingar umsagnaraðila, leyfisveitenda, sérfræðinga og annarra er málið varðar.
- niðurstöðu Skipulagsstofnunar úr ákvörðunum og úrskurðum vegna rannsóknaborana við Þeistareyki, Kröflu og í Gjástykki.

Tillaga að matsáætlun er kynnt umsagnaraðilum og almenningi. Eftir það er hún lögð fyrir Skipulagsstofnun til ákvörðunar innan fjögurra vikna að fenginni umsögn leyfisveitenda og annarra aðila. Fallist Skipulagsstofnun á tillögu að matsáætlun er vinnu við mat á umhverfisáhrifum rannsóknaborana haldið áfram með gerð frummatsskýrslu. Telji Skipulagsstofnun að frummatsskýrslan sé í samræmi við matsáætlun og uppfylli þær kröfur sem eru gerðar auglýsir stofnunin framkvæmdina og frummatsskýrsluna. Þar með hefst opinbert kynningarferli. Að því loknu lýkur matsferli með gerð endanlegrar matsskýrslu sem lögð er fyrir Skipulagsstofnun sem gefur sitt álit á því hvort skýrslan uppfylli skilyrði laga nr. 106/2000 m.s.br., um mat á umhverfisáhrifum og að umhverfisáhrifum sé lýst á fullnægjandi hátt. Telji stofnunin að setja þurfi frekari skilyrði fyrir framkvæmd skal það tilgreint og rökstutt.

Til að greina og meta áhrif rannsóknaborana á umhverfið er gerð grein fyrir framkvæmdinni og grunnástandi umhverfisins á og í nágrenni framkvæmda-svæðisins. Við mat á áhrifum framkvæmdar á umhverfisþætti er stuðst við eftirfarandi viðmið:

- Lög og reglugerðir.
- Gildandi skipulagsáætlanir.
- Aðra stefnumörkun stjórnvalda.
- Sérfræðiskýrslur (sjá 7. kafla).
- Umsagnir og athugasemdir sem koma fram við samráð og kynningu.

5.2 TÍMAÁÆTLUN MATS Á UMHVERFISÁHRIFUM

Eftirfarandi er tímaáætlun matsferlisins:

- Nóvember 2008 – drög að tillögu að matsáætlun kynnt á netinu.
- Desember 2008 – tillaga að matsáætlun send Skipulagsstofnun.
- Janúar 2009 – ákvörðun Skipulagsstofnunar um tillögu að matsáætlun.
- Mars 2009 – frummatsskýrsla til Skipulagsstofnunar.
- Maí 2009 – matsskýrsla til Skipulagsstofnunar.
- Júní 2009 – álit Skipulagsstofnunar.

Ofangreind áætlun er sett fram í samræmi við þá tímafresti sem settir eru í lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.b.

5.3 ÁHRIFASVÆÐI OG ÁHRIFAÞÆTTIR

Drög að fyrirkomulagi borteiga og aðkomuslóða eru sýnd á **teikningu 1**. Áhrifasvæði vegna rannsóknaborana er næsta nágrenni borteiga, vegslóða og möguleg efnistökusvæði.

Lagning vegslóða að borteigum og gerð þeirra geta valdið beinum áhrifum á umhverfið vegna rasks. Þá geta rannsóknaboranir haft áhrif á umhverfið auk þess sem vart getur orðið áhrifa vegna efnistöku í tengslum við framkvæmdirnar ef nýir efnistökuastaðir verða opnaðir. Ekki er gert ráð fyrir öðrum áhrifaþáttum vegna rannsóknaborana.

5.4 ÁÆTLUN UM MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM

5.4.1 ALMENNT

Í þessum kafla er greint frá því hvaða umhverfisáhrif framkvæmdin getur hugsanlega haft. Fjallað er um hvers konar umhverfisáhrifa er að vænta, hvernig fyrirhugað er að standa að matinu, hvaða gögn og rannsóknir verða nýtt og þær rannsóknir sem talið er nauðsynlegt að gera vegna matsins. Eftir því sem við á er einnig fjallað um hvar og hvenær athuganir munu fara fram, hvernig unnið verður úr gögnum til að meta umhverfisáhrifin og með hvaða hætti niðurstöðurnar verða settar fram í frummatsskýrslu.

Gerð verður grein fyrir mati á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar á eftirfarandi umhverfisþætti:

- Landslag
- Jarðmyndanir
- Lífríki
- Vatn
- Skipulag og landnotkun
- Menningarminjar

Rannsóknaboranir vegna fyrirhugaðrar Þeistareykjavirkjunar hafa staðið yfir frá árinu 2002. Boraðar hafa verið sex holur, sú síðasta sumarið 2008. Sami háttur hefur verið hafður á við borun rannsóknahola á Þeistareykjasvæðinu og ekki orðið vart umtalsverðra umhverfisáhrifa vegna borana þar. Ekki er talin þörf á að meta sérstaklega áhrif fyrirhugaðra rannsóknaborana á loft þar sem um verður að ræða umfangslitla losun jarðhitaloftegunda í takmarkaðan tíma við blástursprófanir á holum.

