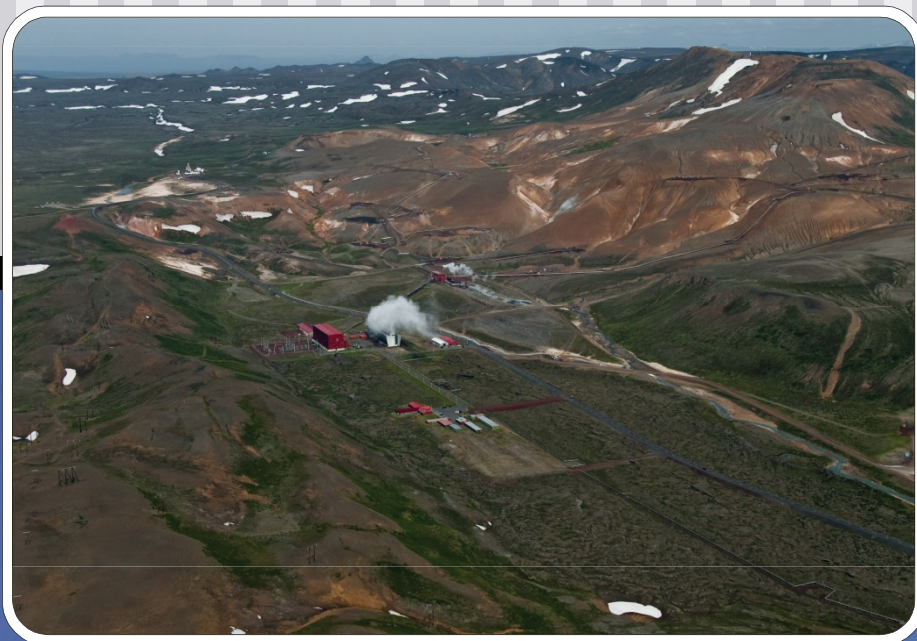


KRÖFLUVIRKJUN II

Allt að 150 MW_e jarðhitavirkjun
við Kröflu í Skútustaðahreppi

Mat á umhverfisáhrifum
Tillaga að matsáætlun



Landsvirkjun

September 2009

Skýrsla LV nr: LV-2009/080

Dags: 2009-09-18

Fjöldi síðna: 46 Upplag: 50 Dreifing: Opin Takmörkuð til

Titill: Kröfluvirkjun II, Allt að 150 MWe jarðhitavirkjun við Kröflu í Skútustaðahreppi, Mat á umhverfisáhrifum, Tillaga að matsáætlun

Höfundar / fyrirtæki: Mannvit verkfræðistofa

Verkefnisstjóri: Albert Guðmundsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: Engir

Útdráttur: Fyrirhugað er að reisa allt að 150 MWe jarðhitavirkjun, Kröfluvirkjun II, í Skútustaðahreppi í Þingeyjarsýslu til viðbótar við núverandi Kröfluvirkjun.

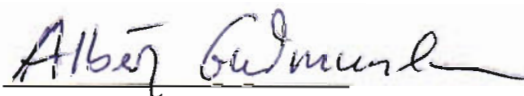
Í tillögu að matsáætlun er fyrirhugaðri framkvæmd og framkvæmdasvæði lýst og fjallað um umfang og áherslur umhverfismatsins. Fjallað er um þá umhverfisþætti sem teknir verða fyrir í matinu. Jafnframt er tilgreint hvaða gögn eru fyrir hendi sem nýtt verða við matið og hvaða rannsóknir standa yfir eða er fyrirhugað að ráðast í vegna mats á umhverfisáhrifum.

Lykilorð: Kröfluvirkjun, Krafla, stækkun Kröflu, Kröfluvirkjun II

ISBN nr:

ISSN nr:

Undirskrift verkefnisstjóra
Landsvirkjunar



KRÖFLUVIRKJUN II

**Allt að 150 MW_e jarðhitavirkjun
við Kröflu í Skútustaðahreppi**

Mat á umhverfisáhrifum

Tillaga að matsáætlun



MANNVIT
VERKFRÆÐISTOFA

Mynd á forsíðu: Núverandi 60 MW_e Kröflustöð I í júlí 2009.

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR.....	1
1.1	AÐDRAGANDI.....	1
1.2	MATSSKYLDA FRAMKVÆMDAR OG LEYFI.....	2
1.3	MARKMIÐ FRAMKVÆMDAR.....	3
1.4	ÁÆTLUN UM VIRKJUN	4
1.5	NÚLLKOSTUR	5
2	STAÐHÆTTIR OG UMHVERFI.....	6
2.1	LANDSLAG	6
2.2	JARÐFRÆÐI OG JARÐHITI	8
2.3	VATN	8
2.4	LÍFRÍKI.....	10
2.4.1	Gróður	10
2.4.2	Dýralíf	10
2.5	VEÐURFAR	10
2.6	NÁTTÚRUVÁ.....	11
2.7	MENNINGARMINJAR	11
3	FRAMKVÆMD	12
3.1	INNGANGUR	12
3.2	VINNSLA JARÐHITA	12
3.3	VEGIR.....	14
3.4	BORHOLUR.....	14
3.5	VATNSVEITUR	14
3.6	GUFUVEITA	15
3.7	STÖÐVARHÚS OG KÆLITURNAR.....	15
3.8	FRÁRENNSLISVEITA.....	15
3.9	LOSUN JARÐHITALOFTTEGUNDA	16
3.10	VINNUBÚÐIR OG GEYMSLUSVÆÐI.....	16
3.11	EFNISTAKA.....	16
3.12	TENGDAR FRAMKVÆMDIR.....	16
4	SKIPULAG OG LANDNOTKUN.....	18
4.1	STAÐA SKIPULAGS.....	18
4.2	LANDNOTKUN	21
4.3	VERNDARSVÆÐI.....	21
5	UMHVERFISÁHRIF	23
5.1	AÐFERDAFRÆÐI OG VIÐMIÐ	23
5.2	TÍMAÁÆTLUN MATS Á UMHVERFISÁHRIFUM	24
5.3	ATHUGUNAR- OG ÁHRIFASVÆÐI.....	24
5.4	ÁHRIFAPÆTTIR.....	24
5.5	ÁÆTLUN UM MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM	26
5.5.1	Almennt.....	26
5.5.2	Jarðhitakerfi og orkuforði.....	26
5.5.3	Ásýnd	27

5.5.4	Landslag	28
5.5.5	Jarðmyndanir	28
5.5.6	Vatn	29
5.5.7	Lífríki	29
5.5.8	Loft	30
5.5.9	Samfélag	31
5.5.10	Skipulag og landnotkun	32
5.5.11	Menningarminjar	32
5.6	SAMEIGINLEGT MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM	32
6	VÖKTUN OG EFTIRLIT	33
7	KYNNING OG SAMRÁÐ	34
7.1	TILLAGA AÐ MATSÁÆTLUN	34
7.2	FRUMMATSSKÝRSLA	34
7.3	ATHUGASEMDIR OG ÁBENDINGAR	35
8	HEIMILDIR OG GÖGN	41
8.1	RANNSÓKNIR	41
8.2	FYRIRLIGGJANDI GÖGN OG HEIMILDIR	42
 MYNDIR		
Mynd 2.1	Yfirlitskort af svæðinu við Kröflu og nágrenni.	7
Mynd 2.2	Brotakerfi Kröflueldstöðvarinnar (Kristján Sæmundsson, 1991).	9
Mynd 3.1	Yfirlitsmynd framkvæmdasvæðis Kröfluvirkjunar II.	13
Mynd 3.2	Núverandi orkuvinnslusvæði og fyrirhuguð framtíðaruppbygging í tengslum við orkuvinnslu á Norðausturlandi.	17
Mynd 4.1	Séruppdráttur úr Svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. .	19
Mynd 4.2	Orkuvinnslusvæðið við Kröflu miðað við tillögu að breyttu aðalskipulagi (Landslag, 2009).	20
Mynd 5.1	Athugunarsvæði náttúrufars- og fornleifarannsóknna við Kröflu og á háspennulínuleiðum þaðan og frá Bjarnarflagi.	25
 TÖFLUR		
Tafla 7.1	Athugasemdir og ábendingar við drög að tillögu að matsáætlun og viðbrögð framkvæmdaraðila við þeim.	35
Tafla 8.1	Yfirlit yfir rannsóknir á Kröflusvæði 2007 til 2008.	41

1 INNGANGUR

Landsvirkjun áformar að reisa allt að 150 MW_e jarðhitavirkjun við Kröflu í Skútustaðahreppi, Kröfluvirkjun II. Framkvæmdin er matsskyld samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br. (sjá kafla 1.2). Með þessari skýrslu er lögð fram tillaga að matsáætlun Kröfluvirkjunar II. Í tillögunni er greint frá fyrirhugaðri framkvæmd og efnistöðum við mat á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar.

Landsvirkjun hafði áður lagt fram tillögu að matsáætlun Kröfluvirkjunar II, nánar tiltekið þann 24. júlí 2008. Sú áætlun var hins vegar dregin til baka þann 6. nóvember sama ár. Ástæður þessa voru þær að með úrskurði umhverfisráðherra um sameiginlegt mat (sjá kafla 1.1) var ljóst að endurskoða þyrfti tímaáætlanir verkefnisins. Einnig var talið nauðsynlegt að endurskoða tillögu að matsáætlun fyrir virkjunina. Að mati sérfræðinga Landsvirkjunar á sviði forðafræði er nú talið að svæðið beri nýja, allt að 150 MW_e virkjun, og miðast mat á umhverfisáhrifum við það. Framkvæmdaraðili mun leggja til stærð endanlegrar 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.

1.1 AÐDRAGANDI

Jarðhitasvæðið í Kröflu er talið vera eitt af þremur stærstu jarðhitasvæðum á Norðurlandi eystra. Landsvirkjun fyrirhugar að reisa þar allt að 150 MW_e jarðhitavirkjun, Kröfluvirkjun II til viðbótar við núverandi 60 MW_e Kröflustöð I. Framkvæmdin er matsskyld samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br.

Árið 2001 fór fram mat á umhverfisáhrifum stækkunar Kröflustöðvar úr 60 í 100 MW_e og féllst Skipulagsstofnun á þá framkvæmd 7. desember sama ár. Næsta ár voru einnig metin umhverfisáhrif af rannsóknaborunum á vestursvæði við Kröflu. Skipulagsstofnun féllst einnig á þá framkvæmd þann 9. september 2002.

Áform um byggingu Kröfluvirkjunar II eru liður í virkjun háhita á Norðausturlandi, það er á Þeistareykjum, 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.

Landsvirkjun, sem er framkvæmdaraðili fyrirhugaðrar Kröfluvirkjunar II, vinnur nú að umsókn um framlengingu rannsóknarleyfis í Kröflu, sem rann út í maí 2009, og hefur gert samning við landeigendur um rannsókn- og nýtingarrétt. Mannvit hf. er ráðgjafi Landsvirkjunar við mat á umhverfisáhrifum.

Framkvæmdasvæðið er í Skútustaðahreppi. Skútustaðahreppur hefur stjórnarsýsluforræði á fyrirhuguðu orkuvinnslusvæði. Framkvæmdin er í samræmi við stefnu Skútustaðahrepps um landnýtingu og vernd á háhitasvæðum í Þingeyjarsýslum, samanber Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025 (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).

Skipulagsstofnun tók þá ákvörðun, þann 13. febrúar 2008, að ekki þyrfti að meta sameiginlega umhverfisáhrif allra framkvæmda vegna álvers á Bakka við Húsavík, Þeistareykjavirkjunar, stækkunar Kröfluvirkjunar og háspennulína frá Kröflu og Þeistareykjum til Húsavíkur. Þann 18. mars 2008 kærði Landvernd ákvörðun Skipulagsstofnunar til umhverfisráðherra. Samkvæmt úrskurði umhverfisráðherra þann 31. júlí 2008, var ákvörðun Skipulagsstofnunar felld úr gildi og skyldu umhverfisáhrif fyrrgreindra framkvæmda metin sameiginlega.

Til að raska sem minnst tímaáætlunum mats á umhverfisáhrifum Kröfluvirkjunar II og þar með sameiginlega matsins var ákveðið að fara með fyrirhugaðar rannsóknaboranir, sem áður voru hluti af virkjunarmatinu, í sjálfstætt mat. Skipulagsstofnun féllst á þessar fyrirætlanir með bréfi þann 17. október 2008. Enn fremur ákvarðaði Skipulagsstofnun 18. desember 2008 að mat á umhverfisáhrifum rannsóknaborana við Kröflu heyri ekki undir sameiginlegt mat á umhverfisáhrifum framkvæmda vegna álvers á Bakka við Húsavík, Þeistareykjavirkjunar, Kröfluvirkjunar II og háspennulína frá Kröflu og Þeistareykjum til Húsavíkur. Tillaga að matsáætlun rannsóknaborana við Kröflu var lögð fram til Skipulagsstofnunar í desember 2008 og var ákvörðun Skipulagsstofnunar kynnt þann 5. febrúar 2009.

Í samræmi við leiðbeiningar Skipulagsstofnunar voru lögð fram drög að nýrri tillögu að matsáætlun fyrirhugaðrar allt að 150 MW_e Kröfluvirkjunar II 20. febrúar 2009. Í kjölfar athugasemda Skipulagsstofnunar við drögin, dags. 11. mars 2009, (sjá kafla 7.3) var haft samráð við stofnunina og Orkustofnun um tengsl mats á umhverfisáhrifum rannsóknaborana og virkjunar á Kröflusvæðinu og framhald verkefnanna. Í ljósi niðurstöðu Orkustofnunar og samkvæmt leiðbeiningum Skipulagsstofnunar dró Landsvirkjun þann 4. september 2009 til baka áður samþykka matsáætlun fyrir rannsóknaboranir við Kröflu. Málsmeðferð mats á umhverfisáhrifum Kröfluvirkjunar II og þeirra framkvæmda sem féllu undir úrskurð umhverfisráðherra um sameiginlegt mat munu í framhaldinu fylgja þeim leiðbeiningum sem Skipulagsstofnun lagði til við Landsvirkjun í kjölfar úrskurðar umhverfisráðherra 31. júlí 2008.

