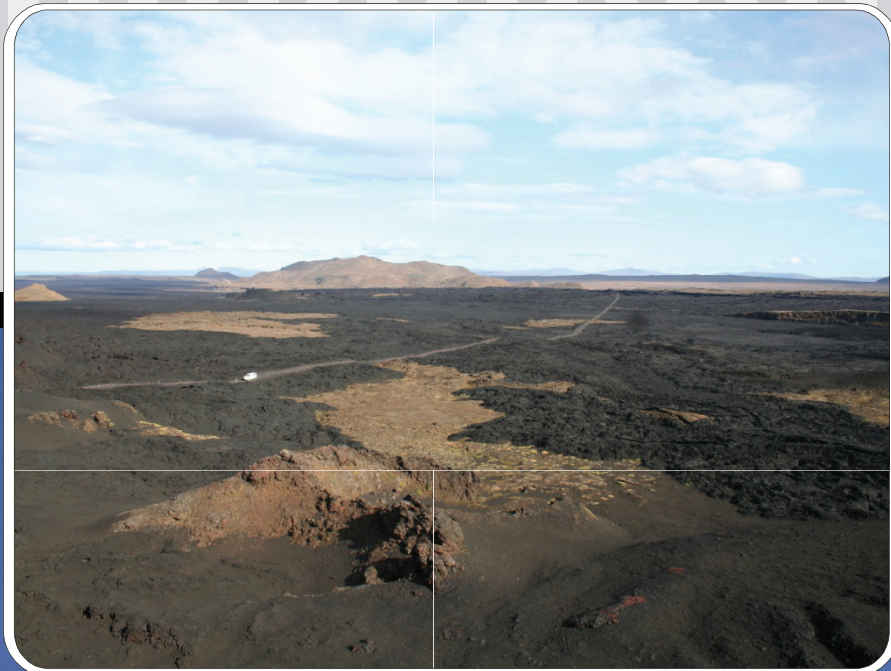


# Rannsóknaboranir í Gjástykk Þingeyjarsveit

Mat á umhverfisáhrifum  
Frummatsskýrsla



Landsvirkjun

Júlí 2009

Skýrsla nr: LV-2009/061

Dags: 2009-07-10

Fjöldi síðna: 49    Upplag: 30    Dreifing:  Opin     Lokuð til

Titill: Rannsóknaborun í Gjástykki, Þingeyjarsveit, Mat á umhverfisáhrifum, Frummatsskýrsla

Höfundar: Mannvit verkfræðistofa

Verkefnisstjóri: Albert Guðmundsson, Landsvirkjun Power

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: Engir

Útdráttur: Landsvirkjun áformar borun þriggja rannsóknahola í Gjástykki.

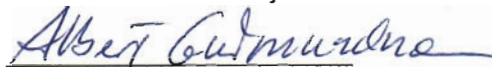
Í frummatsskýrslunni er fyrirhugaðri framkvæmd og framkvæmdasvæði lýst og fjallað um skipulag og landnotkun á svæðinu. Lýst er grunnástandi svæðisins, gerð grein fyrir umhverfisáhrifum og birt samantekt á helstu umhverfisáhrifum rannsóknaborunar.

Lykilorð: Gjástykki, rannsóknaborun, umhverfismat, frummatsskýrsla

ISBN nr: ,

ISSN nr:

Undirskrift verkefnastjóra



# **Rannsóknaboranir í Gjástykki Þingeyjarsveit**

**Mat á umhverfisáhrifum  
Frummatsskýrsla**



**MANNVIT**  
VERKFRÆÐISTOFA

Mynd á forsíðu: Horft í átt til Hnútafjalla austur yfir Kröflueldahraun í Gjástykki.

## SAMANTEKT

Landsvirkjun fyrirhugar boranir allt að þriggja rannsóknaborhola á einum borteig í Gjástykki í Þingeyjarsveit. Áform um boranir á þessu svæði eru liður í samstarfi Landsvirkjunar og Þeistareykja ehf. um rannsóknir og könnun á virkjunarmöguleikum háhitasvæða á Norð-austurlandi, það er á Þeistareykjum, í Kröflu, Bjarnarflagi og Gjástykki. Landsvirkjun, sem er framkvæmdaraðili, hefur rannsóknarleyfi í Gjástykki auk þess sem samið hefur verið við landeigendur um rannsóknar- og nýtingarrétt þess hluta Gjástykkis sem tilheyrir Reykjahlíð. Jarðhitakerfið í Gjástykki er talið ná yfir um 10 km<sup>2</sup> svæði.

Rannsóknir, sem gerðar hafa verið á Gjástykkissvæðinu undanfarin ár benda til þess að virkja megi jarðhita þar. Til að fá úr því skorið hvort um nýtanlegan jarðhita til vinnslu sé að ræða þarf að bora rannsóknaholur og afla með því nauðsynlegra gagna um eðli jarðhitans í Gjástykki. Rannsóknarsvæði Landsvirkjunar er um 32 km<sup>2</sup> að stærð og nær til Þingeyjar-sveitar, Norðurþings og Skútustaðahrepps. Samkvæmt stefnu viðkomandi sveitarfélaga verður Gjástykki aftast í framkvæmdaröð jarðhitavirkjana í Þingeyjarsýslum. Í fyrstu verður lögð áhersla á rannsóknir þar, þar með taldar rannsóknaboranir. Ekki verður virkjað í Gjástykki nema hin svæðin gefi ekki nægjanlega orku fyrir starfsemi og atvinnuuppbyggingu í Þingeyjarsýslum.

Gjástykkisbunga er lítil dyngja milli Hrutafjalla og Sandmúlahæða og sú eina sem örugglega hefur gosið innan Kröflukerfisins. Gjástykki er sigdalur, sem liggur yfir miðja Gjástykkis-bungu, og er að hluta til þakið ungum hraunum. Svæðið er í 400-500 m h.y.s. og vel aðgengi-legt til vinnslu. Í Kröflueldum rann hraun yfir syðsta hluta Gjástykkis og nær kolsvart hraunið norður fyrir Hituhóla, móbergfell í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis. Jarð-myndanir í Gjástykki eru móberg og bólstraberg í hólum og smáfellum og allt umhverfis eru hraun af ólíkum uppruna og aldri.

Framkvæmdir tengdar rannsóknaborunum í Gjástykki fela í sér gerð borteigs, borun og prófun á rannsóknaholum. Aðkoma að borteig er eftir fyrirbyggjandi vegslóð sem greinist í austur frá veginum að Þeistareykjum um Hólasand. Leiðin er tæplega 11 km löng af Þeistareykjavegi og liggur meðfram girðingu, norðan við Gæsafjöll. Síðastliðin tvö sumur (2007 og 2008) hefur vegslóðin verið lagfærð og styrkt á vegum Þeistareykja ehf. í samráði við Þingeyjarsveit til að bæta aðgengi að Gjástykki. Nokkrir kaflar vegslóðarinnar að fyrirhuguðum borteig verða lagfærðir og hún styrkt enn frekar skemmist hún á framkvæmdatíma.

Fyrirhugaður borteigur verður við hliðina á kjarnaholu GR-3, sem var boruð haustið 2007, norðan við vegslóðina sem liggur þar yfir hraun frá Kröflueldum. Á borteig þarf að útbúa stæði fyrir borinn og fylgihluti hans. Flatarmál borteigsins verður 3.500 til 5.500 m<sup>2</sup>. Áætluð fylliefnisþörf fyrir borteiginn er allt að 3.000 m<sup>3</sup>. Affallsvatni frá borunum og blásturs-prófunum verður veitt í lögnum út í nálægar sprungur eða gjár.

Ráðgert er að opna námu vestan við Draugagrundir, norðan við Gæsafjöll, til að ná í fyllingar-efni í fyrirhugaðan borteig. Efnið úr námunum nýtist einnig við lagfæringar á vegslóðinni að borteignum.

Ef rannsóknaboranir leiða í ljós að borholur verði ekki nýttar sem vinnsluholur verður gengið frá svæðinu. Við frágang yrðu ummerki eftir boranirnar fjarlægð og svæðið fært í fyrra horf eins og mögulegt er.

Unnið er að gerð aðalskipulags fyrir Þingeyjarsveit. Gert er ráð fyrir að auglýsa aðalskipulagstillöguna haustið 2009 og að hún verði staðfest í lok ársins.

### Umhverfisáhrif

**Verndarsvæði:** Áhrif fyrirhugaðra rannsóknaborana eru talin verða nokkuð neikvæð en afturkræf á nútímahraun sem njóta verndar samkvæmt lögum nr. 44/1999 um náttúruvernd. Að öðru leyti eru áhrif á verndarsvæði óveruleg.

**Landnotkun:** Áhrif fyrirhugaðra rannsóknaborana eru talin verða nokkuð jákvæð á útivist með tilliti til betra aðgengis á framkvæmdatíma. Áhrifin eru hins vegar nokkuð neikvæð í næsta nágrenni borteigsins vegna aukinnar hljóðmengunar. Til lengri tíma litið verða áhrif á útivist engin þar sem vegslóð mun fara aftur í fyrra horf og engin frekari umsvif verða á fyrirhuguðum borteig.

**Jarðmyndanir:** Talið er að áhrif fyrirhugaðrar framkvæmdir séu nokkuð neikvæð en afturkræf á eldhraun. Áhrif á aðrar jarðmyndanir eru óveruleg.

**Landslag og ásýnd:** Sjónræn áhrif fyrirhugaðs rannsóknaborsteigs verða óveruleg vegna þess hve erfitt er að ná beinni sjónlínu að teignum. Sjónræn áhrif gufustróks frá blásandi borholu eru talin verða tímabundið nokkuð neikvæð.

**Lífríki:** Áhrif á gróður eru óveruleg á fyrirhuguðum borteig og á efnistökuðum við Draugagrundir. Áhrif á fugla, smádýr og lífríki hvera eru talin óveruleg.

**Fornleifar:** Áhrif á fornleifar eru talin óveruleg.

Í töflunni hér á eftir er samantekt á helstu umhverfisáhrifum fyrirhugaðra rannsóknaborana á einstaka umhverfisþætti að teknu tilliti til viðmiða, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða.

Umhverfis- þættir	Verndar- svæði	Landnotkun	Jarðmyndanir	Landslag og ásýnd	Lífríki	Fornleifar
	Kafla 7.2	Kafla 7.3	Kafla 7.4	Kafla 7.5	Kafla 7.6	Kafla 7.7
Verulega jákvæð						
Talsvert jákvæð						
Nokkuð jákvæð		X <sup>5</sup>				
Óveruleg	X <sup>2</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>9</sup>	X	X
Nokkuð neikvæð	X <sup>1</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>6</sup>	X <sup>8</sup>		
Talsvert neikvæð						
Verulega neikvæð						

<sup>1</sup> Áhrif á eldhraun eru nokkuð neikvæð en afturkræf.

<sup>2</sup> Áhrif á önnur verndarsvæði eru óveruleg.

<sup>3</sup> Tímabundin áhrif á útivist vegna hljóðmengunar.

<sup>4</sup> Langtímaáhrif á útivist.

<sup>5</sup> Tímabundin áhrif á útivist vegna betra aðgengis.

<sup>6</sup> Áhrif á eldhraun.

<sup>7</sup> Áhrif á aðrar jarðmyndanir.

<sup>8</sup> Tímabundin áhrif af gufustróki á meðan borholur eru í blæstri.

<sup>9</sup> Erfitt er að ná beinni sjónlínu að borteignum og því um óveruleg ásýndaráhrif að ræða.

## EFNISYFIRLIT

<b>1</b>	<b>INNGANGUR.....</b>	<b>1</b>
1.1	TILGANGUR OG MARKMIÐ .....	1
1.2	MATSSKYLDA .....	2
1.3	GERÐ MATSSKÝRSLU .....	2
1.4	KYNNING OG SAMRÁÐ.....	4
1.5	LEYFI OG LEYFISVEITINGAR .....	5
1.6	TÍMAÁÆTLUN MATS Á UMHVERFISÁHRIFUM .....	5
<b>2</b>	<b>STAÐHÆTTIR .....</b>	<b>6</b>
2.1	JARÐFRÆÐI .....	6
2.2	VEÐURFAR .....	8
<b>3</b>	<b>JARÐHITI Á NORÐAUSTURLANDI .....</b>	<b>9</b>
3.1	JARÐHITASVÆÐIN OG ÁSTÆÐA FYRIR TILVERU ÞEIRRA .....	9
3.2	JARÐHITASVÆÐIÐ Í GJÁSTYKKI.....	10
3.2.1	Rannsóknaboranir í Gjástykki.....	11
3.3	NÁTTÚRUVÁ .....	12
<b>4</b>	<b>FRAMKVÆMDALÝSING .....</b>	<b>13</b>
4.1	AÐKOMA.....	13
4.2	BORTEIGUR .....	15
4.3	RANNSÓKNAHOLUR .....	16
4.4	EFNISTAKA.....	18
4.5	FRAMTÍÐARNÝTING .....	19
4.6	AFTURKRÆFNI FRAMKVÆMDAR.....	22
<b>5</b>	<b>KOSTIR .....</b>	<b>23</b>
5.1	NÚLLKOSTUR .....	23
<b>6</b>	<b>SKIPULAG.....</b>	<b>25</b>
6.1	STAÐA SKIPULAGS .....	25
<b>7</b>	<b>GRUNNÁSTAND OG UMHVERFISÁHRIF .....</b>	<b>27</b>
7.1	AÐFERÐAFRÆÐI .....	27
7.1.1	Áhrifasvæði og áhrifapættir .....	27
7.1.2	Umhverfispættir .....	28
7.1.3	Viðmið.....	29
7.1.4	Einkenni og vægi.....	29
7.2	VERNDARSVÆÐI .....	31
7.2.1	Grunnástand .....	31
7.2.2	Umhverfisáhrif .....	32
7.3	LANDNOTKUN .....	33
7.3.1	Grunnástand .....	33
7.3.2	Umhverfisáhrif .....	33

7.4	JARÐMYNDANIR .....	34
7.4.1	Grunnástand .....	34
7.4.2	Umhverfisáhrif .....	34
7.5	LANDSLAG OG ÁSÝND .....	35
7.5.1	Grunnástand .....	35
7.5.2	Umhverfisáhrif .....	35
7.6	LÍFRÍKI .....	37
7.6.1	Grunnástand .....	37
7.6.2	Umhverfisáhrif .....	39
7.7	FORNLEIFAR.....	40
7.7.1	Grunnástand .....	40
7.7.2	Umhverfisáhrif .....	41
<b>8</b>	<b>HEILDARÁHRIF .....</b>	<b>42</b>
<b>9</b>	<b>HEIMILDIR.....</b>	<b>43</b>



## MYNDASKRÁ

<b>Mynd 1.1</b>	Yfirlitsmynd. ....	3
<b>Mynd 2.1</b>	Yfirlitskort af Gjástykki og nágrenni. ....	7
<b>Mynd 2.2</b>	Jarðfræðikort af fyrirhuguðum borteig í Gjástykki og næsta nágrenni. ....	8
<b>Mynd 3.1</b>	Einföld skýringarmynd sem sýnir opna vatnshringrás í jarðhitakerfi. ....	9
<b>Mynd 3.2</b>	Jarðhitasvæði á Íslandi. ....	10
<b>Mynd 3.3</b>	Útmörk háhitasvæðisins í Gjástykki og rannsóknasvæði Landsvirkjunar. ....	11
<b>Mynd 4.1</b>	Vegslóð að fyrirhuguðum borteig í Gjástykki. Horft til vesturs undir hlíðum Gæsafjalla. ....	13
<b>Mynd 4.2</b>	Vegslóð að fyrirhuguðum borteig í Gjástykki. Horft til vesturs og sést í hlíðar Gæsafjalla vinstra megin á mynd. ....	14
<b>Mynd 4.3</b>	Vegslóð að fyrirhuguðum borteig í Gjástykki þar sem hún liggur yfir Leirhnjúkshraun. ....	15
<b>Mynd 4.4</b>	Ljósmynd af fyrirhuguðum borteig tekin til suðvesturs. ....	15
<b>Mynd 4.5</b>	Hefðbundinn frágangur borholu. ....	17
<b>Mynd 4.6</b>	Lögn sem flytur borvatn frá borun rannsóknaholu (úr svarfþró) og síðar skiljuvatn frá hljóðdeyfi við prófanir. ....	17
<b>Mynd 4.7</b>	Hugsanleg efnistökusvæði við Draugagrundir, norðan Gæsafjalla. ....	19
<b>Mynd 4.8</b>	Fyrirhugað orkuvinnslusvæði í Gjástykki. ....	20
<b>Mynd 4.9</b>	Yfirlitsmynd af virkjunarmannvirkjum í Gjástykki í tengslum við hugsanlega framtíðarnýtingu jarðhita. ....	21
<b>Mynd 5.1</b>	Útmörk jarðhitasvæðisins í Gjástykki, byggð á TEM-viðnámsmælingum. ....	24
<b>Mynd 6.1</b>	Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. ....	26
<b>Mynd 7.1</b>	Staðsetning fyrirhugaðs borteigs í Gjástykki. ....	27
<b>Mynd 7.2</b>	Hverfisverndarsvæði samkvæmt Svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. ....	32
<b>Mynd 7.3</b>	Námusvæði A og B. ....	35
<b>Mynd 7.4</b>	Niðurstaða sýnileikagreiningar frá vegi og frá gígbarmi, sunnan vegar, að fyrirhuguðum rannsóknaborteig. ....	36
<b>Mynd 7.5</b>	Ásýnd frá gígbarmi, sunnan vegslóðar inn í Gjástykki, að borholu í blæstri. ....	37
<b>Mynd 7.6</b>	Gróðurkort af orkuvinnslusvæðinu í Gjástykki. ....	38
<b>Mynd 7.7</b>	Fornleifar samkvæmt fornleifaskráningu sumarið 2007. ....	40

## TÖFLUSKRÁ

<b>Tafla 1.1</b>	Verkaskipting við mat á umhverfisáhrifum rannsóknaborana í Gjástykki. ....	2
<b>Tafla 4.1</b>	Hugsanleg efnistökusvæði vegna rannsóknaborana í Gjástykki. ....	19
<b>Tafla 4.2</b>	Áætlað umfang hugsanlegra virkjunarmannvirkja í Gjástykki. ....	22
<b>Tafla 7.1</b>	Umhverfispættir og viðmið. ....	29
<b>Tafla 7.2</b>	Hugtök um vægi áhrifa ásamt skýringum. ....	30
<b>Tafla 8.1</b>	Samantekt á helstu umhverfisáhrifum fyrirhugaðra rannsóknaborana á einstaka umhverfispætti. ....	42

# 1 INNGANGUR

Landsvirkjun fyrirhugar boranir allt að þriggja rannsóknaborhola á einum borteig í Gjástykki í Þingeyjarsveit. Áform um boranir á þessu svæði eru liður í samstarfi Landsvirkjunar og Þeistareykja ehf. um rannsóknir og könnun á virkjunarmöguleikum háhitasvæða á Norðausturlandi, það er á Þeistareykjum, í Kröflu, Bjarnarflagi og Gjástykki. Landsvirkjun, sem er framkvæmdaraðili, hefur rannsóknarleyfi í Gjástykki auk þess sem samið hefur verið við landeigendur um rannsóknar- og nýtingarrétt þess hluta Gjástykkis sem tilheyrir Reykjahlíð.

