

Þeistareykir ehf.

ÞEISTAREYKJAVIRKJUN

**Allt að 200 MW_e jarðhitavirkjun
í Þingeyjarsveit og Norðurþingi**



Mat á umhverfisáhrifum

Tillaga að matsáætlun



MANNVIT
VERKFRÆÐISTOFA

September 2009

Þeistareykir ehf.

ÞEISTAREYKJAVIRKJUN

**Allt að 200 MW_e jarðhitavirkjun í
Þingeyjarsveit og Norðurþingi**

Mat á umhverfisáhrifum

Tillaga að matsáætlun



MANNVIT
VERKFRÆÐISTOFA

Mynd á forsíðu: Horft til norðvesturs yfir framkvæmdasvæði Þeistareykjavirkjunar í júlí 2009.
Ljósmynd: Emil Þór.

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	1
1.1	AÐDRAGANDI	1
1.2	MATSSKYLDA FRAMKVÆMDAR OG LEYFI	3
1.3	MARKMIÐ FRAMKVÆMDAR.....	3
1.4	ÁÆTLUN UM VIRKJUN.....	5
1.5	NÚLLKOSTUR.....	6
2	STAÐHÆTTIR OG UMhverfi	7
2.1	LANDSLAG.....	7
2.2	JARÐFRÆÐI	7
2.3	JARÐHITI.....	8
2.4	VATN	8
2.5	LÍFRÍKI.....	9
2.6	VEÐURFAR.....	10
2.7	NÁTTÚRUVÁ	10
2.8	MENNINGARMINJAR	11
3	FRAMKVÆMD	12
3.1	INNGANGUR	12
3.2	VINNSLA JARÐHITA	14
3.3	VEGIR.....	14
3.4	BORHOLUR	15
3.5	VATNSVEITUR	15
3.6	GUFUVEITA	17
3.7	STÖÐVARHÚS OG KÆLITURNAR.....	17
3.8	FRÁRENNSLISVEITA	17
3.9	LOSUN JARÐHITALOFTTEGUNDA	18
3.10	VINNUBÚÐIR OG GEYMSLUSVÆÐI.....	18
3.11	EFNISTAKA	19
3.12	TENGÐAR FRAMKVÆMDIR.....	19
3.13	KOSTIR.....	19
4	SKIPULAG OG LANDNOTKUN	20
4.1	STAÐA SKIPULAGS	20
4.2	LANDNOTKUN.....	22
4.3	VERND	22
5	UMhverfisÁHRIF	24
5.1	AÐFERÐAfræÐI OG VIÐMIÐ	24
5.2	TÍMAÁÆTLUN MATS Á UMhverfisÁHRIFUM.....	25
5.3	ATHUGUNAR OG ÁHRIFASVÆÐI.....	25
5.4	ÁHRIFAÞÆTTIR	27
5.5	ÁÆTLUN UM MAT Á UMhverfisÁHRIFUM.....	27

5.5.1	Almennt	27
5.5.2	Jarðhitakerfi og orkuforði.....	28
5.5.3	Ásýnd.....	28
5.5.4	Landslag.....	29
5.5.5	Jarðmyndanir	30
5.5.6	Vatn	30
5.5.7	Lífríki.....	31
5.5.8	Loft	33
5.5.9	Samfélag.....	33
5.5.10	Skipulag og landnotkun.....	34
5.5.11	Menningarminjar	34
5.6	SAMEIGINLEGT MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM.....	34
6	KYNNING OG SAMRÁÐ	36
6.1	TILLAGA AÐ MATSÁÆTLUN	36
6.2	FRUMMATSSKÝRSLA	36
6.3	ATHUGASEMDIR OG ÁBENDINGAR.....	37
7	HEIMILDIR OG GÖGN	45
7.1	RANNSÓKNIR	45
7.2	HEIMILDIR.....	46

MYNDIR

Mynd 1	Yfirlitskort sem sýnir fyrirhugaðan virkjunarveg frá Húsavík að Þeistareykjum, núverandi orkuvinnslusvæði og fyrirhugaðar framtíðaruppbygginu í tengslum við orkuvinnslu á NA-landi.	4
Mynd 2	Þeistareykir, horft til Lambafjalla. Tjörnin við Tjarnarás fyrir miðri mynd.....	9
Mynd 3	Yfirlitsmynd af fyrirhuguðu orkuvinnslusvæði á Þeistareykjum.....	13
Mynd 4	Yfirlitsmynd af framkvæmdasvæði Þeistareykjavirkjunar.....	16
Mynd 5	Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. Séruppdráttur, Þeistareykir. Landnotkun og verndarsvæði.	21
Mynd 6	Athugunarsvæði vegna náttúrufars- og fornleifarannsóknna 2007 og 2008.	26

TÖFLUR

Tafla 1	Athugasemdir og ábendingar við drög að tillögu að matsáætlun og viðbrögð við þeim.	37
Tafla 2	Yfirlit yfir rannsóknir á Þeistareykjum 2007 til 2008.	45

1 INNGANGUR

Peistareykir ehf. áforma að reisa allt að 200 MW_e jarðhitavirkjun á Peistareykjum og gerð aðkomuvegar frá Húsavík að virkjuninni. Framkvæmdin sem er matsskyld samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 er í Þingeyjarsveit og Norðurþingi.

Peistareykir ehf. höfðu áður lagt fram tillögu að matsáætlun þann 13. mars 2008 fyrir allt að 150 MW_e virkjun. Skipulagsstofnun féllst á matsáætlunina 29. maí sama ár. Matsáætlunin var dregin til baka 6. nóvember 2008. Ástæðan er að með úrskurði umhverfisráðherra frá 31. júlí 2008 (sjá **kafli 1.1**), um að meta eigi sameiginlega umhverfisáhrif álvers á Bakka við Húsavík, Peistareykjavirkjunar, Kröfluvirkjunar II og háspennulína frá Kröflu og Peistareykjum að Bakka, var ljóst að endurskoða þyrfti tímaáætlanir verkefnisins. Einnig var talið nauðsynlegt að endurskoða tillögu að matsáætlun fyrir virkjunina í ljósi rannsóknaborana á tímabilinu 2002 til 2008. Að mati sérfræðinga Peistareykja ehf. á sviði forðafræði er nú talið að svæðið beri allt að 200 MW_e virkjun og miðast mat á umhverfisáhrifum við það. Framkvæmdaraðili mun leggja til endanlega stærð virkjunar og sækja um tilskilin leyfi út frá niðurstöðum borana og frekari rannsókna, þó að við mat á umhverfisáhrifum sé gengið út frá tiltekinni hámarksstærð.

Í þessari tillögu að matsáætlun er greint frá fyrirhugaðri framkvæmd og efnistöku við mat á umhverfisáhrifum.

1.1 AÐDRAGANDI

Jarðhitasvæðið á Peistareykjum er talið vera eitt af þremur stærstu jarðhitasvæðum á Norðurlandi eystra. Peistareykir ehf. var stofnað í apríl 1999. Stofnaðilar voru orkufyrirtækin Orkuveita Húsavíkur og Norðurorka ásamt Aðaldælahreppi og Reykdælahreppi (nú Þingeyjarsveit). Haustið 2005 eignaðist Landsvirkjun um 32% í fyrirtækinu.

Áform um byggingu virkjunarinnar eru liður í virkjun háhita á Norðausturlandi, það er á Peistareykjum, í Kröflu og Bjarnarflagi, fyrir álver á Bakka við Húsavík eða aðra orkukaupendur. Matsferli fyrir rannsóknaboranir í Gjástykki stendur yfir. Samkvæmt stefnu viðkomandi sveitarfélaga verður Gjástykki aftast í framkvæmdaröð jarðhitavirkjana í Þingeyjarsýslum. Í fyrstu verður lögð áhersla á rannsóknir á svæðinu, þar með taldar rannsóknaboranir. Ekki verður virkjað í Gjástykki nema hin svæðin gefi ekki nægjanlega orku fyrir starfsemi og atvinnuuppbyggingu í Þingeyjarsýslum.

Peistareykir ehf., sem er framkvæmdaraðili, hefur sótt um framlengingu rannsóknarleyfis á Peistareykjum og hefur gert samning við landeigendur um rannsókn- og nýtingarrétt. Mannvit hf. er ráðgjafi Peistareykja ehf. við mat á umhverfisáhrifum.

Framkvæmdasvæði Peistareykjavirkjunar og virkjunarvegar frá Húsavík að Peistareykjum er í Þingeyjarsveit og Norðurþingi, sjá **mynd 1**. Framkvæmdin er í samræmi við stefnu Þingeyjarsveitar, Norðurþings og nágrannasveitarfélagsins Skútustaðahrepps, um landnýtingu og vernd á háhitasvæðum í Þingeyjarsýslum, samanber Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025 (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007). Samkvæmt svæðis-

skipulaginu er til framtíðar einnig gert ráð fyrir aðkomu að virkjunarsvæðinu sunnan frá Kísilvegi um Hólasand í Skútustaðahreppi. Þessi vegur verður lagður að fyrirhuguðu orkuvinnslusvæði við Þeistareyki. Fjallað er um umhverfisáhrif vegarins í frummatsskýrslu Landsnets um háspennulínur frá Kröflu og Þeistareykjum að Bakka við Húsavík. Vegurinn er ekki hluti af mati á umhverfisáhrifum Þeistareykjavirkjunar.

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 frá 31. júlí 2008 er ákvörðun Skipulagsstofnunar felld úr gildi og skulu umhverfisáhrif fyrrgreindra framkvæmda metin sameiginlega.

Til að raska sem minnst tímaáætlunum mats á umhverfisáhrifum Þeistareykjavirkjunar og þar með sameiginlega matsins var í samráði við Skipulagsstofnun ákveðið að fara með fyrirhugaðar rannsóknaboranir, sem áður voru hluti af virkjunarmatinu, í sjálfstætt mat. Enn fremur ákvarðaði Skipulagsstofnun 18. desember 2008 að mat á umhverfisáhrifum rannsóknaborana á Þeistareykjum heyrði ekki undir framangreint sameiginlegt mat á umhverfisáhrifum framkvæmda vegna álvers á Bakka, jarðhitavirkjana og háspennulína. Ákvörðun Skipulagsstofnunar um tillögu að matsáætlun fyrir rannsóknaboranir á Þeistareykjum var kynnt þann 5. febrúar 2009.

Í samræmi við leiðbeiningar Skipulagsstofnunar voru lögð fram drög að nýrri tillögu að matsáætlun fyrir allt að 200 MW_e Þeistareykjavirkjun 20. febrúar 2009. Við matið er miðað við að uppsett afl virkjunarinnar verði meira en gert var ráð fyrir í eldri matsáætlun, þar sem rannsóknir á jarðhitasvæðinu gefa vísbendingar um að austurhluti þess búi yfir meiri orku en áður var talið.

Í kjölfar athugasemda Skipulagsstofnunar dags. 11. mars 2009 við drög að tillögu að matsáætlun fyrir allt að 200 MW_e Þeistareykjavirkjun, sjá **kafla 6.3**, var haft samráð við stofnunina og Orkustofnun um tengsl mats á umhverfisáhrifum rannsóknaborana og virkjunar á Þeistareykjum og framhald verkefnanna. Í ljósi niðurstöðu Orkustofnunar og samkvæmt leiðbeiningum Skipulagsstofnunar drógu Þeistareykir ehf. þann 31. ágúst 2009 til baka áður samþykka matsáætlun fyrir rannsóknaboranir á Þeistareykjum. Málsmeðferð mats á umhverfisáhrifum Þeistareykjavirkjunar og þeirra framkvæmda sem féllu undir úrskurð umhverfisráðherra um sameiginlegt mat munu í framhaldinu fylgja þeim leiðbeiningum sem Skipulagsstofnun lagði til við Þeistareyki ehf. í kjölfar úrskurðar umhverfisráðherra 31. júlí 2008.

Samhliða mati á umhverfisáhrifum Þeistareykjavirkjunar vinnur Landsvirkjun að mati á umhverfisáhrifum jarðhitavirkjunar við Kröflu, Landsnet hf. að mati á umhverfisáhrifum háspennulína frá háhitasvæðum í Þingeyjarsýslum að Bakka við Húsavík og Alcoa að mati á umhverfisáhrifum álvers á Bakka. Í samræmi við úrskurð umhverfisráðherra frá 31. júlí 2008, og leiðbeiningar Skipulagsstofnunar í kjölfar úrskurðarins, verða frummatsskýrslur framangreindra framkvæmda settar fram samtímis sem og sameiginlegt mat þeirra allra.

1.2 MATSSKYLDA FRAMKVÆMDAR OG LEYFI

Framkvæmdin er matsskyld samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000. Í 2. lið 1. viðauka með lögum kemur fram að jarðvarmavirkjanir með 50 MW_e uppsett varmafl eða meira og orkuver með 10 MW_e uppsett rafafli eða meira eru háð mati á umhverfisáhrifum. Slíkar framkvæmdir eru matsskyldar samkvæmt 5. grein laganna.

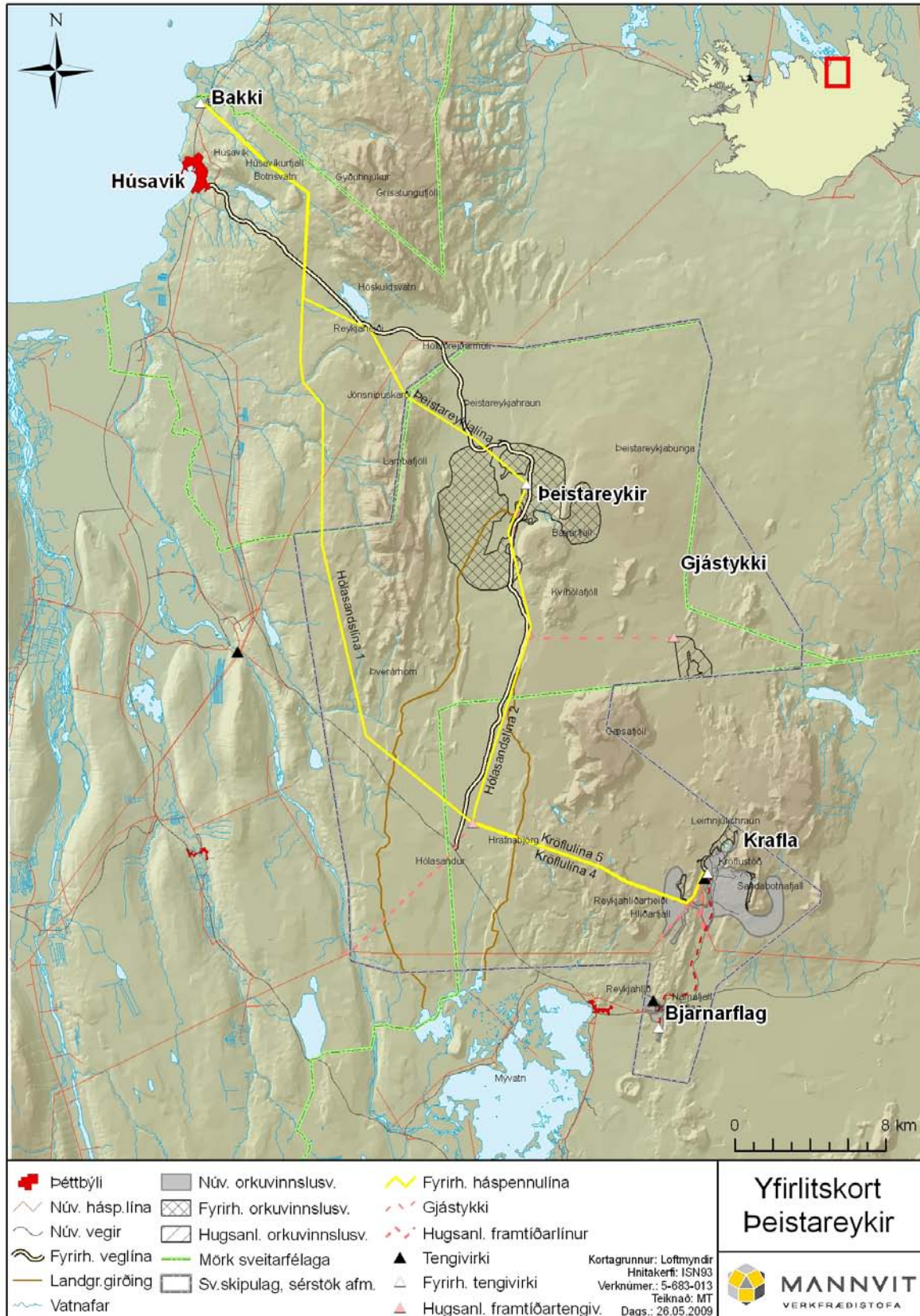
Framkvæmdir vegna virkjunar á Þeistareykjum eru háðar eftirfarandi leyfum:

- Rannsóknarleyfi frá iðnaðarráðherra samkvæmt 4. gr. laga nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu. Iðnaðarráðherra hefur falið Orkustofnun að annast þessar leyfisveitingar á grundvelli heimildar í 33. gr. laganna.
- Virkjunarleyfi frá Orkustofnun til að reisa og reka ný raforkuver samkvæmt 4., 5. og 6. gr. raforkulaga nr. 65/2003. Iðnaðarráðherra hefur falið Orkustofnun að annast þessar leyfisveitingar á grundvelli heimildar í 32. gr. laganna.
- Framkvæmdaleyfi frá Þingeyjarsveit fyrir virkjun og vegi innan sveitarfélagsins samkvæmt 27. gr. skipulags- og byggingarlaga nr. 73/1997. Einnig þarf framkvæmdaleyfi Norðurlands fyrir virkjunarveg frá Húsavík að sveitarfélagamörkum við Höfuðreiðarmúla.
- Byggingarleyfi sem Þingeyjarsveit veitir samkvæmt 36. og 43. gr. skipulags- og byggingarlaga nr. 73/1997.
- Starfsleyfi sem Heilbrigðiseftirlit Norðurlands eystra veitir 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 9.1, 10.4 og 10.7, gr. 5 og 17 í reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns og IV. kafla reglugerðar nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns.
- Leyfi Fornleifaverndar ríkisins þarf 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. Markmið fyrirtækisins Þeistareykir ehf. er að nýta jarðhita á sjálfbæran hátt til framleiðslu rafmagns- og hita og að sinna þannig þörfum markaðarins hverju sinni. Í frummatsskýrslu verður fjallað um það hvernig fyrirhugað er að uppfylla þessi markmið að því marki sem fyrirbyggjandi gögn gefa tilefni til.