Samhliða mati á umhverfisáhrifum Kröfluvirkjunar II vinna Þeistareykir ehf. að mati á umhverfisáhrifum jarðhitavirkjunar á Þeistareykjum, 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

Í 2. lið 1. viðauka með lögum nr. 106/2000 m.s.br., um mat á umhverfisáhrifum, kemur fram að jarðvarmavirkjanir með 50 MW uppsett varmafl eða meira og orkuver með 10 MW uppsett rafafll eða meira eru háð mati á umhverfisáhrifum. Slíkar framkvæmdir eru matsskyldar samkvæmt 5. grein laganna.

Framkvæmdir vegna Kröfluvirkjunar II eru háðar eftirfarandi leyfum:

- Rannsóknarleyfi 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 til að reisa og reka 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 sem Skútustaðahreppur veitir samkvæmt 27. gr. skipulags- og byggingarlaga nr. 73/1997.
- Byggingarleyfi sem Skútustaðahreppur 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 ef hrófla þarf við fornleifum, samkvæmt 10. gr. þjóðminjalaga nr. 107/2001.

1.3 MARKMIÐ FRAMKVÆMDAR

Í samstarfi við Þeistareyki ehf. 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.

Markmið Landsvirkjunar með byggingu nýrrar jarðhitavirkjunar í Kröflu er að nýta jarðhita á sjálfbæran hátt til framleiðslu rafmagns og sinna þannig þörfum markaðarins hverju sinni. Reynslan af orkunýtingu í Kröflu, ásamt rannsóknaborunum og yfirborðsrannsóknum, gefur til kynna að Kröflusvæðið standi undir aukinni orkuvinnslu. Í frummatsskýrslu verður fjallað um það hvernig fyrirhugað er að uppfylla þessi markmið að því marki sem fyrirliggjandi gögn gefa tilefni til.

Landsvirkjun rannsakar jarðhita og undirbýr allt að 150 MW_e jarðhitavirkjun, Kröfluvirkjun II, á grundvelli eftirtalinna samninga, stefnu og leyfa:

- Rannsóknarleyfi, útgefið af iðnaðar- og viðskiptaráðuneyti þann 31. maí 2002. Leyfið gildi til 31. maí 2009 og vinnur Landsvirkjun nú að umsókn um framlengingu leyfisins.
- Samningur milli landeigenda og Landsvirkjunar, 7. nóvember 2005, um heimild Landsvirkjunar til rannsókna, borana og hagnýtingar á orku úr jörðu í landi Reykjahlíðar, utan jarðhitaréttindasvæðis ríkisins og Landsvirkjunar.
- Viljayfirlýsing sem Alcoa, ríkisstjórnin og Húsavíkurbær undirrituðu þann 17. maí 2006 um áframhaldandi rannsóknir á fjárhagslegri hagkvæmni nýs álvers á Norðurlandi með 250 þúsund tonna framleiðslugetu á ári. Viljayfirlýsingin fylgir í kjölfar samkomulags frá því í mars 2006 um staðarval fyrir hugsanlegt álver á Bakka við Húsavík. Viljayfirlýsingin kveður á um þá vinnu sem Alcoa, ríkisstjórnin og Húsavíkurbær skuldbinda sig til að fara í svo unnt

verði að ná niðurstöðu um hvort Alcoa reisir álver á Bakka (sjá heimasíðu ivr.is). Viljayfirlýsingin var framlengd þann 26. júní 2008 af fulltrúum Alcoa, ríkisstjórnar Íslands og Norðurlands, til 1. október árið 2009. Um er að ræða framlengingu og uppfærslu á fyrri viljayfirlýsingu. Í viljayfirlýsingunni 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 náði 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 Þeistareykjavæðinu, 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 150 MW_e jarðhitavirkjun, Kröfluvirkjun II. Gert er ráð fyrir að þá verði ekki af framkvæmdum við stækkun núverandi Kröflustöðvar I úr 60 í 100 MW_e, sem Skipulagsstofnun féllst á í úrskurði sínum árið 2001. Áætlanir um uppbyggingu fyrirhugaðrar virkjunar verða gerðar með hliðsjón af áætlaðri vinnslugetu jarðhitasvæðisins, byggðri á jarðhitalíkani af því, og hermireikningum sem munu byggja á reynslu af rekstri þess undanfarna 3 áratugi. Skipulagðar rannsóknir vegna mögulegrar jarðhitanýtingar hófust á Kröflusvæðinu árið 1969. Fyrstu tvær rannsóknaborholurnar voru boraðar þar árið 1974 og vinnsluboranir hófust ári seinna. Alls hafa verið boraðar 42 holur á Kröflusvæðinu, bæði vinnsluholur og rannsóknaholur. Samanlögð afkastageta er um 90 MW, það er 60 MW fyrir núverandi Kröflustöð og 30 MW upp í fyrsta áfanga fyrirhugaðrar Kröfluvirkjunar II. Á árunum 2007 og 2008 voru boraðar sex gufuholur við Kröflu. 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 umsagnaradila og leyfisveitanda við gerð tillögu að matsáætlun og verður svo áfram við gerð frummatsskýrslu. Gerð verður nánari grein fyrir áætlunum um uppbyggingu virkjunarinnar, þar á meðal staðsetningu mannvirkja í frummatsskýrslu.

1.5 NÚLLKOSTUR

Í frummatsskýrslu verður fjallað um núllkost, það er þróun á svæðinu ef ekki verður af byggingu Kröfluvirkjunar II.

2 STADHÆTTIR OG UMHVERFI

Kröflusvæðið er eitt mest rannsakaða jarðhitasvæðið á Íslandi og hafa yfirgripsmiklar rannsóknir farið fram á svæðinu undanfarna 3 áratugi samhliða framleiðslu á 60 MW_e í Kröflustöð I, sem nýtast við að greina umhverfisáhrif nýrrar jarðhitavirkjunar. Á vegum Landsvirkjunar hafa verið stundaðar ýmsar náttúrufarsrannsóknir. Jafnframt hefur viðamikil vöktun verið í gangi á rekstrartíma Kröflustöðvar til að afla upplýsinga um jarðfræðilegar breytingar í jarðhitakerfinu og kanna hvort áhrifa gæti vegna losunar affallsvatns.

Hér á eftir verður greint frá staðhættum á svæðinu út frá þeim upplýsingum sem liggja fyrir. Fjallað verður um landslag, jarðfræði og jarðhita, orkuforða, vatn, lífríki, veðurfar, náttúruvá og menningarminjar. Á mynd 2.1 má sjá yfirlitskort af Kröflusvæðinu og nágrenni.

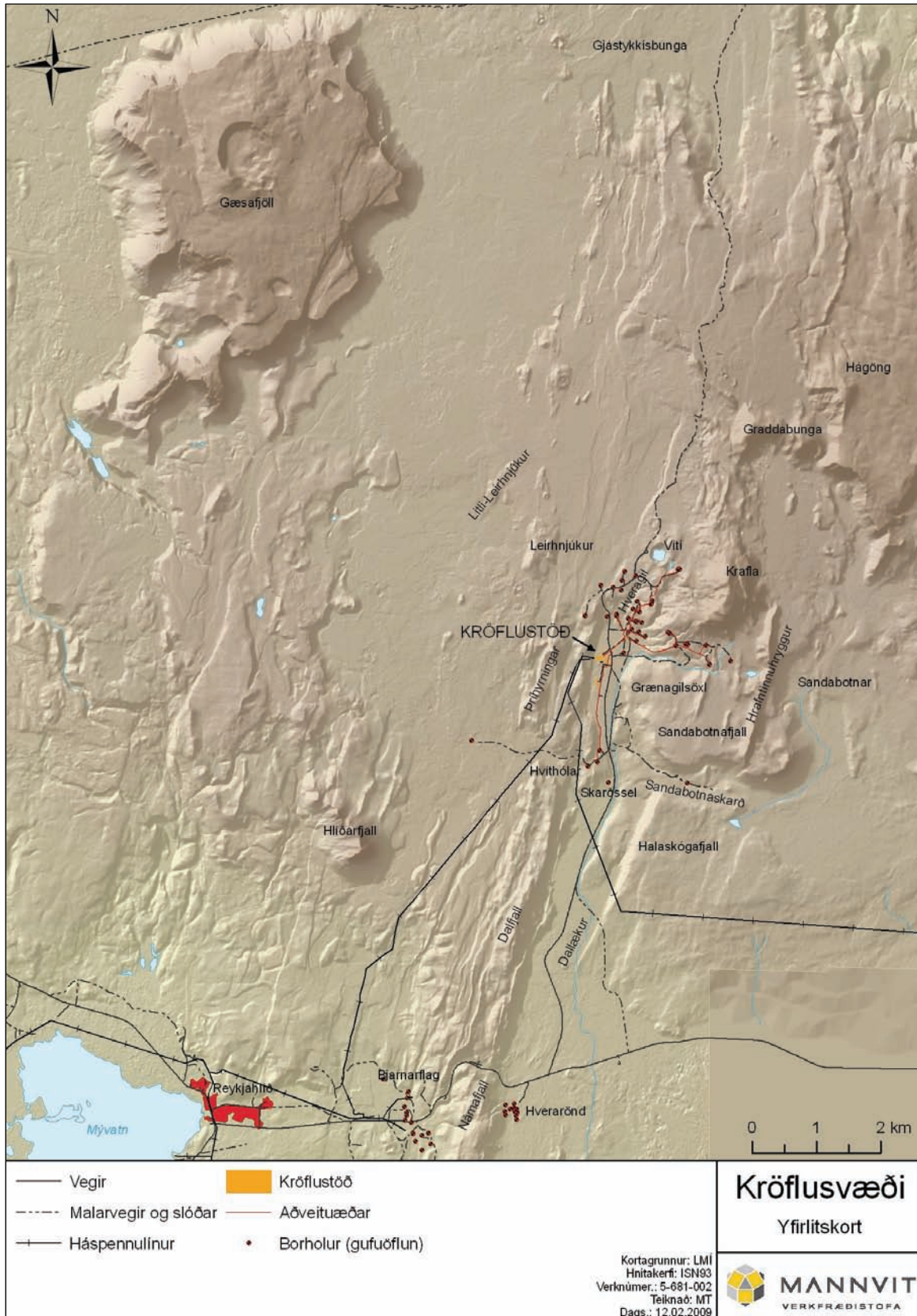
2.1 LANDSLAG

All mikið hálendi rís norðaustur af Mývatni sem einkennist af móbergshryggjum, líparítfjöllum, móbergsstöpum og hraunbreiðum. Á jöðrum fjallgarðsins eru jökulmenjar. Allt þetta umhverfi myndar ákveðna landslagsheild. Í fjallgarðinum rís megineldstöð, sem kennd er við móbergsfjallið Kröflu. Innan megineldstöðvarinnar myndaðist askja fyrir um 110 þúsund árum og setur hún ákveðið mark í landslagið með bogadregnum línunum. Í gegnum hana liggur virkur sprungusveimur með norðlæga stefnu þar sem eldar hafa brunnið á jökultíma og hlýskeyðum.

Á jökultíma hafa hlaðist upp móbergshryggir og stapar sem mynda megin hálendið. Að vestan mynda Námafjall Leirhnjúkur, Dalfjall og Þríhyrningar fjallakeðju með Hlíðarfjall, gert úr líparíti, sem eins konar tákn vestan við öskjuna. Að austan liggja Halaskógafjall, Sandabotnafjall og Krafla. Þar austan við öskjuna rís líparítfjallið Jörundur sem útvörður til austurs. Ofan á Sandabotnafjalli liggja hryggir úr móbergi og súru bergi þar sem Hrafninnuhryggur er lengst til austurs. Norðan og norðaustan Kröflu eru Hágöng og Graddabunga en norðvestan öskjunnar eru Gæsafjöll, tignarlegur móbergsstapi.

Undir lok jökultíma lögðust jökulset utan í fjallgarðinn og á komandi hlýskeyði, sem nú stendur yfir, runnu hraun yfir láglandi. Kröfluaskjan er um 80 km² að flatarmáli og hraun þekja um 60% hennar. Síðustu þrjú þúsund árin hefur eldvirkni á Kröflu gosreininni verið alltíð og sett áberandi svip á landslagið. Eldvörpin liggja á norðursuður sprungum og mynda misvel formaða gíga. Sumir eru hálfir á kafi en aðrir hafa kaffærst að fullu. Þeir yngstu eru eins og kastalar á hraunbreiðunum. Sprengigígurinn Víti er áberandi jarðmyndun sem varð til í upphafi Mývatnselda 1724 við norðurenda Hveragils við vestanverðar fjallsrætur Kröflu.

Innan Kröfluöskjunnar er víðáttumikið háhitasvæði. Jarðhitaummerkin sjást víða og eru margbreytileg. Í miðri öskjunni í og við Leirhnjúk er öflugt uppstreymi, þar sem leir- og gufuhverir eru áberandi, og sundursoðin litrík jörð, þar sem gulur brenni-steinn er áberandi. Sömuleiðis er áberandi jarðhitasvæði utan í Kröfluhlíðum, að sunnan og vestan. Vesturhlíðarnar einkennast af gufusprengigígum og miklu ljósu úrkasti. Víða innan öskjunnar eru ljósar breiður vegna jarðhitaummyndunar, útkulnaðar, volgar eða rjúkandi.



Mynd 2.1 Yfirlitskort af svæðinu við Kröflu og nágrenni.