## 1.1 TILGANGUR OG MARKMIÐ

Rannsóknir, sem gerðar hafa verið á Gjástykkissvæðinu á vegum Landsvirkjunar, Orkustofnunar og annarra undanfarin ár, benda til þess að virkja megi jarðhita í Gjástykki. Niðurstöður yfirborðsrannsókna, meðal annars TEM-viðnámsmælinga og gashitamælinga, benda til að vinnanlegan jarðhita sé þar að finna (Ragna Karlsdóttir o.fl., 2006). Til að skjóta stoðum undir þá túlkun var einnig boruð 624 m djúp kjarnahola (GR-3) í Gjástykki haustið 2007. Í holunni fundust ummyndunarsteindir, sem eru merki um háan hita í jarðlögum á einhverjum tímamarki (VGK-Hönnun, 2007). Botnhiti holunnar var 200°C. Til að fá úr því skorið hvort um nýtanlegan jarðhita til vinnslu sé að ræða þarf að bora rannsóknaholur og afla með því nauðsynlegra gagna um eðli jarðhitans í Gjástykki. Ástæða þess að mat á umhverfisáhrifum miðast við allt að þrjár rannsóknaholur er að eiga möguleika á borun annarrar eða jafnvel þriðju holu án þess að tilkynna þær inn sérstaklega ef fyrsta holan gefur tilfni til frekari rannsókna. Rannsóknarsvæði Landsvirkjunar er um 32 km<sup>2</sup> að stærð og nær til Þingeyjarsveitar, Norðurþings og Skútustaðahrepps (**mynd 1.1**).

Landsvirkjun í samvinnu við Þeistareykja ehf. rannsakar jarðhita í Gjástykki á grundvelli eftirtalinna samninga, stefnu og leyfa:

- Rannsóknarleyfi útgefið af iðnaðar- og viðskiptaráðuneyti þann 10. maí 2007.
- Samningar milli landeigenda Reykjahlíðar ehf. og Landsvirkjunar, frá 1. nóvember 2005, og milli Þeistareykja ehf. og landeigenda dags. 28. apríl 1999.
- Viljayfirlýsing sem Alcoa, ríkisstjórnin og Norðurþing undirrituðu þann 17. maí 2006 um áframhaldandi rannsóknir á fjárhagslegri hagkvæmni nýs álvers á Norðurlandi með 250.000 t 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 Norðurþing 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 Norðurþings, 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. Viljayfirlýsing Landsvirkjunar og Alcoa rann út um mánaðamótin október/nóvember 2008. 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, Norðurþings og Alcoa stendur óbreytt og það sama gildir um viljayfirlýsingu milli Landsnets og Alcoa.

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

Samkvæmt stefnu viðkomandi sveitarfélaga verður Gjástykki aftast í framkvæmdaröð jarðhitavirkjana í Þingeyjarsýslum. Í fyrstu verður lögð áhersla á rannsóknir þar, þar með taldar rannsóknaboranir. Ekki verður virkjað í Gjástykki nema hin svæðin gefi ekki nægjanlega orku fyrir starfsemi og atvinnuuppbyggingu í Þingeyjarsýslum (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).

## 1.2 MATSSKYLDA

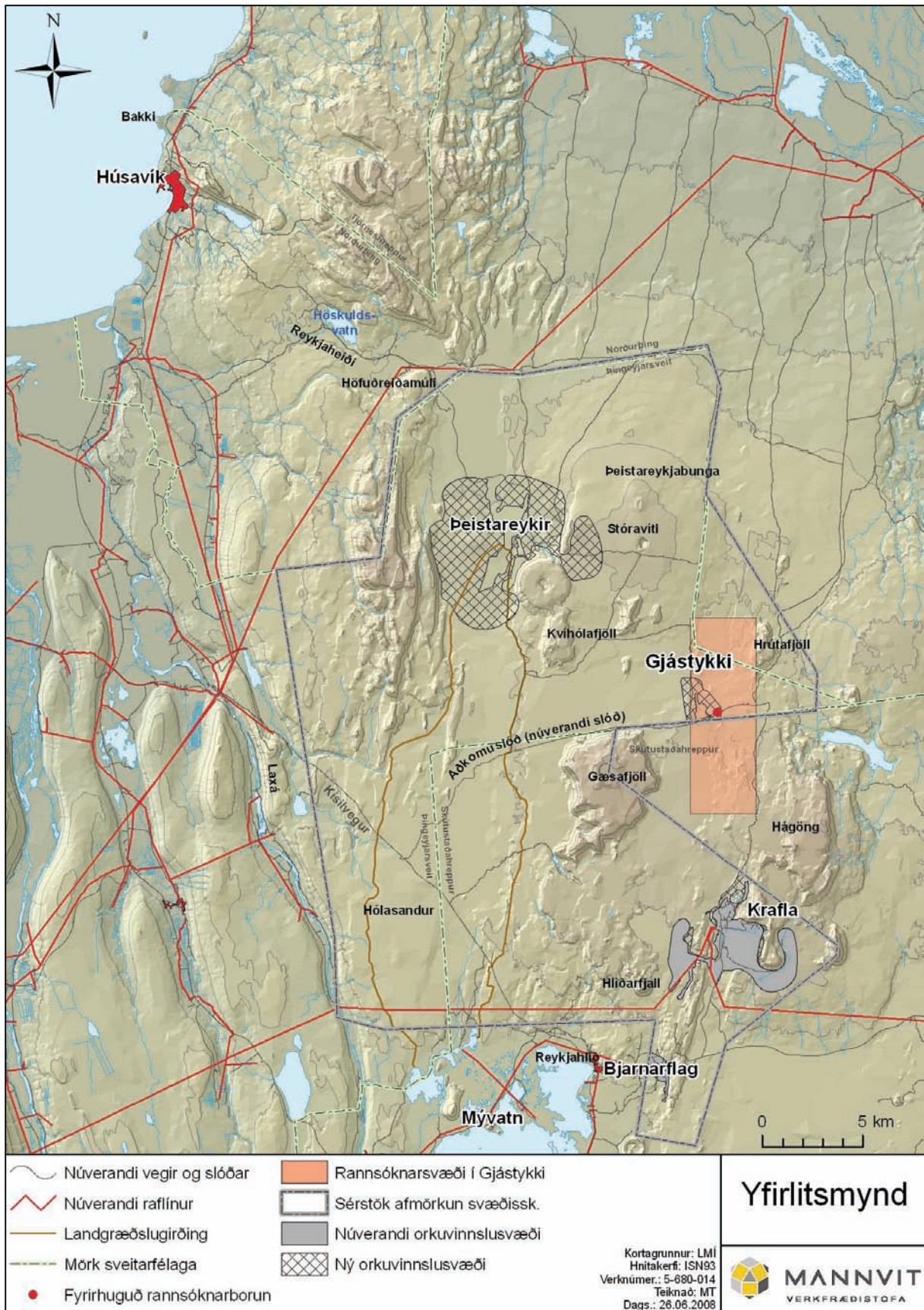
Samkvæmt 6. gr. og 2. viðauka, t.l. 2 c i, í lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000, er djúpbörðun og þar með talin börðun á rannsóknaholum á háhitasvæðum tilkynningarskyld framkvæmd. Landsvirkjun sendi inn fyrirspurn til Skipulagsstofnunar um matsskyldu börðunar einnar rannsóknaholu á sama stað og fyrrnefnd kjarnahola (GR-3) var börðuð. Stofnunin ákvarðaði framkvæmdina matsskylda 16. júlí 2008. Í þessari frummatsskýrslu eru metin áhrif þriggja hola á einum borteig þó að í fyrstu sé ekki gert ráð fyrir að bora nema eina rannsóknaholu.

## 1.3 GERÐ MATSSKÝRSLU

Landsvirkjun er verkkaupi og framkvæmdaraðili fyrirhugaðra rannsóknaborana í Gjástykki og er Mannvit hf. ráðgjafi Landsvirkjunar við undirbúning og mat á umhverfisáhrifum. Sérfræðiráðgjöf sem og tæknileg ráðgjöf vegna rannsóknaborana kom frá Landsvirkjun Power ehf. og Mannviti hf. Í **töflu 1.1** má sjá verkaskiptingu við gerð frummatsskýrslunnar.

**Tafla 1.1** Verkaskipting við mat á umhverfisáhrifum rannsóknaborana í Gjástykki.

Starfsmaður	Hlutverk	Fyrirtæki
Albert Guðmundsson	Verkefnisstjóri framkvæmdaraðila	Landsvirkjun Power
Haukur Einarsson	Mat á umhverfisáhrifum, verkefnisstýring og ritstjórn	Mannvit
Auður Andrésdóttir	Mat á umhverfisáhrifum, ráðgjöf og rýni	Mannvit



**Mynd 1.1** Yfirlitsmynd sem sýnir meðal annars afmörkun orkuvinnslusvæða til jarðhitavinnslu samkvæmt Svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025, aðkomuslóð og rannsóknarsvæði í Gjástykki.

## 1.4 KYNNING OG SAMRÁÐ

Kynning og samráð vegna mats á umhverfisáhrifum rannsóknaborana í Gjástykki hefur verið í samræmi við það sem lög um mat á umhverfisáhrifum kveða á um. Þannig voru drög að tillögu að matsáætlun aðgengileg á heimasíðum Landsvirkjunar og Mannvits hf. 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. Þegar endanleg tillaga að matsáætlun var til umfjöllunar hjá Skipulagsstofnun í desember 2009 gafst almenningiaftur tækifæri á að koma athugasemdum á framfæri til Skipulagsstofnunar. Enn fremur óskaði stofnunin eftir umsögnum frá umsagnaraðilum lögum samkvæmt.

Á auglýsingatíma þessarar frummatsskýrslu er gert ráð fyrir að halda opinn kynningarfund um niðurstöður matsvinnunnar í samráði við Skipulagsstofnun. Frummatsskýrslan verður einnig aðgengileg á heimasíðum Landsvirkjunar ([www.lv.is](http://www.lv.is)) og Mannvits hf. ([www.mannvit.is](http://www.mannvit.is)).

Auk framangreindra kynninga sem eru í samræmi við lög um mat á umhverfisáhrifum var Skipulagsstofnun, leyfisveitendum og öðrum umsagnaraðilum boðið í vettvangsferð á fyrirhugað framkvæmdasvæði meðan á gerð tillögu að matsáætlun stóð. Þessum aðilum bauðst einnig að fá fund til að ræða helstu framkvæmdaþætti og umhverfisáhrif fyrirhugaðra rannsóknaborana. Þetta boð þáðu Umhverfisstofnun og Orkustofnun. Einnig hefur verið fundað með fulltrúum Þingeyjarsveitar og Skútustaðahrepps auk skipulags- og byggingarfulltrúa Þingeyinga, bæði meðan á gerð tillögu að matsáætlun stóð og einnig meðan unnið var að frummatsskýrslunni. Þá voru fyrirhugaðar rannsóknaboranir kynntar á opnum fundi í Þingeyjarsveit þann 22. mars 2009 sem haldinn var til að kynna tillögu að nýju aðalskipulagi Þingeyjarsveitar.

Auk framangreinds samráðs var þann 25. febrúar 2009 haldinn fundur með umhverfisfulltrúa Ferðamálastofu um hvaða áherslur ættu að vera í umfjöllun um ferðaþjónustu og útivist í frummatsskýrslu. Greint er frá þessum fundi og formlegri afstöðu Ferðamálastofu í kafla 7.1.2 um umhverfisþætti.

Umsagnaraðilar Skipulagsstofnunar fyrir rannsóknaboranir í Gjástykki eru eftirtaldir:

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

Eftir að kynningu lýkur á frummatsskýrslu sem og athugun Skipulagsstofnunar á skýrslunni tekur við gerð matsskýrslu. Hér er um að ræða framhald af frummatsskýrslu þar sem gerð er grein fyrir umsögnum og athugasemdum sem kunna að berast og viðbrögð framkvæmdaraðila við þeim sett fram. Ekki er gert ráð fyrir frekari kynningum við gerð matsskýrslu en hugsanlegt er að leitað verði til leyfisveitenda og umsagnaraðila ef einhver álitafni koma upp. Eftir að matsskýrsla er send Skipulagsstofnun til athugunar líða um fjórar vikur þar til stofnunin 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.

## 1.5 LEYFI OG LEYFISVEITINGAR

Rannsóknaboranir í Gjástykki eru háðar eftirfarandi leyfum:

- Rannsóknarleyfi frá iðnaðarráðherra samkvæmt 4. gr. laga nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu. Landsvirkjun hefur leyfi til rannsókna á jarðhita í Gjástykki. Leyfið gildir frá 10. maí 2007 til 10. maí 2010.
- Framkvæmdaleyfi sem sveitarfélagið Þingeyjarsveit veitir samkvæmt 27. gr. skipulags- og byggingarlaga nr. 73/1997.
- Starfsleyfi fyrir jarðborun og aðstöðu starfsmanna á borteig. Heilbrigðisnefnd Norðurlands eystra veitir leyfið samkvæmt 6. gr. laga nr. 7/1998 um hollustu-hætti 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.

## 1.6 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.
- Febrúar 2009 – ákvörðun Skipulagsstofnunar um tillögu að matsáætlun.
- Júlí 2009 – frummatsskýrsla til Skipulagsstofnunar.
- September 2009 – matsskýrsla til Skipulagsstofnunar.
- Október 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.br.

## 2 STADHÆTTIR

Gjástykkisbunga er lítil dyngja milli Hrútafjalla og Sandmúlahæða og sú eina sem örugglega hefur gosið innan Kröflukerfisins. Gjástykki er sigdalur, sem liggur yfir miðja Gjástykkisbungu, og er að hluta til þakið ungum hraunum (Kristján Sæmundsson, 1991). Í Gjástykki eru Hrútafjallahitur og Hituhólar, en norður af þeim er sigdalurinn áberandi á 4-5 km kafla þar sem gjáveggir beggja megin dalsins eru allt að 20 m háir. Svæðið er í 400-500 m h.y.s. og vel aðgengilegt til vinnslu. Yfirborðsmerki jarðhita í Gjástykki er einkum að finna suðaustur af Éthólum.

Gjástykki er einkum þekkt af gjánum sem þar eru mjög ráðandi í landslagi. Í Kröflueldum rann hraun yfir syðsta hluta Gjástykkis og nær kolsvart hraunið norður fyrir Hituhóla. Jarðmyndanir í Gjástykki eru móberg og bólstraberg í hólum og smáfellum og allt umhverfis eru hraun af ólíkum uppruna og aldri (Kristján Sæmundsson, 2008).

Tvö móbergfell eru í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis í Gjástykki. Annað þeirra eru Hituhólar. Hitt fellið er Snagi í Gjástykki miðju, sunnan við Hituhóla. Snagi varð illa úti í Kröflueldum, lækkaði og minnkaði til muna er hraun rann kringum og yfir hann vestast og misgengi tóku sig upp (Kristján Sæmundsson, 2008).

Á mynd 2.1 má sjá yfirlitskort af Gjástykki og nágrenni.

### 2.1 JARÐFRÆÐI

Eftirfarandi umfjöllun er varðar jarðfræði rannsóknarsvæðis Landsvirkjunar í Gjástykki byggir á greinargerð Kristjáns Sæmundssonar (2008) með jarðfræði- og jarðhitakortum sem unnin voru fyrir Landsvirkjun (**mynd 2.2**).

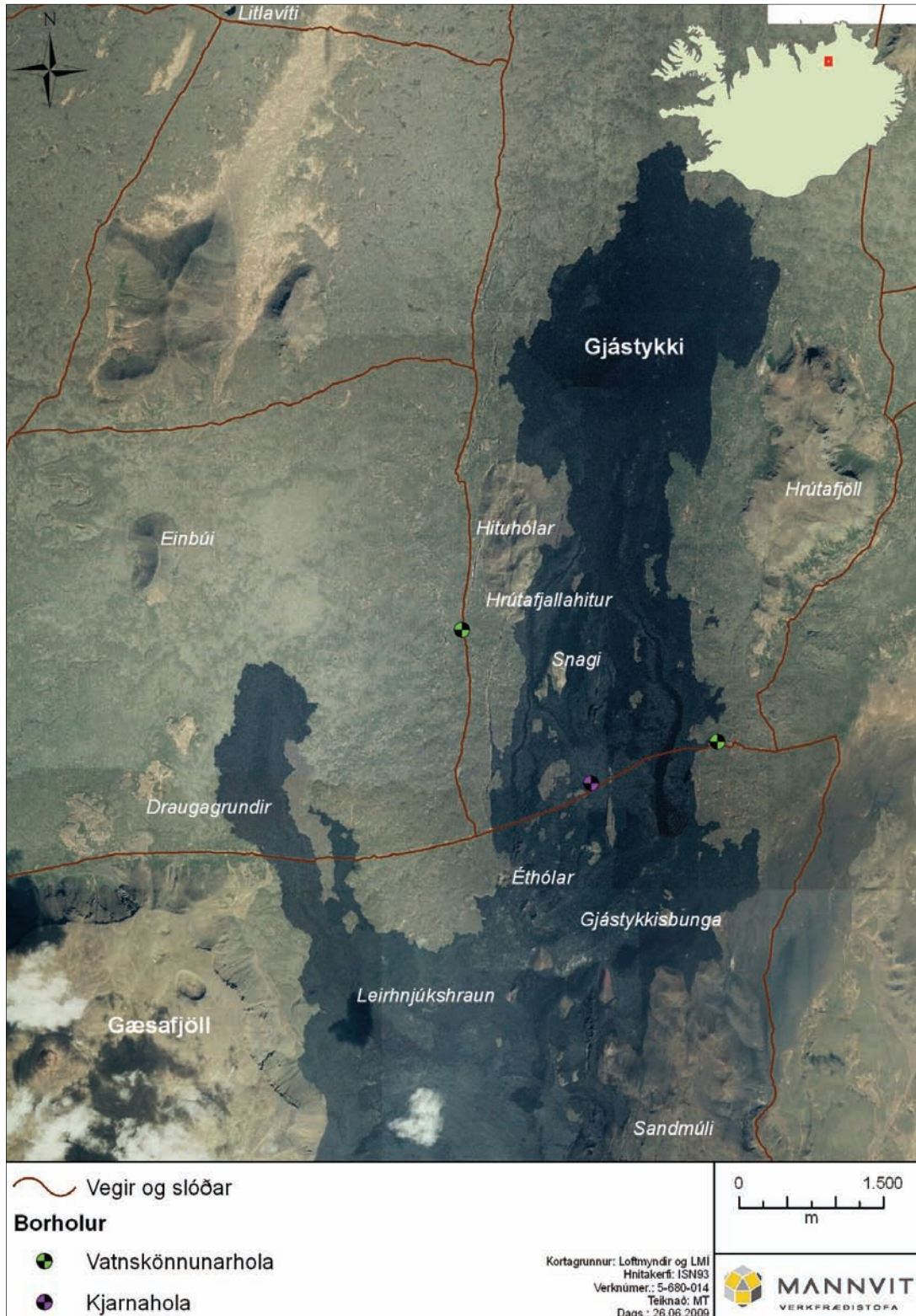
Í Gjástykki eru fjögur hraun, tvö dyngjuhraun og tvö sprunguhraun. Dyngjuhraunin eru frá lokum ísaldar, en sprunguhraunin um 10.000 árum yngri. Eldra dyngjuhraunið er frá Gjástykkisbungu. Hraunið myndar tvo fláka sitt hvorum megin við aðalsigdældina, það er austur við Hrútafjöll og suðvestur af Hituhólum. Breið skák af því fór undir Kröflueldahraunið (Leirhnjúkshraun) vestur og suðvestur af Hrútafjöllum. Smáskikar standa þar upp úr hrauninu. Einn af þeim er sjálfur gígurinn í hvirfli dyngjunnar. Einu hverirnir sem eru virkir í Gjástykki eru rétt vestan við þennan gíg. Í greinargerð Kristjáns Sæmundssonar og Magnúsar Ólafssonar (2004) um rannsóknir í Fremrinámum og Gjástykki sumarið 2003 kemur fram að á einum stað vestan við dyngjugíginn í Gjástykkisbungu var gufa fast að 100°C og útfelling af hverasöltum og brennisteini. Þar náðist gassýni sem reyndist nothæft til efna-greininga. Niðurstöður á útreiknuðum gashita gefa til kynna að hiti í undirliggjandi jarðhitakerfi geti verið um 280°C.