Að sama skapi verða ekki metin sérstaklega áhrif á samfélag þar sem um er að ræða fá tímabundin störf. Þá er ekki gert ráð fyrir breytingum á aðgengi að svæðinu til langframa þannig að áhrif á ferðamenn verða engin eða í mesta lagi tímabundin meðan á framkvæmdum stendur.

Ef niðurstaða mats á umhverfisáhrifum leiðir í ljós neikvæð áhrif verður í frummatsskýrslu gerð grein fyrir hugsanlegum mótvægisáðgerðum til að draga úr umfangi þeirra. Í ljósi niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum verða í frummatsskýrslu settar fram tillögur um vöktun áhrifa ef þörf krefur.

5.4.2 LANDSLAG

Fyrirhugaðir borteigar á Þeistareykjum munu hafa áhrif á ásýnd svæðisins á tiltölulega afmörkuðu svæði, hver á sínum stað. Í frummatsskýrslu verða áhrif framkvæmdarinnar á landslag greind og sett fram myndrænt. Sýnileiki verður greindur og upplýsingar settar fram á korti. Útbúnar verða myndir á ljósmyndagrunni sem sýna ásýnd umhverfisins fyrir og eftir boranir.

5.4.3 JARÐMYNDANIR

Á Þeistareykjum er að finna jarðmyndanir sem njóta verndar samkvæmt lögum um náttúruvernd nr. 44/1999. Um er að ræða nútímahraun og svæði þar sem yfirborðsvirkni er þekkt. Stefnt er að því að framkvæmdin valdi sem minnstu raski á hraunum og hún mun ekki raska svæðum þar sem yfirborðsvirkni er til staðar.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir mati á áhrifum rannsóknaborana og efnistöku vegna framkvæmdarinnar á jarðmyndanir. Afstaða mannvirkja til sérstæðra jarðmyndana verður sýnd á uppdráttum og myndum.

5.4.4 LÍFRÍKI

Gróður

Fyrirhugaðir borteigar verða á grónu landi. Aðkoma að borteigum verður í flestum tilfellum eftir núverandi vegslóðum en þó kemur til einhverrar slóðagerðar. Vegslóðir, gerð borteiga sem og jarðhitavökvi og gufa frá blásandi borholum geta raskað gróðri.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir gróðurfari á áhrifasvæði framkvæmda við Þeistareyki og lagt mat á hugsanleg áhrif á gróður. Mat á áhrifum á gróður mun byggjast á fyrirbyggjandi gögnum, gróðurkortum og nýlegum vettvangsathugunum Náttúrufræðistofnunar Íslands (sjá kafla 7).

Birt verða gróðurkort og tegundalistar háplantna og gerð grein fyrir plöntutegundum sem teljast sjaldgæfar og eru á valista.

Dýralíf

Framkvæmdir vegna rannsóknaborhola geta haft tímabundin áhrif á fugla vegna ónæðis frá umferð og hávaða við boranir og prófanir auk þess sem búsvæði skerðast.

Fram fór rannsókn á fuglalífi á Þeistareykjum sumarið 2003 (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl., 2004). Náttúrustofa Norðausturlands kannaði einnig fuglalíf á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði Þeistareykjavirkjunar sumarið 2007. Einnig hefur farið fram könnun á gróðri og smádýrum á svæðinu (Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2003).

Haustið 2007 fór fram rannsókn á útbreiðslu snigilsins *Vallonia excentrica* á Þeistareykjasvæðinu (Þorkell Lindberg Þórarinnsson, 2007b).

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir dýralífi á áhrifasvæði fyrirhugaðra rannsóknaborana. Ekki er gert ráð fyrir sérstökum athugunum í þeim tilgangi heldur verður fjallað um hugsanleg áhrif út frá fyrirliggjandi gögnum.

5.4.5 VATN

Í frummatsskýrslu verður greint frá áhrifum förgunar affallsvatns í tjörnina við Tjarnarás eða sprungur. Ekki er talin þörf á að meta áhrif á grunnvatn þar sem um er að ræða lítið vatnsmagn miðað við stærð grunnvatnsstraums Þeistareykjasprungusveimsins ($30 \text{ m}^3/\text{s}$) sem það mun renna í og áfram út í Öxarfjörð (Vatnskil, 2008). Engin vatnsverndarsvæði eru í nágrenni Þeistareykja.