2.2 JARÐFRÆÐI OG JARÐHITI

Samkvæmt Kristjáni Sæmundssyni (1991), er megineldstöð á Kröflusvæðinu. Aðdragandi Kröfluhálendisins að vestan, sunnan og austan eru hlíðar þessa eldfjalls. Í því miðju er 8-10 km víð askja og í tengslum við hana kerfi af sveigsprungum. Sprungusveimur liggur langsum eftir jarðhitakerfinu í Kröflu og nær frá Jökulsár-söndum fyrir botni Óxarfjarðar allt suður á móts við Bláfjall. Eldstöðvakerfið allt er þannig nálægt 100 km á lengd. Jarðhiti í Kröflukerfinu er einkum í Kröfluöskjunni og í kringum Námafjall. Aðal jarðhitasvæðið við Kröflu liggur frá NV til SA austanvert í öskjunni. Þriðja jarðhitasvæðið er í Gjástykki, um 15 km norðar.

Á Kröflusvæðinu eru yfirborðsmerki um jarðhita svo til eingöngu innan öskjunnar og ná yfir um 15 km² svæði (Guðmundur Ómar Friðleifsson o.fl., 2003). Byggt á yfirborðsvirkni og eiginleikum borholuvökva er jarðhitasvæðinu skipt í fjögur undirsvæði. Þau eru eftirfarandi:

- Norðursvæði
- Leirbotnar
- Suðurhlíðar og Sandabotnar
- Vestursvæði og Hvíthólar

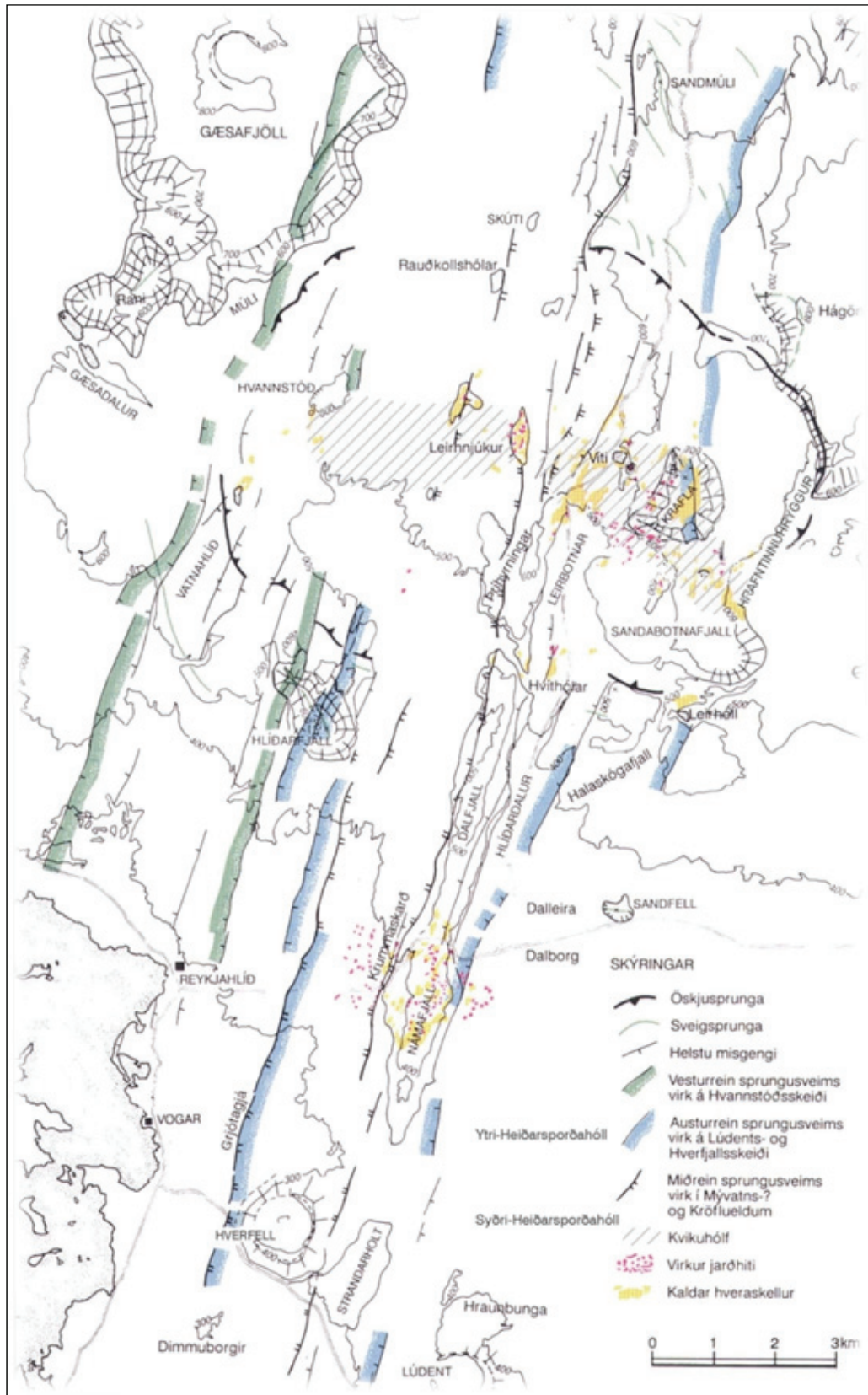
Aðal jarðhitasvæðið er í eystri sprungusveimnum, austanvert í öskjunni, og liggur frá NV til SA. Mestur er jarðhitinn vestan og sunnan Kröflu og í Leirhnjúki.

Rannsóknir hafa sýnt að undir Kröfluöskjunni eru kvikuhólf á 2-7 km dýpi (t.d. Páll Einarsson, 1978, 1991). Einhvers konar mitti skilur á milli kvikuhólfanna austan við Leirhnjúk, þar undir sem sprunguvirknin er hvað mest. Jarðhiti er yfir öllu eystra kvikuhólfinu og teygir sig yfir á það vestra þar sem eru Leirhnjúkur og Litli-Leirhnjúkur. Síðasta stóra líparítgosið á Kröflusvæðinu var þegar Hrafninnuhryggur myndaðist fyrir um 20 þúsund árum. Kvikuhólfin og innskotin í rótum jarðhitakerfisins eru varmagjafinn, sem heldur því virku. Innskotapéttleikinn neðan við 1.000 m dýpi er allt að 80% eins og fram hefur komið við rannsóknaboranir. Mörg dæmi eru um hliðstæður í rofnum megineldstöðvum. Á mynd 2.2, sem er úr grein Kristjáns Sæmundssonar (1991) um jarðfræði Kröflukerfisins, má sjá helstu sprungur og jarðhitabletti á Kröflu- og Námafjallssvæðinu. Sprungusveimurinn suður úr öskjunni er tvískiptur. Jarðhitinn í öskjunni virðist nátengdur kvikuhólfum í rótum hennar. Kringum öskjuna er kerfi af sveigsprungum (misgengjum, göngum og gosprungum) sem gefa til kynna keilugangasveim (Kristján Sæmundsson, 1991).

2.3 VATN

Ofan úr Kröfluhálendinu renna lækjarsprænur, sem safnast saman í eitt afrennsli í Leirbotnum og rennur þaðan suður Hlíðardal. Dallækur (einnig nefndur Hlíðardalslækur), tekur auk þess lindarvatn úr Sandabotnaskarði rétt við Skarðssel. Hann liðast eftir dalnum og hverfur að lokum niður í Búrfellshraun, þar sem hann hefur myndað tjarnir, um 4 km sunnan við Þjóðveg eitt. Frá uppbyggingu Kröflustöðvar og eftir að hún fór í rekstur hefur skiljuvatni og þéttivatni frá kæliturnum verið veitt í lækinn. Frá upphafi árs 2002 hefur um 40% skiljuvatns (50-60 l/s) verið dælt niður í jarðhitakerfið. Annars er lítið um vatn á yfirborði, helst leysingarvatn á vorin og oft

fram eftir sumri. Úrkoma er að jafnaði lítil og hripar niður í gropin, sprungin hraunin.



Mynd 2.2 Brotakerfi Kröflueldstöðvarinnar (Kristján Sæmundsson, 1991).

2.4 LÍFRÍKI

2.4.1 GRÓÐUR

Mývatnssveit, þar með talið Kröfluhálendið, hefur ekki farið varhluta af uppblæstri og áfoki frá móbergs- og eldfjallasvæðum í nágrenninu (Hörður Kristinsson og Helgi Hallgrímsson, 1991). Hins vegar hefur loftslag miklu meiri áhrif á tegundasetningu en berggrunnurinn. Svæðið er í 280-600 m y.s. Láglandari hlutinn er fremur snjóléttur eftir því sem gerist á Norðurlandi og því vantar flestar tegundir sem einkenna snjóþung svæði. Kröfluhálendið er hins vegar snjóþungt og þar því ekki mikil fjölbreytni í gróðri.

Náttúrufræðistofnun Íslands tók saman upplýsingar um gróðurfar á jarðhitaréttinda-svæði Landsvirkjunar við Kröflu sem nær yfir um 35 km² lands (Inga Dagmar Karlsdóttir og Guðmundur Guðjónsson, 2002). Gróðurkort í mælikvarðanum 1:25.000 var teiknað ofan á myndkort frá Ísgrafi. Tvö gróðurlendi einkenna Kröflusvæðið, það er mosagróður og mólendi. Undirgróðurlendin eru nokkru fleiri og flokkast öll undir mólendi, það er lyngmói, fjalldrapamói, víðimói, þursaskeggsmói, starmói og fléttumói.

Engar friðaðar plöntutegundir fundust á Kröflusvæðinu í rannsókn sem fram fór árið 2000. Ekki fundust heldur tegundir sem sjaldgæfar geta talist en við Dallæk, um tvo kílómetra sunnan við stöðvarhúsin, fannst hvítstör. Sú tegund telst sjaldgæf á Mývatnssvæðinu þó hún finnist víða um norðanvert landið (Halldór Sverrisson og Jón Guðmundsson, 2000). Þá fannst háplantan naðurtunga við Hvíthóla í athugun sem fram fór árið 2003, en hún telst sjaldgæf á landsvísu og er á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands (Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2003).

2.4.2 DÝRALÍF

Fuglalíf á svæðinu umhverfis Kröfluvirkjun var kannað sumarið 2000 (Halldór Walter Stefánsson, 2000), vegna mats á umhverfisáhrifum stækkunar virkjunarinnar, og aftur árið 2007 í tengslum við fyrirhugaðar jarðhitavirkjanir í Þingeyjarsýslum (Þorkell Lindberg Þórarinsson og Aðalsteinn Örn Snæþórsson, 2007). Niðurstöður eru sambærilegar við niðurstöður könnunar á fuglalífi á Námafjallssvæðinu sem gerð var í tengslum við mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar virkjunar í Bjarnarflagi, það er að fuglalíf á athugunarsvæðinu sé fremur fábreytt. Nánar verður greint frá niðurstöðum athugana í frummatsskýrslu.

Smádýr voru rannsökuð við Hvíthóla í tengslum við gerð rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Alls fannst 131 tegund smádýra á svæðinu. Af þessum tegundum er engin eiginleg jarðhitategund og engin sem telst sjaldgæf á landsvísu (Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2003).

2.5 VEÐURFAR

Næstu veðurathugunarstöðvar eru í Reykjahlíð, Bjarnarflagi, á Mývatnsfjöllum og á Grímsstöðum á Fjöllum. Stöðin í Reykjahlíð er í 285 m hæð yfir sjó og í um 8 km fjarlægð frá Kröflusvæðinu sem er í um 460 m hæð yfir sjó. Meðalhiti í Reykjahlíð er um 2,2°C og meðalúrkoma aðeins tæpir 400 mm á ári. Meðalvindhraði er nálægt

3,6 m/s og logn er algengt í Reykjahlíð. Út frá úrkomu í Reykjahlíð og Grímsstöðum frá 1931-1960 útbjó Veðurstofa Íslands úrkomukort fyrir Kröflu- og Námafjalls-svæðið. Lausleg athugun á gögnum frá 1961-1990 gaf ekki tilefni til mikilla breytinga. Niðurstaðan er að búast má við talsvert meiri úrkomu við Kröflu heldur en við Mývatn (Halldór Ármannsson, 2002). Sjálfvirka veðurathugunarstöðin í Bjarnarflagi er í 347 m hæð yfir sjó. Hún hefur verið í gangi frá 2004 og er í eigu Landsvirkjunar.

2.6 NÁTTÚRUVÁ

Náttúruvá, tengd eldsumbrotum, er fyrir hendi á Kröflusvæðinu og er skemmst að minnast Kröfluelda í því sambandi. Mest hætta stafar af hraunrennsli sem runnið gæti frá svæðinu kringum Leirhnjúk og niður eftir vestursvæðinu í átt að Mývatni. Líkur á hraunflóði voru metnar árið 1985 áður er umbrotunum við Leirhnjúk lauk. Niðurstaðan þá var að líkur á umtalsverðu tjóni á mannvirkjum á Kröflusvæðinu væru innan við 1%. Spennulosun eftir Kröfluelda gerir það að verkum að litlar líkur eru taldar á umtalsverðum jarðskorpuhreyfingum næstu áratugi (Helgi G. Þórðarson o.fl. 1985).

Í febrúar 2007 skipuðu Landsvirkjun, Þeistareykir ehf. og Landsnet hf. hóp sérfræðinga til þess að meta jarðvá fyrir virkjunarstaðina Þeistareyki, Gjástykki, Kröflu og Bjarnarflag á Norðausturlandi, auk línustæða háspennulína frá virkjununum að iðnaðarsvæði við Bakka norðan Húsavíkur. Í skýrslu hópsins kemur fram að jarðvá tengist einkum eldvirkni, jarðskjálftum og hreyfingu tengdri landreki og kvikusöfnun í jarðskorpunni. Einnig kemur fram að reynt var að meta líkleg áhrif slíkra viðburða á fyrirhugaðar virkjanir og flutningslínur og lagðar til aðgerðir til þess að draga úr áhættunni (Axel Björnsson o.fl., 2007). Greint verður frá niðurstöðum framan- greindrar athugunar í frummatsskýrslu.