Hraunið í Gjástykkisbungu er gróið og stórþýft, en klapparbungur berar. Stærstu gjáveggir sem nú sjást eru vestan megin í hrauninu, suður af Hituhólum, þeir hæstu um 20 m. Yngra dyngjuhraunið er upprunið í Stóravíti (sjá **mynd 4.8**). Stóravítishraunið er norðan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis.

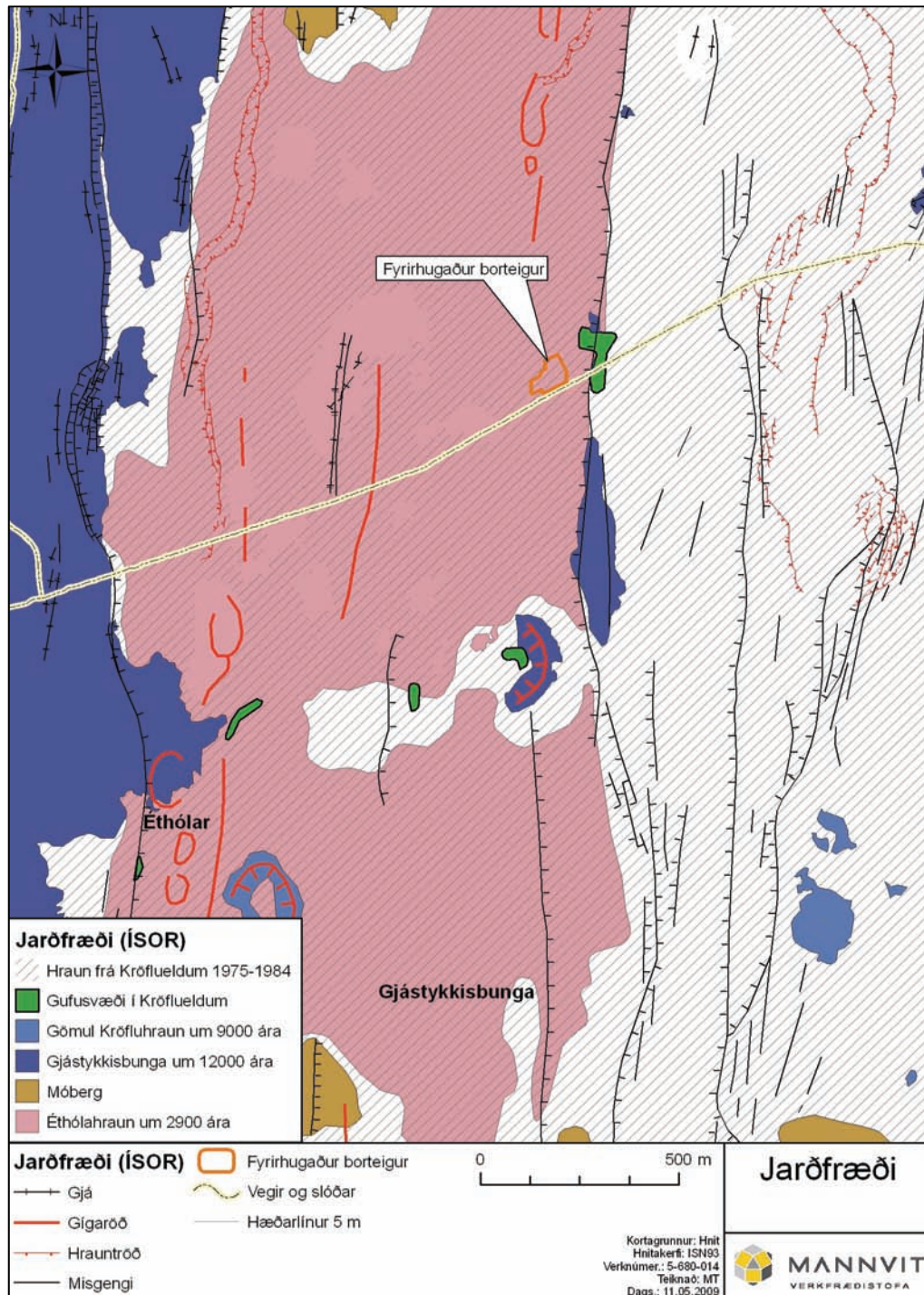
Eldra sprunguhraunið í Gjástykki er kallað Éthólahraun. Það rann í Hverfellseldum fyrir tæpum 3.000 árum. Upptök þess eru í Éthólum, gígaröð vestarlega í Gjástykki. Vegslóðin yfir Kröflueldahraun liggur skammt norðan við Éthóla. Yngra sprungu-



hraunið rann í Kröflueldum, í fjórum af fimm aðalgoshrinunum. Í þremur þeirra gaus í Gjástykki, fyrst í Snagaborgum (í júlí 1980), næst í Éthólaborgum (í jan.-feb. 1981) og svo í lokahrinunni í september 1984, en þá náði gossprungan norður á mótis við Éthóla en nokkru austar. Í Gjástykki er Kröflueldahraun ýmist slétt helluhraun eða úfið apalhraun. Hrauntraðir liggja norður eftir því, sú lengsta norður frá Éthólaborgum milli Snaga og Hituhóla, um 4 km löng.



**Mynd 2.1** Yfirlitskort af Gjástykki og nágrenni.



**Mynd 2.2** Jarðfræðikort af fyrirhuguðum borteig í Gjástykki og næsta nágrenni (Kristján Sæmundsson, 2008).

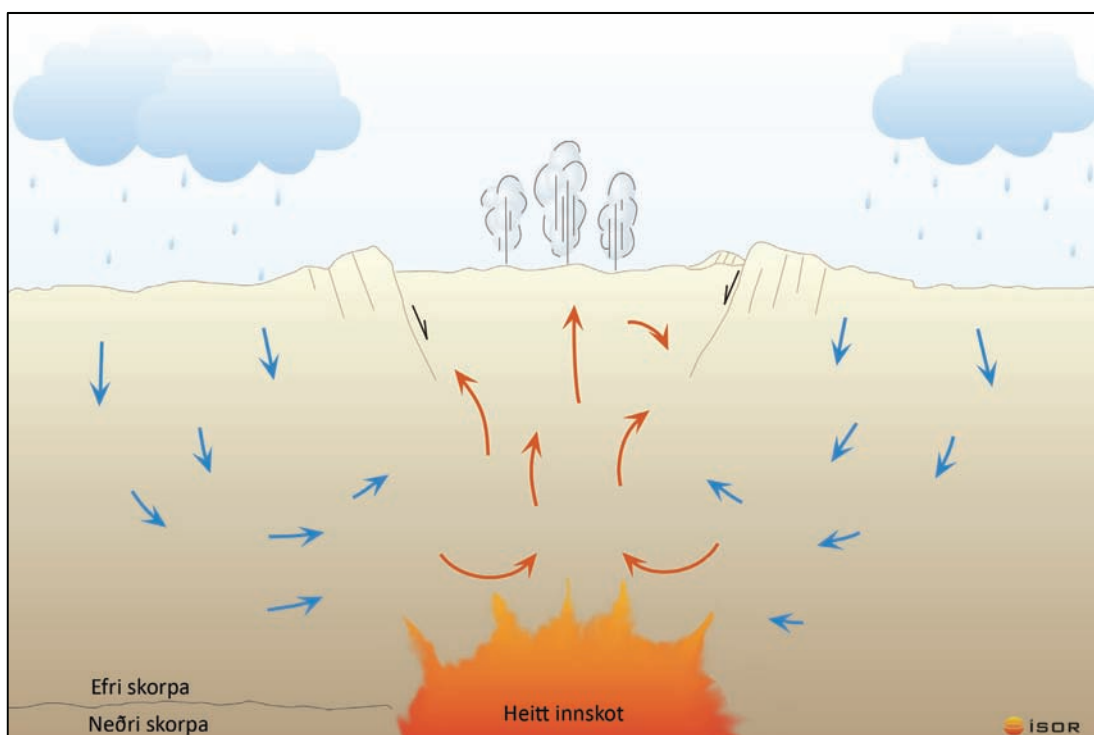
## 2.2 VEÐURFAR

Engar veðurfarsmælingar hafa verið gerðar á svæðinu. Eins og áður hefur komið fram er svæðið í 400-500 m h.y.s. eða svipað og láglandari svæði við Kröflu en liggur um 100 m hærra en jarðhitasvæðið við Þeistareyki. Sé tekið mið af veðurfarslegum aðstæðum á Þeistareykjum og við Kröflu má gera ráð fyrir að ársmeðalhiti á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði í Gjástykki sé nálægt frostmarki og úrkoma einhvers staðar á bilinu 500-800 mm á ári.

### 3 JARÐHITI Á NORÐAUSTURLANDI

#### 3.1 JARÐHITASVÆÐIN OG ÁSTÆÐA FYRIR TILVERU ÞEIRRA

Jarðhiti er sá hiti í jörðu sem er umfram þann hita sem mælist við yfirborð hennar (Guðmundur Pálmason, 2005). Hér á landi myndast jarðhiti í tengslum við eldvirkni og jarðskorpuhreyfingar. Á mynd 3.1 má sjá á einfaldaðan hátt hvernig jarðhitakerfi myndast vegna hringrásar vatns, niðurstreymis á einum stað, upphitunar og uppstreymis á öðrum stað. Í gosbeltinu er mikið af virkum sprungum og vatnsleiðandi jarðlögum sem gerir þessa hringrás mögulega.

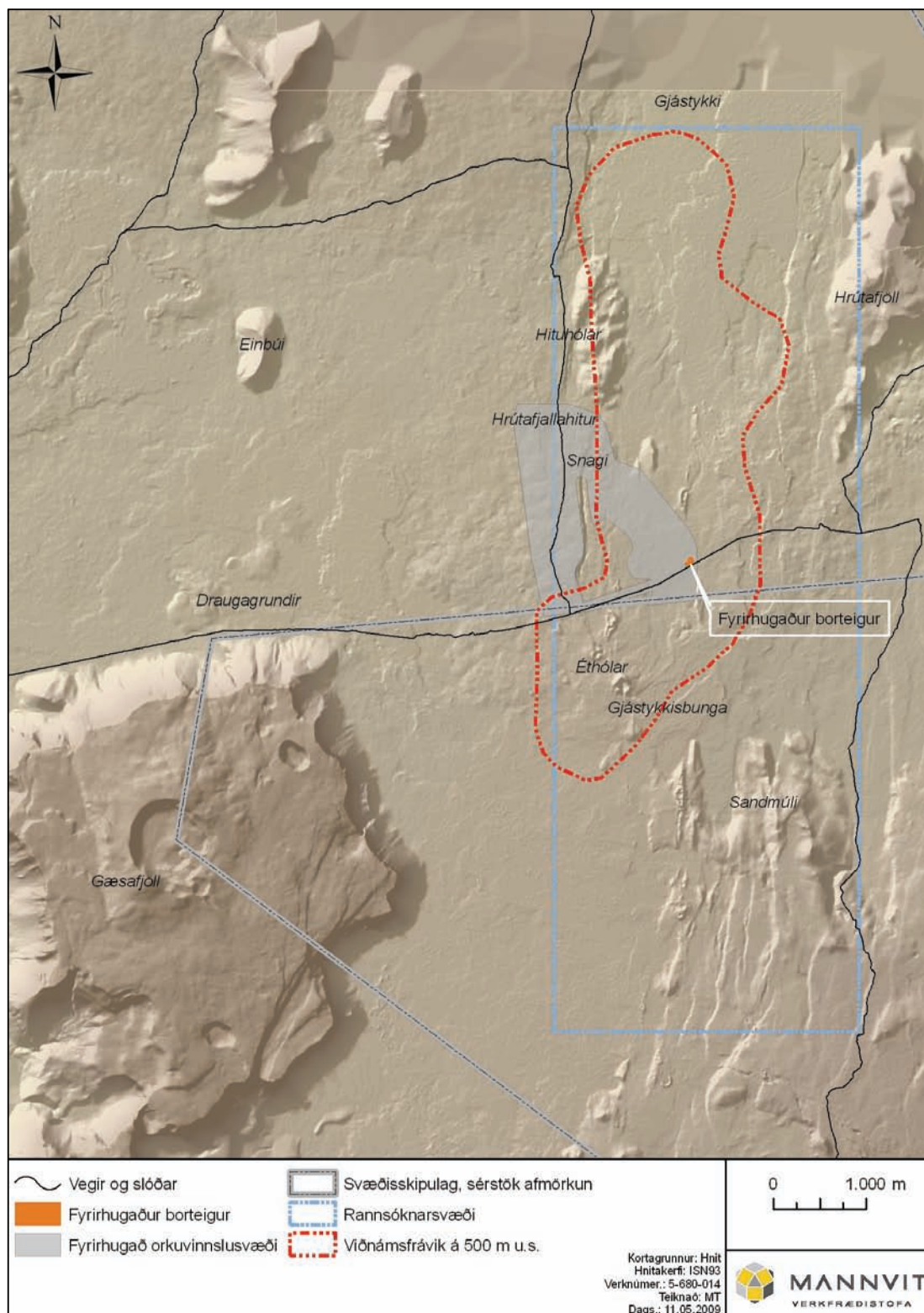


**Mynd 3.1** Einföld skýringarmynd sem sýnir opna vatnshringrás í jarðhitakerfi. Varmagjafinn getur ýmist verið heitt berg eða kólnandi kvika.

Jarðhitasvæði eru oft flokkuð í lág hita og há hita. Há hitasvæði er skilgreint á þann hátt að þar er hitinn yfir 200°C neðan við 1 km dýpi. Eins og sjá má á mynd 3.2 eru há hitasvæðin á Íslandi 26 talsins og öll staðsett innan hins virka gosbeltis þar sem hraunkvika er víða á nokkurra kílómetra dýpi. Lág hitasvæðin eru hins vegar víða um land. Gosbeltið einkennist af virkum sprungusveimum og verða eldgos og jarðhræringar tíðum innan þeirra (Guðmundur Pálmason og fl., 1985). Gliðnun landsins er um 1 cm á ári til austurs og vesturs út frá gosbeltinu.

Há hitasvæðin eru oftast tengd megineldstöðvum, það eru eldstöðvar sem hafa verið virkar í mjög langan tíma. Tilvist megineldstöðva tengist svokallaðri kvikuþró en það er svæði með bráðinni kviku á nokkurra kílómetra dýpi í jarðskorpunni. Jarðhitasvæði Kröflu, Námafjalls og Gjástykkis eru öll nátengd eldvirkninni á sprungu- og misgengjasveimi sem kenndur er við Kröflu (Kristján Sæmundsson, 1991). Þeistareykir eru á sjálfstæðum sprungusveimi sem liggur nokkru vestar og er eldvirkni þar mun minni en í Kröflukerfinu. Þar varð síðast gos fyrir um 2.500 árum.





**Mynd 3.3** Útmörk háhitasvæðisins í Gjástykki (rauður ferill) og rannsóknarsvæði Landsvirkjunar (blár ferill). Skyggða svæðið sýnir fyrirhugað orkuvinnslusvæði.

### 3.2.1 RANNSÓKNABORANIR Í GJÁSTYKKI

Yfirborðsrannsóknir hafa gefið vísbendingar um að jarðhita sé að finna í Gjástykki. Til að skjóta stöðum undir þá túlkun var boruð 624 m djúp kjarnahola (GR-3) haustið 2007. Í holunni fundust ummyndunarsteindir sem eru merki um háan hita í jarð-

lögum á einhverjum tímapunkti (VGK-Hönnun, 2007). Hvort ummyndunin í kerfinu sé í jafnvægi við núverandi hitaástand verður hins vegar aðeins sannreynt með rannsóknaborunum (Ragna Karlsdóttir o.fl., 2006).

Fyrirhugaðar rannsóknaboranir eru í samræmi við þá stefnu sem mörkuð hefur verið í Svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025 um orkuvinnslu á fjórum svæðum, þar á meðal í Gjástykki. Hin svæðin eru Þeistareykir, Krafla og Bjarnarflag (sjá mynd 1.1).

Í samræmi við stefnu svæðisskipulagsins er afmarkað svæði til orkuvinnslu í Gjástykki. Í stefnu áætlunarinnar kemur fram að orkuvinnsla þar skuli verða aftast í framkvæmdaröð virkjana á skipulagssvæðinu og að ekki verði virkjað í Gjástykki nema hin svæðin gefi ekki nægjanlega orku fyrir starfsemi og atvinnuuppbyggingu á skipulagssvæðinu. Í fyrstu skuli leggja áherslu á rannsóknir í Gjástykki, þar með taldar rannsóknaboranir. Lögð er áhersla á að borholur verði sem mest á borteigum til þess að röskun lands verði í lágmarki. Í samræmi við þessa stefnu er áformað að útbúa borteig undir rannsóknaborholur við kjarnaholuna sem boruð var árið 2007. Staðsetningin er valin með það að markmiði að ná fram sem bestum árangri með rannsóknaborunum án þess að valda miklu raski. Með því að bora í miðju sunnanverðu jarðhitasvæðinu er stefnt að því að ná sem dýpst inn í megin hitasvæðið. Aðkoma er eftir fyrirbyggjandi vegslóð og hraunið á þessum stað er ógróið og tiltölulega slétt.

### 3.3 NÁTTÚRUVÁ

Gjástykki er á virku gosbelti þar sem hætta er á jarðfræðilegum viðburðum sem gætu valdið truflun á rekstri eða skemmdum á mannvirkjum. Árið 2007 var skipaður hópur sérfræðinga til að meta jarðvá fyrir hugsanlega virkjun í Gjástykki ásamt fyrirhuguðum virkjunarstöðum á Norðausturlandi (Axel Björnsson o.fl., 2007). Staðirnir sem um ræðir eru auk Gjástykkis, Bjarnarflag, Krafla og Þeistareykir. Hér á eftir verður greint frá helstu niðurstöðum framangreindrar skýrslu hvað varðar Gjástykki.

Jarðvá í Gjástykki tengist einkum eldvirkni, jarðskjálftum og hreyfingu tengdri landreki og kvikusöfnun í jarðskorpunni. Gera má ráð fyrir að á um 250 ára fresti eigi eldsumbrot sér stað við Kröflu en Gjástykki er á sprungu- og misgengjasveim sem liggur í gegnum megineldstöðina Kröflu. Það tekur tíma fyrir svæðið að safna nægjanlegri spennu til þess að geta gosið aftur því það er ljóst að það hefur orðið fyrir spennulosun (endurstíllt) í Kröflueldum sem áttu sér stað á árunum 1975-1984.