5.4.6 SKIPULAG OG LANDNOTKUN

Svæðisskipulag fyrir háhitasvæði í Þingeyjarsýslum var staðfest af umhverfisráðherra 16. janúar 2008 og unnið er að gerð aðalskipulags Þingeyjarsveitar sem nær yfir framkvæmdasvæðið. Fyrirhugaðar rannsóknaboranir verða í samræmi við þær skipulagsáætlanir.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir hugsanlegum áhrifum framkvæmda á skipulag og landnotkun. Vísað er til frekari umfjöllunar um skipulag og landnotkun í kafla 4.

5.4.7 MENNINGARMINJAR

Fornleifarannsóknir hafa farið fram á Þeistareykjasvæðinu (Orri Vésteinsson, 2001 Orri Vésteinsson, 2006 og Uggi Ævarsson, 2007).

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir þeim menningarminjum sem eru á Þeistareykjasvæðinu eða í nágrenni þess og niðurstöðu mats á áhrifum framkvæmda á menningarminjar.

6 KYNNING OG SAMRÁÐ

6.1 TILLAGA AÐ MATSÁÆTLUN

Kynning og samráð við gerð tillögu að matsáætlun hefur verið í samræmi við það sem lög um mat á umhverfisáhrifum kveða á um. Auk þess var Skipulagsstofnun, leyfisveitendum og öðrum umsagnaraðilum boðið í vettvangsferð á fyrirhugað framkvæmdasvæði. Þeim stóð einnig til boða að fá fund til að ræða helstu framkvæmdaþætti og umhverfisáhrif fyrirhugaðra rannsóknaborana. Fundað var með fulltrúum Þingeyjarsveitar, Umhverfisstofnunar og Orkustofnunar auk skipulags- og byggingarfulltrúa Þingeyinga.

Drög að matsáætlun voru aðgengileg á heimasíðum Þeistareykja ehf. (www.theistareykir.is) og Mannvits hf. (www.mannvit.is) frá 8. nóvember til 26. nóvember 2008. Með birtingunni gafst almenningi kostur á að kynna sér fyrirhugaða framkvæmd og að koma athugasemdum á framfæri við framkvæmdaraðila.

Skipulagsstofnun fær endanlega tillögu að matsáætlun til athugunar. Stofnunin leitar eftir umsögn leyfisveitenda og eftir atvikum annarra aðila. Þá er almenningi einnig heimilt að senda Skipulagsstofnun skriflegar athugasemdir um tillögu að matsáætlun innan tilgreinds tímafrests sem stofnunin setur. Umsagnaraðilar Skipulagsstofnunar fyrir rannsóknaboranir á Þeistareykjum eru eftirtaldir:

- Þingeyjarsveit
- Ferðamálastofa
- Fornleifavernd ríkisins
- Heilbrigðiseftirlit Norðurlands eystra
- Orkustofnun
- Umhverfisstofnun

Skipulagsstofnun ber að taka ákvörðun um tillögu að matsáætlun innan fjögurra vikna frá því að tillagan berst stofnuninni.

6.2 FRUMMATSSKÝRSLA

Við gerð frummatsskýrslu verður áfram öllum heimilt að koma á framfæri ábendingum og athugasemdum auk þess sem framkvæmdaraðili mun leita álits hjá umsagnaraðilum og Skipulagsstofnun ef þörf krefur.

Á athugunartíma Skipulagsstofnunar mun frummatsskýrslan liggja frammi á aðgengilegum stað nærri framkvæmdasvæði og hjá Skipulagsstofnun í sex vikur, sem jafnframt er sá frestur sem almenningi gefst til að koma skriflegum athugasemdum á framfæri við Skipulagsstofnun. Frummatsskýrslan verður einnig aðgengileg á heimasíðum Þeistareykja ehf. (www.theistareykir.is) og Mannvits hf. (www.mannvit.is) Gert er ráð fyrir að niðurstöður mats á umhverfisáhrifum og frummatsskýrsla verði kynnt á opnum kynningarfundum.

6.3 ATHUGASEMDIR OG ÁBENDINGAR

Við kynningu og yfirllestur á drögum að tillögu að matsáætlun bárust athugasemdir og ábendingar frá Skipulagsstofnun, Umhverfisstofnun, Heilbrigðiseftirliti Norðurlands eystra, skipulags- og byggingarfulltrúa Þingeyinga og Friðriki Ásmundssyni Brekkan. Framkvæmdaraðili þakkar fyrir þessar góðu og gagnlegu athugasemdir og ábendingar. Í **töflu 1** er efni þeirra tekið saman og viðbrögð við þeim sett fram.

Tafla 1 Athugasemdir og ábendingar við drög að tillögu að matsáætlun og viðbrögð framkvæmdaraðila við þeim.