2.7 MENNINGARMINJAR

Fornleifaskráning var gerð í Skútustaðahreppi á árunum 1995-1999 (Orri Vésteins-son, 2000). Í síðasta áfanga voru fornleifar skráðar í landi Reykjahlíðar þar sem Kröflustöð er. Engar fornleifar fundust á sjálfu vinnslusvæðinu eða í næsta nágrenni þess. Svæðið í kringum Leirhnjúk var einnig kannað í sambandi við mat á umhverfisáhrifum Bjarnarflagsvirkjunar haustið 1999 en engar mannvistarleifar fundust þar (Orri Vésteinsson, 1999).

Þeir minjastaðir sem næstir eru vinnslusvæðinu eru eftirfarandi:

- Kröflunámur - heimild um brennisteinsnámur. Kröflunámur voru suðvestan við Kröflu og við Leirhnjúk. Á hvorugum staðnum sjást ótvíræð merki brenni- steinsnáms.
- Skarðssel - seltóftir. Skarðssel á Hlíðardal. Rústir á austurbakka Dallækjar, vestan undir Sandabotnaskarði.

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 aðveituaðar að vélasal og í gufuhverfla, þar sem orka gufunnar er nýtt til rafmagnsframleiðslu. Til að nýta varmann sem best er gufa, sem streymir frá hverfli þétt í eimsvolum. Við það myndast þéttivatn, en jarðhitalofttegundirnar þéttast ekki. Skiljuvatn er leitt frá skiljustöðvum að losunarsvæði ásamt þéttivatni, sem ekki gufar upp í kælrás.

Kannaðir verða 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.

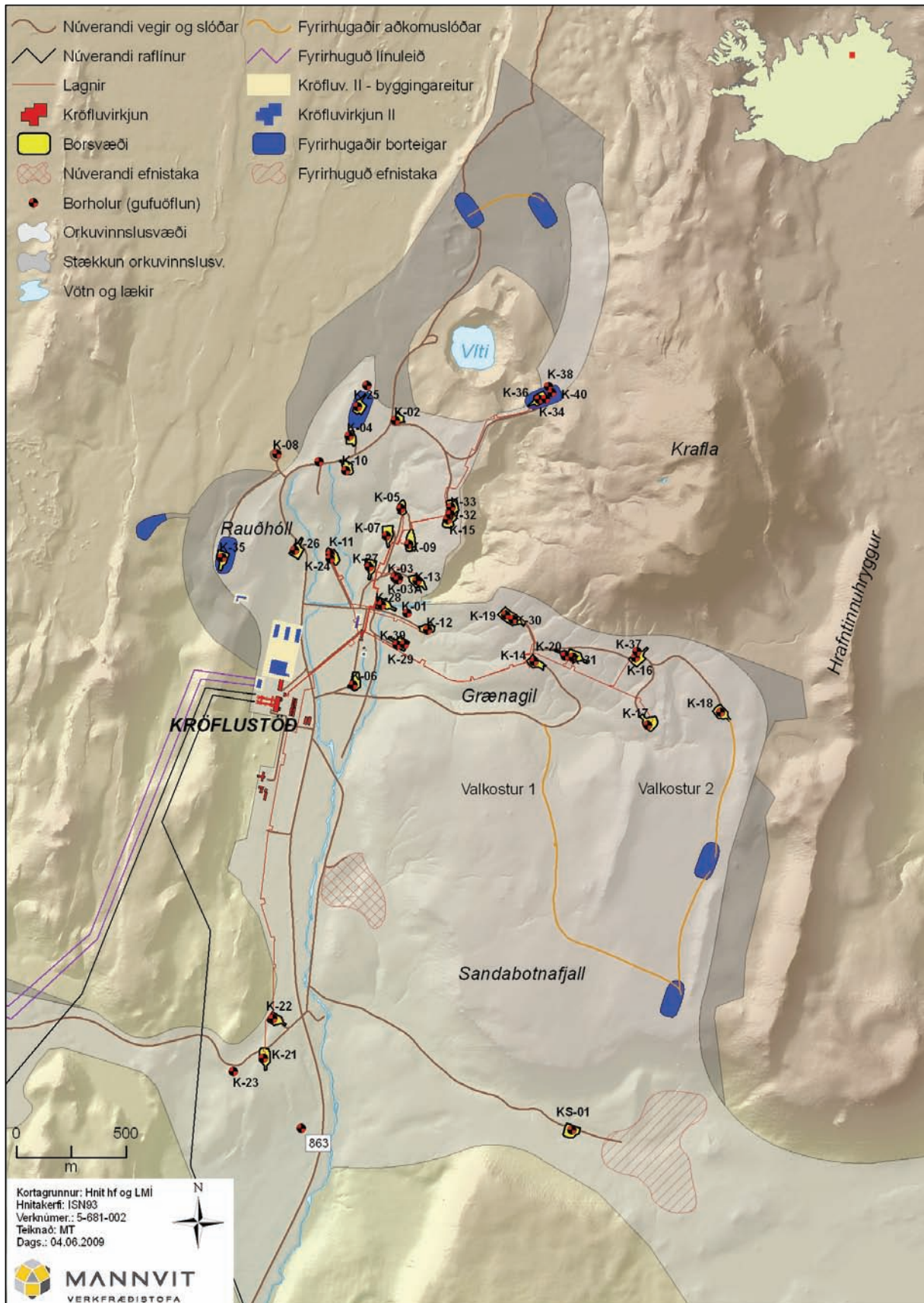
Þeir þættir framkvæmdarinnar sem fjallað verður um í frummatsskýrslu Kröfluvirkjunar II eru eftirfarandi:

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

Á mynd 3.1 er yfirlit yfir borholur, lagnir, vegi og mannvirki núverandi jarðhitavirkjunar við Kröflu. Einnig má þar sjá efnistökusvæði og legu aðkomuvegar að Kröflustöð. Jafnframt er sýnd fyrirhuguð stækkun orkuvinnslusvæðis og drög að staðsetningu mannvirkja fyrir Kröfluvirkjun II, það er tveggja skiljustöðva, stöðvarhúss, kæliturna, tengivirkis og 8 nýrra eða stækkaðra borteiga. Sjá má fyrirhugað efnistökusvæði í Sandabotnaskarði en auk þess er gert ráð fyrir öðru efnistökusvæði nokkrum kílómetrum austan við afleggjarann að Kröflu. Nánari grein verður gerð fyrir efnistökusvæðum, svo sem umfangi og magni efnis sem ráðgert er að taka, í frummatsskýrslu.

3.2 VINNSLA JARÐHITA

Áætlað er að rafmagnsframleiðsla virkjunarinnar geti numið allt að 150 MW_e. Gerð verður nánari grein fyrir áætlunum um vinnslu jarðhita fyrir Kröfluvirkjun II 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, reynslu af rekstri þess og upplýsingum sem fengist hafa úr borholum.



Mynd 3.1 Yfirlitsmynd framkvæmdasvæðis Kröfluvirkjunar II.

3.3 VEGIR

Virkjunarvegur er þegar fyrir hendi inn á orkuvinnslusvæðið við Kröflu. Hann nýttist sem aðkomuvegur að Kröfluvirkjun II og munu flutningar fólks, tækja og búnaðar fara um hann á framkvæmda- og rekstrartíma. Innan framkvæmdasvæðis er gert ráð fyrir að leggja vegi að borteigum og byggingarreitum og vinnuvegi meðfram lögnum þar sem engir vegir eru fyrir.

3.4 BORHOLUR

Erfitt er að áætla gufustreymi og þar með afköst borhola fyrir Kröfluvirkjun II. Varfærið mat gerir ráð fyrir að afl borhola nægi að meðaltali til að framleiða um 5 MWe. Fyrir 150 MWe jarðhitavirkjun getur því þurft að bora allt að 30 vinnsluholur. Borholur verða á borteigum, þar með talið teigum þar sem þegar hefur verið borað fyrir núverandi virkjun. Á borstað þarf að útbúa stæði fyrir borinn og fylgihluti hans. Sett er upp svarfpró við borstæðið. Frá dælukari borsins liggur svo frárennslislögn í svarfpróna. Í hana safnast allt borsvarf, borleðja og steypusvarf. Gert er ráð fyrir 4-6 borholum á hverjum borteig. 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 Kröfluvirkjun II er áætlað að gera þurfi allt að 8 borteiga. Miðað við 6 holur á borteig verða þeir um 10.000 m² að flatarmáli. Tillaga að staðsetningu þeirra er sýnd á mynd 3.1. Fimm þeirra eru á svæðum þar sem ekki hefur verið borað áður en hinir eru við núverandi borholur. Niðurstöður rannsókna og upplýsingar úr fyrri borholum ræður því hvar næstu holur verða boraðar. Staðsetning borteiga verður skoðuð nánar í frummatsskýrslu auk þess sem gerð verður nánari grein fyrir nýtingu þeirra.

Í frummatsskýrslu verður einnig greint frá því hvaða holur eru nýttar í dag, hvernig borholur hafi þróast með nýtingu og hve margar holur þurfi að bora til að viðhalda fyrirhugaðri orkuframleiðslu.

3.5 VATNSVEITUR

Við borun vinnsluholu þarf að meðaltali 40 til 60 l/s af vatni til kælingar og skolunar á borsvarfi upp úr holunum. Vatn til borunar verður tekið úr borvatnsveitu Kröfluvirkjunar úr borholum í Sandabotnaskarði, sunnan Sandabotnafjalls. Frá borholunum liggur niðurgrafin lögn að dælu sunnan við núverandi skiljustöð. Þaðan er ráðgert að grafa lagnir niður og koma þær til með að liggja upp í Suðurhlíðar og Vítismó. Þar sem lagnir koma upp úr jörðu verður vatni veitt til borunar nýrra borhola um plastlagnir á yfirborði eins og gert hefur verið til þessa.

Kælivatn í núverandi Kröflustöð kemur úr lindum, austan Hrafninnuhryggs. Ekki er gert ráð fyrir auknum afköstum á kælivatni til virkjunar, sem er í dag á bilinu 40-50 l/s.

Gerð verður grein fyrir vatnsöflun, vatnsveitum og ferskvatnsþörf virkjunarinnar í frummatsskýrslu. Gengið verður úr skugga um að ný borvatnsveita standi undir þessu vatnsmagni sem og að vatnstakan hafi ekki áhrif á vatnsból Skútustaðahrepps.

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 þeirra. Þá hefur vinnslurás virkjunarinnar ekki verið hönnuð. Greint verður nánar frá tilhögun, staðsetningu og stærð mannvirkja í frummatsskýrslu.

Safnæðar og safnæðastofnar eru lagnir sem leiða jarðhitavökvann frá borholum að skiljustöð. Í skiljustöðinni er vökvinn skilinn í gufu og vatn. Gufan er flutt í lögnum sem nefnast aðveituæðar að stöðvarhúsi. Áður en skiljuvatnið er leitt að losunarsvæði verður það nýtt í lágþrýstiskiljum þar sem um 10% þess verður að lágþrýstigufu.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir mannvirkjum sem tengjast gufuveitu fyrirhugaðrar virkjunar og hvernig tekið verður mið af umhverfinu við leiðarval, staðsetningu og fyrirkomulag. Leitast verður við að draga úr sýnileika með því að fella mannvirki gufuveitunnar vel að umhverfinu og núverandi mannvirkjum Kröflustöðvar.

3.7 STÖÐVARHÚS OG KÆLITURNAR

Gert er ráð fyrir að stöðvarhús Kröfluvirkjunar II verði reist á svæði, skammt norðan við núverandi Kröflustöð (sjá mynd 3.1). Í stöðvarhúsi verða vélasalir og stjórnstöð. Þar verður einnig gert ráð fyrir áhaldahúsi og verkstæði, en aðstaða fyrir starfsmenn verður í Kröflustöð. Vélasamstæður í Kröfluvirkjun II verða að öllum líkindum þrjár 40-50 MW_e einingar.

Áætlað er að reistir verði allt að þrjár kæliturnar í nágrenni stöðvarhússins, einn fyrir hverja vélasamstæðu. Afstaða til annarra mannvirkja verður meðal annars valin með tilliti til ríkjandi vindáttar.

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

3.8 FRÁRENNSLISVEITA

Frá jarðhitavirkjunum fellur til affallsvatn sem er skiljuvatn, þéttivatn og umfram kælivatn frá kæliturnum. Frá núverandi skiljustöð Kröflustöðvar streyma um 170 kg/s af skiljuvatni. Um 40% þess er nú dælt í holu K-26 og um 60% þess rennur í Dallæk. Einnig rennur þéttivatn og kælivatn í lækinn frá kæliturnum.

Í samræmi við úrskurð Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum stækkunar Kröfluvirkjunar árið 2001 hafa rannsóknir verið í gangi við að finna lausn á förgun skiljuvatns frá Kröflustöð. Unnið er að því að rannsaka heppileg svæði til losunar á þess í borholur. Grunnförgun er meðal annars talin koma til greina á 200 til 500 m dýpi í borholur innan sigdalsins í Hlíðardal, þar sem Dallækur rennur sunnan Skarðssels. Búið er við að leiða megi skiljuvatn frá skiljustöð að niðurrennslissholum í lögnum meðfram Kröfluvegi.

Við mat á umhverfisáhrifum verður skoðuð og borin saman losun skiljuvatns frá virkjuninni á tvo mismunandi vegu:

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

Það ræðst meðal annars af magni og efnainnihaldi skiljuvatns auk niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum hvor leiðin 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 greint frá áætluðu magni affallsvatns frá fyrirhugaðri Kröfluvirkjun II. Gerð verður grein fyrir fyrirkomulagi við losun skiljuvatns, dýpi borhola og staðsetningu niðurrennsliðsvæða. Jafnframt verður greint frá því hvenær ráðgert er að bora niðurrennslisholur miðað við gangsetningu virkjunarinnar.