Mynd 1 Yfirlitskort sem sýnir fyrirhugaðan virkjunarveg frá Húsavík að Peistareykjum, núverandi orkuvinnslusvæði og fyrirhugaðar framtíðaruppbyggingu í tengslum við orkuvinnslu á NA-landi.

Þeistareykir ehf. rannsaka jarðhita og undirbúa allt að 200 MW_e jarðhitavirkjun á Þeistareykjasvæðinu á grundvelli eftirtalinnna samninga, stefnu og leyfa:

- Rannsóknarleyfis útgefnu af iðnaðar- og viðskiptaráðuneyti þann 23. janúar 2004. Leyfið gildi til 31. desember 2008 og hafa Þeistareykir ehf. sótt um framlengingu leyfisins.
- Samnings milli landeigenda og félagsins, dags. 28. apríl 1999, um heimild félagsins til rannsókna, borana og hagnýtingar á orku úr jörðu í landi Þeistareykja.
- Viljayfirlýsingar 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. 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 ríkisstjórnarinnar, 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 2007 – 2025 sem var staðfest af umhverfisráðherra 16. janúar 2008.

1.4 ÁÆTLUN UM VIRKJUN

Áformað er að byggja allt að 200 MW_e jarðhitavirkjun á Þeistareykjum sem reist verði í 40 til 50 MW_e einingum. Áætlanir um uppbyggingu fyrirhugaðrar virkjunar verða gerðar með hliðsjón af áætlaðri vinnslugetu jarðhitasvæðisins, byggðri á hugmyndalíkani af því og hermireikningum, þegar reynsla hefur fengist af rekstri

Þess. Rannsóknir á jarðhitasvæðinu á Þeistareykjum hafa staðið yfir með hléum frá 1972. Ítarlegar rannsóknir fóru fram á svæðinu á vegum Orkustofnunar á árunum 1972-1974 og 1981-1983. Á vegum Þeistareykja ehf. hafa verið boraðar sex rannsóknaholur á tímabilinu 2002 til 2008 á þremur borteigum á austanverðu Þeistareykjasvæðinu og hefur þeim öllum verið hleypt upp. Samanlögð afkastageta holanna jafngildir gufupörf einnar 45 MW_e vélasamstæðu. Eftir tveggja ára álagsprófanir borhola á Þeistareykjum hefur ekki orðið vart neinna þrýstingsbreytinga í jarðhitakerfinu. Ennþá er talsverð óvissa hvað varðar staðsetningu mannvirkja, lagna og vegaslóða. Niðurstöður rannsókna, þar á meðal á borholum, verða notaðar til að gera áætlanir um uppbyggingu virkjunarinnar. Gert er ráð fyrir að haft verði samráð við Orkustofnun um hugsanlega áfangaskiptingu byggingar virkjunar á Þeistareykjum. Framkvæmdaraðili mun leggja til endanlega stærð virkjunar og sækja um tilskilin leyfi út frá niðurstöðum borana og frekari rannsókna, þó að við mat á umhverfisáhrifum sé gengið út frá tiltekinni hámarksstærð. Samráð hefur verið við Orkustofnun sem umsagnaraðila og leyfisveitanda við gerð tillögu að matsáætlun og verður svo áfram við gerð frummatsskýrslu. Gerð verður grein fyrir áætlun um uppbyggingu Þeistareykjavirkjunar og hugsanlegri áfangaskiptingu í frummatsskýrslu.

1.5 NÚLLKOSTUR

Í frummatsskýrslu verður fjallað um núllkost, það er að ekki verði af byggingu fyrirhugaðrar jarðhitavirkjunar 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 rannsóknarverkefnum. Á vegum Þeistareykja ehf. hafa verið stundaðar ýmsar náttúrufarsrannsóknir á jarðhitasvæðinu sl. átta ár. Rannsóknaboranir hófust árið 2001. Hér á eftir verður greint frá staðhættum á svæðinu út frá þeim upplýsingum sem liggja fyrir.

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 hæð í Bæjarfjalli. Næsta umhverfi jarðhitasvæðisins er þakið hraunum.

2.2 JARDFRÆÐI

Norðausturgosbelti Íslands skiptist í fimm afmörkuð eldstöðvakerfi. Innan þeirra eru megineldstöðvar og virk sprungukerfi. Jarðhitasvæðið á Þeistareykjum tengist nyrsta og vestasta eldstöðvakerfinu. Hin kerfin eru kennd við megineldstöðvar innan þeirra. Þau eru talið frá vestri til austurs, Kröflu-, Fremrináma-, Öskju- og Kverkfjallakerfi. Á öllum þessum svæðum eru þekkt háhitasvæði (Axel Björnsson o.fl., 2007).

Þeistareykjasvæðið er miðjan í eldstöðvakerfi sem nær utan frá Axarfirði suður fyrir Mývatn. Þeistareykjasvæðið ber flest einkenni megineldstöðvar, nema í landslagi. Þar er mest upphleðsla í eldstöðvakerfinu, líparít kemur þar fyrir og þar er háhitasvæði. Jökull hefur hörfað af Þeistareykjasvæðinu alllöngu áður en ísöld lauk, en lok hennar eru sett við 11.500 ár frá nútíð. Land er þar að mestu þakið hraunum. Þau runnu öll, utan eitt, á lokaskeiði ísaldar og skömmu eftir ísaldarlok, allt dyngjuhraun, misjöfn að stærð og ólík að bergsamsetningu. Eldri myndanir, móbergs- og bólstrabergsfjöll eru með fáum undantekningum einnig úr dyngjubasalti. Þau setja mestan svip á landslagið þar sem eru Lambafjöll og Þeistareykjafjöllin. Jarðhitinn á Þeistareykjum er mest allur austan megin í sprungusveimi kerfisins. Kaldar leirskellur eru vestan megin í honum, suður af líparíthnjúknum Mælifelli (Kristján Sæmundsson, 2008).

Stóravítishraun hefur myndast fyrir um 12.000 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 tveggja kílómetra breiða hrauntungu sem nær norður fyrir Höfuðreiðarmúla. Eftir því liggur röð af minni gígum sem myndast hafa í sama gosi (Kristján Sæmundsson, 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.

Vegstæðið frá Höfuðreiðarmúla til Húsvíkur liggur að mestu yfir lítt- eða ógróna mela þangað til komið er norður til móts við Botnsvatn. Þar liggur veglínan innan landgræðslugirðingar, norður til Húsavíkur.

2.3 JARÐHITI

Niðurstöður rannsókna á yfirborðsvirkni frá árinu 1984 sýndu að yfirborðsummerki jarðhita á Þeistareykjum ná yfir um 11 km². Auk þess er köld ummyndun austan við Lambafjöll. Með skýrslu Gests 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).

Niðurstöður efnagreininga á jarðhitagufu úr gufuaugum og volgrum á Þeistareykjum hafa verið notaðar til að meta dreifingu og hita jarðgufu á svæðinu. Fyrstu mælingar efnainnihalds jarðhitagufu á Þeistareykjum voru birtar árið 1951 og reyndist gashitinn vera 270-280°C (Halldór Ármannsson, 2001). Í skýrslu Gests Gíslasonar o.fl. (1984) er skýrt frá því að gashiti reiknaðist hæstur við Ketilfjall og í sunnanverðum Tjarnarási en fór lækkandi til suðausturs upp á Bæjarfjall og lengra til norðurs og vesturs. Síðar hefur verið fylgst með gashita í nokkrum gufuaugum og benda niðurstöður til lækkunar á Tjarnarássvæði en e.t.v. einhverrar hækkunar á Þeistareykjagrundum og í Ketilfjalli. Er það í samræmi við niðurstöður um breytingar á yfirborðsvirkni (Halldór Ármannsson o.fl., 2000) en hiti reiknast á bilinu 260 til 300°C (Halldór Ármannsson, 2003).

Í skýrslu Íslenskra orkurannsókna, Mannvits hf. og verkfræðistofunnar Vatnaskil (2008) kemur fram að niðurstöður TEM- og MT-viðnámsmælinga benda til þess að jarðhitasvæðið á Þeistareykjum sé stórt, eða allt að 45 km², og að aðaluppstreymi kerfisins sé eftir NNA-SSV sprungukerfi norður úr Bæjarfjalli. Eldra mat á stærð jarðhitakerfisins var 19 km² (Iðnaðarráðuneytið, 1994). Þannig hefur túlkun viðnámsmælinga meir en tvöfaldað áætlaða stærð jarðhitakerfisins.

2.4 VATN

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

Tjörn er við sunnanverðan Tjarnarás, sjá **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 (Vatnaskil, 2008). Grunnvatn af Þeistareykjasvæðinu streymir í norður til sjávar vestast í Kelduhverfi. Sumarið 2007 fór fram grunnvatnsskönnun 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 fyrir miðri mynd.

2.5 LÍFRÍKI

Gróður

Á hverasvæðinu sjálfu við Þeistareyki er víða gróðurvana leir. Í kringum háhitasvæðið 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).

Milli Húsavíkur og Grjótháls er víðáttumikið skógræktar- og uppgræðslusvæði, þar sem alaskalúpína, ilmbjörk, rússalerki og stafafura hafa verið nýtt til uppgræðslu síðustu tuttugu ár. Frá Grjóthálsi að Höskuldsvatni tekur við ógróið land sem er innan landgræðslugirðingar. Við sunnanvert Höskuldsvatn eru vel grónir móar, en mjög dregur úr gróðri þegar nær dregur Höfuðreiðarmúla. Þar liggur vegurinn um lítt gróin hraun, suður að Skildingahól.

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, smyrill, fálki og hrafn, þær tvær síðast nefndu eru á válista stofnunarinnar (Guðmundur A. Guðmundsson og Ólafur K. Nielsen, 2004).

Sumarið 2007 var fuglalíf athugað á Peistareykjum (Þorkell Lindberg Þórarinnsson og Aðalsteinn Örn Snæþórsson, 2007). Alls sáust 15 tegundir fugla á svæðinu. Álftrir, grágæsir og heiðagæsir eru ekki taldir varpfuglar á svæðinu heldur geldfuglar sem nýta svæðið til fæðuöflunar. Hinar tegundirnar voru allar taldar líklegir varpfuglar. Auk þessara fuglategunda er vitað til að hrafn verpi innan eða í næsta nágrenni fyrirhugaðs orkuvinnslusvæðis en hann er á válista (Náttúrufræðistofnun, 2000). Einnig má telja líkur á að sendlingur nýti þetta svæði einnig til varps þó hans hafi ekki orðið vart sumarið 2007. Tvö fálkaóðul eru þekkt á Peistareykjasvæðinu og innan þeirra nokkrir varpstaðir sem þörin geta nýtt eftir aðstæðum. Ekki er um neina þekkta varpstaði fálka að ræða innan orkuvinnslusvæðisins en einhverja varpstaði er að finna í næsta nágrenni.

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 Peistareykir. Í samanburði á háhitasvæðunum kemur í ljós að á Peistareykjum 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 Peistareyki þykir sjaldgæf á landsvísu.

Haustið 2007 fór fram rannsókn á útbreiðslu sjaldgæfs snigils, *Vallonia excentrica* á Peistareykjasvæðinu, sem til voru um munnlegar heimildir. Alls fannst snigillinn á 4 stöðum af 37 sem leitað var á (Þorkell Lindberg Þórarinnsson, 2007b). Fundarstaðirnir falla allir innan verndarsvæða sem afmörkuð hafa verið í Svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025.

2.6 VEDURFAR

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

2.7 NÁTTÚRUVÁ

Peistareykir 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, Peistareykir ehf. og Landsnet hf. hóp sérfræðinga til þess að meta jarðvá fyrir virkjunarstaðina Peistareyki, 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).

2.8 MENNINGARMINJAR

Samkvæmt fornleifaskráningu Fornleifastofnunar Íslands, sem fóru fram sumarið 2001, eru 58 þekktir fornleifastaðir í Þeistareykjalandi (Orri Vésteinsson, 2001). Þar af eru langflestir eða 35 í Þeistareykjatóni 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). 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 ýmiskonar vísbendingar um leiðir um Þeistareykjaland, þó fáar hafi verið fjölfarnar.

Í skýrslu Fornleifaverndar ríkisins (Sigurður Bergsteinsson, 2008) um fornleifaskráningu á Þeistareykjum kemur fram að búið hafi verið á Þeistareykjum að minnsta kosti frá 14. öld og að innan við gamla tún Þeistareykjabæjarins voru skráðar 30 minjar. Einnig kemur fram að minjar skráðar í afréttum séu dæmigerðar fyrir slík svæði, meðal annars fjárborg, kvíar, aðhöld, reiðleiðir og vörður.

Lítið er um fornleifar í eða við fyrirhugað vegarstæði frá Húsavík að Höfuðreiðarmúla, 11 minjastaðir voru skráðir, þar af 7 vörður, 2 leiðir, 1 brú og 1 tóft. Flestir minjastaðir eru á gróðurlendinu sunnan og vestan Höskuldsvatns í landi Skarða. Einnig eru þrír minjastaðir á gróðurlendinu fast við Húsavík. Auk þess eru vörður á melum og söndum (Uggi Ævarsson, 2008).

3 FRAMKVÆMD

3.1 INNGANGUR

Til þess að geta nýtt jarðhita á háhitasvæðum þarf að bora holur í jarðhitageyminn. Jarðhitavökvinn sem upp kemur er blanda vatns og gufu. Í gufuveitu er vökva frá borholum safnað saman og hann leiddur að skiljustöð þar sem gufan er skilin frá vatninu. Frá skiljustöð er gufa leidd um aðveituæðar að vélasölum, þar sem varminn er nýttur til rafmagnsframleiðslu. Til að nýta varmann sem best er gufa sem streymir frá hverfli þétt í eimsvala. Við það myndast þéttivatn, en jarðhitalofttegundirnar þéttast ekki. Skiljuvatn er leitt frá skiljustöðvum að losunarsvæði, ásamt þéttivatni sem ekki gufar upp í kælirás.

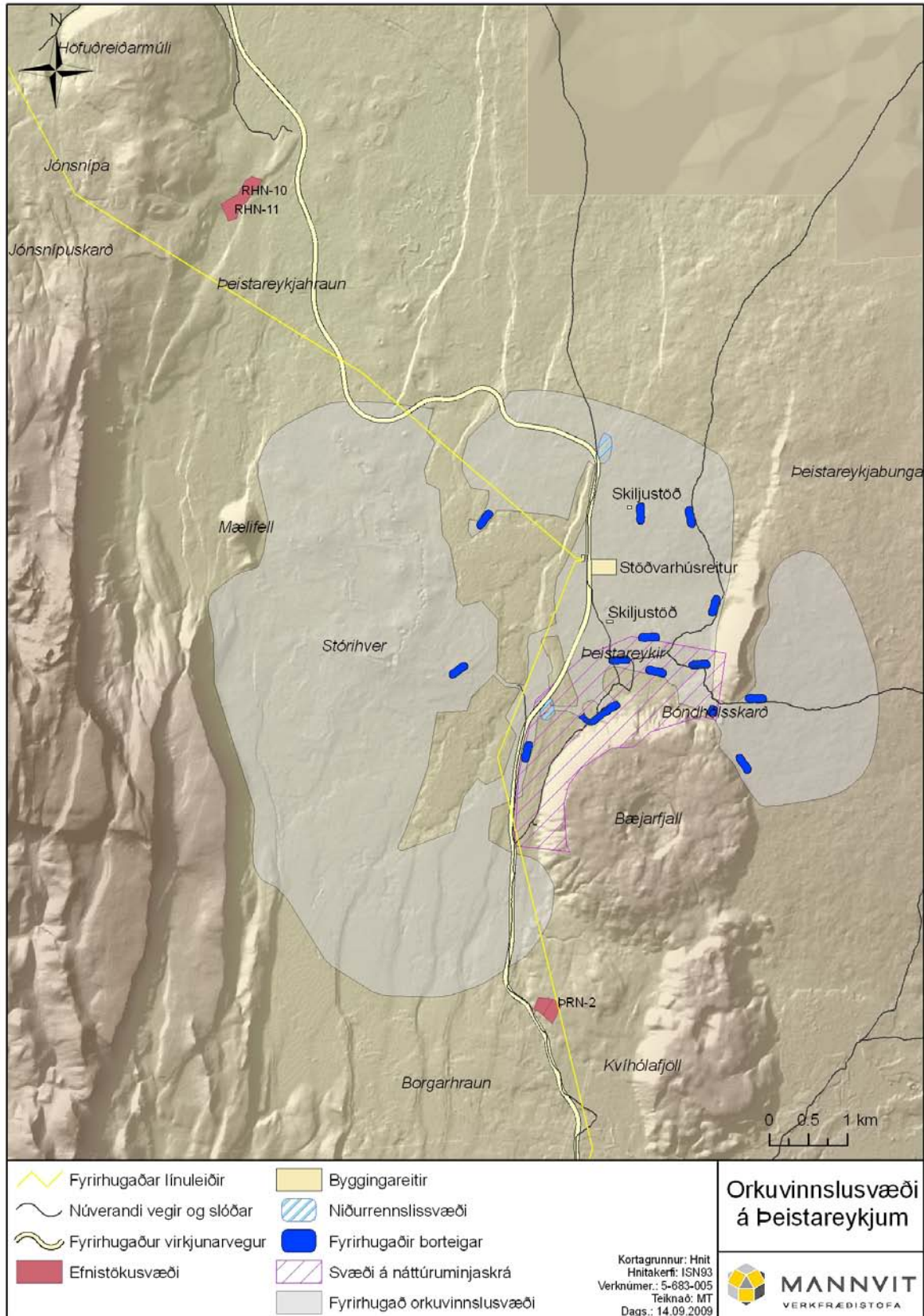
Við mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar jarðhitavirkjunar á Þeistareykjum verða kannaðir möguleikar á mismunandi fyrirkomulagi og gerð mannvirkja til að nýta orkuna á sem hagkvæmastan hátt og fella þau vel að umhverfinu. Leitast verður við að draga úr sýnileika þeirra og þar með áhrifum framkvæmdar á landslag.