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð
<i>Skipulagsstofnun:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að í kafla 1.3 komi ekki fram neinar upplýsingar um fyrirliggjandi niðurstöður úr borunum né hvaða niðurstöður til viðbótar þurfa að liggja fyrir til þess að uppfylla það sem segir um tilgang rannsóknaborananna. 	Bætt hefur verið inn texta í kafla 1.3 þar sem fram kemur að þessar upplýsingar muni verða settar fram í frummatsskýrslu.
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að í tillögu að matsáætlun verði greint frá því að fjallað verði um hugsanlega framtíðarnýtingu á svæðinu. 	Bætt hefur verið úr þessu með kafla 3.5 þar sem vísað er til upplýsinga sem birtar verði í frummatsskýrslu.
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að í kafla 3.1 sé fjallað um að til skoðunar sé staðsetning 5 borteiga og vísað til borteiga G-3 til G-8. Hér sé hins vegar um að ræða 6 borteiga en ekki 5. 	Þetta hefur verið lagað.
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að sýna þurfi á teikningu 1 líklega legu vegslóðar að borplani G-7. 	Bætt hefur verið úr þessu.
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að í kafla 5.3 sé borunar og blásturs sem áhrifaþátta ekki getið. 	Umræddir þættir tengjast sjálfum rannsóknaborunum og hefur þeim verið bætt inn sem áhrifaþætti.
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að ekki sé gert ráð fyrir að fjalla um áhrif af affallsvatni á tjörnina við Tjarnarás eða sprungur sem til greina kæmi að losa í skolvatn. 	Í kafla 5.4 hefur vatni verið bætt inn sem áhrifaþætti og í kafla 5.4.5 er umfjöllun um að áhrif förgunar affallsvatns verði metin.
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að í kafla 5.4.3 sé fjallað um efnistöku úr námu vestan Kvihólafjalla en að ekki sé gerð grein fyrir hvort frekari umfjöllunar sé að vænta um hana. 	Hér er væntanlega verið að vísa í umfjöllun um efnistöku í 3. kafla en að hennar sé ekki getið sérstaklega í kafla 5.4.3 varðandi áhrif á jarðmyndanir. Bætt hefur verið úr þessu.
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að í kafla 5.4.5 mætti einnig gera ráð fyrir umfjöllun um áhrif á samfélag og þá einkum ferðamenn. 	Ekki er gert ráð fyrir að meta áhrif rannsóknaborana á samfélag og ferðamenn. Rökstuðningi fyrir þeirri ákvörðun hefur verið bætt inn í kafla 5.4.1.
<ul style="list-style-type: none"> Nokkrar athugasemdir eru gerðar við myndir í skýrslunni. 	Myndir hafa verið lagfærðar í samræmi við athugasemdir Skipulagsstofnunar.
<i>Umhverfisstofnun:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að hafa þurfi í huga að borteigar hafi ekki neikvæð áhrif á hverfisvernduðu svæði staðarins, sér í lagi umhverfis sæluhúsið og útsýni þaðan. 	Við val á staðsetningu borteiga var þess gætt að vera utan hverfisverndaðra svæða. Eins og fram kemur í kafla 5.4.2 verður sýnileiki fyrirhugaðra rannsóknaborana greindur og myndir útbúnar á ljósmyndagrunni sem sýna ásýnd umhverfisins fyrir og eftir boranir.

Tafla 1 (frh.)