Talið er að áhrif eldsumbrota og jarðskjálfta á fyrirhugaðan rannsóknaborteig og boranir verði óveruleg, einkum í ljósi þess að um tímabundna framkvæmd er að ræða. Í Kröflueldum runnu hraun í Gjástykki að flatarmáli 15 km<sup>2</sup>. Þar áður runnu hraun á svæðinu í tengslum við Hverfellselda fyrir um 2.900 árum. Í framangreindri skýrslu er því talin lítil hætta á eldsumbrotum á fyrirhuguðum bortíma.

Jarðskjálftavá á svæðinu er talin fremur lítil á næstu 100-200 árum. Litlar líkur eru taldar á að jarðskjálftar stærri en 5 á Richter verði á eða í grennd við jarðhitasvæðin.

Í framangreindri skýrslu er mælt með að lagðar verði til grundvallar mannvirkjagerð á svæðinu góðar verkfræðihéðir og helstu hönnunarstaðlar, s.s. Evrópustaðall nr. 8, og ýmsar leiðir ræddar til að draga úr áhættu vegna jarðvár. Mikilvægast er talið að staðsetja öll mannvirki á yfirborði utan virkustu miðju sprungureinanna.

## 4 FRAMKVÆMDALÝSING

Landsvirkjun fyrirhugar að bora allt að þrjár rannsóknaholur frá einum borteig á orkuvinnslusvæðinu í Gjástykki. Hér er um að ræða sama borteig og Skipulagsstofnun ákvarðaði í mat 16. júlí 2008 (sjá kafla 1.2). Árið 2007 var boruð kjarnahola á sama svæði. Boranir munu fara fram að sumri til þegar snjóá hefur tekið upp að mestu leyti.

Framkvæmdir tengdar rannsóknaborunum í Gjástykki fela í sér gerð borteigs, borun og prófun á rannsóknaholum.

### 4.1 AÐKOMA

Aðkoma að borteig er eftir fyrirbyggjandi vegslóð sem greinist í austur frá veginum að Þeistareykjum um Hólasand. Leiðin er tæplega 11 km löng af Þeistareykjavegi og liggur meðfram girðingu, norðan við Gæsafjöll (**myndir 4.1** og **4.2**). Vegslóðin var í upphafi lögð sem girðingar-slóð og hefur verið notuð í áratugi af bændum og rjúpnaskyttum. Í Kröflueldum fór hluti slóðarinnar undir hraun, en var lagfærð strax að þeim loknum. Síðastliðin tvö sumur (2007 og 2008) hefur vegslóðin verið lagfærð og styrkt á vegum Þeistareykja ehf. í samráði við Þingeyjarsveit til að bæta aðgengi að Gjástykki. Frá vegamótum á Þeistareykjavegi að miðjum Gæsafjöllum var keyrður sandur úr námu á Hólasandi. Undir Gæsafjöllum var tekið efni úr vegstæðinu og keyrt í vegslóðina yfir vestara nýja hraunið. Í austara nýja hraunið var tekið efni í sjálfu vegstæðinu og borið á þann hluta slóðarinnar þunnt lag. Ekkert hefur verið átt við vegslóðina á milli hraunanna.



**Mynd 4.1** Vegslóð að fyrirhuguðum borteig í Gjástykki. Horft til vesturs undir hlíðum Gæsafjalla.



**Mynd 4.2** Vegslóð að fyrirhuguðum borteig í Gjástykki. Horft til vesturs og sést í hlíðar Gæsafjalla vinstra megin á mynd.

Fyrirliggjandi slóðir voru notaðar til að komast að vatnskönnunarholum (sjá **mynd 2.1**). Til að komast að þessum holum þurfti nánast engar lagfæringar, einungis var sléttað úr nokkrum þúfum.

Nokkrir kaflar vegslóðarinnar að fyrirhuguðum borteig verða lagfærðir og hún styrkt enn frekar skemmist hún á framkvæmdatíma. Áætlað er að um sé að ræða 4,5 km sem þarf að bera í. Hér er einkum um að ræða nokkra kafla vegslóðarinnar í mólendinu og á milli tveggja hrauntungna frá Kröflueldum. Þar liggur vegslóðin um gróið hraun sem rann á síðjökulsskeiði frá Gjástykkisbungu. Á þessum kafla er slóðin erfiður yfirferðar og því mikilvægt að laga hana til að slóðin beri stærra bíla. Ekki er talin þörf á að bera í slóðina þar sem hún liggur yfir hrauntaumana frá Kröflueldum (**mynd 4.3**) auk þess sem ráðgert er að halda breidd slóðarinnar óbreyttri en hún er um 4 m breið.

Erfitt er að áætla efnismagn í vegslóðina á þessu stigi þar sem um er að ræða ofaniburð eftir þörfum. Þó má fullyrða að um tiltölulega lítið fyllingarefni er að ræða, sem líklega yrði tekið úr námu við Draugagrundir, norðan Gæsafjalla (sjá kafla 4.4). Miðað er við að setja um 1-2 m<sup>3</sup>/m í þá kafla vegslóðarinnar þar sem nauðsyn krefur eða að hámarki hálf meters lag miðað við 4 m breiða vegslóð. Hér er því ekki um uppbyggðan veg að ræða. Framkvæmdaraðili mun tryggja að ekki verði ekið út fyrir slóðina en þó verður ekki komist hjá því að laga beygjur á þremur stöðum. Styrkingar á slóðinni verða gerðar í samráði við Þingeyjarsveit eins og verið hefur. Skútustaðahreppur verður einnig hafður með í ráðum þar sem hluti slóðarinnar fer yfir sveitarfélagamörkin (sjá **mynd 6.1**).





**Mynd 4.3** Vegslóð að fyrirhuguðum borteig í Gjástykki þar sem hún liggur yfir Leirhnjúkshraun. Ekki er ráðgert að bera efni í vegslóðina þar sem hún liggur yfir hraun frá Kröflueldum.

## 4.2 BORTEIGUR

Fyrirhugaður borteigur verður við hliðina á kjarnaholu GR-3, sem var boruð haustið 2007, norðan við vegslóðina sem liggur þar yfir hraun frá Kröflueldum (**mynd 4.4**).



**Mynd 4.4** Ljósmynd af fyrirhuguðum borteig tekin til suðvesturs. Kjarnahola GR-3 sést hægra megin á myndinni, Éthólar í bakgrunni og í fjarska sjást Gæsafjöll.

Á borteig þarf að útbúa staði fyrir borinn og fylgihluti hans. Flatarmál borteigsins verður 3.500 til 5.500 m<sup>2</sup> eftir því hve margar holur verða boraðar. Steyptur kjallari verður byggður utan um efstu fóðringu holunnar. Eina inngrípið í hraunið verður þegar fleygð verður niður úr því fyrir borholukjallaranum. Gert er ráð fyrir að byggð verði svarfpró við borteiginn með því að hlaða upp veggum sem klæddir verða með dúk. Áætluð fylliefnisþörf fyrir borteiginn er allt að 3.000 m<sup>3</sup>.

Á borteig verður aðstaða og geymslusvæði fyrir borverktaka og rannsóknaraðila. Settur verður upp kaffiskúr og ferðasalerni fyrir starfsmenn en ekki er þörf á annarri starfsmannaaðstöðu. Affallsvatni frá borunum og blástursprófunum verður veitt í lögnum út í nálægar sprungur eða gjár (sjá kafla 4.3). Þar sem unnið er með olíu og mengandi vökva verður olíugildra á fráveitu eða lokað safnkerfi.

Þess verður gætt að mengunarvarnir verði uppfylltar í samræmi við lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir og reglugerð nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur sem getur haft í för með sér mengun. Að öðru leyti munu mengunarvarnir á svæðinu er varðar birgðir af olíu og öðrum hættulegum efnum taka mið af ákvæðum í starfsleyfi, útgefnu af Heilbrigðiseftirliti Norðurlands eystra.

## 4.3 RANNSÓKNAHOLUR

### Borun

Boraðar verða allt að þrjár rannsóknaholur á borteignum niður á allt að 2.500 m dýpi. Holurnar verða lóðréttar eða stefnuboraðar og hannaðar eins og vinnsluholur. Borun einnar holu tekur einn til tvo mánuði. Við hverja holu er komið upp hefðbundnum hljóðdeyfi. Vatn mun renna frá honum ásamt í lögnum ofan í hraunsprungur, líkt og lýst er hér á eftir um förgun borvatns við boranir. Á mynd 4.5 má sjá hefðbundinn frágang við borholu. Frá hljóðdeyfinum hægra megin á myndinni mun affallsvatnið verða leitt í lögnum að förgunarstað eins og áður er getið en ekki verða losað á yfirborði.

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 meðaltali um 40 l/s af vatni til kælingar og skolunar á borsvarfi upp úr holunum. Kælivatni verður dælt upp úr grunnvatnsholu við Hrutafjallahit (sjá mynd 2.1) og veitt þaðan um yfirborðslögn. Lögnin verður fjarlægð að borun lokinni.

Frá dælukari borsins liggur frárennislögn í svarfpró. Í hana safnast allt borsvarf, borleðja og steypusvarf sem berst frá borun holu. Lítið vatn berst frá bornum meðan á borun stendur. Við borun efri hluta holu er oft notuð svonefnd borleðja. Henni er hringdælt og tapast því yfirleitt ekki. Þegar opnar æðar eru skornar tapast skolvatn og svarf út í þær. Úr svarfprónni verður borvatn sem ekki tapast í holunni leitt í lögnum ofan í hraunsprungur nærri borteignum og þess gætt að ekkert verði losað á yfirborði. Eftir því sem dýpi holunnar eykst tapast yfirleitt meira af skolvatninu. Í borlok verður svarfinu í prónni ekið burtu og fargað á viðurkenndum stað.

Svæðið í Gjástykkissigdældinni er mjög sprungið eins og nafnið gefur tilefni til. Mikil misgengissprungu er innan við 100 m austan við væntanlega borholu. Gert er ráð fyrir að leiða affallið frá boruninni þangað og síðan frárennslu holunnar að borun lokinni. Ef misgengissprungan reynist ekki nægilega móttækileg fyrir affallinu þá eru nokkrir möguleikar innan 500 m fjarlægðar frá borstað í opnar sprungur. Lögn

verður lögð að förgunarstað á sambærilegan hátt og gert hefur verið undanfarin ár við háhitaboranir á Norðausturlandi (**mynd 4.6**).



**Mynd 4.5** Hefðbundinn frágangur borholu. Kúluhúsið er utan um sjálfa borholuna og gufan rýkur út um hljóðdeyfinn. Hægra megin við hann rennur affallsvatnið út.



**Mynd 4.6** Lögn sem flytur borvatn frá borun rannsóknaholu (úr svarfþró) og síðar skiljuvatn frá hljóðdeyfi við prófanir.

## Prófanir

Að lokinni borun holu er hún látin hitna í nokkra mánuði. Því næst er hiti og þrýstingur mældur í holunni. Þannig fást upplýsingar um náttúrulegt ástand jarðhita-kerfisins. Að lokum er holunni hleypt upp og hún látin „blása“. Áætlaður blásturstími er 3-6 mánuðir eins og tíðkast víðast hvar við borun eftir jarðhita annars staðar. Samtímis blæstri er hegðun holunnar mæld sem gefur hugmynd um afl hennar. Einnig eru tekin sýni af jarðhitavökvanum til að meta gæði og vinnsluhæfni.

Á meðan blástursprófanir standa yfir er hefðbundinn blástursbúnaður með hljóðdeyfi tengdur við hverja holu. Holutoppurinn verður varinn með hefðbundnu kúluhúsi á meðan á rannsókn stendur. Blásturbúnaður verður fjarlægður síðar ef ekkert verður úr frekari rannsóknum. Skiljuvatni frá borholu í blæstri verður veitt í nálægar sprungur í hrauninu (sjá mynd 4.6).

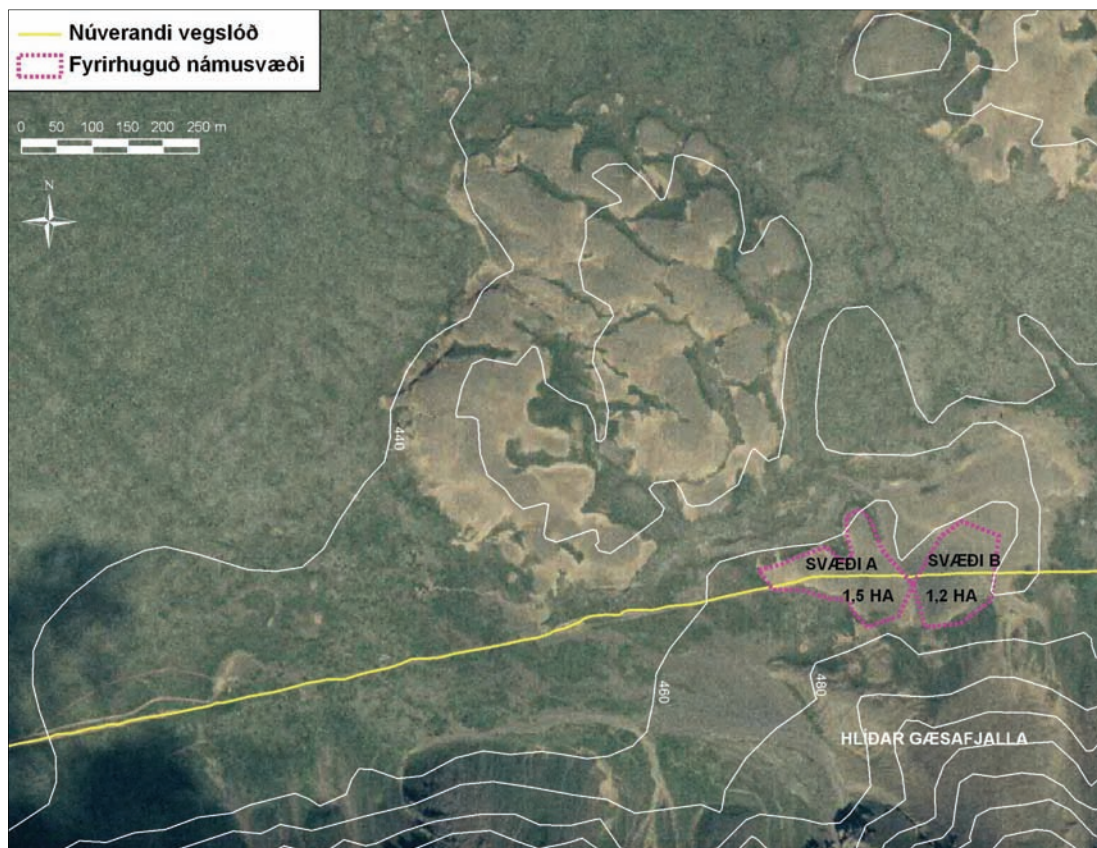
## 4.4 EFNISTAKA

Eins og fram hefur komið er fylliefnisþörf í borteiginn allt að 3.000 m<sup>3</sup> auk fyllingar-efnis eftir þörfum í tæplega 11 km langa vegslóð frá Þeistareykjavegi að fyrirhuguðum borteig. Til að finna heppilegan efnistökuastað voru nálæg svæði könnuð (Ómar Bjarki Smáráson, 2008). Niðurstaða þeirrar könnunar var að hentugast væri að opna námu vestan við Draugagrundir, norðan við Gæsafjöll. Á þessu svæði voru grafnar könnunargryfjur sem benda til að þar sé hægt að fá gott efni til borteigs- og slóðagerðar (mynd 4.7). Eins og sjá má á mynd 4.7 er um tvö samliggjandi svæði að ræða, samtals um 2,7 ha. Efni á svæði A hentar vel sem burðarefni í fyllingar. Efni á svæði B er hins vegar ekki gott burðarefni en nýtist meðal annars sem ofanburður í slóða og hefur verið notað sem slíkt áður. Í töflu 4.1 eru helstu upplýsingar um hugsanleg efnistökusvæði.

Í tillögu að matsáætlun er einnig nefndur sá möguleiki að sækja efni úr opnum námum. Kemur þar helst til greina efnistökusvæði vestan Kvíhólafjalla, en þangað hefur fyllingarefni verið sótt í borteiga á Þeistareykjasvæðinu. Ókosturinn við þetta er hins vegar töluvert lengri flutningsvegalengd.

Framkvæmdaraðili gerir ráð fyrir að nota efni úr svæði A sem burðarefni, bæði við gerð borteigs og eins til að bæta í burð aðkomuslóðar. Svartur sandur úr svæði B verður svo notað sem efsta lag og ætti að falla ágætlega inn í dökkt umhverfi hraunanna í Gjástykki. Gert er ráð fyrir að einungis þurfi að nota um 1/10 hluta af svæðum A og B til að uppfylla efnisþörf fyrir borteig í Gjástykki og vegna ofanburðar vegslóðar miðað við að vinnanlegt lag sé um 5 m þykkt að meðaltali.

Gerð verður áætlun um efnistöku og frágang í samræmi við ákvæði í VI. kafla laga nr. 44/1999 um náttúruvernd og sótt um framkvæmdaleyfi ef námurnar við Drauga-grundir verða opnaðar.



**Mynd 4.7** Hugsanleg efnistökusvæði við Draugagrundir, norðan Gæsafjalla.

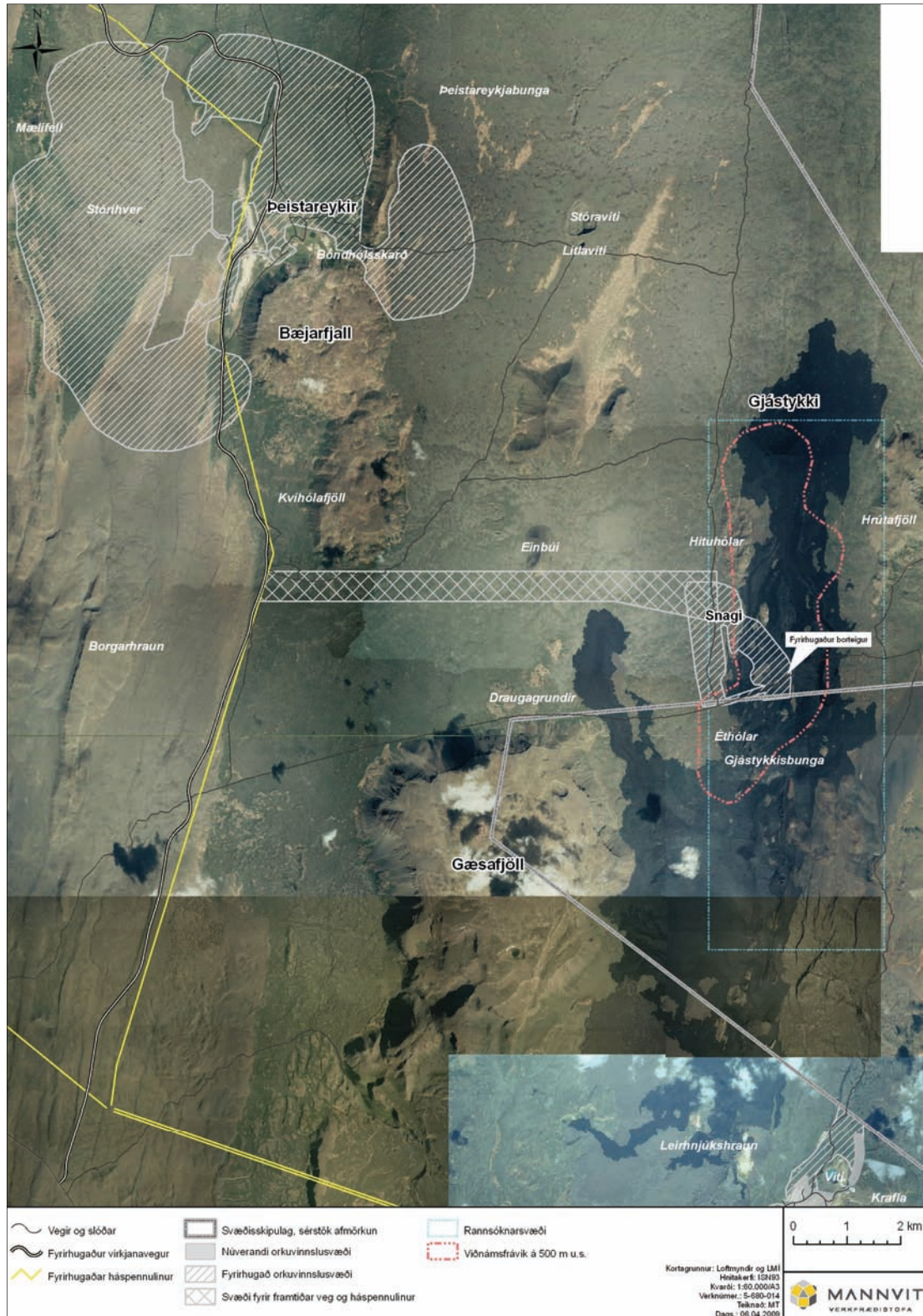
**Tafla 4.1** Hugsanleg efnistökusvæði vegna rannsóknaborana í Gjástykki.