3.9 LOSUN JARÐHITALOFTTEGUNDA

Við nýtingu jarðhita losna jarðhitalofttegundir út í umhverfið. Losun er tímabundin þegar borholur verða blástursprófaðar. Eftir að jarðhitavirkjun er komin í rekstur berast jarðhitalofttegundir frá henni út um gufuháfa með gufuútblastri og frá lofttæmidælum, sem draga lofttegundirnar út úr eimsvala og blása út í sérstaka háfa við stöðvarhús eða út í kæliturna.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir áætlaðri losun jarðhitalofttegunda frá fyrirhugaðri Kröfluvirkjun II.

3.10 VINNUBÚÐIR OG GEYMSLUSVÆÐI

Áformað er að geyma rör og annað efni vegna framkvæmda á geymslusvæði innan orkuvinnslusvæðisins.

Í frummatsskýrslu verður sýnd afmörkun geymslusvæða og staðsetning vinnubúða á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði.

3.11 EFNISTAKA

Á mynd 3.1 eru sýndar námur við Grænagilsöxl og í Sandabotnaskarði. Auk þess er gert fyrir að opnuð verði ný náma austan við afleggjarann að Kröflu eins og fram kemur í kafla 3.1. Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir áætlaðri efnisþörf vegna fyrirhugaðrar framkvæmdar, hvert áformað verður að sækja efni og áhrifum efnistöku á umhverfið. 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 Kröfluvirkjun II verður í höndum Landsnets hf. í samræmi við raforkulög nr. 65/2003. Gert er ráð fyrir að byggt verði nýtt tengivirki í nágrenni við stöðvarhús Kröfluvirkjunar I og Kröfluvirkjunar II (sjá mynd 3.1). Á mynd 3.2 eru sýnd orkuvinnslusvæði og fyrirhuguð framtíðaruppbygging, sem tengist orkuvinnslu

á jarðhitasvæðum á Norðausturlandi og flutningi raforku frá þeim að Bakka við Húsavík.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir tengdum framkvæmdum sem fyrirhugaðar eru vegna tengingar Kröfluvirkjunar II við flutningskerfi Landsnets hf.



Mynd 3.2 Núverandi orkuvinnslusvæði og fyrirhuguð framtíðaruppbygging í tengslum við orkuvinnslu á Norðausturlandi.

4 SKIPULAG OG LANDNOTKUN

Orkuvinnslusvæðið við Kröflu er í Skútustaðahreppi. Í þessum kafla er greint frá stöðu skipulags, landnotkun á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og fjallað um hvort svæðið njóti verndar samkvæmt gildandi skipulagsáætlunum og lögum.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir samræmi framkvæmdar við gildandi skipulagsáætlanir.

4.1 STAÐA SKIPULAGS

Á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði Kröfluvirkjunar II er í gildi svæðisskipulagsáætlun, aðalskipulag og deiliskipulag. Framkvæmdin kallar á breytingar á tveimur af þessum þremur skipulagsáætlunum.

Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er skilgreint sem orkuvinnslusvæði í Svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. Í áætluninni eru afmörkuð iðnaðarsvæði til orkuvinnslu ásamt hverfisverndarsvæðum vegna náttúru- og menningarminja. Jafnframt er mörkuð stefna um legu aðkomuvega og flutningslína. Á mynd 4.1 má sjá sérupprátt fyrir orkuvinnslusvæðið við Kröflu (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).

Fyrirhugað framkvæmd er í samræmi við Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025.

Aðalskipulag

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er skilgreint sem iðnaðar- og orkuvinnslusvæði samkvæmt gildandi Aðalskipulagi Skútustaðahrepps 1996-2015. Aðalskipulagið var staðfest af umhverfisráðherra þann 31. desember 1996 (Teiknistofa Gylfa Guðjónssonar og Sigurðar J. Jóhannssonar, 1997). Því var breytt vegna Bjarnarflagsvirkjunar og Bjarnarflagslínu 1 og stækkunar Kröfluvirkjunar. Þær breytingar voru staðfestar 31. ágúst 2004 og 19. desember 2005 (Landslag, 2004a og 2005).

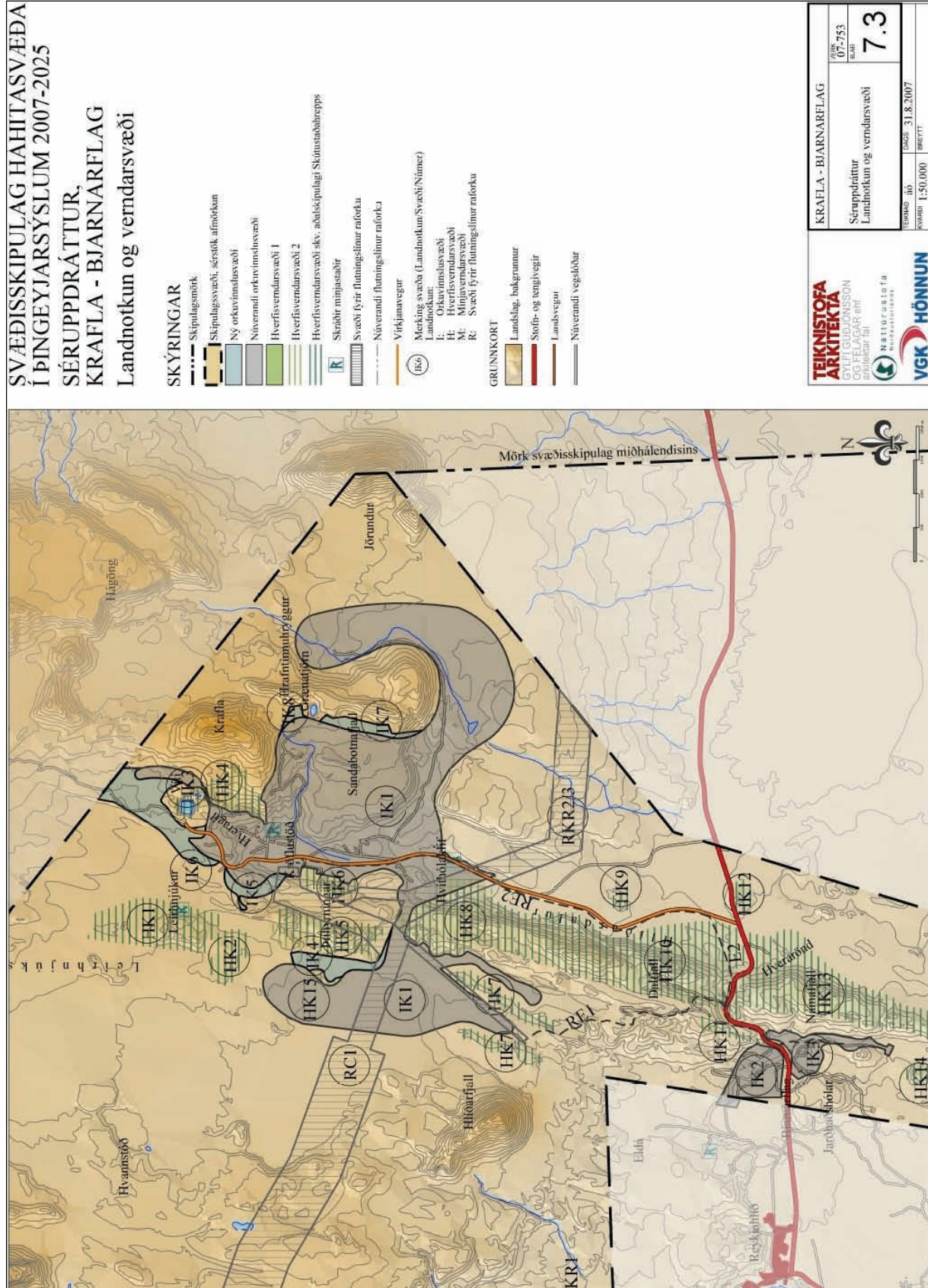
Samráð hefur verið við Skútustaðahrepp um fyrirhugaðar framkvæmdir en áform um aukna orkuvinnslu á Kröflusvæðinu kalla á breytingu á aðalskipulagi vegna stækkunar orkuvinnslusvæðis úr 13,6 ha í 15,1 ha. Auk þess hefur ný efnisnáma verið sett inn við Sandfell.

Sjá má hluta af tillögu að aðalskipulagsbreytingu á mynd 4.2. Skipulagsbreytingin var auglýst þann 27. júlí 2009.

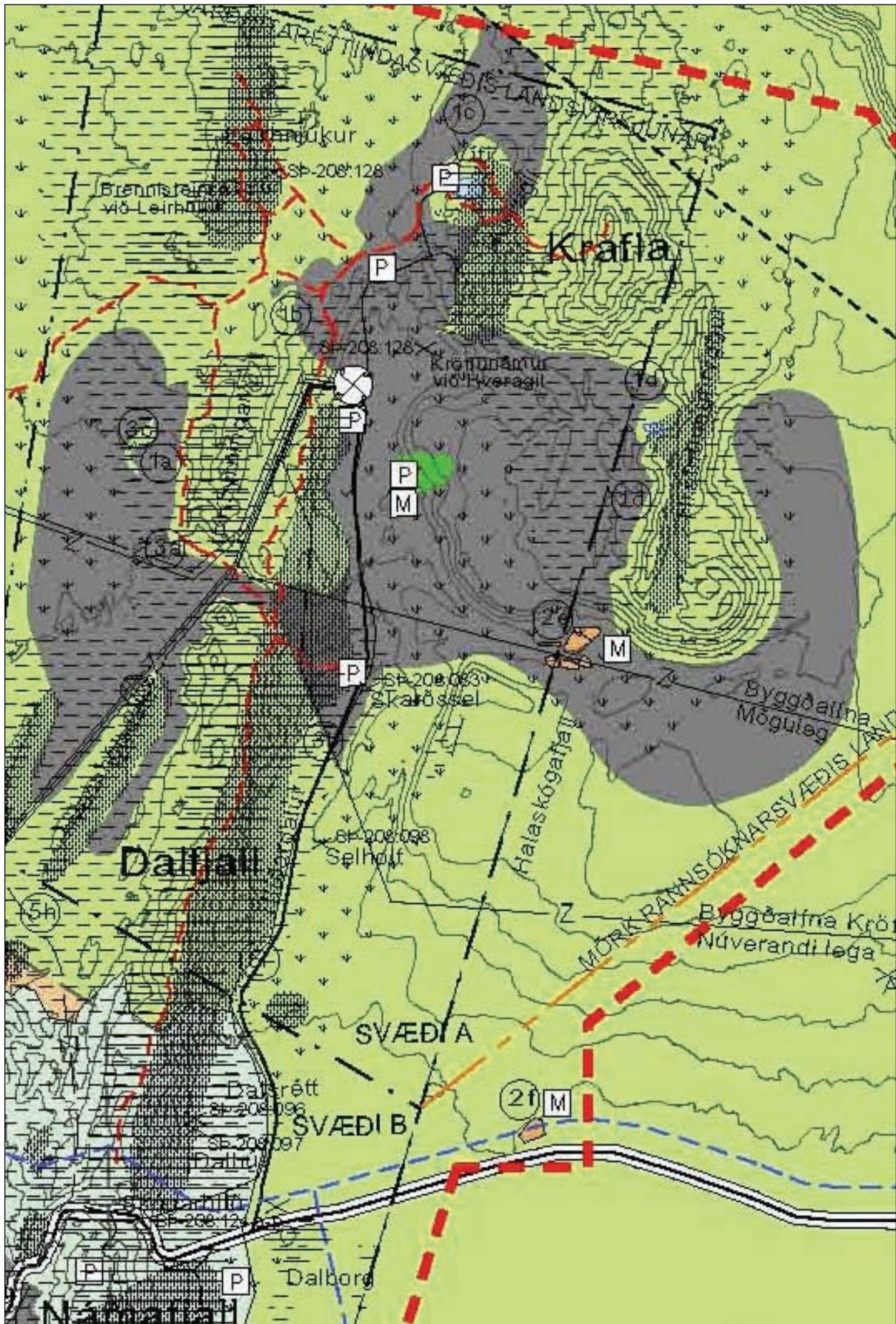
Deiliskipulag

Gildandi deiliskipulag fyrir Kröflusvæðið er í samræmi við gildandi aðalskipulag (Landslag, 2004b).

Gert er ráð fyrir að unnið verði að breytingu á deiliskipulagi fyrir Kröflusvæðið í samvinnu Skútustaðahrepps og framkvæmdaraðila þegar líður að lokum vinnu við mat á umhverfisáhrifum framkvæmdar.



Mynd 4.1 Séruppdráttur úr Svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025.



Mynd 4.2 Orkuvinnslusvæðið við Kröflu miðað við tillögu að breyttu aðalskipulagi (Landslag, 2009).

4.2 LANDNOTKUN

Núverandi landnotkun á orkuvinnslusvæðinu einkennist af orkuvinnslu og ferðamennsku. Svæðið er hluti af afrétti Skútustaðahrepps og er nýtt sem upprekstrarland fyrir sauðfé. Mikill straumur ferðamanna er í Mývatnssveit á hverju ári og er Kröflusvæðið einn af áfangastöðunum. Kröflustöð er opin almenningi og í samvinnu hagsmunaaðila hafa verið útbúin bílastæði og salernisaðstaða. Þá hafa gönguleiðir verið merktar á virkjunarsvæðinu (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir landnotkun á orkuvinnslusvæðinu og næsta nágrenni þess. Lagt verður mat á hugsanleg áhrif Kröfluvirkjunar II á landnotkun.