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð
<i>Umhverfisstofnun:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Talið er mikilvægt að á afstöðumynd af svæðinu komi fram væntanlegar lagnaleiðir frá borholum að skiljustöð auk staðsetningar stöðvarhúss. 	<p>Kafla 3.4 hefur verið bætt inn þar sem fram kemur að umfjöllun og afstöðumynd af hugsanlegum virkjunarmannvirkjum verði í frummatsskýrslu.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Koma þarf fram rökstuðningur fyrir vali á staðsetningu fyrir tilraunaholurnar (rannsóknaholurnar) og stöðvarhús. 	<p>Ekki hefur verið endanlega ákveðið hvar borað verður þar sem staðsetning á borun rannsóknaholu getur ráðist af árangri fyrri borunar. Þess vegna eru settir fram fleiri borteigar en holur til að hafa úr nokkrum möguleikum að velja.</p> <p>Eins og fram kemur í kafla 3.4 verður umfjöllun um hugsanleg virkjunarmannvirki í frummatsskýrslu, þar með talið stöðvarhús og ástæða fyrir vali á staðsetningu þess.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Umhverfisstofnun vill koma því á framfæri á fyrri stigum hve mikilvægt sé að huga að hönnun og frágangi borplana þannig að fyrirferð í náttúrunni sé í lágmarki. 	<p>Eins og fram kemur í kafla 3.2.5 eru borteigar valdir með það fyrir augum að forðast óþarfa rask eins og kostur er.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Talið er að fjalla þurfi skýrar um rannsóknir á borvatni og frárennslisveitu borvatns. 	<p>Kafla 5.4.5 hefur verið bætt inn, en í honum kemur fram að fjallað verði um affallsvatn rannsóknaborana.</p>
<i>Skipulags- og byggingarfulltrúi Þingeyinga:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að miðað við 400 MW orkuþörf fyrir álver á Bakka virðist blasa við að reyna að afla sem mestrar orku til verkefnisins á Þeistareykjum. Því virðist úr takti að tala um undirbúning, „allt að“ 150 MW jarðhitavirkjunar á Þeistareykjasvæðinu. 	<p>Ekki hefur verið ákveðið hversu stórt orkuver verður kynnt í nýrri tillögu að matsáætlun fyrir Þeistareykjavirkjun.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Spurt er hvort óþarfa skorður séu í matsáætluninni þar sem gert sé ráð fyrir nákvæmlega fjórum rannsóknaholum. Að mati undirritaðs virðist að umhverfisáhrif framkvæmda yrðu hér um bil þau sömu þó gert væri ráð fyrir mögulega viðbótarholum innan sömu borteiga. Miðað við þróun borana á Þeistareykjum sé líklegt að vilji verði til þess. 	<p>Ekki er gert ráð fyrir að bora fleiri rannsóknaholur á þessu stigi.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Óskað er eftir því að fjallað verði um Reykjaheiðarveg, frá Húsvík að Þeistareykjum, sem „veg“ en ekki „slóð“. 	<p>Bætt hefur verið úr þessu í kafla 3.2.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að ef ætlunin væri að bora fleiri rannsóknaholur innan hvers borteigs yrði væntanlega að opna á stærri teiga og fjalla um í frummatsskýrslu. Slíkt virðist óverulegt mál á þessu stigi, það er að reikna með að borteigar verði nokkuð stærri að flatarmáli en umfjöllun í matsáætlun gerir ráð fyrir. 	<p>Í kafla 3.2.2 kemur fram að búist er við að hvert borplan verði um 3.500 m² að flatarmáli. Þar hefur verið bætt við að áætlað er að borteigur stækki um 1.000 m² verði önnur hola boruð frá sama teig.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að á borteig G-3 sé um að ræða útvíkkun núverandi borteigs en ekki nýjan borteig eins og gefið sé í skyn í kafla 3.1. 	<p>Bætt hefur verið úr þessu</p>
<ul style="list-style-type: none"> Velt er upp hvort að í kafla 3.4 sé um að ræða óþarfa takmörkun í skilgreiningu matsáætlunar þegar talað er um að rannsóknaholur verði allt að 2.500 m djúpar. 	<p>Bætt hefur verið úr þessu.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Að mati undirritaðs verða umhverfisáhrif lagfæringa á vegslóðum og nýrra slóða óveruleg. Hins vegar er bent á að það sé í hag fyrir umhverfið að slóðar verði gerðir sem beinastir og jafnastir með yfirkeyrðu efni frekar en jarðyturöskun í grónu landi. 	<p>Tekið er undir þetta og bent á að í kafla 3.2.1 segir að allt fylliefni verði flutt á staðinn en ekki rutt upp.</p>

Tafla 1 (frh.)