Á tímabilinu 2001 til 2008 var tilkynnt til Skipulagsstofnunar um borun á sex rannsóknaholum sem boraðar hafa verið á Þeistareykjasvæðinu á grundunum norðan Bæjarfjalls. Engin þessara framkvæmda taldist matsskyld (Skipulagsstofnun, 2009).

Þeir þættir framkvæmdarinnar sem fjallað verður um í frummatsskýrslu Þeistareykjavirkjunar eru eftirfarandi:

- Vinnsla jarðhita
- Vegir
- Borholur
- Vatnsveitur
- Gufuveita
- Mannvirki á byggingarreitum
- Frárennslisveita
- Aðstaða starfsmanna
- Losun jarðhitalofttegunda
- Vinnubúðir og geymslusvæði
- Efnistaka

Hér á eftir fer lýsing á framkvæmdum við Þeistareykjavirkjun og virkjunarveg frá Húsavík að virkjunarsvæðinu. Á **myndum 3 og 4** er yfirlit yfir borteiga, borholur og fyrstu drög að fyrirhugaðri staðsetningu mannvirkja jarðhitavirkjunar á orkuvinnslusvæðinu við Þeistareyki. Þar eru afmarkaðir borteigar og byggingarreitir fyrir mannvirki. Einnig eru afmörkuð hugsanleg niðurrennsliðssvæði fyrir affallsvatn, efnistökusvæði og fyrirhuguð lega virkjunarveggar að Þeistareykjum.



Mynd 3 Yfirlitsmynd af fyrirhuguðu orkuvinnslusvæði á Þeistareykjum.

3.2 VINNSLA JARÐHITA

Áætlað er að rafmagnsframleiðsla virkjunarinnar geti numið allt að 200 MW_e. Gerð verður grein fyrir áætlunum um vinnslu jarðhita á Peistareykjum í frummatsskýrslu. Vinnslugeta svæðisins verður metin í samráði við jarðvísindamenn og sérfræðinga um forðafræði og mun byggjast á þekkingu sem verður til staðar á eiginleikum jarðhitasvæðisins og upplýsingum sem fengist hafa úr rannsóknaborholum frá 2002-2008. Eiginleikar jarðhitavökva úr borholum á jarðhitasvæðinu á Peistareykjum munu ráða því hvernig vinnslurás Peistareykjavirkjunar verður hönnuð. Nýting afgangsvarma í lágþrýstiprepi byggir á því að nægt skiljuvatn fái til rafmagnsframleiðslu með þessum hætti. Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir fyrirhugaðri vinnslurás Peistareykjavirkjunar og fyrirkomulagi við förgun affallsvatns.

3.3 VEGIR

Peistareykir eru um 25 km suðaustan við Húsavík. Jarðhitavirkjun á Peistareykjum þarf tryggt aðgengi eftir uppbyggðum vegi allt árið. Samráð verður haft við Vegagerðina, Norðurþing og Þingeyjarsveit um virkjunarveg og vegtengingar. Gert er ráð fyrir að Reykjaheiðarvegur frá Húsavík verði lagfærður að mestu í núverandi vegstæði að Höfuðreiðarmúla og þaðan lagður nýr vegur að virkjunarsvæðinu (**myndir 1 og 3**). Þar verður vikið frá fyrirliggjandi vegslóð suður að Skildingahól og þaðan austur að virkjunarsvæðinu. Ekki er talið gerlegt að nýta legu núverandi vegslóðar á þessum kafla þar sem hún er torfær, einkum að vetri til.

Undanfarin ár hefur Norðurþing lagfært og byggt upp gamla Reykjaheiðarveginn á kaflanum frá Húsavík um Grjótháls að Höskuldsvatni, sjá **mynd 1**. Reykjaheiðarvegur er í aðalskipulagi fyrir sveitarfélagið Húsavíkurbæ flokkaður undir: Aðrir akvegir / slóðir í dreifbýli. Frá Höskuldsvatni liggur hann áfram að Sæluhúsmúla (Tækniþing, 2006). Fram kemur að slóðir þessar eru að hluta til gamlar þjóðbrautir en ekki hluti af almenna umferðarkerfinu. Fram kemur í greinargerð með aðalskipulagi að gert er ráð fyrir að flokkun Reykjaheiðarvegur verði breytt í landsveg, þegar hann tengir þéttbýlissvæði Húsavíkur við skipulagt útivistarsvæði / skíðasvæði við Höskuldsvatn (og við Peistareyki og hugsanlega Kelduhverfi). Virkjunarvegur verður í samræmi við stefnu sveitarfélaganna, samanber Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025 (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007). Þar kemur fram að eitt af meginmarkmiðum svæðisskipulagsins er að „*Með samþættingu ólíkra mannvirkja (t.d. vega og lína eða vega og lagna) verði leitast við að halda umfangi neikvæðra umhverfisáhrifa í lágmarki og takmarka þau við ákveðnar og fáar leiðir. Stefna ber að því að háspennulínur liggi í meginatriðum meðfram eða í námunda við aðalvegi*“. Virkjunarvegurinn verður á köflum samhliða fyrirhuguðum háspennulínunum og getur þar nýst sem línuvegur við þá framkvæmd.

Innan framkvæmdasvæðis er gert ráð fyrir að leggja vegi um svæðið, að borteigum og byggingarreitum og vinnuvegi meðfram lögnum.

Farið hefur fram umhverfismat fyrrgreindrar svæðisskipulagsáætlunar og val á veglínu fyrir virkjunarveg að Peistareykjum. Innan orkuvinnslusvæðis á Peistareykjum var veglínan færð frá Peistareykjabænum, sjá **mynd 4**. Haft var samráð við Peistareyki ehf., Landsvirkjun og Landsnet um mótun svæðisskipulagsáætlunarinnar.

Í umhverfismati áætlunarinnar voru metnir mismunandi skipulagskostir til að geta valið þá kosti sem talið er að muni valda minnstum neikvæðum umhverfisáhrifum.

Í frummatsskýrslu fyrir Þeistareykjavirkjun verður gerð grein fyrir, staðháttum, legu, lengd og breidd vegar frá Húsavík að virkjun. Einnig verður fjallað um val á vegglínunum, innan orkuvinnslusvæðisins, uppbyggingu virkjunarvegar og vega á vinnslusvæðinu auk efnistöku sem tengist vegagerð. Fyrirhuguð lega virkjunarvegar frá Húsavík að Þeistareykjum verður sýnd á loftmyndagrunni. Á kortinu verða sýndar skeringar og fyllingar og útmörk fyrirhugaðra námusvæða.

Samkvæmt svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum er gert ráð fyrir að aðkoma að virkjunarsvæðinu verði einnig möguleg úr suðri um Hólasand. Eins og greint er frá í **kafla 1.1** verður fjallað um framkvæmdir við veg norður frá Kísilvegi að orkuvinnslusvæðinu á Þeistareykjum í frummatsskýrslu Landsnets hf. um háspennulínur frá Kröflu og Þeistareykjum að Bakka við Húsavík.

3.4 BORHOLUR

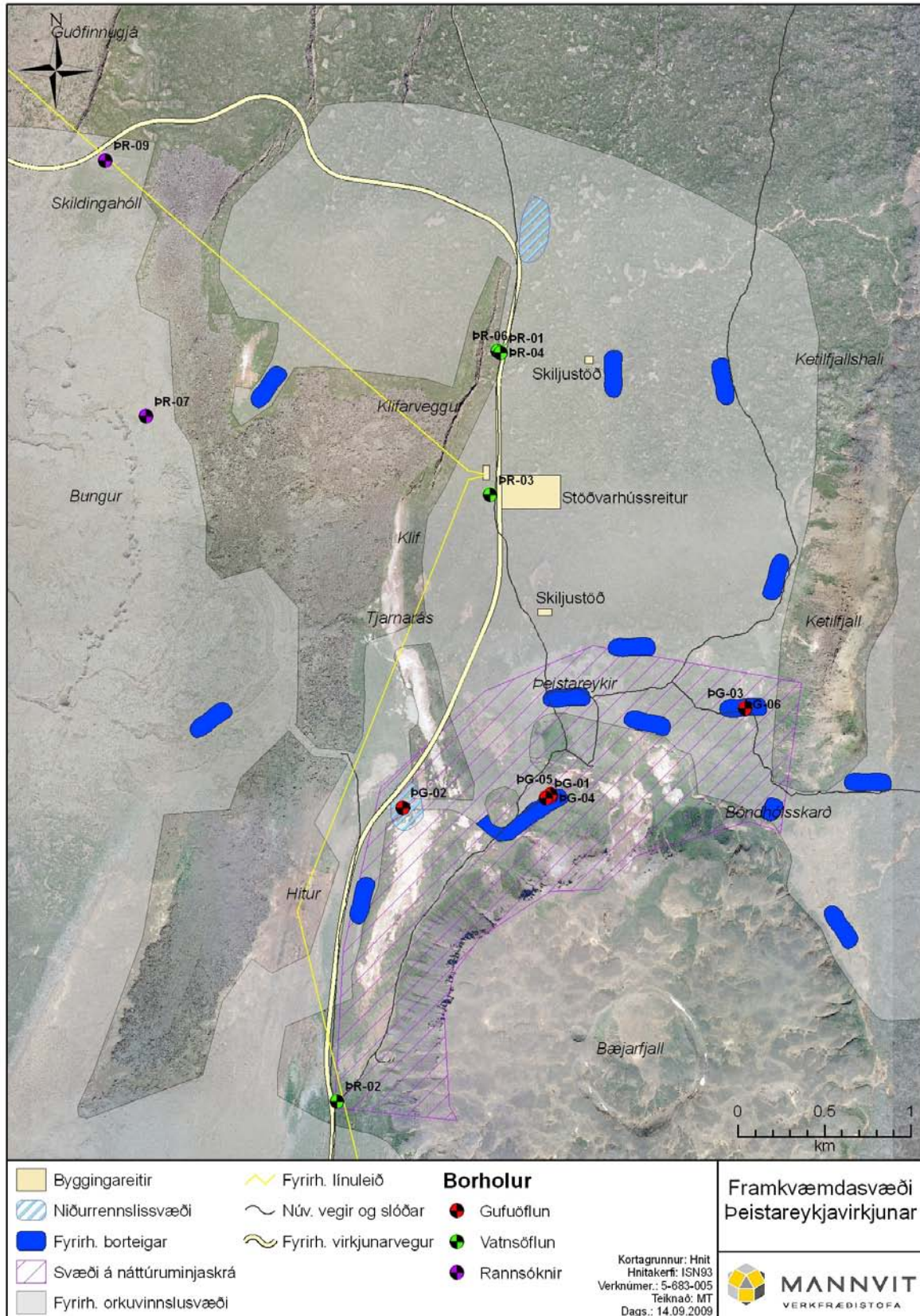
Á Þeistareykjum er áætlað að bora þurfi 30-40 vinnsluholur fyrir 200 MW_e jarðhitavirkjun. Á þessu stigi er óvissa um endanlegan fjölda vinnsluhola. Holurnar verða um eða yfir 2000 m djúpar. Rannsóknaholur hafa verið boraðar eins og vinnsluholur þannig að hægt verði að nota þær sem slíkar. Borholur verða á borteigum, þar með talið teigum þar sem þegar hafa verið boraðar rannsóknaholur. Á borstað þarf að útbúa stæði fyrir borinn og fylgihluti hans. Sett er upp svarfþró við borstaðið. Frá dælukari borsins liggur svo frárennislögn í svarfþróna. Í hana safnast allt borsvarf, borleðja og steypusvarf. Miðað við 6 holur á borteig verða þeir um 10.000 m² að flatarmáli. Með þessu móti verður minna rask á landi en ella þar sem borað er á færri svæðum. Þá verður ein megin lögn frá hverjum borteig að lagnastofni sem liggur að skiljustöð í stað þess að lagnir séu lagðar frá hverri holu.

Fyrir virkjunina er áætlað að gera þurfi 10 til 14 borteiga. Á **myndum 3 og 4** eru sýndir 14 hugsanlegir borteigar og á þremur þeirra hefur þegar verið borað. Niðurstöður rannsókna og upplýsingar úr fyrri borholum ráða framhaldinu varðandi hvar næstu holur verða boraðar. Ekki er gert ráð fyrir að bora vinnsluholur á borteig þar sem hola ÞG-02 er. Gerð verður nánari grein fyrir áætlun um fjölda vinnsluhola auk staðsetningar, áætluðum fjölda, stærð og fyrirhugaðri nýtingu borteiga í frummatsskýrslu.

3.5 VATNSVEITUR

Fyrir borvatnsveitu á Þeistareykjum er vatn nú sótt í borholur um þrjá kílómetra norðan við jarðhitasvæðið. Við borun hvernar vinnsluholu þarf að meðaltali 40-60 l/s af vatni til kælingar og skolunar á borsvarfi upp úr holunum. Áformað er að sækja kælivatn fyrir borun áfram úr fyrrgreindum borholum.

Afla þarf neysluvatns fyrir virkjunina. Fyrir virkjunina þarf einnig kælivatn. Vatnsþörf virkjunarinnar getur orðið allt að 100 l/s. Magn er háð uppbyggingu vinnsluferla og hita vatnsins. Til að ná betri nýtni í gufuhverflum þarf kaldara vatn en nú er notað sem borvatn.



Mynd 4 Yfirlitsmynd af framkvæmdasvæði Þeistareykjavirkjunar.

Niðurstöður grunnvatnsrannsókna sýna að kælivatn fáist við Skildingahól um 3 km norðvestan stöðvarhúsreits, sjá **mynd 4**. Gert er ráð fyrir að þar verði boraðar holur og lögð niðurgrafin vatnslögn þaðan að stöðvarhúsreit.

Gerð verður grein fyrir vatnsöflun, vatnsveitu og ferskvatnspörf virkjunarinnar í frummatsskýrslu.

3.6 GUFUVEITA

Helstu hlutar gufuveitu eru: Safnæðar frá borholum að safnæðastofnum, safnæðastofnar, skiljustöðvar, aðveituæðar, lokahús og gufuháfar.

Á þessu stigi er ekki búið að ákveða lagnaleiðir, staðsetningu mannvirkja og umfang. Þá hefur vinnslurás virkjunarinnar ekki verið hönnuð. Þess vegna er ekki hægt að greina nánar frá tilhögun, staðsetningu og stærð mannvirkja í tillögu að matsáætlun. Fyrstu drög gera þó ráð fyrir að skiljustöðvar verði tvær, önnur um 500 m sunnan við stöðvarhús og hin 500 m norðan þess, sjá **mynd 4**.

Safnæðar og safnæðastofnar eru lagnir sem leiða jarðhitavökvann frá borholum að skiljustöð. Í skiljustöðinni er vökvinn skilinn í gufu og vatn. Gufan er flutt frá skiljustöðvum að stöðvarhúsi í lögnum sem nefnast aðveituæðar. Lagnaleiðir, fyrirkomulag, litaval og áferð munu taka mið af umhverfi til að falla vel að landi.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir lögnum og öðrum mannvirkjum sem tengjast gufuveitu virkjunarinnar. Fjallað verður um það hvernig tekið verður mið af umhverfinu við leiðaval, staðsetningu og fyrirkomulag. Eins og fram kemur í **kafli 3.1** verður leitast við að fella mannvirki fyrirhugaðrar virkjunar vel að umhverfinu, m.a. með því draga úr sýnileika þeirra og áhrifum framkvæmdar á landslag.

3.7 STÖÐVARHÚS OG KÆLITURNAR

Gert er ráð fyrir að stöðvarhús verði reist á svæði austan við fyrirhugaðan virkjunarveg og um 1500 m norðan við sæluhús á Þeistareykjum (**mynd 4**). Í stöðvarhúsi verða vélasalir og stjórnstöð. Í nágrenni stöðvarhússins verður einnig áhaldahús, verkstæði og lágmarksaðstaða fyrir starfsmenn.

Áætlað er að reistir verði allt að fjórir kæliturnar, einn fyrir hverja 40 til 50 MW_e einingu virkjunarinnar, í nágrenni stöðvarhússins. Afstaða til annarra mannvirkja verður m.a. valin með tilliti til ríkjandi vindátta.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir áformum um staðsetningu og fyrirkomulag stöðvarhúss og kæliturna.

3.8 FRÁRENNSLISVEITA

Frá jarðhitavirkjunum fellur til affallsvatn sem er skiljuvatn, þéttivatn og umfram kælivatn frá kæliturnum. Það verður losað með ásættanlegum hætti fyrir jarðhita-kerfið og umhverfið.

Frá skiljustöðvum gufuveitunnar verður skiljuvatn leitt í lögnum sem hér nefnast niðurrennsliæðar að niðurrennsliðsvæðum. Ef sú staða kemur upp að ekki sé hægt að veita skiljuvatni í niðurrennslisholur er gert er ráð fyrir neyðarlosun í grunnar borholur við hlið skiljustöðva.

Þéttivatn frá virkjuninni verður nýtt til að bæta í kælivatnshringrás virkjunarinnar ásamt fersku vatni úr vatnsveitu. Frá hverjum kælitureni er áætlað að streymi 5-20 l/s af kælivatni miðað við fullbyggða virkjun. Kælivatnið er blanda þéttivatns og ferskvatns. Gert er ráð fyrir að því verði veitt í svelgholur við hlið kæliturenanna.

Gert er ráð fyrir að boraðar verði 300–500 m djúpar niðurrenslissholur fyrir grunnförgun á fyrirhuguðum niðurrenslissvæðum norðan við nyrðri skiljustöð og við holu ÞG-02 suðvestan við syðri skiljustöð, sjá **mynd 4**. Hversu margar niðurrenslissholur verða boraðar er háð magni affallsvatns og lekt jarðlaga.