4.3 VERNDARSVÆÐI

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

Verndun Mývatns og Laxár

Mývatn og Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu eru vernduð samkvæmt lögum nr. 97 frá 9. júní 2004. Ákvæði laganna taka til Mývatns og Laxár með eyjum, hólum og kvíslum, allt að ósi árinna við Skjálfandaflóa, ásamt 200 m breiðum bakka meðfram Mývatni öllu og Laxá báðum megin. Auk þess ná lögin til ákveðinna votlendisvæða, ásamt 200 m bakka meðfram vötnum, ám og lækjum. Þá taka lögin enn fremur til vatnsverndar á vatnasviði Mývatns og Laxár en vatnsverndarsvæðið nær til Kröflusvæðisins.

Umhverfisstofnun hefur gert tillögu um vernd nokkurra svæða innan Skútustaðahrepps vegna þeirra breytinga sem gerðar voru á lögum um vernd Mývatns og Laxár 2004. Gerð verður grein fyrir þessum svæðum í frummatsskýrslu og fjallað um hugsanleg áhrif á þau.

Mývatn og Laxá eru einnig skráð samkvæmt Ramsarsamningnum, sem er fjölpjóðlegt samkomulag um verndun votlendis sem hefur alþjóðlegt gildi vegna fuglalífs.

Lög um náttúruvernd

Samkvæmt 37. gr. laga nr. 44/1999 um náttúruvernd njóta jarðmyndanir og vistkerfi sérstakrar verndar og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er. Þar á meðal eru eldvörp, gervigígar og eldhraun, hverir og aðrar heitar uppsprettur. Hróður og hróðurbreiður, 100 m² að stærð eða stærri, falla einnig undir vernd en slíkar jarðmyndanir eru á Kröflusvæðinu.

Leita skal umsagnar Umhverfisstofnunar og náttúruverndarnefndar viðkomandi sveitarfélags áður en veitt er framkvæmda- eða byggingarleyfi til framkvæmda sem hafa í för með sér röskun jarðmyndana sem njóta sérstakrar verndar. Ekki þarf að leita slíkrar umsagnar ef í gildi er aðalskipulag þar sem umsögn liggur fyrir sky. 33. gr. laga um náttúruvernd að því gefnu að fram hafi farið úttekt á því hvar þær jarðmyndanir er að finna.

Hverfisvernd

Í Aðalskipulagi Skútustaðahrepps 1996-2015 eru afmörkuð hverfisverndarsvæði vegna náttúruminja. Almenn ákvæði um hverfisvernd í skipulaginu kveða á um að jarðrask sé óheimilt á svæðunum en almenn umferð gangandi fólks sé heimil. Ekki er gert ráð fyrir skipulagðri göngustígagerð nema á þeim stöðum þar sem álag er mest og þá fyrst og fremst til að tryggja verndun svæðanna samfara öryggi vegfarenda. Alls eru fjórtán svæði afmörkuð sem hverfisverndarsvæði í aðalskipulaginu (Landslag, 2004a og 2005). Í Svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025 eru gerðar lítils háttar breytingar á afmörkun hverfisverndarsvæða og einu bætt við á Kröflusvæðinu (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007).

Vatnsvernd

Vatn til þéttbýlis í Mývatnssveit er tekið í svokölluðum Austaraselslindum, sunnan Sandabotna. Mörk verndarsvæðis lindanna miðast við vatnaskil á yfirborði. Nákvæm greining á því svæði sem grunnvatn kann að renna að vatnsbólunum liggur ekki fyrir en líklegt er talið að fjöllin umhverfis marki því bás. Dregin hafa verið mörk í samræmi við þetta og svæðið flokkað allt sem grannsvæði. Ekki þótti ástæða til að tilgreina sérstakt fjarsvæði. Vatnsból Kröflustöðvar eru inni á þessu verndarsvæði (Freysteinn Sigurðsson, 1997). Um grannsvæði vatnsbóla gilda reglur sem tilgreindar eru í reglugerð um neysluvatn.

Í frummatsskýrslu verða vatnsverndarsvæði og vatnaskil á yfirborði afmörkuð með nákvæmari hætti. Gerð verður grein fyrir hvort hluti fyrirhugðrar framkvæmdar sé innan vatnsverndar.

5 UMHVERFISÁHRIF

Í þessum kafla er fjallað um aðferðafræði mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar Kröfluvirkjunar II. Greint er frá því hvaða framkvæmdaþættir 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 Kröfluvirkjunar II 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 Landsvirkjunar af uppbygginu og rekstri jarðhitavirkjana.
- upplýsingar um staðhætti og umhverfi.
- ábendingar umsagnaraðila, leysisveitenda, sérfræðinga og annarra er málið varðar.
- niðurstöðu Skipulagsstofnunar úr ákvörðunum og úrskurðum vegna rannsóknaborana við Kröflu, stækkunar Kröfluvirkjunar og rannsóknaborana á vestursvæði við Kröflu.

Tillaga að matsáætlun er kynnt umsagnaraðilum og almenningi. Eftir það er hún lögð fyrir Skipulagsstofnun til ákvörðunar innan fjögurra vikna að fenginni umsögn leysisveitenda og annarra aðila. Fallist Skipulagsstofnun á tillögu að matsáætlun er vinnu við mat á umhverfisáhrifum virkjunarinnar 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 álit sitt á því hvort skýrslan uppfylli skilyrði laga nr. 106/2000 m.s.br., um mat á umhverfisáhrifum, og að umhverfisáhrifum sé lýst á fullnægjandi hátt. Telji stofnunin að setja þurfi frekari skilyrði fyrir framkvæmd skal það tilgreint og rökstutt.

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

- Lög og reglugerðir.
- Gildandi skipulagsáætlanir.
- Aðra stefnumörkun stjórnvalda.
- Sérfræðiskýrslur (sjá 8. 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 m.s.br.

5.3 ATHUGUNAR- OG ÁHRIFASVÆÐI

Drög að fyrirkomulagi mannvirkja Kröfluvirkjunar II á orkuvinnslusvæðinu við Kröflu er sýnt á **mynd 3.1**.

Athugunarsvæði vegna hugsanlegra áhrifa á umhverfi nær út fyrir orkuvinnslusvæðið. Má þar nefna áhrif á vatn, landslag og samfélag. Athugunarsvæði vegna náttúrufars- og fornleifarannsóknna á orkuvinnslusvæðinu við Kröflu og á háspennulínuleiðum þaðan og frá Bjarnarflagi er sýnt á **mynd 5.1**.

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 jarðhitaloftegunda 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.

5.4 ÁHRIFAÞÆTTIR

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 	<ul style="list-style-type: none"> • Vinnsla jarðhita • Borholur • Vatnsvinnsla • Losun affallsvatns • Losun jarðhitaloftegunda • Varanleg mannvirki • Umferð



Mynd 5.1 Athugunarsvæði náttúrufars- og fornleifarannsóknna við Kröflu og á háspennulínuleiðum þaðan og frá Bjarnarflagi.

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 að gera þurfi 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

Í ljósi niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum verður í frummatsskýrslu gerð grein fyrir mótvægisáðgerðum til að draga úr umfangi áhrifa þar sem það á við. Einnig verður lögð fram áætlun um vöktun og eftirlit með umhverfisáhrifum vegna Kröfluvirkjunar II.

5.5.2 JARÐHITAKERFI OG ORKUFORÐI

Vinnsla jarðhita hefur áhrif á jarðhitageyminn. Jafnframt getur losun affallsvatns frá virkjuninni með niðurrennsli í djúpar borholur (djúpförgun) haft áhrif á geyminn ef sú förgunarleið verður valin. Losun í jarðhitageyminn getur, ef vel tekst til, dregið úr þrýstingslækkun í honum og þar með lengt endingartíma hans. Hins vegar getur niðurrennsli í geyminn einnig stuðlað að kælingu og skert nýtingu hans. Þess vegna þarf að fá reynslu af rekstri jarðhitasvæðisins áður en farið er út í að losa allt affallsvatn í jarðhitakerfið.

Kröflusvæðið er eitt mest rannsakaða jarðhitasvæði á Íslandi og hafa yfirgripsmiklar rannsóknir farið fram á svæðinu undanfarna áratugi sem nýtast við að greina umhverfisáhrif aukinnar vinnslu við Kröflu. Jafnframt hefur viðamikil vöktun verið í gangi á rekstrartíma Kröflustöðvar til að afla upplýsinga um jarðfræðilegar breytingar í jarðhitakerfinu. Árið 2007 var aukið við viðnámsmælingar bæði með TEM og MT aðferð með áherslu á vestursvæði Kröflu. Á árunum 2006-2008 voru boraðar nokkrar rannsóknaholur á Kröflusvæðinu. Austurhluti vestursvæðis Kröflu og svæði í Sandabotnaskarði voru rannsökuð með kjarnaborunum. Þrjár rannsóknaholur, (K-35, K-36 og K-38), voru boraðar á norðurhluta Kröflusvæðisins, ein hola (K-37) í Suðurhlíðum, ein hola inn undir Sandabotnafjall frá Leirbotnum (K-39), ein hola í Sandabotnaskarði (KS-01) og ein hola á vestursvæðinu (KV-01). Gert er ráð fyrir að nýta niðurstöður rannsókna og annarra jarðfræðiathugana til að uppfæra hugmynda- og reiknilíkan af jarðhitakerfinu með tilliti til aukinnar orkuvinnslu á Kröflu-

svæðinu. Lagt verður mat á vinnslugetu jarðhitasvæðisins og hugsanleg áhrif á auðlindina.

Kröflusvæðið hefur verið nýtt til raforkuvinnslu í Kröflustöð í meira en þrjá áratugi. Fyrir liggja víðtækar rannsóknir og mælingar á viðbrögðum/hegðun svæðisins við þessari vinnslu. Á árunum 1997 til 1999 gert forðafræðilegt reiknilíkan af Kröflusvæðinu sem notað hefur verið til þess að herma upphafsástand jarðhitakerfisins sem ríkti þegar vinnsla hófst úr fyrstu borholum þar árið 1974. Líkanið hermir einnig vel vinnslusögu flestra hola. Í tengslum við mat á umhverfisáhrifum stækkunar Kröfluvirkjunar árið 2001 var jarðhitalíkanið af Kröflusvæðinu uppfært.

Í frummatsskýrslu verður fjallað um það sem þá verður vitað um jarðhitakerfið, áætlaða jarðhitavinnslu og hugsanleg áhrif á jarðhitageyminn með tilliti til endurnýjanleika jarðhitans, sjálfbærni fyrirhugaðrar nýtingar og afturkræfni vinnslunnar. Í þeim tilgangi verður beitt svokallaðri rúmmálsaðferð og Monte Carlo reikningum. Ásamt einföldu líkani af jarðhitakerfinu verður aðferðin notuð til endurmeta vinnslugetu svæðisins, byggt á áratuga reynslu og borun rannsóknahola á tímabilinu 2006-2008. Einnig verður í frummatsskýrslu lögð fram áætlun um hvernig staðið verði að uppfærslu og endurkvörðun reiknilíkans af jarðhitakerfinu við Kröflu til að meta framleiðslugetu þess og viðbrögð við vinnslu.

5.5.3 ÁSÝND

Mannvirki núverandi Kröflustöðvar hafa breytt ásýnd svæðisins. Með Kröfluvirkjun II bætast við hefðbundin mannvirki jarðhitavirkjunar. Í nágrenni svæðisins liggja einnig háspennulínur. Til viðbótar mannvirkjum á stöðvarhúsreit eru meðal annars efnistökusvæði, borholur, skiljustöð og lagnir núverandi virkjunar. Gufuútstreymi 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. Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir lagnaleiðum sem og útliti þeirra mannvirkja sem tengjast virkjuninni. Leitast verður við að draga úr sýnileika þeirra og þar með áhrifum framkvæmdar á ásýnd.

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 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 Ferðamálasets Íslands á útivist og ferðaþjónustu á svæðinu og önnur fyrirliggjandi gögn. 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. Þá 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 landslagsgreiningarinnar koma svo til með að ráðast af

- framkvæmdum innan hverrar heildar.
- hvort heildin sé hluti af ósnortnu víðerni (fyrir og eftir framkvæmdir).
- hvort svæði sé á náttúruminjasrá.
- hvort ástundun útivistar sé innan hennar.

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

5.5.5 JARÐMYNDANIR

Framkvæmdin getur haft áhrif á jarðmyndanir sé þeim raskað. Jarðmyndanir sem njóta verndar samkvæmt lögum um náttúruvernd nr. 44/1999 hafa verið kortlagðar. 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. Jarðfræði- og jarðhitaupplýsingar liggja fyrir og á kortum er sýnd dreifing jarðhita og ummyndunar. Lagt verður mat á hugsanleg áhrif aukinnar vinnslu á virkni hvera á svæðinu og greint frá niðurstöðum þess í frummatsskýrslu.

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, meðal annars með því að setja fyrirhuguð mannvirki ofan á jarðfræðikort af svæðinu. Sögulegar heimildir um yfirborðsvirkni jarðhita á Kröflusvæðinu ná að minnsta kosti aftur til miðrar átjándu aldar. Stuðst verður við fyrirliggjandi gögn og niðurstöður eftirlits og

úttektar á yfirborðsvirkni á Kröflusvæðinu sem nær aftur til áttunda áratugar tuttugustu aldar.

Í frummatsskýrslu verður fjallað um fyrirhugaða efnistöku og áhrif hennar á jarðmyndanir.

5.5.6 VATN

Vatn fyrir boranir verður tekið úr borvatnsveitu Kröflustöðvar. Frárennsli frá borholum við borun og prófanir verður með sama hætti og við rekstur Kröflustöðvar.

Rannsóknir á grunnvatnsrennsli og eiginleikum grunnvatns hafa farið fram á undanförunum áratugum á Norðausturlandi. Að frumkvæði 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. Vegna áforma um aukna orkuvinnslu á Norðausturlandi var líkanið uppfært á árunum 2007 til 2008 með áherslu á svæði norðan Mývatns.