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð
<i>Skipulags- og byggingarfulltrúi Þingeyinga:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að í svæðisskipulagi sé gert ráð fyrir að lagnaleiðir og aðkomuleiðir verði samþættaðar sem mest og skuli hafa það í huga þegar aðkomuleiðum að borteigum rannsóknahola er valinn staður. 	<p>Eins og fram kemur í kafla 3.4 verður í frummatsskýrslu birt afstöðumynd sem sýnir mannvirki hugsanlegrar virkjunar, þar með talið lagnaleiðir. Í kafla 5.4.1 kemur fram að ef niðurstaða mats á umhverfisáhrifum leiðir í ljós neikvæð áhrif verður í frummatsskýrslu gerð grein fyrir hugsanlegum mótvægisáðgerðum til að draga úr umfangi þeirra.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Dregið er í efa að frágangi aðalskipulags Þingeyjarsveitar ljúki á vormánuðum 2009. 	<p>Athugasemdin er réttmæt og hefur umfjöllun þar um verið lagfærð í kafla 4.1.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Lagt er til að nota orðið „sjaldgæfur“ í stað „sérstæður“ um snigil og plöntu sem fundist hefur innan svæðisins. 	<p>Tekið er undir þetta og hefur verið bætt úr þessu.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Borteigar G-5 og G-6 eru á jaðri samþykktis iðnaðarsvæðis skv. svæðisskipulagi. Vakin er athygli á þessu þar sem talað er um í kafla 5.3 að áhrifasvæði sé næsta nágrenni borteiga, vegslóða og möguleg efnistökusvæði. 	<p>Framkvæmdaraðili mun taka tillit til þessarar ábendingar.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að í kafla 5.3 sé talað um nýja efnistökuastaði. Á öðrum stað í greinargerðinni sé hins vegar talað um að allt efni til slóðagerðar og gerðar borplana verði fengið úr tiltekinni námu. 	<p>Eins og fram kemur í kafla 3.2.5 er gert ráð fyrir að efnistaka verði úr opinni námu vestan Kvihólafjalla. Í kafla 5.3 er hins vegar sleginn sá varnagli að hugsanlegt sé að opna þurfi nýja námu og að þá þurfi að skoða þau áhrif.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Undirritaður telur að umhverfisáhrif á lífríki verði ekki síst í formi umferðar að og frá borteigum, ekki síst efnisflutningum frá jarðefnanámu. 	<p>Að mati framkvæmdaraðila munu áhrif á lífríki fyrst og fremst stafa frá beinu raski vegna fyrirhugaðra framkvæmda, til að mynda slóðagerðar og gerðar borteiga. Bætt hefur verið við að ónæði frá umferð geti tímabundið haft áhrif á fugla (kafla 5.4.4).</p>
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að hefð sé fyrir því að latnesk heiti dýrategunda séu aðgreind frá öðrum texta með leturbreytingum. 	<p>Latneskt heiti snigils í kafla 5.4.4 er nú skáletrað.</p>
<i>Heilbrigðiseftirlit Norðurlands eystra:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Nauðsynlegt er talið að í matsskýrslu komi fram hvers konar aðstaða verði reist á borteig fyrir starfsmenn borverktaka og rannsóknaraðila og hvernig staðið verði að fráveituálum sbr. reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólp (rotþrær). 	<p>Í kafla 3.2.2 hefur verið bætt inn tilvísun um að í frummatsskýrslu verði gerð grein fyrir aðstöðu- og fráveitumálum.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að gera þurfi grein fyrir áhrifum efnistöku sem og ef nýir efnistökuastaðir verða opnaðir eins og hugsanlegt er. 	<p>Eins og fram kemur í kafla 5.3 er efnistaka flokkuð sem áhrifaþáttur, hvort heldur úr opnum námum eða nýjum. Áhrif efnistöku verða því metin eins og áréttað er í kafla 5.4.3.</p>
<i>Friðrik Ásmundsson Brekkan:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Spurt er hvort svæðið gæti hugsanlega þornað upp á örfáum árum við alla þá nýtingu, sem væntingar standa til, þar sem einhver vafi sé á því að nægilegt vatn sé á svæðinu. 	<p>Hér er um misskilning að ræða. Í skýrslunni kemur fram að Þeistareykjasvæðið sé fremur þurrt og er þá verið að vísa til yfirborðsvatns. Grunnvatnsstraumur Þeistareykjasprungusveimsins er hins vegar mjög öflugur eða um 30 m³/s eins og fram kemur í kafla 5.4.5.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Friðrik leggur áherslu á að framkvæmdaraðili fari varlega og að allt sé verndað sem hægt sé að vernda. Bindur hann vonir við að með uppbyggðum vegum að svæðinu opnast það fyrir fleiri ferðamönnum en þangað sækja í dag. 	<p>Framkvæmdaraðili mun taka tillit til þessara ábendinga. Hins vegar skal bent á að ekki er ráðgert að byggja upp vegi og opna það frekar ferðamönnum vegna fyrirhugaðra rannsóknaborana.</p>

7 GÖGN

7.1 RANNSÓKNIR

Vegna áforma um orkuvinnslu á Þeistareykjasvæðinu hafa ýmsar rannsóknir farið fram undanfarin tvö ár og aðrar eru enn í vinnslu (**tafla 2**). Rannsóknaniðurstöðurnar verða nýttar við matsvinnuna eftir því sem þörf krefur. Auk eftirfarandi rannsóknanna liggja fyrir ýmis gögn og heimildir sem nýtt verða við mat á umhverfisáhrifum rannsóknaborana á Þeistareykjum.

Tafla 2 Yfirlit yfir rannsóknir á Þeistareykjum 2007 til 2008.