Náma	Flatarmál (ha)	Magn (þús. m <sup>3</sup> )	Jarðmyndun	Efnisgerð	Verndarflokkur Vegagerðarinnar	Athugasemd
Svæði A	1,5	80	Bólstraberg eða bólstrabrotaberg	Möl og sandur, kantað efni	4. flokkur Lágt verndargildi	Fast við vegslóð. Engin fyrri efnistaka
Svæði B	1,2	30	Sandkeila	Svartur sandur	4. flokkur Lágt verndargildi	Fast við vegslóð. Lítill efnistökgryfja. Ofanburður.

## 4.5 FRAMTÍÐARNÝTING

Ef rannsóknaboranir í Gjástykki leiða í ljós að um vænlegt vinnslusvæði sé að ræða er mögulegt að nýta svæðið með því að reisa þar jarðhitavirkjun og tengja fyrirhugaðar rannsóknaholur við hana (**mynd 4.8**). Það skal þó ítrekað að í samræmi við stefnu viðkomandi sveitarfélaga verður ekki virkjað í Gjástykki nema önnur jarðhitasvæði á skipulagssvæði svæðisskipulags háhitasvæða í Þingeyjarsýslum gefi ekki nægjanlega orku fyrir starfsemi og atvinnuuppbyggingu í Þingeyjarsýslum.

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.



**Mynd 4.8** Fyrirhugað orkuvinnslusvæði í Gjástykki. Á myndinni má sjá hvar gert er ráð fyrir aðkomuvegi og háspennulínunum í svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum.

Á mynd 4.9 má sjá hugsanlega framtíðarskipan virkjunarmannvirkja á orkuvinnslusvæðinu í Gjástykki. Á myndinni er gert ráð fyrir stækkun á fyrirhuguðum rannsóknaborteig auk fjögurra annarra borteiga. Ráðgert er að stöðvarhús og önnur virkjunarmannvirki verði í norðvesturhorni orkuvinnslusvæðisins. Í töflu 4.2 má sjá áætlað umfang mannvirkja tengt hugsanlegri virkjun miðað við 45 MW<sub>e</sub> virkjunar-

einingu. Mesta hæð er um 12 m á stöðvarhúsi. Frá virkjunarmannvirkjum yrði lögð háspennulína og virkjunarvegur til vesturs á fráteknu svæði samkvæmt svæðisskipulagi háhitasvæða. Eins og sjá má miðar fyrirkomulag mannvirkja við að samþætta eins og kostur er vegslóðir og lagnaleiðir til að draga úr umfangi mannvirkja og þar með áhrifum á umhverfið. Þá eru byggingar staðsettar utan við hraun frá Kröflueldum á svæði þar sem misgengi og gjár eru greinilegar og því auðvelt að forðast þær.



**Mynd 4.9** Yfirlitsmynd af virkjunarmannvirkjum í Gjástykki í tengslum við hugsanlega framtíðarnýtingu jarðhita.

**Tafla 4.2** Áætlað umfang hugsanlegra virkjunarmannvirkja í Gjástykki.

Mannvirki	Lengd (m)	Flatarmál (m <sup>2</sup> )	Lýsing
Safnæðar	4.250	12.750	Gert er ráð fyrir einfaldri lögn frá hverjum borteig fyrir sig. Gera má ráð fyrir 1,5 m raski út frá miðju lagnar beggja megin.
Aðveituæð	1.250	3.750	Gert er ráð fyrir einfaldri lögn frá skiljustöð að stöðvarhúsi. Gera má ráð fyrir 1,5 m raski út frá miðju lagnar beggja megin.
Byggingareitir		18.000	Skiljustöð, lokahús, gufuháfur, stöðvarhús og tengivirki.
Vegir um virkjanasvæði	5.100	20.400	Gert er ráð fyrir 4 m breiðum vegum.
Vegir meðfram lögnum	1.400	4.200	Vegir þar sem ekki er hægt að samnýta vegi sem lagðir yrðu að borstæðum. Vegirnir (viðhaldsslóðar) yrðu um 3 m breiðir.
Borteigar		22.000	Gert ráð fyrir 4 teigum með tveggja holu knippi og síðan einum teig með stakri holu

Ef tekin verður ákvörðun í framtíðinni um að meta umhverfisáhrif virkjunar í Gjástykki verður það gert í sjálfstæðu matsferli. Það er ekki hluti af þessu mati að sýna útlit mannvirkja né gera grein fyrir umhverfisáhrifum jarðhitavirkjunar í Gjástykki.

## 4.6 AFTURKRÆFNI FRAMKVÆMDAR

Ef rannsóknaboranir leiða í ljós að borholur verði ekki nýttar sem vinnsluholur verður gengið frá svæðinu. Við frágang yrðu ummerki eftir boranirnar fjarlægð og svæðið fært í fyrra horf eins og mögulegt er. Að mati framkvæmdaraðila er þó ekki skynsamlegt að fjarlægja allt efnið úr borteignum og þar með borholukjallarann. Með vönduðum vinnubrögðum mun teigurinn falla vel inn í umhverfi sitt. Ef efninu yrði mokað upp gæti hraunið undir borteignum brotnað meira upp og leyfar af fyllingarefninu blandast þar saman við. Það myndi gera það að verkum að svæðið yrði frábrugðið umhverfi sínu og því meira áberandi en ella. Ekki er gert ráð fyrir uppgræðslu þar sem um ógróið hraun er að ræða. Gert er ráð fyrir að haft verið samráð við Umhverfisstofnun og Þingeyjarsveit við frágang framkvæmdasvæðisins.

Það fer eftir fjölda boraðra rannsóknahola hvenær ráðist verður í frágang leiði rannsóknir í ljós að þær muni ekki nýtast sem vinnsluholur í framtíðinni. Verði það niðurstaðan eftir borun fyrstu holu má gera ráð fyrir að frágangur geti hafist um 2 árum eftir að borun hefst. Verði ekki komist að þeirri niðurstöðu fyrr en að lokinni borun þriðju rannsóknaholunnar er áætlað að frágangur geti hafist um 6 árum eftir borun fyrstu holunnar.



## 5 KOSTIR

Tillaga að staðsetningu á allt að þremur djúpum rannsóknaholum í Gjástykki byggir að meginhluta á jarðhitarannsóknunum undanfarinna ára. Fyrirliggjandi kjarnaholu var valinn staður úti í miðju Gjástykkishrauni þar sem miðja viðnámsfrávíks liggur (GV-03 á mynd 5.1). Með stefnuborunum er hægt að bora að minnsta kosti 1 km til allra átta frá borplaninu. Talið hefur verið eðlilegast að halda áfram jarðhitarannsóknunum í Gjástykki frá sama stað. Þá er staðurinn hentugur að því leyti að um er að ræða slétta hraunbreiðu og því hægt að afmá að mestu leyti verksummerki rannsóknaborana ef boranir gefa til kynna að ekki sé ástæða til að halda áfram borunum.

Fram hafa komið fyrirspurnir um hvort ekki sé unnt að ná sambærilegum upplýsingum með því að staðsetja borteiginn á vesturbarmi Gjástykkis (Gjástykkisbunguhraun), þannig að ekki verði farið inn á hraunin sem runnu í Kröflueldum. Að mati sérfræðinga og ráðgjafa Landsvirkjunar getur orðið erfitt að ná tilsettu marki þar. Rökin fyrir því eru eftirfarandi:

- Í það fyrsta þyrfti að bora í gegnum mjög sprunginn kafla sem markar vesturmörkin á Gjástykkissigdældinni.
- Aðeins neðsti hluti stefnuboraðrar holu kæmi til með að ná inn að miðju jarðhitakerfisins.
- Óvíst er hvort hægt sé að bora þaðan inn í heitasta hluta kerfisins.
- Bein hola frá þeim borteig myndi lenda utan viðnámsfrávíksins.

Auk framangreindra jarðhitafræðilegra raka myndi borun á Gjástykkisbunguhrauni raska úfnara hrauni og gæti haft varanleg áhrif á hraun á stærra svæði vegna borteigsgerðar. Þá myndi borun á vel grónu eldra hrauni hafa meiri varanleg áhrif á gróður vegna jarðrasks en á ógrónu Kröflueldahrauni.

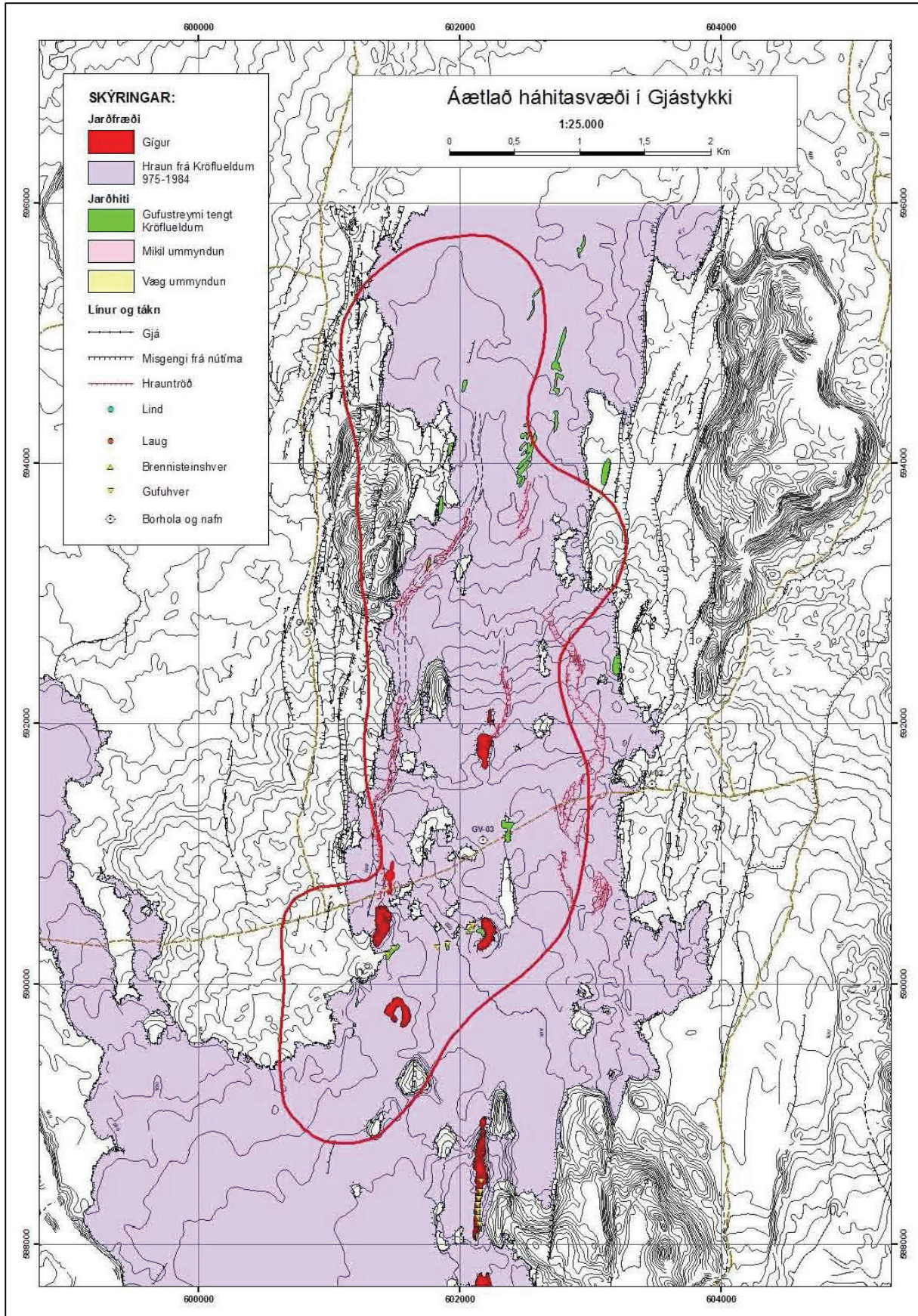
Það má setja borteig eða borteiga víðar innan sigdældarinnar í Gjástykki en Landsvirkjun telur að fyrirhuguð staðsetning sé heppilegust bæði hvað varðar umhverfis- og jarðhitafræðileg sjónarmið.

### 5.1 NÚLLKOSTUR

Núllkostur miðast við að ekki verði boraðar rannsóknaholur í Gjástykki.

Tilgangur rannsóknaborana er að afla vitneskju um mögulega vinnslugetu og stærð jarðhitasvæðis til orkuvinnslu og er því forsenda hennar. Ef ekki verður af borun rannsóknahola er ljóst að nauðsynlegar upplýsingar um jarðhitasvæðið fást ekki. Svæðið mun því ekki gegna hlutverki sínu sem mögulegt orkuvinnslusvæði eins og fram kemur í stefnu viðkomandi sveitarfélaga ef jarðhitakerfin á Þeistareykjum og í Kröflu gefa ekki nægjanlega orku fyrir starfsemi og atvinnuuppbyggingu í Þingeyjarsýslum (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).

Ef ekkert verður af fyrirhuguðum rannsóknaborunum mun náttúran og umhverfið á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði í Gjástykki þróast eftir eigin lögmálum.



**Mynd 5.1** Útmörk jarðhitasvæðisins í Gjástykki, byggð á TEM-viðnámsmælingum (Ragna Karlsdóttir o.fl., 2006).

## 6 SKIPULAG

Fyrirhugað framkvæmdasvæði rannsóknaborunar er í Þingeyjarsveit. Í þessum kafla er greint frá stöðu skipulags á svæðinu.

Þess ber að geta að ágreiningur er um landamerki á þessum slóðum. Landeigendur Reykjahlíðar halda því fram að fyrirhugaður borteigur sé alfarið í landi Reykjahlíðar og því í Skútustaðahreppi en ekki í Þingeyjarsveit. Framkvæmdaraðili tekur ekki afstöðu til málsins og telur ekki annað hægt en að ganga út frá því að mörk sveitarfélaga séu rétt á skipulagsuppdráttum.

### 6.1 STAÐA SKIPULAGS

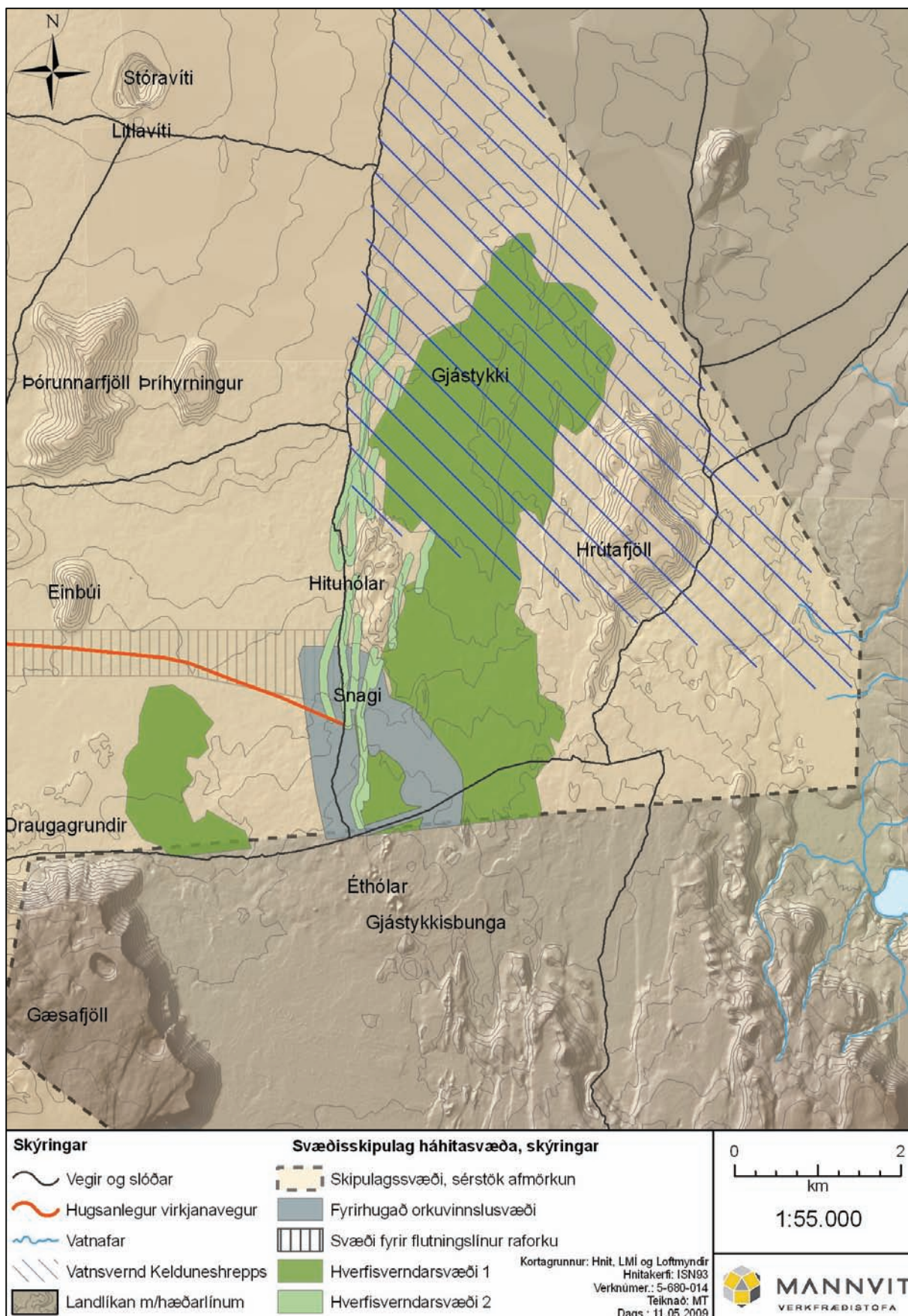
Í Gjástykki er í gildi svæðisskipulagsáætlun og unnið að gerð aðalskipulags. Auk þess liggur Svæðisskipulag miðhálandis Íslands 2015 að skilgreindu orkuvinnslusvæði. Unnið er að breytingu á því með það að markmiði að opna fyrir rannsóknir á jarðvarma vegna hugsanlegrar stækkunar orkuvinnslusvæðis við Kröflu og fyrirhugaðrar orkuvinnslu í Gjástykki (Samvinnunefnd um miðhálandi Íslands, 1998).