Eftirlit er með áhrifum förgunar affallsvatns (skiljuvatns) frá Kröflustöð á grunnvatn. Landsvirkjun hefur meðal annars fylgst með efnainnihaldi grunnvatns á Mývatnsvæðinu austanverðu og innstreymi þess í Mývatn. Samráð hefur verið við Heilbrigðiseftirlit Norðurlands eystra og Umhverfisstofnun um eftirlitsáætlun Landsvirkjunar. Umhverfisstofnun fær árlega skýrslu um niðurstöður eftirlitsins. Jafnframt hafa niðurstöður verið kynntar á fundum.

Í frummatsskýrslu verður fjallað um niðurstöður fyrrgreindra rannsókna, áform um vatnsöflun, leiðir til förgunar affallsvatns (grunnförgun og djúpförgun) og hugsanleg áhrif vegna losunar affallsvatns. Sérstök áhersla verður lögð á vernd Mývatns og Laxár og að lágmarka ummerki á yfirborði, til að mynda vegna útfellinga.

5.5.7 LÍFRÍKI

Gróður

Mannvirki tengd virkjun geta haft áhrif á gróður vegna jarðrasks. Einnig getur jarðhitavökvi og gufa frá blásandi borholum, gufuveitu og hugsanlega kæliturnum haft áhrif á gróður.

Vegna áforma um byggingu Kröfluvirkjunar II, fyrirhugaðrar orkuvinnslu á Þeistareykjum og lagningu háspennulína frá Kröflu og Þeistareykjum að iðnaðarlóð á Bakka við Húsavík, vann Náttúrufræðistofnun Íslands að uppfærslu á gróðurkortum af framkvæmdasvæðinu. Gert var stafrænt gróðurkort í mælikvarðanum 1:15.000. Kortlagning er nákvæmari en áður vegna minni mælikvarða og meiri greiningarhæfni í myndkortum. Vettvangsskoðanir vegna gróðurkortagerðar fóru fram sumrin 2007 og 2008. Einnig var gerð úttekt á sjaldgæfum plöntum þar sem ástæða var til að ætla að slíkar væri að finna og gerð úttekt á tegundafjölbreytni háplantna.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir gróðurfari á áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kröfluvirkjunar II og lagt mat á hugsanleg áhrif á gróður, til að mynda þau gróðurlendi sem tapast undir mannvirki. Mat á áhrifum á gróður mun byggjast á fyrirbyggjandi gögnum, gróðurkortum og vettvangsathugunum Náttúrufræðistofnunar Íslands

(sjá kafla 8). Birt verða gróðurkort og tegundalistar háplantna og gerð grein fyrir plöntutegundum sem teljast sjaldgæfar og eru á válista.

Dýralíf

Framkvæmdir við uppbyggingu jarðhitavirkjana geta haft tímabundin áhrif á fugla vegna hávaða við boranir og prófanir auk þess sem búsvæði skerðast.

Náttúrustofa Norðausturlands kannaði sumarið 2007 með vettvangsathugun fuglalíf á Kröflusvæðinu. Fuglar voru taldir á sniðum með sambærilegum aðferðum og Náttúrufræðistofnun Íslands hefur þróað síðan 1999. Auk þess var fuglalíf kannað almennt á svæðinu með því að fara um svæðið og skrá þær tegundir sem fyrir augu bar. Í skýrslu Náttúrustofu Norðausturlands er greint frá fuglalífi á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði, byggt á niðurstöðum athugana 2007 og fyrri athugunum (Þorkell Lindberg Þórarinnsson og Aðalsteinn Örn Snæþórsson, 2007).

Smádýr voru rannsökuð við Hvíthóla í tengslum við gerð rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Hér var um að ræða lið í rannsókn þar sem 6 jarðhitasvæði í mismunandi landshlutum og í mismunandi hæð yfir sjó voru rannsökuð til að afla grunnupplýsinga um áhrif jarðhita á smádýralíf við misháan jarðvegshita innan hvers svæðis.¹ Ákvörðun um að skoða smádýralíf eingöngu við Hvíthóla var tekin þar sem aðrir staðir á svæðinu þóttu ekki uppfalla þau skilyrði sem sett voru, það er að fara í þversniði úr gróðri yfir í hitaskellu og í gróður aftur. Smádýralíf hefur þó verið kannað í lækjum á Kröflusvæðinu og greinar um samanburð á lífríki í heitum lækjum á þremur háhitasvæðum, Kröflu, Hengladölum og Ölkelduhálsi bíða birtingar (Jón S. Ólafsson, persl. uppl.).

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir dýralífi á orkuvinnslusvæðinu. Fjallað verður um hugsanleg áhrif framkvæmdarinnar út frá fyrirliggjandi gögnum og niðurstöðum rannsókna.

Örverur í hverum

Mannvirkjagerð mun ekki raska hverasvæðum. Í ljósi reynslunnar er ekki talið að orkuvinnsla muni hafa áhrif á yfirborðsvirkni hvera á Kröflusvæðinu enda ekki vitað til þess að vinnslan hafi haft áhrif hingað til. Til að sýna fram á það er fyrirhugað að taka saman upplýsingar sem til eru um yfirborðsvirkni á Kröflusvæðinu og vöktun hennar til margra ára.

Í frummatsskýrslu verður fjallað um hugsanleg áhrif framkvæmdar lífríki í og við hveru út frá fyrirliggjandi gögnum.

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 gas-

¹ <http://www.ni.is/dyralif/greinar/nr/175>.

tegunda í gufunni er breytilegt og fer eftir staðsetningu, dýpi og vermi borhola. Tími vinnslu og prófana hefur að sjálfsögðu einnig áhrif þar á.

Við Kröflu eru reglulega tekin sýni úr gufuaugum, borholum og framleiðslurás til að fylgjast með efnasamsetningu gass og hlutfalli gufu. Mældar eru helstu gastegundir og samsætuhlutföll gufu í náttúrulegu útstreymi frá jarðhitasvæðinu. Styrkur brennisteinsvetnis er mældur reglulega í andrúmslofti umhverfis jarðhitavirkjanir Landsvirkjunar og inni í stöðvarhúsum.

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

Vegna áforma um aukna orkuvinnslu við Kröflu verður reiknuð dreifing brennisteinsvetnis (H_2S) sem áætlað er að verði losað frá núverandi Kröflustöð, Kröfluvirkjun II og fyrirhugaðri Bjarnarflagsvirkjun. Niðurstöður reikninga verða sýndar með myndrænum hætti. Metin verður styrkukning í byggð og fjöldi daga sem lykt getur fundist. Dreifing brennisteinsvetnis verður einnig reiknuð fyrir fyrirhugaða virkjun að Þeistareykjum og kannað hvort sammögnunaráhrifa gæti.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir áætlaðri losun jarðhitalofttegunda frá fyrirhugaðri virkjun. Einnig verður greint frá fyrirkomulagi við losun, hugsanlegum áhrifum losunar og jarðhitavinnslu á umhverfið. Ef þörf verður talin á hreinsun jarðhitalofttegunda verður greint frá fyrirkomulagi hreinsunar í frummatsskýrslu.

5.5.9 SAMFÉLAG

Atvinna

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

Útivist og ferðaþjónusta

Kröflusvæðið einkennist af orkuvinnslu og ferðamennsku. Á framkvæmdatíma má búast við aukinni umferð ökutækja um svæðið og tímabundinni hækkun hljóðstigs næst borteigum vegna hávaða við borun og prófun á vinnsluholum. Á rekstartíma má búast við tímabundinni hækkun á hljóðstigi á borteigum þegar vinnsluholur verða prófaðar en slík starfsemi fer einnig fram á Kröflusvæðinu í dag. Einnig getur hljóðstig á virkjunarsvæðinu hækkað í nágrenni við sum mannvirki Kröfluvirkjunar II. Gert er ráð fyrir að í frummatsskýrslu verði sýnt hljóðstigskort vegna hola í blæstri á einstökum borteigum og frá gufuháfum við stöð.

Í frummatsskýrslu verður fjallað um áhrif framkvæmdar á útivist og ferðaþjónustu, byggt á fyrirliggjandi gögnum, þar á meðal úttektum Ferðamálaaseturs á nýtingu svæðisins til útivistar og ferðaþjónustu sem unnar voru á árunum 2007-2009 (sjá kafla 8).

5.5.10 SKIPULAG OG LANDNOTKUN

Framkvæmdin er í samræmi við svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum. Framkvæmdin er hins vegar ekki í samræmi við aðalskipulag Skútustaðahrepps vegna stækkunar orkuvinnslusvæðis við Kröflu. Samráð er við Skútustaðahrepp um fyrirhugaðar framkvæmdir og var óskað eftir breytingum á aðalskipulagi sveitarfélagsins. Vinnu við breytingarnar er lokið og var skipulagsbreytingin auglýst 27. júlí 2009 (sjá kafla 4.1). Fyrirliggjandi deiliskipulagi orkuvinnslusvæðisins þarf einnig að breyta vegna fyrirhugaðra framkvæmda við Kröfluvirkjun II.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir hugsanlegum áhrifum framkvæmda á skipulag og landnotkun. Sjá nánari umfjöllun um skipulag og landnotkun í kafla 4.

5.5.11 MENNINGARMINJAR

Fornleifaskráning liggur fyrir á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Deiliskráning fornleifa á orkuvinnslusvæðinu við Kröflu var unnin af Fornleifastofnun Íslands árið 2007 í tengslum við áform um aukna orkuvinnslu. Niðurstöður er að finna í fyrirliggjandi skýrslum ásamt því sem fornminjar eru merktar inn á skipulagsupprætti. Tekið verður tillit til fornleifa við nánari útfærslu framkvæmda þannig að fornminjar raskist ekki.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir þeim menningarminjum sem eru á framkvæmdasvæðinu og niðurstöðu mats á áhrifum framkvæmda á fornleifar. Staðsetning fornleifa verður sýnd á korti eða loftmynd ásamt fyrirhuguðu áhrifasvæði framkvæmdanna til að gera betur grein fyrir áhrifum þeirra á einstaka 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 og 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 Þeistareykjavirkjun. Stefnt er að því að frummatsskýrslur framangreindra framkvæmda og frummatsskýrsla fyrir sameiginlega matið verði allar kynntar umsagnaraðilum og almenningi í upphafi ársins 2010.

Í frummatsskýrslu um Kröfluvirkjun II verður gerð grein fyrir sammögnunaráhrifum með tengdum framkvæmdum og framkvæmdum sem fyrir eru. 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.

6 VÖKTUN OG EFTIRLIT

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir þeirri vöktun sem fer fram vegna núverandi orkuvinnslu við Kröflu. Í meginatriðum skiptist vöktunin í rekstrareftirlit og svæðiseftirlit.

Tilgangur rekstrareftirlits er að fylgjast með viðbrögðum jarðhitageymisins við vinnslu, spá fyrir um framtíðarhegðun hans og fylgjast með efnainnihaldi jarðhitavökvans.

Tilgangur svæðiseftirlits er svipaður og rekstrareftirlits en það getur náð út fyrir vinnslusvæði fyrirhugaðrar virkjunar. Undir svæðiseftirlit fellur meðal annars vöktun áhrifa af losun affallsvatns og breytingar á yfirborðsvirkni jarðhita.

Í ljósi niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar virkjunar verða í frummatsskýrslu settar fram tillögur um hvernig vöktun og eftirliti á Kröflusvæðinu verður háttað í framhaldi af byggingu Kröfluvirkjunar II.

7 KYNNING OG SAMRÁÐ

7.1 TILLAGA AÐ MATSÁÆTLUN

Kynning og samráð við gerð tillögu að matsáætlun hefur verið í samræmi við lög um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br. Auk þess hefur Skipulagsstofnun, leyfisveitendum og öðrum umsagnaraðilum verið boðið í vettvangsferð á fyrirhugað framkvæmdasvæði. Þessum aðilum stóð einnig til boða að fá fund til að ræða helstu framkvæmdaþætti og umhverfisáhrif fyrirhugaðra rannsóknaborana. Umhverfisstofnun og Orkustofnun þáðu slíka kynningarfundir auk þess sem fundað var með fulltrúum Skútustaðahrepps. Þá var haldinn fundur á Húsavík með félagasamtökum á svæðinu. Fyrirhuguð áform voru einnig kynnt fulltrúum Norðurlands og Þingeyjarsveitar 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 grunnskóla Reykjahlíðar í ágúst 2009, í tengslum við kynningu á breytingu á aðalskipulagi sveitarfélagsins.

Drög að matsáætlun voru aðgengileg á heimasíðum Landsvirkjunar (www.lv.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 að koma athugasemdum á framfæri við framkvæmdaraðila.

Endanleg tillaga að matsáætlun er lögð fram til Skipulagsstofnunar. 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 við mat á umhverfisáhrifum Kröfluvirkjunar II verða að minnsta kosti eftirtaldir:

- Skútustaðahreppur
- Ferðamálastofa
- Fornleifavernd ríkisins
- Heilbrigðiseftirlit Norðurlands eystra
- Landgræðsla ríkisins
- Landsnet
- Orkustofnun
- Umhverfisstofnun

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

7.2 FRUMMATSSKÝRSLA

Við gerð frummatsskýrslunnar 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 6 vikur, sem jafnframt er sá frestur sem almenningi gefst til að koma skriflegum athugasemdum á framfæri við Skipulagsstofnun. Frummatsskýrslan verður einnig aðgengileg á heimasíðum Landsvirkjunar (www.lv.is) og Mannvits hf (www.mannvit.is). Niðurstöður mats á umhverfisáhrifum og frummatsskýrsla verða kynnt á opnum kynningarfundum.