Umhverfispáttur	Lýsing á rannsóknum
Ferðaþjónusta og útivist	Ferðamálaasetur Íslands hefur unnið úttekt á núverandi ferðaþjónustu og útivist á svæðinu. Viðtöl hafa verið tekin við ferðaþjónustuaðila og aðra sem eru með starfsemi á svæðinu eða í nágrenni þess vegna fyrirhugaðra framkvæmda. Skýrsla liggur fyrir.
Meningarminjar	Fornleifastofnun Íslands hefur unnið að svæðisskráningu, fornleifaskráningu (deiliskráningu) og fornleifakönnun á vettvangi. Skýrsla liggur fyrir. Einnig hefur farið fram athugun á veglínu frá Húsavík að Höfuðreiðarmúla. Skýrsla liggur fyrir.
Hættur	Háskólinn á Akureyri, Rannsóknamiðstöð í jarðskjálftaverkfræði, Jarðvísindastofnun Háskóla Íslands, Veðurstofa Íslands og Íslenskar orkurannsóknir hafa lagt mat á jarðvá fyrir virkjunarstaði á fjórum háhitasvæðum á Norðausturlandi og línustæðum háspennulína frá virkjununum að iðnaðarsvæði á Bakka við Húsavík (Axel Björnsson, verkefnisstjóri). Skýrsla liggur fyrir.
Grunnvatn	Hrefna Kristmannsdóttir hjá Háskólanum á Akureyri hefur unnið að rannsóknum á grunnástandi og eftirlits með hugsanlegum áhrifum á grunnvatn. Skýrsla liggur fyrir. Þessum rannsóknum hefur verið framhaldið árið 2008. Í vinnslu. Verkfræðistofan Vatnaskil hefur unnið að endurskoðun grunnvatnslíkans af vatnasviði Jökulsár á Fjöllum, Skjálfafljóts og aðrennslissvæðis Mývatns. Áhersla hefur verið lögð á nágrenni Mývatns og svæðið norðan vatnsins allt norður í Öxarfjörð. Grunnvatnslíkanið verður nýtt til að spá fyrir um afdrif affallsvatns frá virkjuninni og meta áhrif af yfirborðsförgun og grunnförgun á umhverfið. Skýrsla liggur fyrir.
Jarðfræði og jarðhiti	Íslenskar orkurannsóknir hafa unnið að uppfærslu jarðfræði- og jarðhitakortlagningar. Skýrsla liggur fyrir.
Gróður	Náttúrufræðistofnun Íslands hefur unnið að kortlagningu gróðurs, vinnslu stafræns gróðurkorts og vettvangsathugunum. Skýrsla liggur fyrir. Einnig hefur farið fram vettvangsskoðun á veglínu frá Húsavík að Höfuðreiðarmúla og í nágrenni jarðhita á Þeistareykjum. Í vinnslu.
Fuglar	Náttúrustofa Norðausturlands hefur unnið að athugun á fuglalífi á orkuvinnslusvæði, aðkomu- og línuleiðum. Skýrsla liggur fyrir. Einnig hefur farið fram athugun á veglínu frá Húsavík að Höfuðreiðarmúla. Skýrsla liggur fyrir.
Smádýralíf	Náttúrustofa Norðausturlands hefur gert athugun á sniglum á Þeistareykjum. Skýrsla liggur fyrir.
Loft	Verkfræðistofan Vatnaskil hefur lagt mat á dreifingu brennisteinsvetnis (H ₂ S) sem áætlað er að verði losuð frá virkjuninni og mat hefur verið lagt á styrkukningu í byggð. Skýrsla liggur fyrir.

Tafla 2 (frh.)

Umhverfisþáttur	Lýsing á rannsóknum
Vinnslugeta	Verkfræðistofan Vatnaskil og Íslenskar orkurannsóknir hafa lagt mat á vinnslugetu jarðhitasvæðisins. Beitt var rúmmálsaðferð, Monte Carlo hermun, og einföldu jarðhitalíkani. Einnig hefur verið lögð fram áætlun um gerð reiknilíkans til nákvæmara mats á vinnslugetu og viðbrögðum við vinnslu. Skýrsla liggur fyrir.
Viðnámsmælingar	KMS Technologies gerðu viðnámsmælingar með MT-tækni sumarið 2007. Skýrsla liggur fyrir. ÍSOR gerðu TEM mælingar á svæðinu á árunum 2004-2006. Skýrsla liggur fyrir.
Landslag	Mannvit hf. vinnur að flokkun landslagsheilda og lagt verður mat á áhrif framkvæmda. Í vinnslu. Jarðfræðistofan Stapi hefur gert tillögu um staðsetningu náma og áætlun um efnistöku vegna virkjunarframkvæmda og aðkomuleiða. Í vinnslu.
Veður	Nýttar verða upplýsingar frá veðurstöðvum Þeistareykja ehf. og Landsnets hf. á Þeistareykjum ásamt gögnum frá nálægum veðurstöðvum Veðurstofu Íslands.

7.2 HEIMILDIR

Eftirfarandi heimildir voru notaðar við gerð þessarar tillögu að matsáætlun.