Við mat á umhverfisáhrifum verður skoðað og borið saman að losa skiljuvatn frá virkjuninni á tvo mismunandi vegu:

1. Í grunnar borholur niður fyrir grunnvatnsborð (grunnförgun).
2. Í djúpar borholur aftur niður í jarðhitakerfið (djúpförgun).

Það ræðst m.a. af magni og efnainnihaldi skiljuvatns auk niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum hvaða leið verður valin fyrir losun þess.

Áður en hægt er að staðsetja borholur fyrir djúpförgun, þarf að vera fyrir hendi þekking og reynsla af eiginleikum og rekstri jarðhitakerfisins.

Í frummatsskýrslu verður gerð nánari grein fyrir fyrirkomulagi við förgun skiljuvatns og umfram kælivatns, hvenær áætlað er að bora niðurrenslissholur miðað við gangsetningu virkjunar og staðsetningu niðurrenslissvæða.

3.9 LOSUN JARÐHITALOFTTEGUNDA

Við nýtingu jarðhita losna jarðhitalofttegundir út í umhverfið. Losun er tímabundin þegar borholur verða blástursprófaðar. Á rekstrartíma berast jarðhitalofttegundir frá virkjuninni út um gufuháfa og kæliturena og/eða frá hugsanlegum gasútblastursháfum, sem verða við stöðvarhús.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir áætlaðri losun jarðhitalofttegunda frá fyrirhugaðri jarðhitavirkjun á Þeistareykjum.

3.10 VINNUBÚÐIR OG GEYMSLUSVÆÐI

Gert er ráð fyrir að geyma rör og annað efni vegna framkvæmda á geymslusvæði innan orkuvinnslusvæðisins. Á Húsavík er næsta stórskipahöfn og áformað að þungaflutningar á framkvæmdatíma verði að norðan. Reiknað er með að sett verði upp skemma á geymslusvæðinu.

Framkvæmdaraðili og verktakar munu setja upp aðstöðu fyrir starfsmenn sína á Þeistareykjum á framkvæmdatíma.

Í frummatsskýrslu verður sýnd afmörkun geymslusvæða og vinnubúða á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Eftir því sem það liggur fyrir, verður í frummatsskýrslu greint frá aðstöðu fyrir starfsmenn og hvernig staðið verður að frárennslismálum, sbr. reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur (rotþrær) og varðandi mötuneyti starfsmanna sbr. reglugerð nr. 522/1994 um matvælaeftirlit. Sótt verður um tilskilin leyfi vegna starfsemi Þeistareykja ehf. á virkjunarsvæðinu á framkvæmda- og rekstrartíma.

3.11 EFNISTAKA

Fylliefni þarf í borteiga, meðfram lögnum, til vegagerðar og í burðarfillingar undir mannvirki. Vegna framkvæmda við rannsóknaboranir á Þeistareykjum hefur fylliefni einkum verið sótt í tvær námur í nágrenninu, sjá **mynd 3**. Með vísun í stefnu sveitarfélaganna, samanber Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025, er stefnt að því að til efnistöku verði eftir föngum nýttar opnar námur í nágrenni framkvæmdasvæðisins þar sem aðstæður leyfa. Gert er ráð fyrir efnistöku á nýjum svæðum, fyrir vegagerð og framkvæmdir á orkuvinnslusvæðinu, í nágrenni við virkjunarveg frá Húsavík að Þeistareykjum, austan við Jónsnípu og vestan Kvíhólafjalla.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir áætlaðri efnisþörf vegna fyrirhugaðrar framkvæmdar, hvert áformað er að sækja efni og afmörkun efnistökusvæða. Gerð verður áætlun um efnistöku í samræmi við ákvæði í VI. kafla laga nr. 44/1999 um náttúruvernd og sótt um framkvæmdaleyfi ef opna þarf nýjar námur.

3.12 TENGDAR FRAMKVÆMDIR

Flutningur raforku frá jarðhitavirkjun á Þeistareykjum verður í höndum Landsnets hf. í samræmi við Raforkulög nr. 65/2003. Víðtækt samráð hefur átt sér stað við sveitarfélög og Landsnet hf. um fyrirkomulag við tengingar og flutning á raforku, sjá **mynd 1**. Hugsanlega verður tengivirki á byggingarreit sem sýndur er vestan við stöðvarhúsreit virkjunarinnar á **mynd 4**.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir tengdum framkvæmdum sem fyrirhugaðar eru vegna tengingar virkjunar á Þeistareykjum við flutningskerfi Landsnets hf.

3.13 KOSTIR

Á þessu stigi er ekki gert ráð fyrir mismunandi kostum á staðsetningu hinna ýmsu mannvirkja Þeistareykjavirkjunar og virkjunarvegar. Gert er ráð fyrir að í frummatsskýrslu verði gerð grein fyrir útfærslu á öllum borteigum og aðkomu að þeim auk umhverfisáhrifa og mótvægisáðgerða þar sem það á við. Gera má ráð fyrir því að einhvern tíma á rekstrartíma virkjunarinnar verði borað á öllum borteigum. Gerð verður grein fyrir mismunandi útfærslu framkvæmdaþátta í frummatsskýrslu þar sem það á við.

4 SKIPULAG OG LANDNOTKUN

Fyrirhugað virkjunarsvæði á Þeistareykjum er í Þingeyjarsveit. Virkjunarvegur frá Húsavík að Þeistareykjum liggur einnig um Norðurþing, sjá **mynd 1**. Í þessum kafla er greint frá stöðu skipulags og landnotkun á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Einnig er fjallað um hvort svæðið njóti verndar af einhverju tagi samkvæmt gildandi skipulagi og lögum um náttúruvernd.

4.1 STAÐA SKIPULAGS

Svæðisskipulag

Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025 var staðfest af umhverfisráðherra 16. Janúar 2008. Í svæðisskipulaginu er afmarkað iðnaðarsvæði til orkuvinnslu á Þeistareykjum og hverfisverndarsvæði vegna náttúru- og menningarminja. Mörkuð er stefna um legu virkjunarvega og flutningslína. Gerð er grein fyrir stefnu viðkomandi sveitarfélaga og umhverfisáhrifum hennar í greinargerð. Á **mynd 5** má sjá útdrátt úr skipulagsupprætti fyrir orkuvinnslusvæðið á Þeistareykjum eins og það er í gögnum með svæðisskipulagi (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007). Fyrirhugaðar framkvæmdir eru í samræmi við Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025.

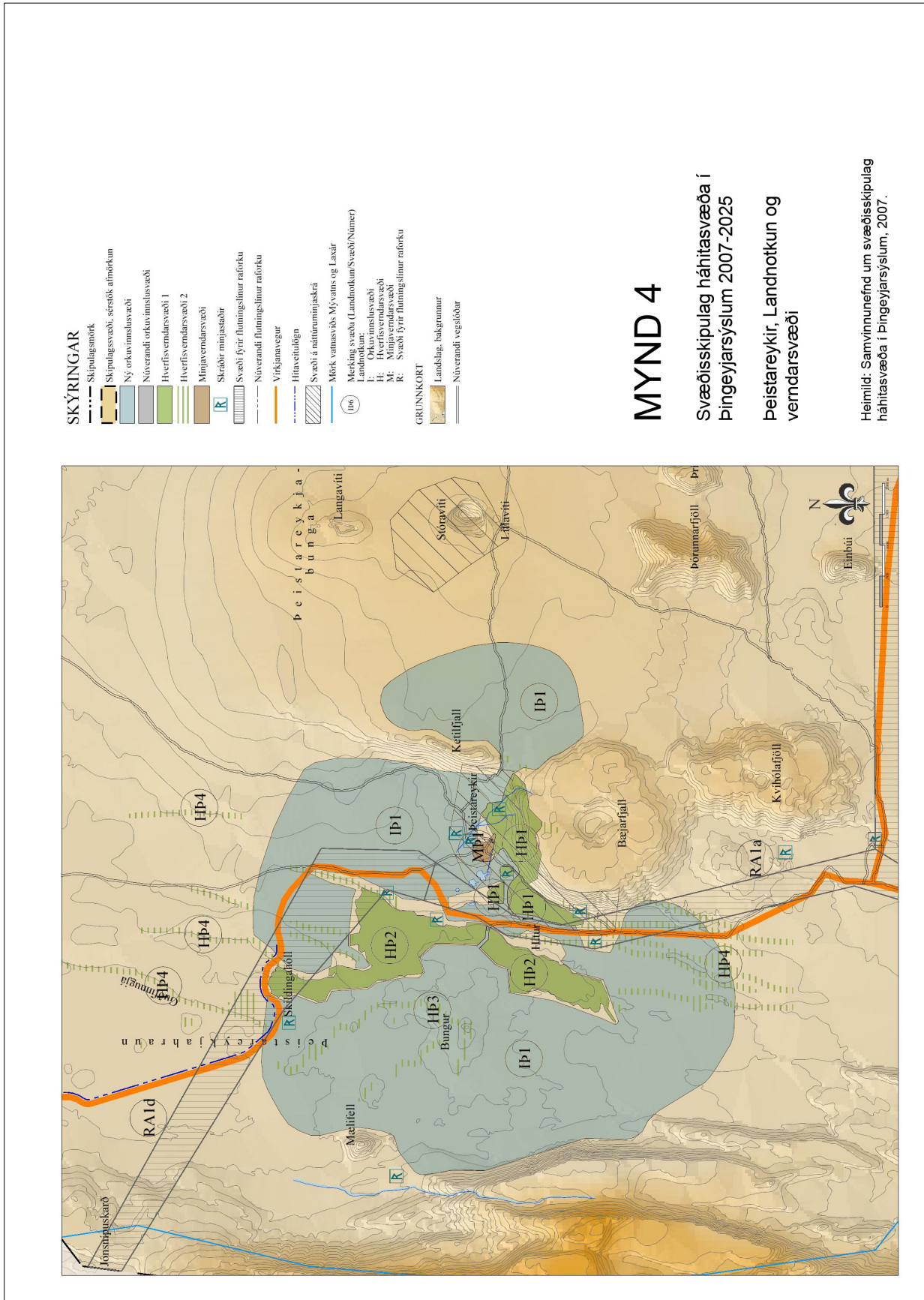
Aðalskipulag

Unnið er að gerð aðalskipulags fyrir Þingeyjarsveit. Gert er ráð fyrir að auglýsa aðalskipulagstillöguna haustið 2009 og að hún verði staðfest í lok ársins. Við samráð við sveitarfélagið hefur komið fram að afmörkun orkuvinnslusvæða og verndarákvæði við Þeistareyki í aðalskipulagsáætlun munu verða í samræmi við Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025.

Norðurþing

Aðalskipulag Húsavíkurbæjar 2005-2025 var staðfest af umhverfisráðherra þann 1. Desember 2006. Á uppdrætti er sýnd veglína (aðrir vegir) frá sveitarfélagamörkum við Sæluhúsmúla, norðan við Höfuðreiðarmúla og áleiðis til Húsavíkur (Tækniþing, 2006). Unnið er að breytingum á Aðalskipulagi Húsavíkurbæjar 2005-2025 vegna fyrirhugaðra framkvæmda sem tengjast m.a. fyrirhuguðum framkvæmdum vegna álvers á Bakka, Þeistareykjavirkjunar, Kröfluvirkjunar II og háspennulína frá Kröflu og Þeistareykjum að Bakka. Samráð hefur verið við Norðurþing um fyrirhugaðar framkvæmdir við virkjunarveg að Þeistareykjum.

Áætlað er að frummatsskýrsla fyrir Þeistareykjavirkjun verði kynnt samhliða eða eftir auglýsingu aðalskipulags Þingeyjarsveitar og eftir auglýsingu á breytingu Aðalskipulags Húsavíkurbæjar 2005-2025.



Mynd 5 Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. Séruppráttur, Peistareykir. Landnotkun og verndarsvæði.

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).

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir landnotkun á framkvæmdasvæði Þeistareykjavirkjunar og hugsanlegum áhrifum framkvæmdar á landnotkun.

Landgræðsla

Hluti Þeistareykjasvæðisins er innan landgræðslusvæðis við Hólasand, sjá **mynd 1**. Einnig eru landgræðslusvæði í nágrenni fyrirhugaðs virkjunarvegar frá Húsavík.

Útivist

Á haustin er Þeistareykjasvæðið 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 sæluhúsið á Þeistareykjum, sem Þingeyjarsveit og jeppaklúbburinn 4x4 heldur við (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).

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 jarðhitamyndana, gufu- og leirhvera, 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 njóta hverfisverndar á Þeistareykjum eru eftirfarandi:

- Jarðhitasvæðið á Þeistareykjum: Innan svæðisins eru fjölbreyttar jarðhitamyndanir, 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.

Vatnsvernd

Vegstæðið milli Húsavíkur og Höfuðreiðarmúla er innan vatnsverndarsvæðis vatnsbóls Húsavíkur. Frá Húsavík að suðurenda Höskuldsvatns er vegstæðið innan grannsvæðis vatnsbólsins en við Höfuðreiðarmúla er vegstæðið innan fjarsvæðis þess (Aðalskipulag Norðurþings 2005-2025). Um grannsvæði og fjarsvæði vatnsbóla gilda reglur sem tilgreindar eru í reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns.

5 UMHVERFISÁHRIF

Í þessum kafla er fjallað um aðferðafræði mats á umhverfisáhrifum jarðhitavirkjunar 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. Í lokin er fjallað um tengsl mats á umhverfisáhrifum Þeistareykjavirkjunar og sameiginlegs mats á umhverfisáhrifum Kröfluvirkjunar II, Þeistareykjavirkjunar, háspennulína að Bakka og álvers á Bakka við Húsavík.

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 annars vegar af borun rannsóknahola og vinnsluhola og hins vegar af rekstri jarðhitavirkjana.
- Upplýsingar um staðhætti og umhverfi.
- Ábendingar umsagnaraðila, leyfisveitenda, sérfræðinga og annarra er málið varðar.
- Niðurstöðu Skipulagsstofnunar úr ákvörðunum og úrskurðum vegna virkjana og 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 jarðhitavirkjunar 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, 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 jarðhitavirkjunar 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:

- Febrúar 2009 – drög að tillögu að matsáætlun kynnt á netinu.
- September 2009 – tillaga að matsáætlun send Skipulagsstofnun.
- Október 2009 – ákvörðun Skipulagsstofnunar um tillögu að matsáætlun.
- Janúar 2010 – frummatsskýrsla til Skipulagsstofnunar.
- Apríl 2010 – matsskýrsla til Skipulagsstofnunar.
- Maí 2010 – álit Skipulagsstofnunar.

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

5.3 ATHUGUNAR OG ÁHRIFASVÆÐI

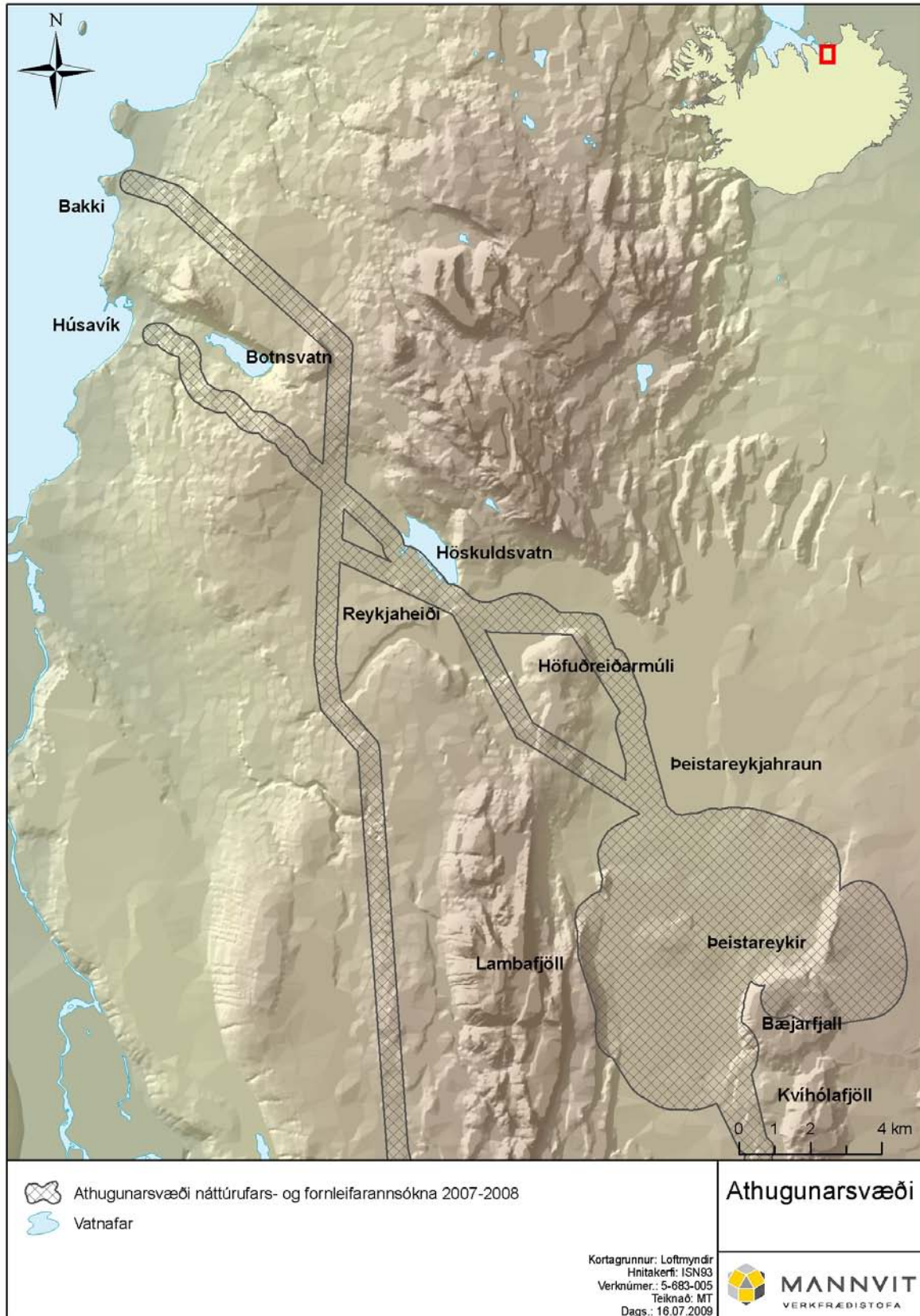
Búast má við að fyrirhuguð framkvæmd hafi umhverfisáhrif vegna mannvirkja Þeistareykjavirkjunar á orkuvinnslusvæðinu og vegna virkjunarvegar frá Húsavík, sjá **mynd 1**. Drög að fyrirkomulagi mannvirkja á orkuvinnslusvæðinu á Þeistareykjum er sýnt á **myndum 3 og 4**.