#### Svæðisskipulag

Svæðisskipulag fyrir háhitasvæði í Þingeyjarsýslum 2007-2025 var staðfest af umhverfisráðherra 16. janúar 2008. Í svæðisskipulaginu er afmarkað orkuvinnslusvæði í Gjástykki og hverfisverndarsvæði vegna náttúruminja. Mörkuð er stefna um legu aðkomuvega og flutningslína að fyrirhuguðu orkuvinnslusvæði og gerð grein fyrir stefnu viðkomandi sveitarfélaga og umhverfisáhrifum hennar í greinargerð. Á mynd 6.1 má sjá uppdrátt af fyrirhuguðu orkuvinnslusvæði í Gjástykki sem unnin var upp úr svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025 (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).

#### Aðalskipulag

Unnið er að gerð aðalskipulags fyrir Þingeyjarsveit. Gert er ráð fyrir að auglýsa aðalskipulagstillöguna haustið 2009 og að hún verði staðfest í lok ársins. Í aðalskipulagsáætlun mun afmörkun orkuvinnslusvæða og verndarákvæði í Gjástykki verða í samræmi við Svæðisskipulag háhitasvæði í Þingeyjarsýslum 2007-2025.



**Mynd 6.1** Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. Kort sem sýnir landnotkun og verndarsvæði í Gjástykki.

## 7 GRUNNÁSTAND OG UMHVERFISÁHRIF

Hér á eftir er fjallað um aðferðafræði mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðra rannsóknaborana í Gjástykki. Greint er frá því hvaða framkvæmdaþættir eru taldir hafa áhrif á umhverfið og á hvaða umhverfisþætti er lögð áhersla við mat á áhrifum.

Í köflum 7.2 til 7.7 er svo fjallað um hvern umhverfisþátt fyrir sig. Fyrst er stutt umfjöllun um grunnástand viðkomandi umhverfisþáttar og svo lagt mat á hugsanleg áhrif fyrirhugaðra rannsóknaborana út frá rannsóknum og upplýsingum sem liggja fyrir. Ef mögulegt er að beita mótvægisáðgerðum til að lágmarka hugsanleg neikvæð áhrif á umhverfið verður þeirra getið þar sem við á.

### 7.1 AÐFERÐAFRÆÐI

#### 7.1.1 ÁHRIFASVÆÐI OG ÁHRIFAPÆTTIR

Staðsetning fyrirhugaðs borteigs og fyrirbyggjandi aðkomuslóðar er sýnd á mynd 7.1.



Mynd 7.1 Staðsetning fyrirhugaðs borteigs í Gjástykki.

Áhrifasvæði vegna rannsóknaborana er næsta nágrenni borteigsins og efnistöku-svæði. Við gerð borteigsins verður fyllingarefni sett yfir hraun sem veldur beinum áhrifum á hraunið. Þá geta rannsóknaboranir haft áhrif á umhverfið með hávaða, útblæstri og affallsvatni. Ekki er gert ráð fyrir öðrum áhrifaþáttum vegna rannsóknaborana.

### 7.1.2 UMHVERFISÞÆTTIR

Í þessum kafla er greint frá því hvaða umhverfisáhrif fyrirhuguð framkvæmd getur hugsanlega haft. Gerð verður grein fyrir mati á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar á eftirfarandi umhverfisþætti:

- Verndarsvæði
- Landnotkun
- Jarðmyndanir
- Landslag og ásýnd
- Lífríki (gróður, fuglar og smádýr)
- Fornleifar

Ekki er talin þörf á að meta sérstaklega áhrif fyrirhugaðra rannsóknaborana á loft þar sem um verður að ræða umfangslitla losun jarðhitalofttegunda í takmarkaðan tíma við blástursprófanir á holum. Að sama skapi er ekki talin ástæða til að meta áhrif á vatn þar sem um er að ræða lítið vatnsmagn miðað við stærð grunnvatnsstraums Gjástykkissprungusveimsins ( $15 \text{ m}^3/\text{s}$ ) sem það mun renna í og með honum áfram út í Öxarfjörð (Vatnaskil, 2008).

Í niðurstöðu Skipulagsstofnunar við tillögu að matsáætlun var farið fram á umfjöllun í frummatsskýrslu þessari um áhrif fyrirhugaðrar framkvæmdar á ferðaþjónustu á svæðinu, nú og til framtíðar, með vísan til umsagnar Ferðamálastofu. Ekki hafði verið gert ráð fyrir að meta sérstaklega áhrif á samfélag þar sem um væri að ræða fá tímabundin störf auk þess sem ferðamenn ættu ekki að verða fyrir áhrifum þar sem ekki væri gert ráð fyrir breytingum á aðgengi að svæðinu til langframa. Í mesta lagi væri um að ræða tímabundin áhrif yfir sumartímamann meðan á framkvæmdum stendur. Í niðurstöðu Skipulagsstofnunar var enn fremur farið fram á að gerð yrði grein fyrir niðurstöðum samráðs við hagsmuna- og fagaðila á sviði ferðaþjónustu, svo sem Ferðamálastofu. Í því ljósi var haldinn fundur með fulltrúa Ferðamálastofu þann 25. febrúar 2009. Á fundinum voru kynntar fyrirhugaðar rannsóknaboranir og áhrif uppbyggingar á orkuvinnslusvæðum rædd. Áhersluatriði Skipulagsstofnunar í niðurstöðu um tillögu að matsáætlun voru rædd sérstaklega. Landsvirkjun áréttaði rök sín um að áhrif á ferðaþjónustu væru metin á virkjunarstigi en ekki vegna rannsóknaborana. Þann 20. maí 2009 barst framkvæmdaraðila svohljóðandi formleg afstaða Ferðamálastofu:

*„Ferðamálastofa ítrekar umsögn sína frá 12. janúar 2009 þar sem m.a. kemur fram að nauðsynlegt sé að áhrif fyrirhugaðrar framkvæmdar á ferðaþjónustu á svæðinu, til framtíðar, verði metin. Ferða-málastofa telur mikilvægt að ekki verði farið af stað með framkvæmdir á hugsanlegum framtíðarperlum Íslands í ferðaþjónustu áður en mat hefur verið lagt á verndargildi þeirra og mikilvægi fyrir ferðaþjónustu til framtíðar. Ferðamálastofa tekur þannig undir með umsögn Umhverfisstofnunar, þar sem segir m.a.: „Umhverfisstofnun telur nauðsynlegt að lagt verði heildstætt mat á verndargildi Gjástykkis, því að gera má ráð að gefnum ákveðnum forsendum munu rannsóknaholur í Gjástykki verða nýttar sem vinnsluholur. Því verður að líta þannig á að hér sé um að ræða upphaf varanlegrar mannvirkjagerðar í Gjástykki og því eigi nú að leggja mat á verndargildi svæðisins“.*

Í ljósi afstöðu Ferðamálastofu sendi framkvæmdaraðili fyrirspurn til Skipulagsstofnunar og færði frekari rök fyrir að áhrif á ferðaþjónustu verði metin á virkjunarstigi en ekki vegna rannsóknaborana. Óskað var eftir afstöðu Skipulagsstofnunar. Í erindi Skipulagsstofnunar, dags. 8. júní 2009, þar sem gerðar eru athugasemdir við drög að frummatsskýrslu fellst stofnunin að hluta til á rök framkvæmdaraðila og fer ekki fram á að metin séu áhrif á ferðaþjónustu. Hins vegar þurfi að gera grein fyrir og leggja mat á hugsanleg áhrif á útivist á meðan á framkvæmdum stendur. Í ljósi tilmæla Skipulagsstofnunar er umfjöllun um áhrif á útivist í kafla 7.3 um landnotkun.

### 7.1.3 VIÐMIÐ

Viðmið í töflu 7.1 eru notuð við að meta umhverfisáhrif þeirra umhverfisþátta sem að framan voru tilgreindir. Auk viðmiða eru við mat á umhverfisáhrifum notaðar niðurstöður í sérfræðiskýrslum og umsagnir og athugasemdir sem komu fram við samráð og kynningu.

**Tafla 7.1** Umhverfisþættir og viðmið.

Umhverfisþættir	Viðmið
Verndarsvæði og landnotkun	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lög um verndum Mývatns og Laxár, nr. 97/2004.</li> <li>Lög um náttúruvernd nr. 44/1999.</li> <li>Náttúruminjaskrá (sjöunda útgáfa, 1996).</li> <li>Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025.</li> <li>Náttúruverndaráætlun (tillögur Umhverfisstofnunar um friðlýsingar).</li> <li>Tillögur Umhverfisstofnunar árið 2004 um friðlýsingu nokkurra svæða innan Skútustaðahrepps í tengslum við breytingar á lögum nr. 97/2004.</li> <li>Almenn viðmið</li> </ul>
Jarðmyndanir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lög um náttúruvernd nr. 44/1999.</li> <li>Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025.</li> </ul>
Landslag og ásýnd	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lög nr. 44/1999 um náttúruvernd.</li> <li>Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025.</li> <li>Almenn viðmið.</li> </ul>
Lífriki	<ul style="list-style-type: none"> <li>Válisti 1 - Plöntur, 1996.</li> <li>Válisti 2 - Fuglar, 2000.</li> <li>Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025.</li> <li>Tillögur Umhverfisstofnunar árið 2004 um friðlýsingu nokkurra svæða innan Skútustaðahrepps í tengslum við breytingar á lögum nr. 97/2004.</li> <li>Almenn viðmið.</li> <li>Stjórnartíðindi.</li> </ul>
Fornleifar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Þjóðminjalög nr. 207/2001</li> </ul>

### 7.1.4 EINKENNI OG VÆGI

Einkenni og vægi umhverfisáhrifa eru flokkuð á eftirfarandi hátt:

#### Einkenni umhverfisáhrifa

- Bein og óbein áhrif
- Jákvæð og neikvæð áhrif
- Sammögnuð áhrif
- Varanleg áhrif
- Tímabundin áhrif
- Afturkræf og óafturkræf áhrif

## Vægi umhverfisáhrifa

Til að skilgreina vægi áhrifanna verður notast við hugtök sem byggja á leiðbeiningum Skipulagsstofnunar. Í **töflu 7.2** eru hugtökin sett fram ásamt skýringum.

**Tafla 7.2** Hugtök um vægi áhrifa ásamt skýringum.

Vægi áhrifa	Skýringar
Verulega jákvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt bæta hag mikils fjölda fólks og/eða hafa jákvæð áhrif á umfangsmikið svæði.</li> <li>Breyting eða ávinningur sem hlýst af framkvæmd er oftast varanleg.</li> <li>Áhrifin eru oftast á svæðis, lands- og/eða heimsvísu en geta einnig verið staðbundin.</li> <li>Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Talsvert jákvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt taka ekki til umfangsmikils svæðis, en svæðið kann að vera viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars og fornminja.</li> <li>Áhrifin geta verið jákvæð fyrir svæðið og/eða geta verið jákvæð fyrir fjölda fólks.</li> <li>Áhrifin gera verið varanleg.</li> <li>Áhrif geta verið stað-, svæðisbundin og/eða á landsvísu.</li> <li>Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Nokkuð jákvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt eru minni háttar, með tilliti til umfangs svæðis og viðkvæmni þess fyrir breytingum ásamt fjölda fólks sem verður fyrir áhrifum.</li> <li>Áhrifin eru í mörgum tilfellum tímabundin</li> <li>Áhrifin eru oftast stað- eða svæðisbundin.</li> <li>Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Óveruleg/engin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt eru lítil og taka til lítils afmarkaðs svæðis.</li> <li>Verndargildi umhverfisþátta er óverulegt.</li> <li>Áhrif á fólk eru óveruleg.</li> <li>Áhrif staðbundin og yfirleitt afturkræf.</li> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt eru engin á skilgreindu áhrifasvæði.</li> <li>Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Nokkuð neikvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt eru minni háttar, með tilliti til umfangs svæðis og viðkvæmni þess fyrir breytingum ásamt fjölda fólks sem verður fyrir áhrifum.</li> <li>Áhrifin eru í mörgum tilfellum tímabundin og að mestu afturkræf.</li> <li>Áhrifin eru oftast stað- eða svæðisbundin.</li> <li>Áhrif geta að einhverju leyti verið í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Talsvert neikvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt taka ekki til umfangsmikils svæðis, en svæðið kann að vera viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars og fornminja.</li> <li>Áhrifin geta verið neikvæð fyrir svæðið og/eða geta valdið fjölda fólks ónáði eða óþægindum.</li> <li>Áhrifin geta verið varanleg og í sumum tilfellum óafturkræf.</li> <li>Áhrif geta verið stað- svæðisbundin og/eða á landsvísu.</li> <li>Áhrif geta verið í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Verulega neikvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt skerða umfangsmikið svæði og/eða svæði sem er viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars og fornminja, og/eða rýra hag mikils fjölda fólks.</li> <li>Breyting eða tjón sem hlýst af framkvæmdinni er oftast varanleg og yfirleitt óafturkræft.</li> <li>Áhrifin eru oftast á svæðis-, lands- og/eða heimsvísu en geta einnig verið staðbundin.</li> <li>Áhrifin eru í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.</li> </ul>



## 7.2 VERNDARSVÆÐI

### 7.2.1 GRUNNÁSTAND

Fyrirhugað framkvæmd er utan svæða á náttúruminjaskrá. Í tillögum Umhverfisstofnunar að friðlýsingu landsvæða í Skútustaðahreppi í tengslum við bráðabirgða-ákvæði í lögum nr. 97/2004, um verndun Mývatns og Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu, er lögð til friðun Leirhnjúkshrauns. Hraunið nær einnig inn í Þingeyjarsveit og á svæði fyrirhugaðs borteigs. Tillaga Umhverfisstofnunar (2004) um friðlýsingu Leirhnjúkshrauns eru í samræmi við hverfisverndarákvæði svæðisskipulags háhitasvæða (sjá hér neðar) fyrir utan 0,9 km<sup>2</sup> svæði sem skilgreint er sem orkuvinnslusvæði.

#### Lög um náttúruvernd

Hraun sem runnið hafa eftir ísaldarlok, fyrir um 10 þúsund árum, kallast nútímahraun eða eldhraun. Eldhraun njóta sérstakrar verndar samkvæmt 37. gr. laga nr. 44/1999 um náttúruvernd og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er. Gjástykki er að mestu þakið hraunum.

Skammt sunnan við framkvæmdasvæðið eru Éthólar. Þar gætir ummerkja jarðhita á yfirborði og njóta hólarnir verndar samkvæmt 37. gr. laga nr. 44/1999 um náttúruvernd.

#### Hverfisvernd

Í svæðisskipulagi eru skilgreind hverfisverndarsvæði við fyrirhugað orkuvinnslusvæði í Gjástykki (**mynd 7.2**).

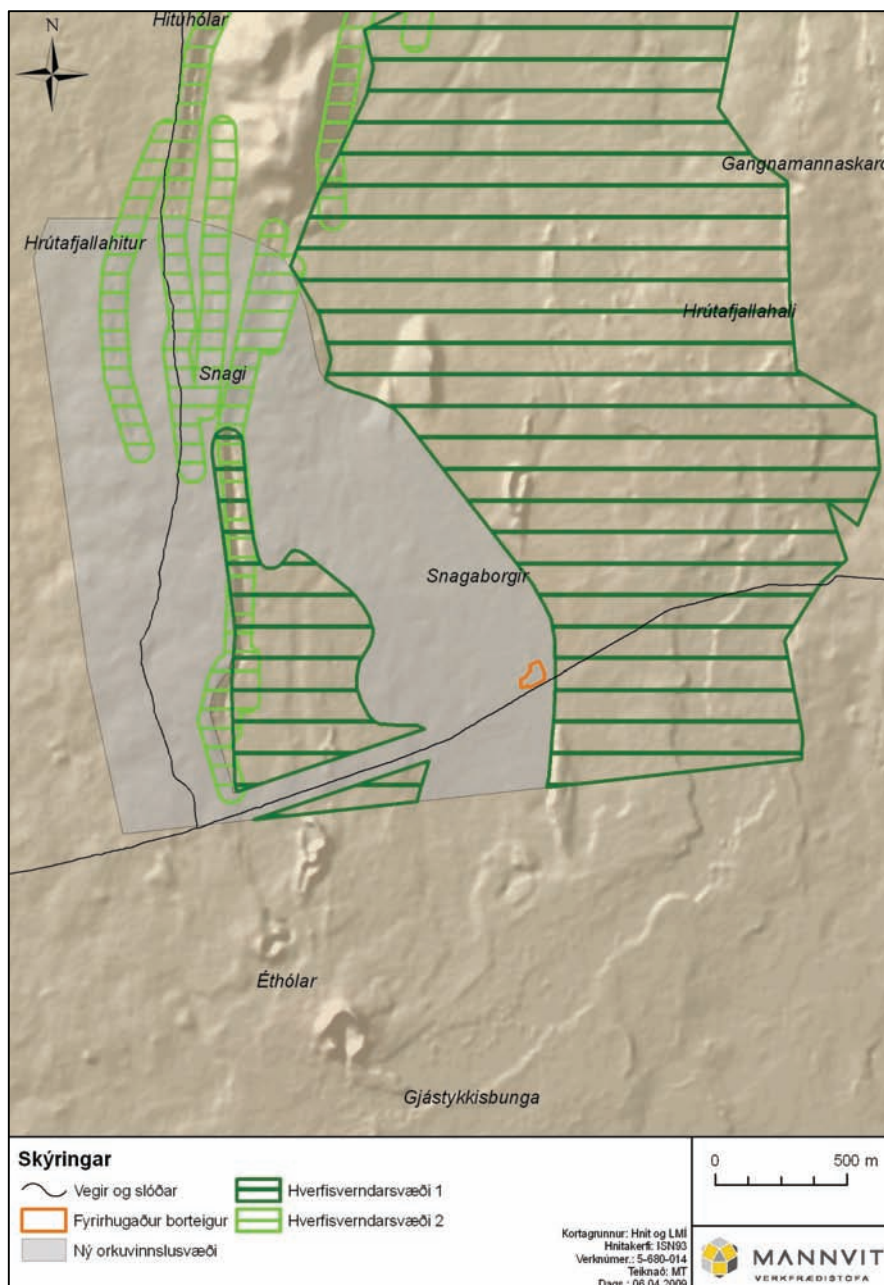
Annars vegar er um að ræða *hverfisverndarsvæði 1*, Leirhnjúkshraun, utan orkuvinnslusvæðis þar sem ekki verður heimil mannvirkjagerð né jarðrask af neinu tagi. Hins vegar er um að ræða *hverfisverndarsvæði 2*, misgengi og sprungur, sem skulu njóta sérstakrar verndar. Innan orkuvinnslusvæðis verður heimilt að leggja vegi, pípur og reisa önnur mannvirki innan hverfisverndarsvæðis 2 (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).

Fyrirhugað framkvæmdasvæði rannsóknaborana er utan svæða sem njóta hverfisverndar.

#### Vatnsvernd

Grunnvatnsstraumar liggja til norðurs frá Gjástykki út í Öxarfjörð (Vatnaskil, 2008). Orkuvinnslusvæðið í Gjástykki og fyrirhugaður borteigur fyrir rannsóknaholur er norðan og utan vatnasviðs Mývatns og Laxár sem skilgreint er í lögum nr. 97/2004 um verndun Mývatns og Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu.