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 Þeistareykja ehf., Landsnet hf. og Landsvirkjun.

Ásgrímur Guðmundsson og Bjarni Gautason, 2007. *Staða rannsókna á Þeistareykjum.* Unnið fyrir Þeistareykja ehf. Greinargerð ÍSOR-07112.

Ásrún Elmarsdóttir, María Ingimarsdóttir, Íris Hansen, Jón S. Ólafsson og Sigurður H. Magnússon, 2003. *Gróður og smádýr á sex háhitasvæðum.* Unnið fyrir Orkustofnun, Orkuveitu Reykjavíkur og Landsvirkjun. Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík. NÍ-03015.

Eric M. Myer, 2008. *Norðausturland, lokaskýrsla um gerð grunnvatnslíkans í gosbeltinu norðan við Kröflu.* Verkfræðistofan Vatnaskil. Unnið fyrir Landsvirkjun, 08-03.

Gestur Gíslason, Gunnar V. Johnsen, Halldór Ármannsson, Helgi Torfason og Knútur Árnason, 1984. *Þeistareykir, yfirborðsrannsóknir á háhitasvæðum.* Orkustofnun, Reykjavík. OS-84089/JHD-16.

Guðmundur A. Guðmundsson og Ólafur K. Nielsen, 2004. *Fuglar við Þeistareykja.* Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík. NÍ-04006.

Hrefna Kristmannsdóttir og Valur Klemensson, 2007. *Grunnvatnsrannsóknir á Norðausturlandi. Skilgreining á grunnástandi og tillögur um framtíðareftirlit með hugsanlegum breytingum á grunnvatnsstraumum í kjölfar vinnslu á háhitasvæðum.* Landsvirkjun. LV-2007/086.

- Kristján Sæmundsson, 2007. *Jarðfræðin á Þeistareykjum*. Greinargerð, ÍSOR-07270. Unnið fyrir Þeistareyki ehf.
- Kristján Sæmundsson og Þórólfur H. Hafstað, 2007. *Norðausturgosbelti, grunnvatn bergskrokkar og misleitni, framlag til grunnvatnslíkans af gosbeltinu norðan við Kröflu*. ÍSOR-2007/009.
- Náttúrufræðistofnun Íslands, 1996. Válisti 1 - Plöntur.
- Náttúrufræðistofnun Íslands, 2000. Válisti 2 – Fuglar.
- Orri Vésteinsson, 2006. *Fornleifaskráning í Þeistareykjalandi*. Fornleifastofnun Íslands, Reykjavík. FS326-06311.
- Orri Vésteinsson, 2001. *Þeistareykir í Suður Þingeyjarsýslu. Fornleifakönnun*. Fornleifastofnun Íslands. FS152-01161. Unnið fyrir Þeistareyki ehf.
- Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007. *Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025*. Unnið af Teiknistofu arkitekta Gylfi Guðjónsson og félagar ehf., Náttúrustofu Norðausturlands og VGK-Hönnun hf. Sótt af www.teikna.is, 1. febrúar 2008.
- Uggi Ævarsson, 2007. *Deiliskráning vegna fyrirhugaðra framkvæmda við línustæði og orkuvinnslustöðvar. Krafla–Gjástykki–Þeistareykir–Bakki*. Skýrsla unnin fyrir Landsnet, Landsvirkjun og Þeistareyki ehf. Fornleifastofnun Íslands ses. FS366-07211. Reykjavík 2007.
- Umhverfisstofnun. www.ust.is
- Vatnaskil, 2008. Þeistareykir, dreifing efna í grunnvatni við yfirborðsförgun skiljuvatns. Greinargerð. Unnið fyrir Landsvirkjun og Þeistareyki ehf.
- Veðurstofa Íslands. www.vedur.is
- Þorkell Lindberg Þórarinsson, 2007b. *Útbreiðsla snigilsins Vallonia excentrica (Sterki, 1893) á Þeistareykjum*. Náttúrustofa Norðausturlands. NNA-07007. Unnið fyrir Þeistareyki ehf.
- Þorkell Lindberg Þórarinsson og Aðalsteinn Örn Snæþórsson, 2007a. *Fuglalíf á framkvæmdasvæðum fyrirhugaðra háhitavirkjana í Þingeyjarsýslum*. Náttúrustofa Norðausturlands. Unnið fyrir Landsnet, Landsvirkjun og Þeistareyki ehf.
- Þórólfur H. Hafstað, 2000. *Þeistareykir: Borun ferskvatnsholu*. Orkustofnun, greinargerð, ÞHH-00/14.

Teikning 1 Yfirlitsmynd af framkvæmdasvæði rannsóknaborana á Þeistareykjum.