Athugunarsvæði vegna hugsanlegra áhrifa á umhverfi nær út fyrir orkuvinnslusvæðið. Má þar nefna áhrif á vatn og loft, áhrif vegna ásýndarbreytinga, bæði við aðkomuveg og á virkjunarsvæðinu, auk áhrifa á samfélag. Athugunarsvæði vegna náttúrufars- og fornleifarannsókna við virkjunarveg og á orkuvinnslusvæðinu á Þeistareykjum, ásamt háspennulínuleiðum þaðan að Bakka við Húsavík, er sýnt á **mynd 6**.

Skipta má þýðingarmestu áhrifum fyrirhugaðra virkjunarframkvæmda í fjóra eftirfarandi þætti sem afmarka svokallað áhrifasvæði:

- Bein áhrif vegna rasks á borteigum, lagnaleiðum, vegstæðum og byggingarreitum.
- Áhrif á loftgæði og vatn vegna losunar jarðhitalofttegunda og jarðhitavökva.
- Sjónræn áhrif varanlegra mannvirkja og áhrif hljóðs frá borholum á framkvæmdatíma og virkjun á rekstrartíma (ríkjandi hljóðuppsprettur).
- Áhrif á samfélag á nærliggjandi svæðum.

Í frummatsskýrslu verður ítarlegri umfjöllun um áhrifasvæði fyrirhugaðrar virkjunar.



Mynd 6 Athugasvæði vegna náttúrufars- og fornleifarannsóknna 2007 og 2008.

5.4 ÁHRIFAPÆTTIR

Eftirfarandi framkvæmdaþættir eru taldir geta valdið umhverfisáhrifum á framkvæmdatíma annars vegar og á rekstrartíma hins vegar:

Framkvæmdatími	Rekstrartími
<ul style="list-style-type: none"> • Vegir • Borteigar • Vatnsveitur • Borholur • Gufuveita • Stöðvarhús • Kæliturnar • Frárennslisveita • Umferð • Efnistaka • Vinnubúðir 	<ul style="list-style-type: none"> • Vinnsla jarðhita • Borholur • Vatnsvinnsla • Losun affallsvatns • Losun jarðhitalofottegunda • Varanleg mannvirki • Umferð

5.5 ÁÆTLUN UM MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM

5.5.1 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:

Náttúrufar og auðlindanýting	Félagslegir þættir
<ul style="list-style-type: none"> • Jarðhitakerfi og orkuforði • Landslag • Jarðmyndanir • Vatn • Lífríki • Loft 	<ul style="list-style-type: none"> • Ásýnd • Samfélag • Skipulag og landnotkun • Menningarminjar

Ef niðurstaða mats á umhverfisáhrifum leiðir í ljós neikvæð áhrif verður í frummatsskýrslu gerð grein fyrir hugsanlegum mótvægisáðgerðum til að draga úr umhverfisáhrifum. Í ljósi niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum verða í

frummatsskýrslu einnig settar fram tillögur um vöktun og eftirlit með umhverfis-áhrifum Þeistareykjavirkjunar ef þörf krefur.

5.5.2 JARÐHITAKERFI OG ORKUFORÐI

Vinnsla jarðhita mun hafa áhrif á jarðhitageyminn. Jafnframt getur losun affallsvatns frá virkjuninni með niðurrennsli í djúpar borholur (djúpförgun) haft áhrif á geyminn ef sú leið verður valin. Losun í jarðhitageyminn getur minnkað þrýstifall í honum og þar með lengt líf hans. Hins vegar getur niðurrennsli í geyminn einnig stuðlað að kælingu og skert nýtingu hans. Þess vegna þarf að frá reynslu af rekstri jarðhitasvæðisins áður en farið er út í að losa allt affallsvatn í jarðhitageyminn.

Rannsóknir á jarðhitasvæðinu við Þeistareyki hafa verið í gangi í mörg ár (Ásgrímur Guðmundsson og Bjarni Gautason, 2007; Halldór Ármannsson, 2001). Árið 1984 kom út skýrsla sem gerði grein fyrir þeim rannsóknum sem þá höfðu verið gerðar (Gestur Gíslason o.fl., 1984). Síðan þá hafa verið boraðar sex háhitarannsóknaholur á Þeistareykjum ásamt kjarnaholu. Viðnámsmælt var með TEM-aðferð á árunum 2004-2006 (Ragna Karlsdóttir, o.fl. 2006) og MT-aðferð sumarið 2007 (Yu, G., He, L. F., He, Z. X., Strack, K. M. og Tulinus, H., 2008). Með MT-mælingum er hægt að sjá dýpra en með TEM-mælingum og einnig möguleg innstreymi. Samanlögð afkastageta holanna jafngildir gufubörf einnar 45 MW vélasamstæðu. Eftir tveggja ára álagsprófanir borhola á Þeistareykjum hefur ekki orðið vart neinna þrýstingsbreytinga í jarðhitakerfinu.

Viðnámsmælingar gefa til kynna ummyndun bergs neðanjarðar vegna jarðhita en erfitt er að meta hvort svæðið er virkt eða hvort kulnun hefur átt sér stað. Með borunum fást upplýsingar um hita og þrýstiástand svæðisins til að skera úr um hvort vinnanlegan jarðhita sé að finna. Vonast er til að túlkun viðnámsmælinga ásamt niðurstöðum borana gefi gleggri mynd af jarðhitakerfinu. Efnasýni hafa verið tekin og greind og svæðið kortlagt að nýju. Niðurstöður þessara rannsókna og annarra jarðfræðiathugana voru notaðar til að gera hugmyndalíkan, meta stærð jarðhitasvæðisins, orkuforða, vinnslugetu og viðbrögð þess við nýtingu út frá áformum um vinnslu. Hugmyndalíkanið byggir á samtúlkun á öllum fyrirbyggjandi rannsóknagögnum og var reynt að meta afkastagetu jarðhitasvæðisins á Þeistareykjum fyrir frummatsskýrslu með jarðvarmamati með rúmmálsaðferð og Monte Carlo reikningum. Í framhaldi af gerð hugmyndalíkans og rúmmálsmati verður sett upp reiknilíkan af jarðhitakerfinu á Þeistareykjum til að meta framleiðslugetu þess og viðbrögð við vinnslu. Það byggist á vinnunni við gerð hugmyndalíkansins ásamt öllum tiltækum upplýsingum um viðbrögð svæðisins við blæstri hola og síðar vinnslu.

Í frummatsskýrslu verður fjallað um jarðhitakerfið byggt á fyrirbyggjandi gögnum, áætlaða jarðhitavinnslu og hugsanleg áhrif á jarðhitageyminn með tilliti til endurnýjanleika jarðhitans, sjálfbærni fyrirhugaðrar nýtingar og afturkræfni vinnslunnar.

5.5.3 ÁSÝND

Virkjunarvegur frá Húsavík að Þeistareykjum og bygging jarðhitavirkjunar mun breyta ásýnd framkvæmdasvæðisins. Til viðbótar mannvirkjum á stöðvarhússreit verða á virkjunarsvæðinu skiljustöðvar, lagnir, vegir, borteigar, borholur og efnistökusvæði. Gufuúttreymi getur einnig haft áhrif á ásýnd. Eins og fram kemur í

kafla 3.6 er stefnt að því að fyrirhugaðar lagnir taki mið af umhverfi til að falla vel að landi. Við mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar jarðhitavirkjunar á Þeistareykjum verða kannaðir möguleikar á mismunandi fyrirkomulagi og útfærslu mannvirkja til að fella þau vel að umhverfinu. Leitast verður við að draga úr sýnileika þeirra og þar með áhrifum framkvæmdar á ásýnd. Í frummatsskýrslu verður gerð eins ítarleg grein fyrir umfangi og útliti mannvirkja og kostur er á því stigi.

Lagt verður mat á sýnileika framkvæmda og áhrif á ásýnd framkvæmdasvæðisins. Við matið verður nýttur ArcGIS hugbúnaður þar sem sýnileiki verður greindur í tví- og þrívíðu umhverfi. Upplýsingar um sýnileika framkvæmdar verða settar fram á korti.

Einnig verður lagt mat á breytingu á ásýnd frá helstu ferðaleiðum og útsýnisstöðum og hvernig það gæti haft áhrif á upplifun ferðamanna á svæðinu. Til grundvallar þessari greiningarvinnu verður meðal annars lögð fram stefna sveitarfélagsins, gögn um göngu- og reiðleiðir, niðurstaða úttektar Ferðamálaaseturs Íslands á útivist og ferðþjónustu á svæðinu og önnur fyrirbyggjandi gögn (sjá **kafla 7**). Fyrir valda staði verða útbúnar myndir á ljósmyndagrunni sem sýna ásýnd umhverfisins fyrir og eftir framkvæmdir. Í frummatsskýrslu verður greint frá því af hverju viðkomandi staðir voru valdir og sýnd verður á korti staðsetning myndatökustaða og sjónarhorn mynda. Í frummatsskýrslu verður greint frá því hvort mat á ásýndarbreytingum hafi áhrif á staðsetningu mannvirkja.

5.5.4 LANDSLAG

Við mat á áhrifum á landslag verður ArcGIS hugbúnaður notaður til að greina og flokka landslagsheildir, meta gildi þeirra sem og áhrif framkvæmda á þær. Við flokkunina er stuðst við ákveðna þætti, sem mynda það landslag sem leggja á mat á hverju sinni, og eru þeir bornir saman/lagðir saman. Þættirnir sem um ræðir eru eftirfarandi:

- Jarðfræði
- Gróðurfar
- Vatnafar
- Landnotkun
- Landform

Í hverri landslagsheild fyrir sig er hluti framangreindra þátta ráðandi og stærð og lögun heildarinnar skilgreind. Eftir að flokkun landslagsheilda er staðfest verður hverri heild lýst fyrir sig. Einnig verða listaðir upp þættir sem eru mest áberandi fyrir hverja heild og þættir sem gefa heildinni aukið vægi gagnvart öðrum landslagsheildum.

Niðurstöður landslagsgreiningar koma svo til með að ráðast af eftirfarandi þáttum:

- Framkvæmdum innan hvernar landslagsheildar.
- Hvort heildin sé hluti af ósnortnu víðerni (fyrir og eftir framkvæmd).
- Hvort svæði sé á náttúruminjaskrá.
- Hvort ástundun útivistar sé innan hennar.

Í frummatsskýrslu verður greint frá áhrifum framkvæmdar á landslag og hvort mat á áhrifum á landslag hafi haft áhrif á staðsetningu eða útfærslu mannvirkja.

5.5.5 JARÐMYNDANIR

Jarðmyndanir sem njóta verndar samkvæmt lögum um náttúruvernd nr. 44/1999 hafa verið kortlagðar. Á Þeistareykjum og við fyrirhugaðan virkjunarveg frá Húsavík er að finna jarðmyndanir sem njóta verndar auk þess sem jarðhitasvæðið er á náttúru-minjaskrá. Stefnt er að því að framkvæmdin valdi sem minnstu raski á jarðmyndunum og svæðum þar sem yfirborðsvirkni er til staðar.

Jarðhitavirkni á yfirborði háhitasvæða getur hugsanlega breyst, annars vegar af náttúrulegum orsökum og hins vegar vegna orkuvinnslu. Jarðhitavirkni á Þeistareykjum var kortlögð sem hluti af umfangsmiklum yfirborðsrannsóknnum á svæðinu 1981-1983. Orkustofnun gaf í framhaldi af því út jarðfræðikort árið 1984 af jarðhitasvæðinu við Þeistareyki og næsta nágrenni í mælikvarðanum 1:400.000. Kortið sýnir einnig dreifingu jarðhita og ummyndunar í mælikvarðanum 1:100.000 (Gestur Gíslason o.fl., 1984). Í samstarfsverkefni Landsvirkjunar, Hitaveitu Reykjavíkur, Hitaveitu Suðurnesja og Orkustofnunar „Áhrif vinnslu jarðhita á umhverfið“ voru Þeistareykir eitt þeirra óvirkjuðu háhitasvæða sem rannsökuð voru (Halldór Ármannsson o.fl., 2000). Endurskoðun jarðfræðikortsins fyrir Þeistareykjasvæðið sem hófst fyrir þremur árum er lokið. Þar er um að ræða brotasögu, dreifingu og aldur jarðmyndana. Auk þess hefur kortlagning yfirborðsjarðhita og ummyndunar á yfirborði verið endurbætt. Unnin hefur verið skýrsla um möguleg áhrif vinnslu jarðhita á yfirborðsvirkni á Þeistareykjasvæðinu (Axel Björnsson, 2008). Lagt verður mat á hugsanleg áhrif aukinnar vinnslu á virkni hvera á svæðinu og greint frá niðurstöðum þess í frummatsskýrslu.

Fjallað verður um fyrirhugaða efnistöku í frummatsskýrslu og áhrif hennar á jarðmyndanir.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir jarðmyndunum á framkvæmdasvæðinu, yfirborðsvirkni jarðhita og sögulegum breytingum á henni. Einnig verður fjallað um áhrif framkvæmda á jarðmyndanir, þar á meðal hugsanleg áhrif á yfirborðsvirkni. Áætluð afstaða mannvirkja til jarðmyndana verður sýnd á kortum, m.a. með því að setja fyrirhuguð mannvirki ofan á jarðfræðikort af svæðinu.

5.5.6 VATN

Vatnsöflun fyrir borvatnsveitu, frárennsli frá borholum við borun og prófanir geta haft tímabundin áhrif á vatn. Einnig getur vatnsöflun fyrir jarðhitavirkjun og losun affallsvatns frá henni haft áhrif á vatn eftir að rekstur hefst.

Vegstæði fyrirhugaðs virkjunarvegar milli Húsavíkur og Þeistareykja er innan vatnsverndarsvæðis vatnsbóls Húsavíkur.

Rannsóknir á grunnvatnsrennsli og eiginleikum grunnvatns hafa verið gerðar á undanförunum áratugum á Norðausturlandi. Á vegum Landsvirkjunar var fyrst gert fremur gróft grunnvatnslíkan af öllu svæðinu frá jöklum og fram í sjó og síðar var unnið nákvæmara líkan af vatnasvæði Mývatns árið 1999. Landsvirkjun hefur

jafnframt fylgst með efnainnihaldi grunnvatns á Mývatnssvæðinu austanverðu og innstreymi þess í Mývatn.

Vegna áforma um jarðhitavirkjun á Þeistareykjum hefur verkfræðistofan Vatnaskil (2008) unnið að endurbótum á grunnvatnslíkaninu með áherslu á svæðið norðan Mývatns. Líkanið verður nýtt til að spá fyrir um afdrif affallsvatns frá virkjuninni og meta áhrif grunnförgunar á umhverfið. Einnig hefur grunnástand vatns verið mælt á afrennslissvæði til norðurs frá virkjunarstað (Hrefna Kristmannsdóttir og Valur Klemensson, 2007). Jafnframt verður sett upp eftirlitsáætlun til að fylgjast með grunnvatninu og hvort einhverjar breytingar verða á því vegna virkjunar. Reynsla er af hliðstæðu eftirliti í Mývatnssveit.

Í frummatsskýrslu verður fjallað um niðurstöður fyrrgreindra rannsókna, áform um vatnsöflun og leiðir til förgunar affallsvatns á Þeistareykjum og hugsanleg áhrif virkjunarframkvæmdar á vatn á grundvelli grunnvatnslíkans. Einnig verður greint frá áhrifum vegagerðar og umferðar innan vatnsverndarsvæðis við Húsavík og hættu á mengun vatnsból. Haft verður samráð við Heilbrigðiseftirlit Norðurlands eystra. Einnig verður stuðst við þær leiðbeiningar sem gefnar eru upp í 13. gr. reglugerðar nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns, en þar er fjallað um flokkun verndarsvæða við framkvæmdir innan verndarsvæða vatnsbóla.

5.5.7 LÍFRÍKI

Gróður

Aðkomuvegur og önnur mannvirki tengd virkjun geta haft áhrif á gróður vegna jarðrasks. Einnig geta jarðhitavökvi og gufa frá blásandi borholum, gufuveitu og hugsanlega kæliturnum haft áhrif á gróður. Reynsla frá blástursprófunum á rannsóknaholum við Þeistareyki er að gufuhlutfall hefur verið hátt og því lítið vatn borist frá holunum, auk þess sem lítið hefur verið um útfellingar.

Í gagnasafni Náttúrufræðistofnunar Íslands eru til gróðurkortagögn af orkuvinnslusvæðinu og leið fyrirhugaðs vegar frá Húsavík að virkjuninni. Vegna mats á umhverfisáhrifum jarðhitavirkjunar á Þeistareykjum hefur Náttúrufræðistofnun Íslands gert ný stafræn gróðurkort af framkvæmdasvæðinu í mælikvarðanum 1:15.000. Kortlagning er nákvæmari en áður vegna minni mælikvarða og meiri greiningarhæfni í myndkortum. Vettvangsskoðun vegna gróðurkortagerðar fór fram sumarið 2007. Þá var einnig farið um Þeistareykjasvæðið þar sem Náttúrufræðistofnun þótti ástæða til að ætla að sjaldgæfar plöntur væri að finna og gerð úttekt á tegundafjölbreytni háplantna. Unnin hefur verið skýrsla um gróðurfar á háhitasvæðum og fyrirhuguðum línu- og vegstæðum á Norðausturlandi (Guðmundur Guðjónsson o.fl., 2008).