Fyrirhugað framkvæmdasvæði rannsóknaborana er utan vatnsverndarsvæða. Norðan þess er vatnsverndarsvæði samkvæmt aðalskipulagi Kelduneshrepps (**mynd 7.2**). (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).



**Mynd 7.2** Hverfisverndarsvæði samkvæmt Svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025.

## 7.2.2 UMHVERFISÁHRIF

Fyrirhugaðar framkvæmdir koma til með að raska hrauninu, sem nýtur verndar skv. 37. gr. laga nr. 44/1999 um náttúruvernd, þar sem borteigurinn er ráðgerður. Inngrip í sjálft hraunið verða þó ekki mikil þar sem einungis er gert ráð fyrir að fleygað verði úr því fyrir borholukjallara. Að öðru leyti verður dökkt fyllingarefni sett beint ofan á hraunið þannig að borteigurinn falli vel inn í umhverfi sitt. Áhrifin eru að mestu leyti afturkræf þó ekki sé skynsamlegt að fjarlægja allt efnið úr borteignum eins og fram kemur í kafla 4.6. Eins og þar segir er gert ráð fyrir að haft verið samráð við Umhverfisstofnun og Þingeyjarsveit við frágang framkvæmdasvæðisins.

Að öðru leyti eru fyrirhugaðar framkvæmdir utan verndarsvæða og valda ekki áhrifum á þau.

Til skemmri tíma litið geta framkvæmdirnar haft neikvæð áhrif á gildi svæðisins sem lítt snortið víðerni vegna þess ónæðis sem framkvæmdirnar valda og þegar borholur blása. Langtímaáhrif eru hins vegar engin ef holurnar verða ekki nýttar sem vinnsluholur. Fyrirhugaðar rannsóknaboranir koma því ekki til með að hafa áhrif á tillögu Umhverfisstofnunar frá árinu 2004 um friðlýsingu Leirhnjúkshrauns (Umhverfisstofnun, 2004). Í þessu samhengi er þó rétt að benda á að framkvæmdir á svæðinu yrðu í samræmi við gildandi skipulag á svæðinu. Tillaga Umhverfisstofnunar hefur ekki lagalegt gildi þar sem stjórnvöld hafa hvorki tekið afstöðu til hennar né annarra tillagna Umhverfisstofnunar um friðlýsingu landsvæða í Skútustaðahreppi sem fjallað er um í fyrrgreindri skýrslu stofnunarinnar.

### **Mótvægisáðgerðir**

Ekki er um eiginlegar mótvægisáðgerðir að ræða vegna verndar.

### **Niðurstaða**

Áhrif fyrirhugaðra rannsóknaþora eru talin verða nokkuð neikvæð en afturkræf á nútímahraun sem njóta verndar samkvæmt lögum nr. 44/1999 um náttúruvernd. Að öðru leyti eru áhrif á verndarsvæði óveruleg.

## **7.3 LANDNOTKUN**

### **7.3.1 GRUNNÁSTAND**

Lítill umferð er um Gjástykki enda er það fjarri alfaraleið. Vegslóðir sem liggja um svæðið eru torfarnar og einungis færar jeppum og öðrum vel útbúnum farartækjum yfir sumartímann. Ferðamenn sækja lítið inn á svæðið og ekki er um neinar skipulagðar ferðir þangað að ræða. Fáir ferðast þar yfir vetrartímann. Einhver rjúpnaveiði mun vera stunduð í nágrenni Gjástykkis.

Auk útivistar er Gjástykki nýtt sem afréttur fyrir sauðfé bænda í Þingeyjarsveit.

### **7.3.2 UMHVERFISÁHRIF**

Í dag liggja torfarnar slóðir að Gjástykki. Fyrirhugaðar rannsóknaboranir gera ráð fyrir óbreyttu aðgengi þegar horft er til lengri tíma. Til styttri tíma batnar aðgengi að einhverju leyti með lagfæringum á núverandi vegslóð og viðhaldi hennar meðan á borunum stendur.

Hávaði mun berast frá fyrirhuguðu borsvæði í einn til tvo mánuði á bortíma og síðar við blástursprófun á rannsóknaholum sem getur tekið 3-6 mánuði fyrir hverja holu. Áhrifanna gætir tímabundið og takmarkast við næsta nágrenni borteigs. Einnig má búast við áhrifum frá akstri bíla að og frá holustæði á meðan á framkvæmdum stendur.

Í ljósi framangreinds verða áhrif á útivist helst þau að bæta aðgengi að sumri til meðan á framkvæmdum stendur. Á móti kemur aukin hljóðmengun á nánast óröskuðu svæði. Til lengri tíma verða áhrif rannsóknaþora í Gjástykki á útivist engin þar sem vegslóð mun fara aftur í fyrra horf og engin frekari umsvif verða á fyrirhuguðum borteig.

## Mótvægisáðgerðir

Ekki er þörf á mótvægisáðgerðum vegna útivistar.

## Niðurstaða

Áhrif fyrirhugaðra rannsóknaborana eru talin verða tímabundið nokkuð jákvæð á útivist með tilliti til betra aðgengis á framkvæmdatíma. Áhrifin eru hins vegar einnig tímabundið nokkuð neikvæð í næsta nágrenni borteigsins vegna aukinnar hljóðmengunar.

Til lengri tíma litið verða áhrif á útivist engin þar sem vegslóð mun fara aftur í fyrra horf og engin frekari umsvif verða á fyrirhuguðum borteig.

## 7.4 JARÐMYNDANIR

### 7.4.1 GRUNNÁSTAND

Eins og fram kemur í kafla 2 eru tvenns konar hraun í Gjástykki, dyngjuhraun og sprunguhraun. Fyrirhugaður borteigur er á sprunguhrauni sem rann í Kröflueldum. Hraunið er ýmist úfið apalhraun eða slétt helluhraun eins og þar sem borteigurinn er ráðgerður.

### 7.4.2 UMHVERFISÁHRIF

#### Borteigur

Með gerð fyrirhugaðs borteigs kemur Kröflueldahraunið þar sem hann er staðsettur til með að raskast. Ekki verður þó um mikil inngríp að ræða þar sem ætlunin er að útbúa borteiginn ofan á hrauninu. Eina inngrípið í hraunið verður þegar fleygað verður niður úr því fyrir borholukjallaranum.

Hraunið nýtur verndar samkvæmt 37. gr. laga nr. 44/199, um náttúruvernd, og skal forðast röskun þess eins og kostur er. Þá þykir hraunið sérstakt fyrir sinn kolsvarta lit og yfirborð sem varðveitir ýmis tilbrigði hraunrennslis og gíga (Kristján Sæmundsson, 2008). Aðrar jarðmyndanir sem telja má sérstakar að mati Kristjáns (2008) eru eftirfarandi:

- Éthólar og Éthólaborgir þar sem gosið hefur í tvígang í sama farinu.
- Hraunbleðillinn vestur af suðurendanum á Hrutafjöllum þar sem afgasað hraun hefur ollið upp úr gjá.
- Gígurinn í Gjástykkisbundu og umhverfi hans.

Fyrirhugaður borteigur kemur ekki til með að raska framangreindum jarðmyndunum.

#### Efnistökusvæði

Fyrirhuguð efnistökusvæði við Draugagrundir, norðan Gæsafjalla, eru í bólstrabergi og bólstrabrotabergi sem eru sjaldgæfar jarðmyndanir á heimsvísu en algengar á Íslandi. Samkvæmt flokkunarkerfi Vegagerðarinnar um hvar æskilegt sé að efni sé tekið og hvar ekki eru svæðin metin í 4. flokk, sem er lágt verndargildi. Í 4. flokk falla jarðmyndanir með lágt verndargildi þar sem efnistaka er ekki sjáanleg frá fjölförnum vegum eða efnistaka hefur ekki teljandi áhrif á ásynð fallegs eða áhrifamikils landslags.

Ekki hefur áður verið numið efni af svæði A. Á svæði B hefur lítillega verið numið efni áður í vegslóð um svæðið. Eins og sjá má á **mynd 7.3** er svæðið þar sem efnistökusvæði A og B eru ráðgerð nánast ber af gróðri. Svæðið stendur nokkuð upp úr umhverfi sínu þannig að áætluð efnistaka upp á 5-7 m af efni ætti ekki að hafa afgerandi áhrif á landslag.



**Mynd 7.3** Námusvæði A og B eru innan fjólubláu línanna. Gula línan sýnir hvar vegslóðin inn að fyrirhuguðum borteig í Gjástykki liggur um svæðið.

### Mótvægisáðgerðir

Til að minnka sjónræn áhrif er ráðgert að takmarka efnistöku á Draugagrundum við svæði neðan vegslóðar. Að öðru leyti er ekki um eiginlegar mótvægisáðgerðir að ræða vegna jarðrasks. Framkvæmdaraðili leggur mikla áherslu á að farið verði um svæðið með fyllstu aðgát til að lágmarka allt jarðrask eins og góðu verklagi sæmir.

### Niðurstaða

Talið er að áhrif fyrirhugaðrar framkvæmdir séu nokkuð neikvæð en afturkræf á eldhraun. Áhrif á aðrar jarðmyndanir eru óveruleg.

## 7.5 LANDSLAG OG ÁSÝND

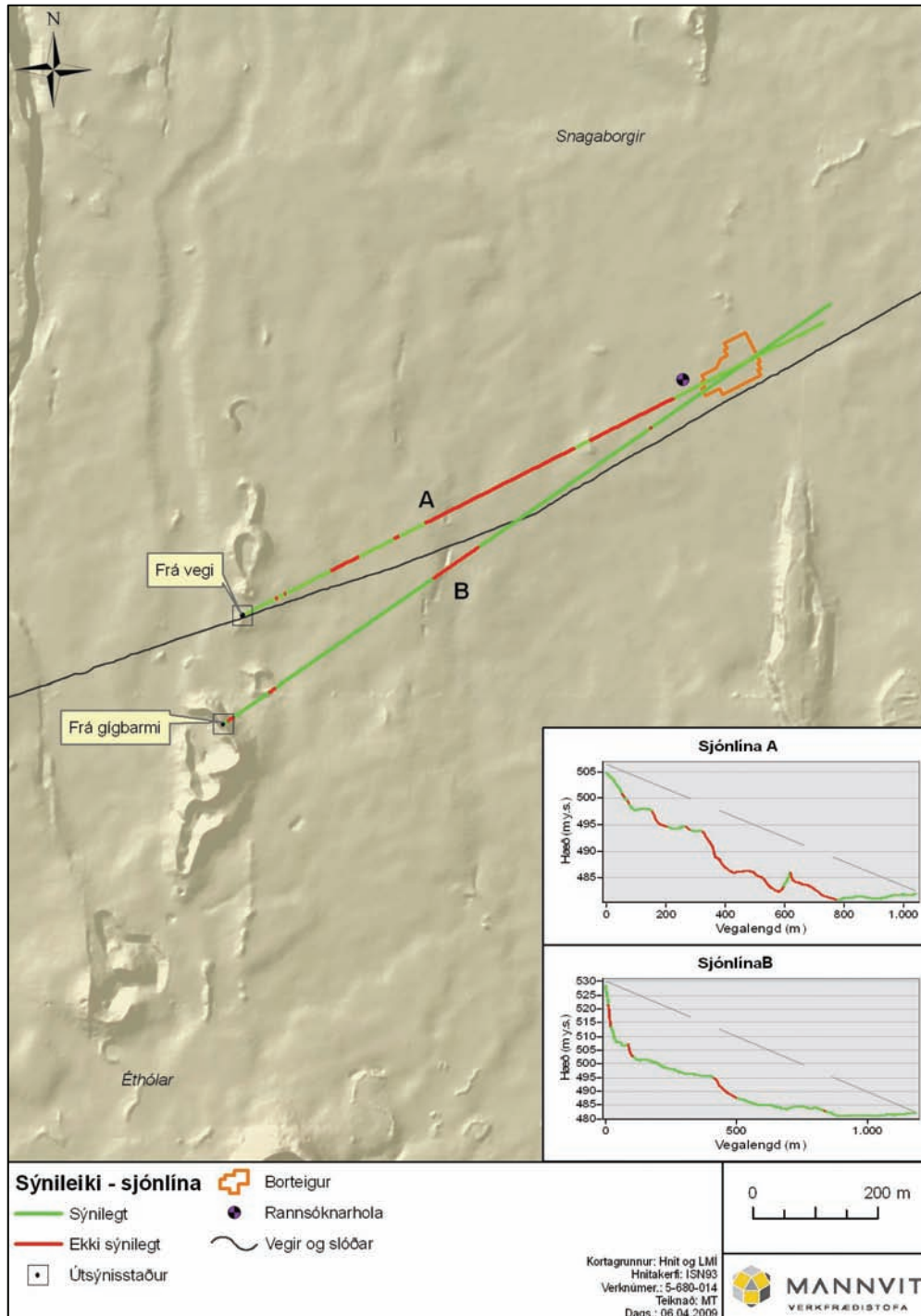
### 7.5.1 GRUNNÁSTAND

Gjástykki er sérstakt sakir kolsvartra hrauna úr Kröflueldum og þeirra andstæðna sem eru á milli þeirra og eldri, grónari hrauna. Sums staðar mynda eldri hraun óbrinnishólma í svörtu Kröfluhrauninu. Landið er tiltölulega flatt, þó nokkuð sé um gíga og hóla sem flestir hverjir eru óaðgengilegir sökum þess hve erfið yfirferðar nýju hraunin eru. Góða yfirsýn yfir svæðið er helst að fá af móbergshryggjum og fjöllum sem mynda umgjörð um svæðið, til að mynda sunnan úr Sandmúlahæðum, vestan af Gæsafjöllum eða af Hrútafjöllum í austri.

### 7.5.2 UMHVERFISÁHRIF

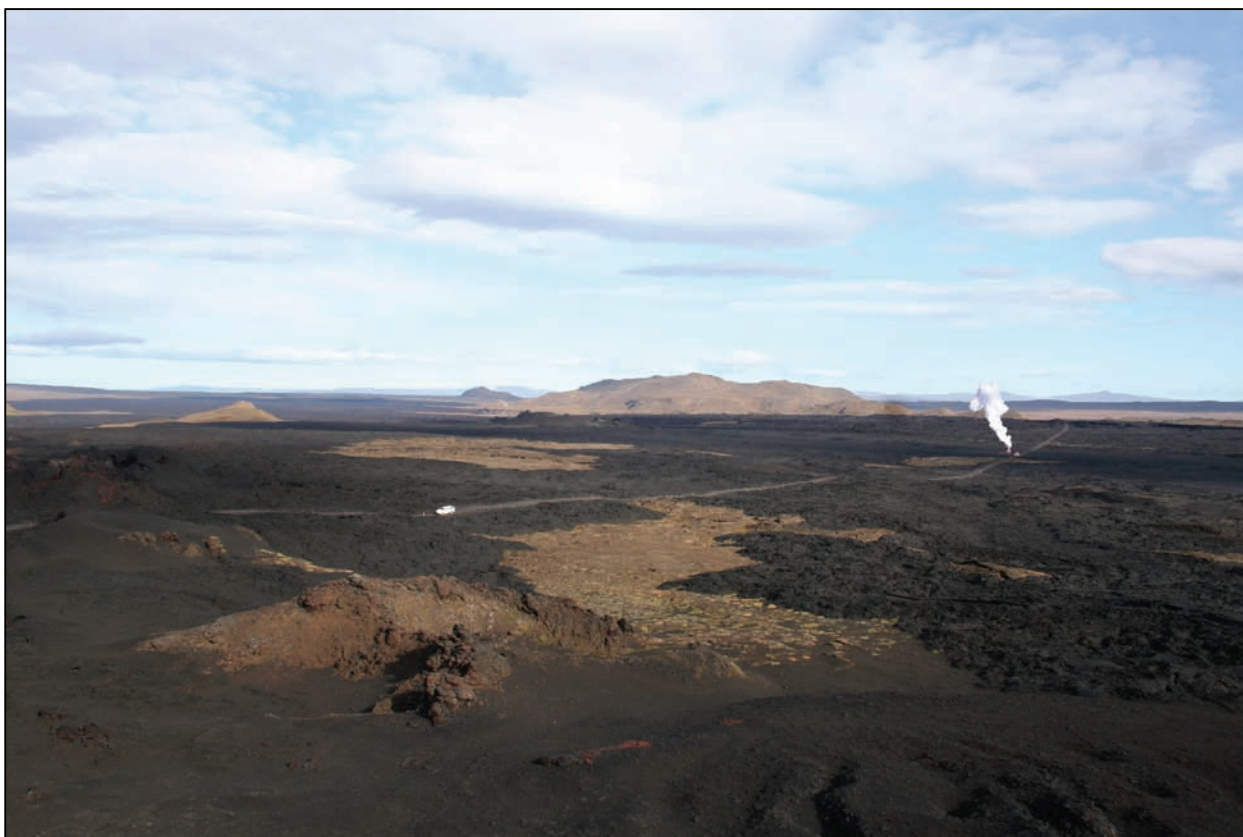
Erfitt er að fá góða yfirsýn yfir svæðið þar sem borteigurinn er fyrirhugaður. Ásýnd vegna framkvæmda breytist því lítið nema í allra næsta nágrenni borteigsins. Gerð hefur verið sýnileikagreining þar sem lagt er mat á sýnileika fyrirhugaðs rannsókn-

borteigs frá næsta nágrenni hans. Yfirleitt eru slíkar greiningar gerðar frá helstu ferðaleiðum og útsýnisstöðum. Um slíkt er hins vegar ekki að ræða í Gjástykki þar sem ferðamenn sækja lítið inn á svæðið og ekki er um neinar skipulagðar ferðir þangað að ræða. Því var ákveðið að sýna hvernig rannsóknaborteigurinn kemur til með að sjást af veginum þar sem hann liggur hátt í landi (sjónlína A) og einnig af gígbarmi, skammt sunnan vegarins (sjónlína B). Til að fá fram hverja sjónlínu eru þær forsendur gefnar að augnhæð einstaklings sé 1,7 m og hæð borplans 0,5 m frá yfirborði. Á línuritum á mynd 7.4 má sjá þversnið af hvorri sjónlínu ásamt undirliggjandi yfirborði.



**Mynd 7.4** Niðurstaða sýnileikagreiningar frá vegi og frá gígbarmi, sunnan vegar, að fyrirhuguðum rannsóknaborteig.

Eins og sjá má er lítið sem skyggir á borteiginn frá hólnum, sunnan vegarins. Af veginum sést einnig í teiginn en ljóst má vera að um leið og vegurinn lækkar í landi sést hann lítið sem ekkert vegna þess hve flatlent svæðið er. Á mynd 7.5 má sjá hvernig ásýndin yrði frá gígbarminum (sami staður og á mynd 7.4) með rannsóknaborholu í blæstri. Gera má ráð fyrir að holan verði látin blása í 3-6 mánuði.



**Mynd 7.5** Ásýnd frá gígbarmi, sunnan vegslóðar inn í Gjástykki, að borholu í blæstri.

### Mótvægisáðgerðir

Til að koma í veg fyrir áhrif útfellinga úr affallsvatni á ásýnd hraunsins verður affallsvatn leitt í lögnum ofan í hraunsprungur eins og lýst er í kafla 4.3. Að öðru leyti er ekki um eiginlegar mótvægisáðgerðir að ræða vegna ásýndar.