Náttúrufræðistofnun gerði sérstaka vettvangsskönnun á gróðri við veglínu fyrirhugaðs virkjunarvegar frá Húsavík að Þeistareykjum og í nágrenni við virkan yfirborðs-jarðhita á Þeistareykjum sumarið 2008 (Kristbjörn Egilsson og Guðmundur Guðjónsson, 2009).

Drög að tillögu að matsáætlun þar sem gerð er grein fyrir athugunarsvæði og áætlun um rannsóknir voru kynnt Umhverfisstofnun á fundi. Fulltrúar stofnunarinnar hafa einnig tekið þátt í vettvangsferðum á fyrirhugað orkuvinnslusvæði. Í frummatss-

skýrslu verður gerð grein fyrir gróðurfari á áhrifasvæði framkvæmda á Þeistareykjum og við virkjunarveg byggt á rannsóknum Náttúrufræðistofnunar 2007 og 2008. Birt verða gróðurkort og tegundalistar háplantna. Ef sjaldgæfar tegundir finnast verður hægt að afmarka búsvæði þeirra á korti. Einnig verður gerð grein fyrir plöntu- tegundum sem teljast sérstæðar eða sjaldgæfar og eru á válista. Í frummatsskýrslu verður einnig fjallað um mat á áhrifum á gróður sem mun byggjast á fyrirbyggjandi gögnum, gróðurkortum og nýlegum vettvangsathugunum Náttúrufræðistofnunar Íslands (sjá **kafla 7**). Jafnframt verður haft samráð við Umhverfisstofnun vegna mats á verndargildi jarðhitagróðurs. Fjallað verður um gróðurlendi sem tapast undir mannvirki á framkvæmdasvæði virkjunar og vegar milli Húsavíkur og Þeistareykja, og hvar og hvernig bætt verði fyrir glötuð vistkerfi. Einnig hvernig samráði og tilhögun við uppgræðslu verður háttáð.

Dýralíf

Í skýrslu frá 2004 (Guðmundur A. Guðmundsson og Ólafur K. Nielsen) er fuglalífi á Þeistareykjum lýst. Ekki er talin ástæða til að gera frekari úttekt á fuglalífi á því svæði sem þá var kannað. Náttúrustofa Norðausturlands kannaði sumarið 2007 með vettvangsathugun fuglalíf á framkvæmdasvæði utan þess svæðis sem kannað var 2004. Fuglar voru taldir á sniðum með sambærilegum aðferðum og Náttúrufræðistofnun Íslands hefur þróað síðan 1999. Auk þess var fuglalíf kannað almennt með því að fara um svæðið og skrá þær tegundir sem fyrir augu bar. Í skýrslu Náttúrustofunnar er greint frá fuglalífi á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði byggt á niðurstöðum athugana 2007 og 2004 (Þorkell Lindberg Þórarinnsson og Aðalsteinn Örn Snæþórsson, 2007). Fuglalíf hefur verið kannað á fyrirhuguðu vegstæði frá Húsavík að Höfuðreiðarmúla (Aðalsteinn Örn Snæþórsson og Þorkell Lindberg Þórarinnsson, 2008).

Vegna vinnu við rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma fór fram rannsókn á gróðri og smádyrum á sex háhitasvæðum, þar á meðal á Þeistareykjum. Náttúrustofa Norðausturlands gerði vettvangskönnun á útbreiðslu snigilsins *Vallonia excentrica* á Þeistareykjasvæðinu síðsumars 2007 (Þorkell Lindberg Þórarinnsson, 2007b).

Í frummatsskýrslu verður fjallað um hugsanleg áhrif vegagerðar og virkjanaframkvæmda á dýralíf út frá fyrirbyggjandi gögnum og niðurstöðum rannsókna. Birt verða kort sem sýna athugunarsvæði og snið fuglarannsókna og rannsókna á smádyrum og útbreiðslu snigilsins *Vallonia excentrica*.

Örverur í hverum

Rannsókn var gerð sumarið 2008 á líffræðilegum fjölbreytileika í hverum á Þeistareykjum (Sólveig K. Pétursdóttir o.fl, 2008).

Í frummatsskýrslu verður fjallað um hugsanleg áhrif vegagerðar og virkjanaframkvæmda á lífríki í og við hveru út frá fyrirbyggjandi gögnum og niðurstöðum rannsókna. Birt verða kort sem sýna sýnatökustaði vegna rannsókna á lífríki í hverum. Einnig verður fjallað um niðurstöður athugana á hverasvæðum og hvernig þeir eru flokkaðir m.t.t. gerðar og eðlisfræðilegra breyta sem sýnataka og greining örvera byggir á.

5.5.8 LOFT

Vinnsla jarðhita hefur áhrif á losun jarðhitalofttegunda út í andrúmsloft á jarðhitasvæðum. Jarðhitalofttegundir berast einnig tímabundið út í loftið við prófanir vinnsluhola. Losunin getur haft áhrif á loftgæði og vinnslan getur hugsanlega haft áhrif á náttúrulegt útstreymi á jarðhitasvæðinu. Umfang losunar og hlutfall gastegunda í gufunni er breytilegt og fer eftir staðsetningu, dýpi og vermi borhola. Tími vinnslu og prófana hefur að sjálfsögðu einnig áhrif þar á.

Árið 1993 var mælt brennisteinsvetni, brennisteinsdíoxíð og kvikasilfur í andrúmsloft á nýu háhitasvæðum á Íslandi (Grétar Ívarsson o.fl., 1993). Þar á meðal var Þeistareykjasvæðið. Gasinnihald og samsetning jarðhitavökva hafa verið mæld við blástur rannsóknahola.

Losun frá jarðhitavirkjunum er talin með í útstreymisbókhaldi Íslands vegna rammasamnings Sameinuðu þjóðanna um loftlagsbreytingar. Jarðhitavirkjanir eru ekki háðar losunarheimildum samkvæmt lögum um losun gróðurhúsalofttegunda nr. 65/2007.

Reiknuð verður dreifing brennisteinsvetnis (H_2S) sem áætlað er að verði losað frá Þeistareykjavirkjun. Metin verður styrkukning í byggð og fjöldi daga sem lykt getur fundist. Niðurstöður útreikninga á dreifingu brennisteinsvetnis verða sýndar á kortum. Dreifing brennisteinsvetnis verður einnig reiknuð fyrir Kröflustöð, Bjarnarflagsvirkjun og fyrirhugaða Kröfluvirkjun II og kannað hvort sammögnunaráhrifa gæti.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir áætluðu umfangi losunar jarðhitalofttegunda frá fyrirhugaðri virkjun. Einnig verður greint frá fyrirkomulagi við losun og hugsanlegum áhrifum losunar og jarðhitavinnslu á umhverfið. Lagt verður mat á það hvort þörf verður fyrir hreinsibúnað og hvort setja þurfi upp tæki til símælinga á brennisteinsvetni og vöktun á gróðri á völdum stöðum á áhrifasvæði virkjunarinnar.

5.5.9 SAMFÉLAG

Atvinna

Störf munu skapast við virkjunina á framkvæmda- og rekstrartíma. Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir fjölda starfa sem gera má ráð fyrir að skapist, annars vegar vegna virkjunarframkvæmda á framkvæmdatíma og hins vegar við virkjunina eftir að rekstur hefst.

Útivist og ferðaþjónusta

Þeistareykjasvæðið er í dag nýtt til útivistar en í litlum mæli nýtt af ferðaþjónustuaðilum. Á framkvæmdatíma má búast við ónæði fyrir ferðamenn vegna aukinnar umferðar ökutækja um svæðið og tímabundins hækkads hljóðstigs næst borsvæðum vegna hávaða við borun og prófun á vinnsluholum. Á rekstrartíma má búast við einhverri hækkun á hljóðstigi á borteigum þegar vinnsluholur verða prófaðar. Einnig getur hljóðstig hækkað í nágrenni við sum mannvirki virkjunarinnar og vegna umferðar um virkjunarveg og virkjunarsvæðið.

Ferðamálasetur Íslands gerði úttekt á nýtingu svæðisins til útivistar og ferðaþjónustu þar sem tekin voru viðtöl við ferðaþjónustuaðila og forsvarsmenn útivistarféлага.

Í frummatsskýrslu verður fjallað um áhrif framkvæmdar á samfélag byggt á fyrirbyggjandi gögnum, upplýsingum um störf sem munu skapast við byggingu og rekstur virkjunarinnar, auk skýrslu Ferðamálaseturs. Fjallað verður um núverandi nýtingu Þeistareykjasvæðisins, m.a. með tilliti til útivistar og ferðaþjónustu. Gerð verður grein fyrir hvaða áhrif fyrirhugaðar framkvæmdir geti hugsanlega haft á nýtingu svæðisins og hvernig megi draga úr áhrifum ef við á. Gert er ráð fyrir að í frummatsskýrslu verði sýnt hljóðstígskort vegna hávaða frá holum í blæstri á einstökum borteigum og frá virkjunarmannvirkjum.

5.5.10 SKIPULAG OG LANDNOTKUN

Fyrirhuguð framkvæmd er í samræmi við Svæðisskipulag fyrir háhitasvæði í Þingeyjarsýslum 2007-2025. Unnið er að gerð aðalskipulags Þingeyjarsveitar sem nær yfir framkvæmdasvæðið. Einnig er í gangi vinna við breytingu á aðalskipulagi Húsavíkurbæjar 2005-2025. Samráð er við viðkomandi sveitarfélög um fyrirhugaðar framkvæmdir.

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**.

5.5.11 MENNINGARMINJAR

Fornleifarannsóknir hafa farið fram á Þeistareykjasvæðinu (Orri Vésteinsson, 2001 Orri Vésteinsson, 2006 og Uggi Ævarsson, 2007). Einnig fór fram vettvangskönnun á fornleifum á vegstæðinu milli Húsavíkur og Höfuðreiðarmúla sumarið 2008 (Uggi Ævarsson, 2008). Á vegum Fornleifaverndar ríkisins (Sigurður Bergsteinsson, 2008) fór fram fornleifaskráning á Þeistareykjum sumarið 2008.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir þeim menningarminjum sem eru á Þeistareykjasvæðinu og í nágrenni þess og niðurstöðu mats á áhrifum framkvæmda á menningarminjar. Staðsetning fornleifa og afstaða til framkvæmdar verður sýnd á korti og/eða loftmyndum í frummatsskýrslu til að sýna áhrif á fornleifar.

5.6 SAMEIGINLEGT MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM

Úrskurður umhverfisráðherra frá 31. júlí 2008, um að meta eigi sameiginlega umhverfisáhrif álvers á Bakka við Húsavík, Þeistareykjavirkjunar, Kröfluvirkjunar II og háspennulína frá Kröflu að Þeistareykjum til Húsavíkur, felur í sér að mat á umhverfisáhrifum framkvæmdanna fari fram samhliða og umhverfisáhrif þeirra allra liggja fyrir í heild sinni áður en leyfi fyrir einstökum framkvæmdum verður veitt. Gert er ráð fyrir að þessi matsáætlun verði kynnt á sama tíma og matsáætlanir fyrir sameiginlega matið og Kröfluvirkjun II. Áformað er að frummatsskýrslur framangreindra framkvæmda og frummatsskýrsla fyrir sameiginlega matið verði allar kynntar umsagnaraðilum og almenningi samtímis í byrjun ársins 2010.

Í frummatsskýrslu um Þeistareykjavirkjun verður gerð grein fyrir sammögnunaráhrifum með tengdum framkvæmdum. Einnig verður farið að tilmælum Skipulags-

stofnunar um að í samantekt frummatsskýrslunnar verði yfirlit fyrir tengdar framkvæmdir og umhverfisáhrif þeirra með tilliti til sammögnunar eins og þau eru þekkt á hverjum tíma.

6 KYNNING OG SAMRÁÐ

6.1 TILLAGA AÐ MATSÁÆTLUN

Kynning og samráð við gerð tillögu að matsáætlun verða í samræmi við lög um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br. Skipulagsstofnun, leyfisveitendum og öðrum umsagnaraðilum var boðið í vettvangsferð á fyrirhugað framkvæmdasvæði. Einnig voru helstu framkvæmdaþættir og umhverfisáhrif kynnt Ferðamálastofu, Norðurþingi, Orkustofnun, Skipulagsstofnun, Umhverfisstofnun og Þingeyjarsveit á fundum. Þá var haldinn fundur á Húsavík fyrir félagasamtök á svæðinu. Fyrirhuguð áform voru einnig kynnt fulltrúum sveitarfélaganna Norðurþings, Þingeyjarsveitar og Skútustaðahrepps í tengslum við sameiginlegt mat á umhverfisáhrifum Kröfluvirkjunar II, Þeistareykjavirkjunar, háspennulína frá Kröflu og Þeistareykjum að Bakka og álver á Bakka við Húsavík. Jafnframt kynntu fulltrúar framkvæmdaraðila og ráðgjafa fyrirhugaða framkvæmd og mat á umhverfisáhrifum á opnum fundi í Ýdölum í júlí 2007, í tengslum við kynningu á aðalskipulagi sveitarfélagsins, og aftur í mars 2009 þegar aðalskipulag Þingeyjarsveitar var kynnt.

Drög að tillögu að matsáætlun voru aðgengileg á heimasíðum Þeistareykja ehf. (www.theistareykir.is) og Mannvits hf. (www.mannvit.is) frá 20. febrúar til 6. mars 2009. Með birtingunni gafst almenningi kostur á að kynna sér fyrirhugaða framkvæmd og 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 Þeistareykjavirkjun verða a.m.k. eftirtaldir:

- Þingeyjarsveit
- Norðurþing
- Ferðamálastofa
- Fornleifavernd ríkisins
- Heilbrigðiseftirlit Norðurlands eystra
- Landgræðsla ríkisins
- Landsnet
- Orkustofnun
- Umhverfisstofnun
- Vegagerðin

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). Niðurstöður mats á umhverfisáhrifum og frummatsskýrsla verða 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, Þingeyjarsveit, skipulags- og byggingarfulltrúa Norðurþings, Umhverfisstofnun, Orkustofnun, Fornleifavernd ríkisins, Landgræðslu ríkisins, Vegagerðinni, Heilbrigðiseftirliti Norðurlands eystra, Atvinnuþróunarfélagi Þingeyinga og Kristínu Sigfúsdóttir. Framkvæmdaraðili þakkar fyrir þessar góðu og gagnlegu athugasemdir og ábendingar. Vegagerðin, Landsnet og Þingeyjarsveit gerðu engar athugasemdir við fyrrnefnd drög að tillögu að matsáætlun. Í **töflu 1** er efni þeirra athugasemda sem bárust tekið saman og viðbrögð við þeim sett fram.

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

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð framkvæmdaraðila
<i>Skipulagsstofnun:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Gerð er athugasemd við umfjöllun um tímaáætlanir í köflum 5.2 og 5.6. Athugasemdin lýtur að þeirri skoðun Skipulagsstofnunar að ekki sé hægt leggja fram frummatsskýrslu virkjunar fyrir enn niðurstöður úr rannsóknaborunum liggja fyrir. 	Leitað var álits Orkustofnunar varðandi þessa athugasemd. Að því loknu var óskað eftir frekari leiðbeiningum Skipulagsstofnunar um málsmeðferð og tengsl matsferla rannsóknaborana og virkjunar á Þeistareykjum. Sjá einnig umfjöllun í kafla 1.1.
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun telur að framkvæmdaraðili ætti að greina frá tímaáætlun verksins í tillögu að matsáætlun sbr. 6. tl. 13. gr. reglugerðar nr. 1123/2005. Bendir stofnunin í því sambandi á að í kafla 1.1 í drögum sé rakin ástæða þess að farin hafi verið sú leið að fara með fyrirhugaðar rannsóknaboranir í sjálfstætt mat, það hafi verið gert vegna þess að ljóst væri að tímaáætlanir verksins myndu ekki standast. 	Í kafla 1.1 á framkvæmdaraðili við tímaáætlun verkefnisins „Sameiginlegt mat á umhverfisáhrifum álvers á Bakka við Húsavík, háspennulína frá Kröflu og Þeistareykjum að Bakka, Þeistareykjavirkjunar og Kröfluvirkjunar II“. Greint er frá tímaáætlun mats á umhverfisáhrifum í kafla 5.2. Í kafla 1.4 kemur fram að í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir áætlun um uppbyggingu og hugsanlegri áfangaskiptingu Þeistareykjavirkjunar.
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun telur að í matsáætlun þurfi að koma fram að í frummatsskýrslu verði frekari umfjöllun um með hvaða hætti fyrirtækið Þeistareykir ehf. ætlar að uppfylla markmið sín um að „...nýta jarðhita á sjálfbæran hátt...“ 	Sett hefur verið inn í kafla 1.3 að fjallað verði um sjálfbærnimarkmið í frummatsskýrslu að því marki sem fyrirliggjandi gögn gefa tilefni til.
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 3 eru lágmarksupplýsingar um fyrirhugaðar framkvæmdir. Skipulagsstofnun telur að ítarlegri upplýsingar þurfi að vera í tillögu að matsáætlun, m.a. nánari upplýsingar um áætlaða stærð borteiga og borstæða, áætlaða dýpt borhola og eftir því sem fyrir liggur umfang mannvirkja, s.s. stöðvarhúss, kæliturna, skiljustöðva, safn- og aðveituæða, gufuháfa, nýrra vega og kælivatnsveitu. 	Bætt hefur verið inn upplýsingum sem liggja fyrir um umfang framkvæmdar í kafla 3. Verkhönnun virkjunarinnar er ekki lokið og því liggja ekki fyrir allar þær upplýsingar sem Skipulagsstofnun telur þurfa að vera í tillögu að matsáætlun. Allar þessar upplýsingar verða settar fram í frummatsskýrslu.

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð framkvæmdaraðila
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 3.4 kemur eftirfarandi fram: „Gert er ráð fyrir 4- 6 borholum á hverjum borteig. Með þessu móti verður minna rask á landi en ella“. Skipulagsstofnun telur að í tillögu að matsáætlun þurfi að skýra þessa málsgrein frekar, m.a. hlýtur það að fara eftir stærð borteigs hvert umfang rasksins verður. 	<p>Bætt hefur verið úr þessu í kafla 3.4.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á mikilvægi þess að nota sömu hugtök yfir sömu fyrirbrigði, t.a.m. hvort um sé að ræða aðveituæðar eða gufulagnir. 	<p>Bætt hefur verið úr þessu í köflum 3.6 og 3.8.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun telur að í tillögu að matsáætlun þurfi að koma fram rökstuðningur fyrir því hvers vegna niðurgrafnar lagnir séu ekki valkostur sem skoða á í mati á umhverfisáhrifum, einkum frá þeim borteigum sem eru á ósnortnum eða lítt snortnum svæðum. 	<p>Umfjöllun um gufuveitu fyrirhugaðrar virkjunar hefur verið breytt í kafla 3.6. Þar kemur nú fram að í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir lögnum og öðrum mannvirkjum sem tengjast gufuveitu virkjunarinnar. Fjallað verður um það hvernig tekið verður mið af umhverfinu við leiðaval, staðsetningu og fyrirkomulag. Jafnframt verði leitast við að fella mannvirki fyrirhugaðrar virkjunar vel að umhverfinu.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 5.5.5 er fjallað um jarðmyndanir. Skipulagsstofnun bendir á að þó að ekki sé vitað til þess að rannsóknaboranir undanfarinna ára hafi haft áhrif á yfirborðsvirkni þá er fyrirhuguð mikil orkuvinnsla með tilkomu virkjunar. Því telur Skipulagsstofnun mikilvægt að í tillögu að matsáætlun komi skýrt fram að vöktun muni fara fram á yfirborðsvirkni og hugsanlegum breytingum sem rekja megi til vinnslu og að í frummatsskýrslu verði gerð grein fyrir fyrirkomulagi vöktunarinnar og mótvægisáðgerðum ef þörf krefur. 	<p>Í kafla 5.5.1 kemur fram að í ljósi niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum verði í frummatsskýrslu settar fram tillögur um vöktun áhrifa er þörf krefur. Á það við um alla umhverfisþætti.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 5.5.7 um gróður og fugla er bent á að fram komi niðurstaða samráðs við Umhverfisstofnun um athugunarsvæði og að í frummatsskýrslu verði gerð grein fyrir niðurstöðu kortlagningar á jarðhitagróðri og mati Umhverfisstofnunar á verndargildi hans. 	<p>Gerð er grein fyrir kynningu og samráði við umsagnaradila í 6. kafla. Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir niðurstöðu athugana Náttúrufræðistofnunar Íslands á jarðhitagróðri og verndargildi hans, sjá kafla 5.5.7.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 5.5.8 er bent á að einnig þyrfti að meta út frá gögnum um þungmálma í gufunni hvort ástæða sé til að vakta magn þungmálma í mosa á svæðinu. Upplýsingar um ofangreint ættu að koma fram í tillögu að matsáætlun og verða til nánari umfjöllunar í frummatsskýrslu. 	<p>Eins og fram kemur í kafla 5.5.1 verður í ljósi niðurstöðu matsins lögð fram áætlun um vöktun og eftirlit með umhverfisáhrifum vegna Þeistareykjavirkjunar í frummatsskýrslu.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Á mynd 3 eru meðal annars sýnd borsvæði og þau flokkuð í núverandi borteiga (gulir) rannsóknaborun 2009 (rauðir) og framtíðar borteiga (bláir). Í ljósi þess að væntanlega muni rannsóknaholur sem kynnt hefur verið að fyrirhugað sé að bora og borteigar þeirra, nýtast virkjun í framtíðinni telur Skipulagsstofnun að það beri að merkja borteiga þeirra með sama lit og aðra borteiga virkjunar sem fyrirhugaðir eru. 	<p>Úr þessu hefur verið bætt á kortum.</p>

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð framkvæmdaraðila
<i>Skipulags- og byggingarfulltrúi Norðurþings:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 1.2 er fjallað um framkvæmdir og leyfi „vegna virkjunar á Þeistareykjum“. Í þriðja punkti er tilgreint að framkvæmdaleyfi þurfi frá Norðurþingi. Lagt er til að þarna væri skýrt tekið fram að framkvæmdaleyfi þyrfti frá Norðurþingi eingöngu vegna gerðar virkjanavegar (en ekki vegna hefðbundinna virkjanaframkvæmda). 	Bætt hefur verið úr þessu í kafla 1.2.
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 2.5 er fjallað um skógræktar- og uppgræðslusvæði milli Húsavíkur og Grjótháls. Þar eru taldar upp lúpína, birki og fura sem uppgræðsluþörfur. Rússalerki hefur ekki síður verið notað á svæðinu og sé yfir höfuð vilji fyrir tegundaupptalningu, þá er fyrst og fremst um að ræða alaskalúpínu, ilmbjörk, rússalerki og stafafuru. 	Bætt hefur verið úr þessu í kafla 2.5.
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 3.3 er fjallað um „virkjanaveg“. Þarna hefði skipulagsfulltrúi talið eðlilegt að nokkur umfjöllun um samnýtingu virkjanavegar og línuveggar til samræmis við umfjöllun í svæðisskipulagi háhitasvæða. Einnig er bent á að vegurinn geti nýst til hugsanlegra grjóftflutninga fyrir hafnargerð á Húsavík og að leita megi eftir upplýsingum til Siglingastofnunar og Húsavíkurhafnar. 	Bætt hefur verið úr þessu í kafla 3.3. í matsáætlun. Í frummatsskýrslu verður fjallað um samnýtingu virkjunarveggar með öðrum framkvæmdum í Norðurþingi eins og gögn gefa tilefni til.
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 3.5 er fjallað um vatnsveitur. Tiltekið er að boraðar verði vatnstökuholur við Skildingahól, 3 km norðvestur af stöðvarhúsreit. Að mati skipulagsfulltrúa hefði verið æskilegt að sýna mögulega staðsetningu þessara hola á korti og ekki úr vegi að merkja þar einnig inn Skildingahól. Ennfremur e.t.v. umfjöllun um lagnir frá þessum holum að virkjun. 	Bætt hefur verið úr þessu á kortum og í kafla 3.5.
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 3.8 er fjallað um niðurrenslissvæði. Skipulagsfulltrúa virðist að á uppdrætti að niðurrenslissvæði sé teiknað lítillega út fyrir skilgreint orkuvinnslusvæði. 	Bætt hefur verið úr þessu á kortum.
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 4.3 um hverfisvernd er talað um sérstæðan snigil og plöntu. Að mati skipulagsfulltrúa er frekar um að ræða sjaldgæfan snigil og plöntu. 	Bætt hefur verið úr þessu í kafla 4.3.
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 5.5.11 er sagt frá fornleifaskráningu á vegum Fornleifaverndar ríkisins sumarið 2008. Þarna hefði skipulagsfulltrúi lagt til að vísað væri beint í skýrslu Sigurðar Bergsteinssonar um rannsóknirnar (sbr. aðrar tilvísanir). Þessarar skýrslu er ekki getið í lista yfir rannsóknir á Þeistareykjum 2007-2008 í töflu 1. 	Bætt hefur verið úr þessu í kafla 5.5.11. Rannsókn Fornleifaverndar var ekki gerð að frumkvæði framkvæmdaraðila fyrir mat á umhverfisáhrifum Þeistareykjavirkjunar og því á hún ekki að vera á lista í töflu 1.

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð framkvæmdaraðila
<i>Umhverfisstofnun:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Umhverfisstofnun bendir á að eina umfjöllunin um að kostir verði skoðaðir er sú að fjallað verði um núll kost. Einnig er bent á að í umfjöllun um borholur kemur fram að: „Fyrir virkjunina er áætlað að gera þurfi 10 – 14 borteiga.“ Á korti er fylgir drögunum eru sýndir alls 15 borteigar, núverandi borteigar, borteigar fyrir rannsóknaboranir 2009 og framtíðarboteigar. Umhverfisstofnun telur að í umfjöllun um kosti þurfi að skoða mismunandi kosti á staðsetningu borteiga og bera þá saman. Bent er á að í frummatsskýrslu þarf að gera grein fyrir ýmsum valkostum í staðsetningu borteiga og annarra mannvirkja og áhrifa þeirra. 	Bætt hefur verið við umfjöllun í kafla 3.4 og nýr kafli 3.13 settur inn.
<ul style="list-style-type: none"> Umhverfisstofnun bendir á að á teikningum yfir heildarframkvæmdir sem væntanlega verða gerðar á svæðinu kemur fram að fyrirhuguð línuleið mun liggja fyrir suðvestan Höfuðreiðarmúla. Þar sem slíkri línuleið fylgir línuvegur telur Umhverfisstofnun að kanna eigi hvort hægt er að gera einn veg sem þjóni bæði sem virkjanavegur og línuvegur, til að komast hjá tvöfaldri vegagerð og óþarfa raski. 	Bætt hefur verið við umfjöllun í kafla 3.3. varðandi samþættingu framkvæmda í samræmi við stefnu sem sett hefur verið fram í svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum.
<ul style="list-style-type: none"> Umhverfisstofnun telur mikilvægt að fullyrðing um 40 holur verði tekin út í kafla 3.4, og stofnunin telur einnig að í umfjöllun um borholur þurfi að koma skýrt fram að endanlegur fjöldi borhola sé ekki þekktur og að reynslan sýni að bora þurfi nýjar holur meðan á nýtingu jarðhitavirkjunar stendur. 	Bætt hefur verið úr þessu í kafla 3.4.
<ul style="list-style-type: none"> Varðandi gufuveitu tekur Umhverfisstofnun undir mikilvægi þess að fella mannvirki fyrirhugaðrar virkjunar vel að umhverfinu m.a. með því að draga úr sýnileika þeirra og áhrifum framkvæmdar á landslag um leið og stofnunin undirstrikar mikilvægi þess að mannvirkin verði vel hönnuð. Umhverfisstofnun leggur áherslu á að landslagsgreiningin verði nýtt til að ákvarða hvaða aðferð við val á staðsetningu og aðlögun mannvirkja að landi henti best. Umhverfisstofnun bendir á mikilvægi þess að á myndum sem sýna eiga aðstæður fyrir og eftir framkvæmdir verði myndir í raunsonnum hlutföllum og sýndar frá raunsonnu sjónarhorni. 	Tekið verður tillit til ábendinga Umhverfisstofnunar við mat á umhverfisáhrifum og framsetningu í frummatsskýrslu (kaflar 5.5.3 og 5.5.4).
<ul style="list-style-type: none"> Að mati Umhverfisstofnunar er djúpförgun eftirsóknarverð leið til að veita burt affallsvatni ef það verður til þess að minnka álag á háhitaforðann. Umhverfisstofnun leggur áherslu á mikilvægi þess að holur fyrir affallsvatn verði tilbúnar til nýtingar áður en virkjun verður gangsett. Gera þarf grein fyrir hvernig neyðarlosun verði háttáð. 	Tekið verður tillit til ábendinga Umhverfisstofnunar. Bætt hefur verið við umfjöllun um neyðarlosun í kafla 3.8.

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð framkvæmdaraðila
<ul style="list-style-type: none"> Umhverfisstofnun telur að þurfi að koma fram hvort ástæða sé talin til vöktunar loftgæða og hvort ástæða sé til að hreinsa jarðhitaloftegundir áður en þeim er hleypt út í andrúmsloftið. Mikilvægt er að grunnildi svæðisins séu rannsökuð sem fyrst, áður en útblástur rannsóknahola hefst. Umhverfisstofnun mælir með að loft verði vaktað með símælingu, og að mælar væru staðsettir við Húsavík og norðurhluta Mývatns. Umhverfisstofnun fer fram á greinargóða umfjöllun um jarðhitaloftegundir og hugsanleg áhrif þeirra á heilsu íbúa, ferðamennsku og gróður, og að vöktunaráætlun verði gerð sem tryggir öryggi íbúa og ferðamanna. 	<p>Tekið verður tillit til athugasemda Umhverfisstofnunar. Eins og fram kemur í kafla 5.5.1 verður í ljósi niðurstöðu matsins lögð fram áætlun um vöktun og eftirlit með umhverfisáhrifum vegna Þeistareykjavirkjunar í frummatsskýrslu.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Umhverfisstofnun telur einnig mikilvægt að fram komi í frummatsskýrslu upplýsingar um hugsanleg eitrunaráhrif jarðhitaloftegunda. Til dæmis, þá eru viðmiðunarmörk Vinnueftirlitsins fyrir brennisteinsvetni 10.000 ppb, en þau eru miðuð við vinnustaði. Umhverfisstofnun bendir á að vinnuverndarmörk fyrir hin ýmsu efni eru venjulega margfalt hærri en heilsuverndarmörk sömu efna og dæmi eru um hundraðfaldan mun vinnuverndarmarkna og heilsuverndarmarkna. Til viðmiðunar þá hefur Alþjóða heilbrigðismálastofnunin WHO sett fram heilsuverndarviðmið um brennisteinsvetni og eru þau 107 ppb (150 microg/m³) miðað við sólarhringsmeðaltal. WHO hefur einnig sett fram viðmið um lyktarópægindi og eru þau 5 ppb (7 microg/m³). Umhverfisstofnun telur þessar upplýsingar vera nauðsynlegar við mat á hugsanlegum áhrifum framkvæmdarinnar á heilsu íbúa og ferðamanna. 	<p>Tekið verður tillit til ábendinga Umhverfisstofnunar við gerð frummatsskýrslu og greint frá hugsanlegum áhrifum jarðhitaloftegunda ásamt viðmiðum sem stuðst verður við í mati á áhrifum á loft.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að samkvæmt nýlegri könnun Náttúrufræðistofnunar Íslands virðist brennisteinsvetni drepa mosa nálægt Helliðarvirkjun og við orkuver Hitaveitu Suðurnesja í Svartsengi (http://www.ni.is/frettir/nr/820). Mosinn hraungambri virðist sérstaklega viðkvæmur fyrir loftmengun við þessar virkjanir, en fléttur og háplöntur á svæðinu virðast þolnari. Það er þó vitað að fléttugróður er mjög viðkvæmur fyrir loftmengun og talinn gefa góða vísbendingu um hana. Það er hugsanlegt að brennisteinsvetnismengun geti haft svipuð áhrif til gróðureyðingar á Þeistareykjasvæðinu ef af framkvæmdum verður og því þarf að gera grein fyrir í frummatsskýrslu hvernig vöktun gróðurs verði hagað. 	<p>Eins og fram kemur í kafla 5.5.1 verður í ljósi niðurstöðu matsins lögð fram áætlun um vöktun og eftirlit með umhverfisáhrifum vegna Þeistareykjavirkjunar í frummatsskýrslu.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Umhverfisstofnun tekur undir þá stefnu að opnar námur í nágrenni framkvæmdasvæða verði nýttar þar sem aðstæður leyfa. Einnig leggur stofnunin áherslu að í frummatsskýrslu komi fram að námum sem eru illa staðsettar og hafa veruleg neikvæð sjónræn áhrif samanber ÞRN-1 verði lokað með vönduðum vinnubrögðum. 	<p>Tekið verður tillit til ábendinga Umhverfisstofnunar við gerð frummatsskýrslu.</p>

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð framkvæmdaraðila
<ul style="list-style-type: none"> Umhverfisstofnun telur mikilvægt að gerð sé úttekt á jarðmyndunum sem njóta verndar samkvæmt 37. grein laga nr. 44/1999 á áætluðu framkvæmdasvæði og náttúruminum. Einnig er svæði á náttúruminjaskrá sem er jarðhitasvæði, á Þeistareykjum. Að mati Umhverfisstofnunar ætti svæði nr. 533 á Þeistareykjum sem er á náttúruminjaskrá að vera merkt inn á öll kort sem sýna virkjanasvæðið. Bent er á að líklegt er að u.þ.b. helmingur allra borteiga sem sýndur er á mynd nr. 3 í drögunum lendir inni á svæði á náttúruminjaskrá. Umhverfisstofnun tekur undir þá hverfisvernd sem sveitarfélögin hafa markað, en bendir á að þau svæði eru lítil og náttúruminum sniðinn þröngur stakkur. Umhverfisstofnun bendir einnig á að staðsetning a.m.k. tveggja mögulegra borteiga er sýnd á mörkum milli orkuvinnslusvæðis og hverfisverndaðs svæðis sem einnig er á náttúruminjaskrá. Umhverfisstofnun telur mikilvægt að áhrif af staðsetningu borteiga, merktir G-5 og G-6 sem eru alveg við miðju verndarsvæðis á Þeistareykjum, á náttúruminjar svæðisins sem og útvistargildi og verndargildi verði skoðuð. 	<p>Kortum í matsáætlun hefur verið breytt og tekið verður tillit til ábendinga Umhverfisstofnunar við gerð frummatsskýrslu.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Umhverfisstofnun fékk álit Náttúrufræðistofnunar Íslands á verndargildi jarðmyndana á fyrirhuguðum borsvæðum á Þeistareykjum. Í álitinu NÍ segir: „Það er mat Náttúrufræðistofnunar Íslands að verndargildi jarðmyndana á jarðhitasvæðinu á Þeistareykjum og þar um kring ráðist fyrst og fremst af heildarásýnd svæðisins. Um er að ræða eldstöðvarkerfi með háhitasvæði og súru bergi nærri miðju, ásamt vel afmörkuðu sprungukerfi. Miklar sprungur eru í hraunum á svæðinu sem sýna töluverðar hreyfingar á svæðinu þrátt fyrir tiltölulega litla gosvirkni. Tenging sprungukerfisins við Tjörnesbrotabeltið, m.a. á Reykjaheiði, er einstakt fyrirbæri á lands- og heimsvísu.“ Umhverfisstofnun telur að hlífa eigi mikilvægum náttúruminum eins og kostur er. Það þurfi að horfa til landslagsheilda við mat á áhrifum á ásýnd svæða og leitast við að skoða náttúruminjar sem hluta af slíkum heildum, en ekki einar sér. 	<p>Tekið verður tillit til ábendinga Umhverfisstofnunar við gerð frummatsskýrslu. sjá einnig áætlun um mat áhrifum á landslag í kafla 5.5.4 og jarðmyndanir í kafla 5.5.5.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Í umfjöllun um markmið framkvæmdar kemur fram að markmið Þeistareykja ehf. sé að nýta jarðhita á sjálfbæran hátt. Að mati Umhverfisstofnunar þarf að sýna fram á að ekki verði um ágenga nýtingu að ræða. 	<p>Sett hefur verið inn í kafla 1.3 að fjallað verði um sjálfbærni markmið í frummatsskýrslu að því marki sem gögn gefa tilefni til.</p>
<p><i>Matís:</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> Matís vill benda á að einu lífverunum sem þrífast í hverunum sjálfum eru dreifkjörnungar. Kaflinn þar sem fjallað er um lífríki í hverum mætti heita „Örverur“, eða „Örverur í hverum“ 	<p>Bætt hefur verið úr þessu.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Einnig vantar meginniðurstöðuna, þ.e. að fjölmargar nýjar tegundir baktería fundust í rannsókninni, flestar þó í gufuaugum í hrauni. Ennfremur fundust þarna nýjar tegundir fornbaktería. 	<p>Gerð verður grein fyrir niðurstöðum rannsókna í frummatsskýrslu.</p>