### Niðurstaða

Sjónræn áhrif fyrirhugaðs rannsóknaborsteigs verða óveruleg vegna þess hve erfitt er að ná beinni sjónlínu að teignum. Sjónræn áhrif gufustróks frá blásandi borholu eru talin verða tímabundið nokkuð neikvæð.

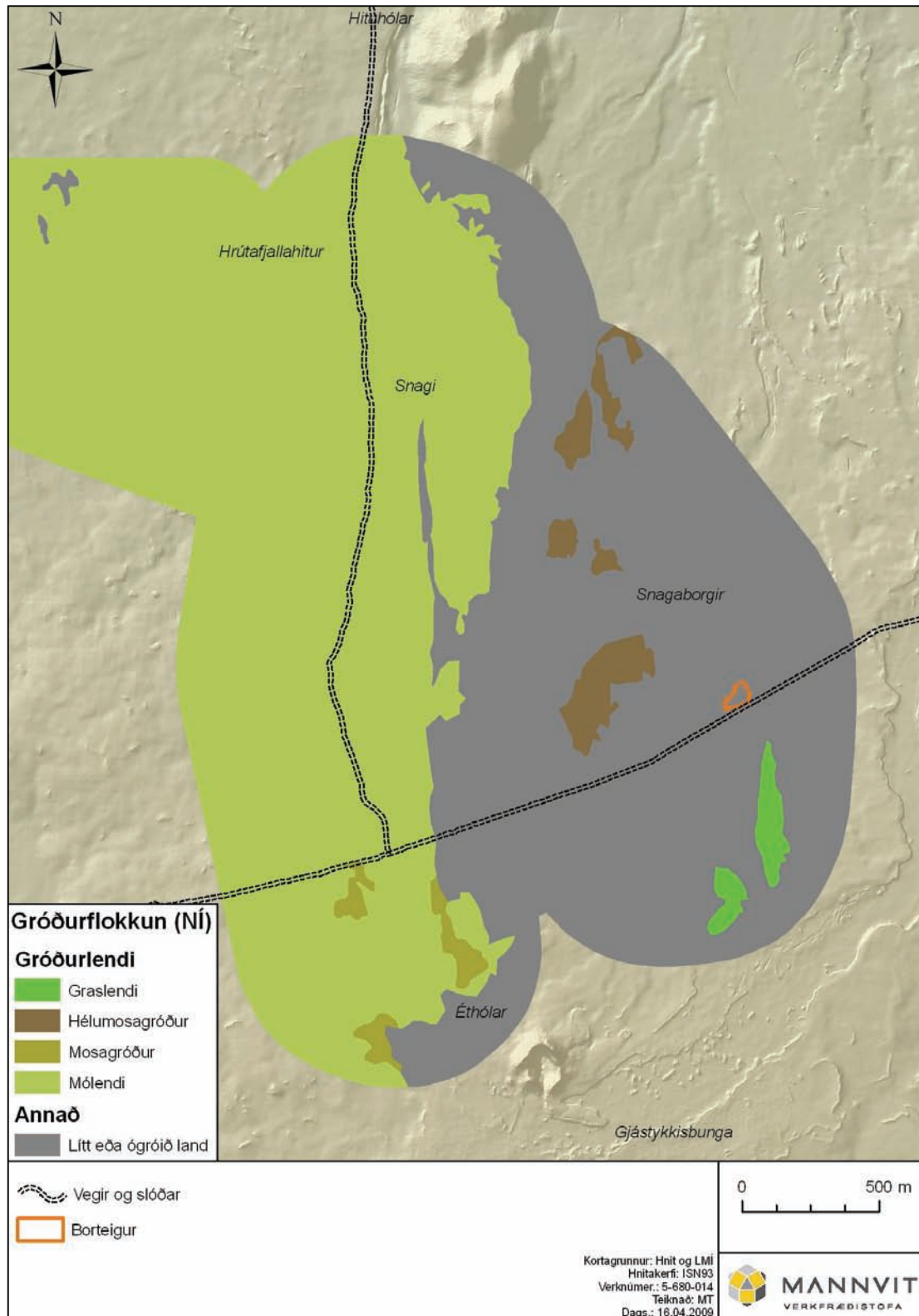
## 7.6 LÍFRÍKI

### 7.6.1 GRUNNÁSTAND

#### Gróður

Orkuvinnslusvæðið við Gjástykki er allt á hrauni. Um helmingur þess er nýtt, ógróið hraun sem rann í Kröflueldum 1975-1984. Á gróna hluta orkuvinnslusvæðisins er

nær allt landið vaxið lyngmóa (92%) og gróðurfar því mjög einhæft (**mynd 7.6**). Mosagróður, hélumosagróður og graslendi eru einkum í gróðureyjunum sem standa upp úr nýja hrauninu (Guðmundur Guðjónsson o.fl., 2008).



**Mynd 7.6** Gróðurkort af orkuvinnslusvæðinu í Gjástykki samkvæmt gróðurflokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands.



## Fuglar

Á fyrirhuguðu orkuvinnslusvæði var hugað að fuglalífi bæði á mólendinu og hrauninu (Þorkell Lindberg Þórarinsson, 2007). Tegundir sem fundust voru skráðar niður og einnig hvort um líklega varpfugla væri að ræða. Til að fá vísbendingu um þéttleika fugla voru þeir taldir á um 2,7 km löngu sniði í mólendinu en ekki var talin þörf á sniðtalningu í hrauninu vegna lítils fuglalífs þar. Alls sáu stöð fimm tegundir fugla innan rannsóknarsvæðisins þann dag sem talningar fóru fram. Fjórar tegundir, heiðlóa, spói, þúfutittlingur og snjóttittlingur, eru algengar á landsvísu. Fimmta tegundin, hrafn er á valista. Um var að ræða einn hrafn sem sást á flugi og er óvíst hvort um varpfugl var að ræða. Aðrir fuglar sem sáu stöð eru allir líklegir varpfuglar. Heiðlóa er einkennisfugl mólendisins og var varpþéttleiki hennar reiknaður 33 pör/km<sup>2</sup>. Engir fuglar sáu stöð á Leirhnjúkshrauni þar sem fyrirhugaður borteigur er staðsettur en það er gróðurlítið og ólíklegt að fuglar nýti það að nokkru marki.

Þekktir eru varpstaðir fálka í Gjástykki en þeir eru allir norðan Hituhóla (Þorkell Lindberg Þórarinsson, 2007).

### 7.6.2 UMHVERFISÁHRIF

#### Gróður

Engin áhrif verða á gróður á fyrirhuguðum borteig þar sem hraunið þar er gróðurlaust. Það sama á við um fyrirhuguð efnistökusvæði við Draugagrundir en þessi svæði eru nánast gróðurlaus (sjá mynd 7.3).

#### Fuglar

Það sem helst þarf að hafa í huga varðandi truflun vegna framkvæmda eru fuglar á valista. Eina tegundin sem með vissu fellur undir þá skilgreiningu er fálkinn. Þekktir varpstaðir eru hins vegar í meira en 4 km fjarlægð frá fyrirhuguðum borstað. Fyrirhugaðar framkvæmdir í Gjástykki eru því ekki taldar líklegar til að spilla sérstöku fuglalífi (Þorkell Lindberg Þórarinsson, 2007).

#### Smádýr og lífríki hvera

Engar upplýsingar liggja fyrir um smádýralíf í Gjástykki. Þó er talið ólíklegt að sérstæð smádýr eða samfélög þeirra finnist á fyrirhuguðum borteig vegna þess hve gróðursnautt hraunið er (Þorkell Lindberg Þórarinsson, 2007).

Lífríki hvera í Gjástykki var kannað sumarið 2008 (Matís, 2008). Sýni voru tekin úr hverum í töluverðri fjarlægð frá fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Vegna fjarlægðar að næstu hverum er engin ástæða til að ætla að rannsóknaboranir hafi áhrif á lífríki þeirra.

#### Mótvægisáðgerðir

Ekki er um eiginlegar mótvægisáðgerðir að ræða vegna áhrifa á lífríki.

#### Niðurstaða

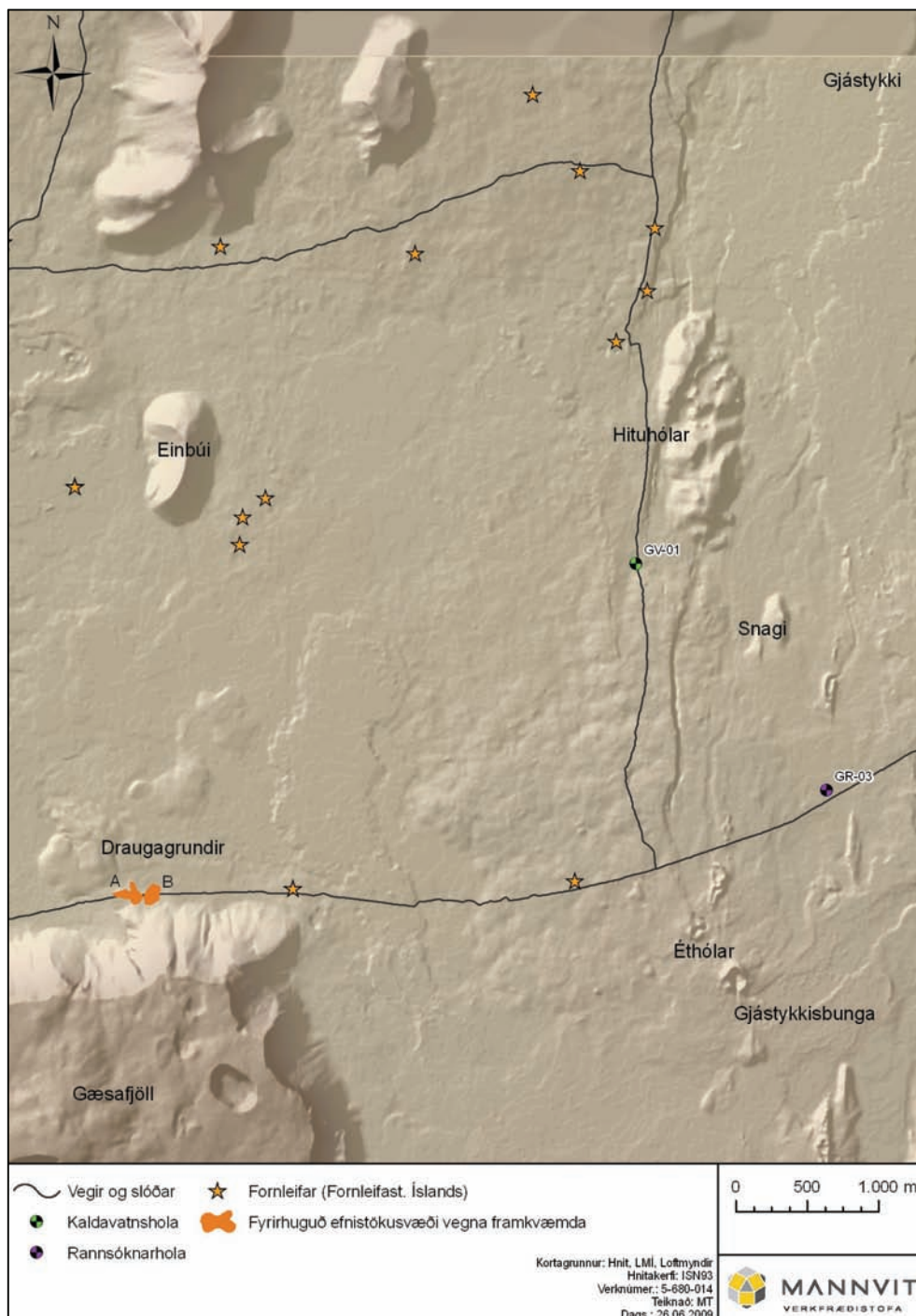
Áhrif á gróður verða óveruleg á fyrirhuguðum borteig og á efnistökusvæðum við Draugagrundir.

Áhrif á fugla, smádýr og lífríki hvera eru talin óveruleg.

## 7.7 FORNLEIFAR

### 7.7.1 GRUNNÁSTAND

Sumarið 2007 var gerð deiliskráning á fornleifum í Gjástykki og svæðinu norður og vestur af því (Uggi Ævarsson, 2007). Með deiliskráningu er um að ræða nákvæmari útfærslu á svokallaðri aðalskráningu sem felur í sér vettvangsskoðun, viðræður við heimildamenn, staðsetningu fornleifa og kortlagningu þeirra. Á fyrirhuguðum rannsóknaborteig fundust engar heimildir um fornleifar né annars staðar á skilgreindu orkuvinnslusvæði (**mynd 7.7**).



**Mynd 7.7** Fornleifar samkvæmt fornleifaskráningu sumarið 2007.

Einungis fundust heimildir um tvær fornleifar við vegslóðina inn að borteignum. Annars vegar er um að ræða Draugagrundir norðan og norðaustan undir Gæsafjöllum. Hér er um að ræða fjölda af gömlum götuslóðum. Líklegt er talið að göturnar séu frá þeim tíma er brennisteinsflutningar lágu þarna um öræfin. Hin fornleifin er lítil varða við vegslóðina að fyrirhuguðum borteig, um 2 km austan við Draugagrundir. Varðan er fremur lítil, um 10 hraunsteinar í einfaldri stæðu, um 0,6 m á hæð og um 0,5 m í þvermál.

### 7.7.2 UMHVERFISÁHRIF

Engar fornleifar eru á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði rannsóknaborana í Gjástykki, hvorki við borteiginn né á hugsanlegum efnistökusvæðum. Við vegslóðina að borteignum eru tvær fornleifar sem munu ekki raskast.

Ef áður ókunnar fornleifar finnast við framkvæmdirnar mun framkvæmdaraðili skýra Fornleifavernd ríkisins frá fundinum í samræmi við 13. gr. þjóðminjalaga nr. 207/2001.

#### Mótvægisáðgerðir

Ekki er þörf á mótvægisáðgerðum vegna fornleifa.

#### Niðurstaða

Áhrif á fornleifar eru talin óveruleg.

## 8 HEILDARÁHRIF

Í töflu 8.1 er samantekt á helstu umhverfisáhrifum fyrirhugaðra rannsóknaborana á einstaka umhverfisþætti að teknu tilliti til viðmiða, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða.

**Tafla 8.1** Samantekt á helstu umhverfisáhrifum fyrirhugaðra rannsóknaborana á einstaka umhverfisþætti að teknu tilliti til viðmiða, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða ef einhverjar eru fyrirhugðar.

Umhverfisþættir	Verndarsvæði	Landnotkun	Jarðmyndanir	Landslag og ásýnd	Lífríki	Fornleifar
Áhrif	Kafla 7.2	Kafla 7.3	Kafla 7.4	Kafla 7.5	Kafla 7.6	Kafla 7.7
Verulega jákvæð						
Talsvert jákvæð						
Nokkuð jákvæð		X <sup>5</sup>				
Óveruleg	X <sup>2</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>9</sup>	X	X
Nokkuð neikvæð	X <sup>1</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>6</sup>	X <sup>8</sup>		
Talsvert neikvæð						
Verulega neikvæð						

<sup>1</sup> Áhrif á eldhraun eru nokkuð neikvæð en afturkræf.

<sup>2</sup> Áhrif á önnur verndarsvæði eru óveruleg.

<sup>3</sup> Tímabundin áhrif á útivist vegna hljóðmengunar.

<sup>4</sup> Langtímaáhrif á útivist.

<sup>5</sup> Tímabundin áhrif á útivist vegna betra aðgengis.

<sup>6</sup> Áhrif á eldhraun.

<sup>7</sup> Áhrif á aðrar jarðmyndanir.

<sup>8</sup> Tímabundin áhrif af gufustróki á meðan borholur eru í blæstri.

<sup>9</sup> Erfitt er að ná beinni sjónlínu að borteignum og því um óveruleg ásýndaráhrif að ræða.

## 9 HEIMILDIR

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.

Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson og Rannveig Thoroddsen. *Gróðurfar á háhitasvæðum og fyrirhuguðum línu- og vegstæðum á Norðausturlandi.* Unnið fyrir Landsvirkjun, Landsnet og Þeistareyki ehf. NÍ-08009.

Guðmundur Pálmason 2005: *Jarðhitabók, eðli og nýting auðlindar.* Hið íslenska bókmenntafélag, Reykjavík 2005.

Guðmundur Pálmason og fl. 1985. *Mat á jarðvarma á Íslandi.* OS-85076/JHD-10. Skýrsla Orkustofnunnar, Reykjavík, september 1985.

Iðnaðarráðuneytið, 1994. *Innlendar orkulindir til vinnslu raforku.* Iðnaðarráðuneytið.

Kristján Sæmundsson, 1991. *Jarðfræði Kröflukerfisins.* Bls. 24-95 í: Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson (ritstj.), Náttúra Mývatns. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.

Kristján Sæmundsson, 2008. *Jarðfræðin í Gjástykki.* Greinargerð ÍSOR-07239 unnin af Íslenskum orkurannsóknum fyrir Landsvirkjun.

Kristján Sæmundsson og Magnús Ólafsson, 2004. *Fremrinámur og Gjástykki - rannsóknir sumarið 2003.* Greinargerð ÍSOR-04096 unnin af Íslenskum orkurannsóknum fyrir Landsvirkjun.

Ómar Bjarki Smáráson, 2008. *Gjástykki 2007. Hugsanlegar efnisnámur.* Greinargerð: ÓBS/08-03 unnin af Stapa Jarðfræðistofu ehf. fyrir Landsvirkjun.

Sólveig K. Pétursdóttir, Snædís Björnsdóttir, Sólveig Ólafsdóttir og Guðmundur Óli Hreggviðsson, 2008. *Líffræðilegur fjölbreytileiki í hverum að Þeistareykjum og í Gjástykki.* Skýrsla Matís 39-08.

Ragna Karlsdóttir, Hjálmar Eysteinnsson, Ingvar Þór Magnússon, Knútur Árnason og Ingibjörg Kaldal, 2006. *TEM-mælingar á Þeistareykjum og í Gjástykki 2004-2006.* Greinargerð ÍSOR-2006/028 unnin af Íslenskum orkurannsóknum fyrir Landsvirkjun og 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 Mannviti hf.

Uggi Ævarsson, 2007. *Deiliskráning vegna fyrirhugaðra framkvæmda við línustæði og orkuvinnslustöðvar. Krafla-Gjástykki-Þeistareykir-Bakki.* Fornleifastofnun Íslands ses. FS366-07211.

Samvinnunefnd um svæðisskipulag miðhálandis Íslands, 1998. *Miðhálandi Íslands, svæðisskipulag 2015.* Greinargerð. Unnið af Landmótun ehf.

Umhverfisstofnun, 2004. *Verndarsvæði í Skútustaðahreppi – Tillögur Umhverfisstofnunar vegna breytinga á lögum um vernd Mývatns og Laxár.*

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2008. *Norðausturland, lokaskýrsla um gerð grunnvatnslíkans í gosbeltinu norðan við Kröflu.* Unnið fyrir Landsvirkjun og Þeistareyki ehf.

VGK-Hönnun hf., 2007. *Boreholes ÞR-7, GR-3 in northeast Iceland - Geology and Temperature Loggings.* Unnið fyrir Ræktunarsamband Flóa og Skeiða.

Porkell Lindberg Þórarinsson, 2007. *Fugla- og smádýralíf við fyrirhugaðan borteig við kjarnaholu GR-3 í Gjástykki.* Náttúrustofa Norðausturlands. Minnisblað, 28. nóvember 2007. Unnið fyrir Landsvirkjun.