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð framkvæmdaraðila
<i>Orkustofnun:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Orkustofnun dregur í efa þá fullyrðingu í kafla 1. Inngangur að jarðhitakerfið beri allt að 200 MW_e jarðvarmavirkjun þó að forrannsóknir eins og viðnámsmælingar bendi til þess. Af þeim sökum leggur Orkustofnun áherslu á mikilvægi frekari rannsóknarborana og sömuleiðis áfangaskiptingu virkjunar með hæfilegum tíma til lærdóms (t.d. 3 til 5 ár) til að auka skilning á eðli auðlindar og þá hvernig megi besta hönnun jarðvarmavirkjunar síðari áfanga í ljósi reynslunnar. Við mat á afkastagetu jarðhitakerfisins er þá nóg að miða við fyrsta áfanga virkjunar þar sem ákvörðun um síðari áfanga verður ekki tekin fyrir en reynsla er komin af þeim fyrsta. Orkustofnun leggur því ríka áherslu á að matsferli á umhverfisáhrifum taki tillit til eðli auðlindar. 	Tekið verður tillit til ábendinga Orkustofnunar sjá kafla 5.5.2.
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 5.5.2. Jarðhitakerfi og orkuforði er rætt um rúmmálsaðferð. Orkustofnun vill benda á að rúmmálsaðferðin er „ekki nefnd Monte Carlo hermun“ eins og kemur fram heldur er beitt Monte Carlo hermun á rúmmálsaðferðina. Orkustofnun vill þó benda einnig á flatarvinnslugetuaðferð sem gæti þjónað sínum tilgangi. Þó skal gera lesanda skýrslunnar grein fyrir óvissu afkastagetumats á forstigum málsins. Þannig er ekki hægt að meta endanlega stærð virkjunar heldur er þörf á hæfilegri forsjárhbyggju með áfangaskiptingu virkjana- framkvæmda þegar um nýtingu jarðhita til raforkuvinnslu er að ræða. 	Bætt hefur verið úr þessu í kafla 5.5.2.
<i>Fornleifavernd ríkisins:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Fornleifavernd ríkisins minnr á að í frummatsskýrslu þurfi að gera grein fyrir mótvægisáðgerðum sem hugsanlega þurfi að grípa til vegna fornleifa. 	Í kafla 5.5.1 kemur fram að í ljósi niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum verði í frummatsskýrslu settar fram tillögur um vöktun áhrifa ef þörf krefur. Á það við um alla umhverfisþætti
<i>Landgræðsla ríkisins:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Landgræðslan vill benda á að fyrirhugaðar framkvæmdir eru á einu allra virkasta rofsvæði landsins. Jarðvegur er afar fokgjarn og úrkoma lítil. Því er brýnt að yfstrustu varkárni verði gætt við allt rask á jarðvegi og öllum frágangi eftir framkvæmdir hraðað eins og kostur er. 	Tekið verður tillit til ábendingar Landgræðslunnar.
<i>Heilbrigðiseftirlit Norðurlands eystra:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Heilbrigðiseftirlitið telur nauðsynlegt að gerð verði grein fyrir hvernig staðið verði að fráveitu húsa á stöðvarhúsreit Peistareykjavirkjunar, sbr. reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólþ. Einnig skal vísað til reglugerðar nr. 35/1994 varðandi varnir gegn olíumengun frá starfsemi í landi, ss. varðandi olíuskiljur, eldsneytisgeyma, lekavarnir o.fl. Bent er á að gera þurfi grein fyrir hvers konar aðstaða starfsmönnum er ætluð og hvernig verði staðið að frárennsli frá þeirri aðstöðu. Einnig varðandi mótuneyti starfsmanna, sbr. reglugerð nr 522/1994 um matvælaeftirlit. 	Tekið verður tillit til ábendinga Heilbrigðiseftirlits Norðurlands eystra við gerð frummatsskýrslu.

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð framkvæmdaraðila
<ul style="list-style-type: none"> Heilbrigðiseftirlitið leggur áherslu á að geymsla röra og annarra efna vegna framkvæmdanna á „geymslusvæðinu“ einskorðist algerlega við það efni sem viðkemur framkvæmdum við smíði virkjunarinnar, en verði ekki notað sem uppsöfnunarhaugur fyrir alls óskyldan varning. Að framkvæmdum loknum verði geymslusvæðið rýmt, eftir því sem kostur er. 	<p>Tekið verður tillit til ábendinga Heilbrigðiseftirlitsins.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Heilbrigðiseftirlitið bendir á mikilvægi þess að farið verði með mikilli gát við vegagerð um á vatnsverndarsvæði Húsavíkurbæjar. Afar brýnt er að öll umferð, umgengni og ástand tækja- og vélbúnaðar verði eins og best verður á kosið, til að koma í veg fyrir að þarna verði mengunarslys. Bent er á að á grannsvæði vatnsbóla er notkun hættulegra efna bönnuð svo og birgðageymsla slíkra efna. Hér er átt við olíu, bensín og skyld efni, salt, eiturefni til útrýmingar á skordýrum eða gróðri og önnur efni sem mengað geta grunnvatn, auk efna sem sérstaklega eru tilgreind í reglugerð um neysluvatn. 	<p>Tekið verður tillit til ábendinga Heilbrigðiseftirlits Norðurlands eystra við gerð frummatsskýrslu.</p>
<p><i>Atvinnuþróunarfélag Þingeyinga:</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> Í athugasemd við sameiginlegt mat á umhverfisáhrifum var bent á að í hönnun og byggingu virkjunarmannvirkja verði, í samvinnu við ferðaþjónustuaðila, hugað að möguleikum ferðamanna til að skoða og kynna sér þá starfsemi sem fram fer á orkuvinnslusvæðunum og fræðast um auðlindina. 	<p>Tekið verður tillit til ábendinga Atvinnuþróunarfélags Þingeyinga.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Í ljósi hlutverks Atvinnuþróunarfélags Þingeyinga og að starfssvæði þess nær yfir öll þau sveitarfélög sem hinar matsskyldu framkvæmdir eiga sér stað í, er þess óskað að félagið verði skilgreint sem umsagnar- og samráðsaðili við matsferli framkvæmdanna. 	<p>Þessari athugasemd er hér með komið á framfæri við Skipulagsstofnun.</p>
<p><i>Kristín Sigfúsdóttir:</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> Spyr hvers vegna skyldar framkvæmdir og svæði eru ekki tekin með í drögum að matsáætlun fyrir Þeistareyki. 	<p>Samkvæmt úrskurði umhverfisráðherra nær sameiginlegt mat til Þeistareykjavirkjunar og þriggja annarra framkvæmda. Gerð er grein fyrir sameiginlegu mati í sérstakri matsáætlun. Sjá kafla 5.6. Þar kemur fram að í frummatsskýrslu um Þeistareykjavirkjun verður gerð grein fyrir sammögnunaráhrifum með tengdum framkvæmdum. Einnig verður farið að tilmælum Skipulagsstofnunar um að í samantekt frummatsskýrslunnar verði yfirlit yfir tengdar framkvæmdir og umhverfisáhrif þeirra með tilliti til sammögnunar eins og þau eru þekkt á hverjum tíma.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Spyr hvers vegna vegagerð, námavinnsla og hafnargerð á Húsavík séu ekki tekin með sem sameiginlegar og skyldar framkvæmdir vegna álvers á Bakka. 	<p>Athugasemd var komið á framfæri við verkefnistjóra sameiginlega matsins.</p>

7 HEIMILDIR OG GÖGN

7.1 RANNSÓKNIR

Vegna áforma um orkuvinnslu á Þeistareykjasvæðinu hafa ýmsar rannsóknir farið fram undanfarin tvö ár og aðrar eru í vinnslu (**tafla 1**). Rannsóknaniðurstöður verða nýttar við matsvinnuna eftir því sem þörf krefur. Auk eftirfarandi rannsókna liggja fyrir ýmis gögn og heimildir sem nýtt verða við mat á umhverfisáhrifum Þeistareykjavirkjunar.

Tafla 2 Yfirlit yfir rannsóknir á Þeistareykjum 2007 til 2008.

Umhverfisþáttur	Lýsing á rannsóknum
Samfélag	Ferðamálasetur Íslands vann úttekt á núverandi ferðaþjónustu og útivist á svæðinu. Viðtöl voru tekin við ferðaþjónustuaðila og aðra sem eru með starfsemi á svæðinu eða í nágrenni þess vegna fyrirhugaðra framkvæmda. Skýrsla liggur fyrir. Mannvit mun gera hljóðstigskort vegna hávaða frá holum í blæstri á einstökum borteigum og frá virkjunarmannvirkjum.
Menningarminjar	Fornleifastofnun Íslands vann að svæðisskráningu, fornleifaskráningu (deiliskráningu) og fornleifakönnun á vettvangi. Skýrsla liggur fyrir. Einnig fór fram athugun á veglínu frá Húsavík að Höfuðreiðarmúla. Skýrsla liggur fyrir.
Vatn	Hrefna Kristmannsdóttir hjá Háskólanum á Akureyri vann að rannsóknum á grunnástandi og eftirliti með hugsanlegum áhrifum á grunnvatn. Skýrsla liggur fyrir. Þessum rannsóknum var framhaldið árið 2008. Skýrsla í vinnslu. Verkfræðistofan Vatnaskil hefur endurskoðað grunnvatnslíkan af vatnasviði Jökulsár á Fjöllum, Skjálfafljóts og aðrennissvæðis Mývatns. Áhersla var lögð á nágrenni Mývatns og svæðið norðan vatnsins allt norður í Óxarfjörð. Lokaskýrsla liggur fyrir. Grunnvatnslíkanið verður nýtt til að spá fyrir um afdrif affallsvatns frá virkjuninni og meta áhrif af yfirborðsförgun og grunnförgun á umhverfið.
Jarðmyndanir	Íslenskar orkurannsóknir hafa uppfært jarðfræði- og jarðhitakort fyrir Þeistareykjasvæðið. Skýrsla liggur fyrir. Axel Björnsson hjá Háskólanum á Akureyri hefur lagt mat á hugsanleg áhrif jarðhitavinnslu á virkni hvera á svæðinu. Skýrsla liggur fyrir. Jarðfræðistofan Stapi vinnur að tillögu um staðsetningu náma og áætlun um efnistöku vegna virkjunarframkvæmda og virkjunarveggar. Í vinnslu.
Gróður	Náttúrufræðistofnun Íslands kortlagði gróður, vann stafrænt gróðurlit og fór í vettvangsathuganir 2007. Skýrsla liggur fyrir. Einnig fór Náttúrufræðistofnun Íslands 2008 í vettvangsskoðun á veglínu frá Húsavík að Höfuðreiðarmúla og í nágrenni jarðhita á Þeistareykjum. Skýrsla liggur fyrir.
Dýralíf	Náttúrustofa Norðausturlands gerði athugun á fuglalífi á orkuvinnslusvæði, við virkjunarveg og á línuleiðum. Skýrsla liggur fyrir. Einnig fór fram athugun fuglalífi á veglínu frá Húsavík að Höfuðreiðarmúla. Skýrsla liggur fyrir. Náttúrustofa Norðausturlands gerði athugun á sniglum á Þeistareykjum. Skýrsla liggur fyrir.
Örverur	Matís/Prokaría gerði rannsókn sumarið 2008 á líffræðilegum fjölbreytileika í hverum á Þeistareykjum. Skýrsla liggur fyrir.

Umhverfisþáttur	Lýsing á rannsóknum
Loft	Verkfræðistofan Vatnaskil vann spá um dreifingu brennisteinsvetnis (H ₂ S) sem áætlað er að verði losað frá virkjuninni og lagt var mat á styrkukningu í byggð. Skýrsla liggur fyrir. Einnig verður gerð spá um dreifingu brennisteinsvetnis miðað við að hluti þess verði hreinsaður úr útblæstri frá virkjuninni.
Jarðhitakerfi og orkuforði	Íslenskar orkurannsóknir, Mannvit og verkfræðistofan Vatnaskil hafa unnið hugmyndalíkan jarðhitakerfisins á Þeistareykjum og lagt mat á vinnslugetu jarðhitasvæðisins. Beitt var rúmmálsaðferð, Monte Carlo reikningum og einföldu jarðhitalíkani. Skýrsla liggur fyrir. KMS Technologies gerðu viðnámsmælingar með MT-tækni sumarið 2007. Skýrsla liggur fyrir. ÍSOR gerðu TEM viðnámsmælingar á svæðinu á árunum 2004-2006. Skýrsla liggur fyrir.
Ásýnd og landslag	Mannvit hf. vinnur að greiningu og framsetningu áhrifa á ásýnd á kortum og myndum. Mannvit hf. vinnur að greiningu og flokkun landslagsheilda. Lagt verður mat á áhrif framkvæmda á landslag. Í vinnslu.

7.2 HEIMILDIR

Eftirfarandi heimildir voru notaðar við gerð þessarar tillögu að matsáætlun.

Aðalsteinn Örn Snæþórsson og Þorkell Lindberg Þórarinsson, 2008. *Fuglalíf á fyrirhuguðu vegstæði virkjunarveggar frá Húsavík að Þeistareykjum*. Náttúrustofa Norðausturlands. Unnið fyrir Þeistareyki ehf. NNA-08002. Október 2008

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.

Axel Björnsson, 2008. Jarðhiti á Þeistareykjum. Möguleg áhrif virkjunar á jarðhitasvæðið. Viðskipta- og Raunvísindadeild Háskólans á Akureyri, Raunvísindaskor.

Ásgrímur Guðmundsson og Bjarni Gautason, 2007. *Staða rannsókna á Þeistareykjum*. Unnið fyrir Þeistareyki 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.

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 Þeistareyki*. Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík. NÍ-04006.

- Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson og Rannveig Thoroddsen, 2008. *Gróðurfar á háhitasvæðum og fyrirhuguðum línu- og vegstæðum á Norðausturlandi*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ 08009. Unnið fyrir Landsvirkjun, Landsnet hf. og Þeistareyki ehf.
- 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.
- Íslenskar orkurannsóknir, Mannvit hf. og Verkfræðistofan Vatnaskil, 2008. *Hugmyndalíkan jarðhitakerfisins á Þeistareykjum og jarðvarmamát með rúmmálsaðferð*. Unnið fyrir Þeistareyki ehf. Ísor-2008/024, MV-049, Vatnaskil 08.05. Júní 2008
- Kristbjörn Egilsson og Guðmundur Guðjónsson, 2009. *Afmörkun á jarðhitagróðri við Þeistareyki*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09003. Unnið fyrir Þeistareyki ehf.
- 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.
- Orrí Vésteinsson, 2006. *Fornleifaskráning í Þeistareykjalandi*. Fornleifastofnun Íslands, Reykjavík. FS326-06311. Unnið fyrir Þeistareyki ehf.
- Orrí 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.
- Sigurður Bergsteinsson, 2008. *Þeistareykir. Fornleifaskráning*. Rit Fornleifaverndar ríkisins 2008:13. Unnið af fyrir rammaáætlun um verndun og nýtingu náttúrusvæða.
- Skipulagsstofnun, 2009. *Úrskurðir og ákvarðanir Skipulagsstofnunar samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum*. www.skipulag.is.
- Sólveig K. Pétursdóttir, Snædís Huld Björnsdóttir, Sólveig Ólafsdóttir og Guðmundur Óli Hreggviðsson, 2008. *Líffræðilegur fjölbreytileiki í hverum að Þeistareykjum og í Gjástykki*. Skýrsla Matís, 39-08.
- 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.

Uggi Ævarsson, 2008. *Fornleifaskráning á fyrirhuguðu vegstæði. Húsavík – Þeistareykir – Kvíhólar*. Skýrsla unnin fyrir Þeistareyki ehf. Fornleifastofnun Íslands ses. FS395-08151. Reykjavík 2008.

Umhverfisstofnun. www.ust.is

Vatnaskil, 2008. *Norðausturland. Lokaskýrsla um gerð grunnvatnslíkans í gosbeltinu norðan við Kröflu*. Unnið fyrir Landsvirkjun og Þeistareyki ehf. 08.03. Júní 2008.

Veðurstofa Íslands. www.vedur.is

Yu, G., He, L. F., He, Z. X., Strack, K. M. og Tulinus, H., 2008. *Iceland Theistareykir 2-D MT survey. Data processing and interpretation*. Unnið fyrir Þeistareyki ehf. KMS Technologies - KJT Enterprises Inc. and VGK-Hönnun.

Porkell Lindberg Þórarinsson, 2007. *Útbreiðsla snigilsins Vallonia excentrica (Sterki, 1893) á Þeistareykjum*. Náttúrustofa Norðausturlands. NNA-07007. Unnið fyrir Þeistareyki ehf.

Porkell Lindberg Þórarinsson og Aðalsteinn Örn Snæþórsson, 2007. *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.