7.3 ATHUGASEMDIR OG ÁBENDINGAR

Við kynningu og yfirllestur á drögum að tillögu að matsáætlun bárust athugasemdir og ábendingar frá Skipulagsstofnun, Orkustofnun, Umhverfisstofnun, Fornleifavernd ríkisins, Landgræðslu ríkisins, Heilbrigðiseftirliti Norðurlands eystra og Atvinnuþróunarfélagi Þingeyinga. Framkvæmdaraðili þakkar fyrir þessar góðu og gagnlegu athugasemdir og ábendingar. Vegagerðin og Landsnet gerðu engar athugasemdir við drög að tillögu að matsáætlun. Í **töflu 7.1** er efni þeirra athugasemda sem bárust tekið saman og viðbrögð við þeim sett fram.

Tafla 7.1 Athugasemdir og ábendingar við drög að tillögu að matsáætlun og viðbrögð framkvæmdaraðila við þeim.

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð
<i>Skipulagsstofnun:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að borsvæði á mynd 3.1 eru flokkuð í núverandi borteiga (gulir) rannsóknaborun 2009 (appelsínugulir) og framtíðarborteiga (bláir). Skipulagsstofnun telur í ljósi þess að væntanlega nýtast rannsóknaholur, sem fyrirhugað er að bora 2009 og borteigar þeirra, virkjun í framtíðinni beri að merkja þá borteiga með sama lit og aðra borteiga virkjunar sem eru fyrirhugaðir enda gert ráð fyrir 8 borteigum vegna 150 MW virkjunar í kafla 3.4. 	Myndin hefur verið löguð í samræmi við athugasemd Skipulagsstofnunar.
<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 megi leggja fram frummatsskýrslu virkjunar fyrr 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 nánari umfjöllun í kafla 1.1.
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun telur að í frummatsskýrslu þurfi að vera frekari umfjöllun um með hvaða hætti Landsvirkjun ætlar að uppfylla markmið sín um að nýta jarðhita á sjálfbæran hátt. 	Fjallað verður um sjálfbærnimarkmið í frummatsskýrslu að því marki sem gögn gefa tilefni til (kafla 1.3).
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun bendir á að almennur kafli um orkuforða sem var að finna í tillögu að matsáætlun frá júlí 2008 sé ekki að finna í drögunum en upplýsingar um líkangerðina mættu að ósekju standa. Þá hafi þær upplýsingar fallið út úr kafla 2.4.2 að samkvæmt upplýsingum frá Náttúrufræðistofnun Íslands verpi hrafnar og fálkar á svæðinu en hér sé um tegundir á valista að ræða og þurfi að koma fram í tillögu að matsáætlun að gerð verði grein fyrir og lagt mat á hugsanleg áhrif á þessar tegundir í frummatsskýrslu. 	Settar hafa verið inn upplýsingar um líkangerðina í kafla 5.5.2. Aðrar upplýsingar sem vísað er til voru teknar út úr fyrri tillögu þar sem um var að ræða niðurstöður sem ekki þóttu eiga heima þar. Fjallað verður frekar um orkuforða Kröflukerfisins í frummatsskýrslu auk þess sem gerð verður grein fyrir hugsanlegum áhrifum á fugla eins og fram kemur í kafla 5.5.7.

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun telur að ítarlegri upplýsingar þurfi að vera í tillögu að matsáætlun um fyrirhugaðar framkvæmdir í kafla 3, m.a. nánari upplýsingar um áætlaða stærð borteiga og borstæða, áætlaða dýpt borhola, umfang mannvirkja, s.s. stöðvarhúss, kæliturna, skiljustöðva, safn- og aðveituæða, gufuháfa, nýrra vega og borvatnsveitu. Hvar er borvatnsveita staðsett og verður lögð þaðan plastlögð á yfirborði? Hvar er fyrirhuguð ný náma staðsett ef gert er ráð fyrir að efnistökuastaðir við Grænagilsöxl og Sandabotnafjall séu þeir sem sýndir eru á mynd 3.1, sbr.teikningu 1 í tillögu að matsáætlun um rannsóknaboranir? Fram þurfi að koma í tillögu að matsáætlun hvert sé magn affallsvatns frá núverandi virkjun og hvert sé áætlað magn miðað við 150 MW fullbúna virkjun. 	<p>Sett hefur verið inn ný mynd (mynd 4.2) sem sýnir tillögu að breyttu aðalskipulagi. Á myndinni má sjá hvar ný náma er staðsett nálægt Þjóðvegi 1, austan við afleggjarann að Kröflu (merkt 2f).</p> <p>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.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun telur að skýra þurfi betur það sem fram kemur í kafla 3.4 um að rask á landi verði minna en ella með því að gera ráð fyrir 4-6 holum á hverjum borteig. 	<p>Bætt hefur verið við umfjöllun í kafla 3.4 um að raskið sé minna þar sem borað sé á færri stöðum auk þess sem lögnum fækkar.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á á mikilvægi þess að nota sömu hugtök yfir sömu fyrirbrigði, t.a.m. hvort um sé að ræða aðveituæðar eða gufulagnir. 	<p>Ákveðið hefur verið að nota ávallt orðið „lögð“ til að valda ekki misskilningi</p>
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun telur að í tillögu að matsáætlun þurfi að koma fram frekari 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 norðan Vítis og næst Hrafninnuhrygg. Í þessu samhengi vísar Skipulagsstofnun til svars við umsögn Umhverfisstofnunar við fyrri tillögu að matsáætlun. 	<p>Umfjöllun um gufuveitu fyrirhugaðrar virkjunar hefur verið breytt í kafla 3.6. Þar kemur nú fram að mannvirki sem tengjast gufuveitunni muni taka mið af umhverfinu við leiðarval, staðsetningu og fyrirkomulag. Þá verði leitast við að draga úr sýnileika með því að fella mannvirki gufuveitunnar vel að umhverfinu og núverandi mannvirkjum Kröflustöðvar.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun bendir á að varðandi kafla 4.1 um aðalskipulag, þá þurfi í tillögu að matsáætlun að koma fram upplýsingar um hver sé staða skipulagsbreytingar m.t.t. fyrirhugaðra framkvæmda og m.a. upplýsingar um hvort að gert sé ráð fyrir að aðalskipulagsbreytingar muni liggja fyrir áður en frummatsskýrsla verður auglýst eða hvort að fyrirhugað sé að auglýsa samhliða skipulagsbreytingar og skýrsluna. 	<p>Bætt hefur verið úr þessu í kafla 4.1.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun telur ljóst að svigrúm sé til þess að mat á áhrifum fyrirhugaðra framkvæmda á jarðhitakerfið og jarðhitann sem auðlind verði byggt á uppferðu og endurkvörðuðu reiknilíkani enda hljóti það að vera betri grundvöllur undir mat á áhrifum en Monte Carlo rúmmálsaðferðin og einfalt líkan af jarðhitakerfinu. 	<p>Landsvirkjun ítrekar fyrri afstöðu sína um að beiting rúmmálsaðferðar og Monte Carlo reikninga sé fullnægjandi til að gera grein fyrir mati á áhrifum jarðhitavinnslu á jarðhitakerfið í frummatsskýrslu. Ef reiknilíkanið sem verið er að uppfæra liggur fyrir áður en vinnu lýkur við mat á umhverfisáhrifum verður það notað (kafla 5.5.2).</p>
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun bendir á að þó að ekki sé vitað til þess að orkuvinnsla undanfarinna ára hafi haft áhrif á yfirborðsvirkni þá er fyrirhuguð mikil aukning í orkuvinnslu með tilkomu Kröfluvirkjunar II. 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 aukinnar vinnslu og að í frummatsskýrslu verði gerð grein fyrir fyrirkomulagi vöktunarinnar. 	<p>Eins og fram kemur í kafla 5.5.1 verður í frummatsskýrslu lögð fram áætlun um vöktun og eftirlit með umhverfisáhrifum vegna Kröfluvirkjunar II.</p>

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun vill taka undir ábendingar Umhverfisstofnunar á fyrri stigum málsins þess efnis að meta verði hvort ástæða sé til að setja upp tæki til símælinga á brennisteinsvetni á völdum stöðum þegar gögn um áætlaða losun og dreifingu brennisteinsvetnis liggi fyrir. Þegar heildarlosun brennisteinsvetnis liggi fyrir þurfi út frá þeim gögnum að meta hvort ástæða sé til að vakta ástand gróðurs í nágrenni virkjunarsvæðisins. Einnig þyrfti að meta út frá gögnum um þungmálma í gufunni hvort ástæða sé til að vakta magn þungmálma í mosa á svæðinu. 	Eins og fram kemur í kafla 5.5.1 verður í ljósi niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum lögð fram áætlun um vöktun og eftirlit með umhverfisáhrifum í frummatsskýrslu vegna Kröfluvirkjunar II.
<ul style="list-style-type: none"> Í kafla 5.5.11 í drögum er fjallað um menningarminjar. Skipulagsstofnun telur að í samræmi við umsögn Fornleifaverndar ríkisins og svör Landsvirkjunar á fyrri stigum þurfi að koma efnislega eftirfarandi fram í tillögu að matsáætlun: „Í frummatsskýrslu þarf að greina frá hugsanlegum mótvægisáðgerðum... og einnig að sýna nákvæma staðsetningu fornleifa á korti eða loftmynd ásamt fyrirhuguðu áhrifasvæði framkvæmdanna svo að auðveldara sé að gera sér grein fyrir áhrifum þeirra á einstaka fornleifar“. 	Eins og fram hefur komið er almenn umfjöllun í kafla 5.5.1 um að í frummatsskýrslu verði gerð grein fyrir mótvægisáðgerðum til að draga úr umfangi áhrifa þar sem það á við. Að öðru leyti hefur verið bætt úr þessu í kafla 5.5.11.
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun bendir á að í tillögu að matsáætlun ætti að koma fram að í frummatsskýrslu verði birt niðurstaða mats á samvirkum og sammögnuðum áhrifum (samlegðaráhrifum) núverandi virkjunar og fyrirhugaðra framkvæmda á hina mismunandi umhverfisþætti. 	Umfjöllun um þetta er í kafla 5.6 þar sem fram kemur að fjallað verði um sammögnunaráhrif í frummatsskýrslu.
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun bendir á að ekki eru sýnd mörk þeirra svæða sem Umhverfisstofnun hefur gert tillögu um að vernda, sbr. kafla 4.3 og ekki er ljóst hvar mörk grannsvæða vatnsverndar liggja og hvort að fyrirhugaðar séu framkvæmdir innan þeirra sbr. sama kafla 	Eins og fram kemur í kafla 4.3 verða mörk svæðanna sem Umhverfisstofnun hefur gert tillögu um skoðuð nánar í frummatsskýrslu. Í sama kafla hefur verið bætt inn umfjöllun um að vatnsverndarsvæði og vatnaskil á yfirborði verði afmörkuð í frummatsskýrslu til að sjá hvort hluti fyrirhugaðra framkvæmda sé innan þeirra.
<ul style="list-style-type: none"> Mynd 3.1 virðist ekki sýna alla þá stækkun sem fyrirhuguð er á orkuvinnslusvæðinu og ætti að bæta úr því í tillögu að matsáætlun auk þess sem kæmu fram upplýsingar um núverandi stærð orkuvinnslusvæðisins og fyrirhugaða stækkun þess. 	Settar hafa verið inn upplýsingar um núverandi stærð orkuvinnslusvæðisins og fyrirhugaða stækkun þess. Ekki þykir þörf á að setja alla stækkunina inn á mynd 3.1 þar sem hægt er að sjá hana á mynd 4.1 .
<ul style="list-style-type: none"> Skipulagsstofnun telur að fleiri ornefni eigi að vera á mynd 3.1, að lágmarki þau ornefni sem fram koma í texta. 	Bætt hefur verið úr þessu.
<ul style="list-style-type: none"> Bent er á að upplýsingar um rannsóknir sem tengjast grunnvatni og yfirborðsvatni komi inn í töflu 8. Þá er ekki að finna umhverfisþáttinn yfirborðsvirkni eins og var í fyrri málgögnum. 	Bætt hefur verið úr þessu.
Umhverfisstofnun (UST):	
<ul style="list-style-type: none"> Að mati UST ræður staðsetning borteiga miklu um hvort framkvæmdir valdi verulegum umhverfisáhrifum eða ekki. Í þessu samhengi er vísað til álits Náttúrufræðistofnunar Íslands þar sem lagt er til að mannvirki verði ekki staðsett nær Víti og tilheyrandi sprengigígum en 500 m. Bent er á að vestari borteigurinn norðan við Víti sé nærri litlum gíg sem er hluti af sömu jarðmyndun og Víti. 	Í frummatsskýrslu verða staðsetningar borteiga norðan Vítis útfærðar nánar með hliðsjón af mögulegum lagna-leiðum frá teigunum.

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð
<ul style="list-style-type: none"> Að mati UST á að birta jarðfræðikort sem sýnir umfang og aldur nútímahrauna á svæðinu og helstu jarðmyndanir sem tengjast þeim. 	Í frummatsskýrslu munu fyrirhuguð mannvirki og afstaða til jarðmyndana verða sýnd á undirliggjandi jarðfræðikorti (kafla 5.5.5).
<ul style="list-style-type: none"> UST telur nauðsynlegt að frummatsskýrslu fylgi staðfræðikort með þeim örnefnum svæðisins sem vísað er til. 	Mynd 2.1 í þessari skýrslu er ætlað að uppfylla þetta. Sama eða svipað kort verður birt í frummatsskýrslu. Kannað verður hvort bæta þurfi við einhverjum örnefnum.
<ul style="list-style-type: none"> UST telur að í frummatsskýrslu þurfi að koma fram hver áhrif framkvæmda verði á ferðamenn sem ferðast um svæðið, þ.m.t. Kröflu meðan á framkvæmdum stendur sem og eftir að þeim lýkur. 	Þetta verður gert eins og fram kemur í kafla 5.5.9, en þar segir: „Í frummatsskýrslu verður fjallað um áhrif framkvæmdar á útivist og ferðaþjónustu.“
<ul style="list-style-type: none"> UST telur að meta eigi sýnileika og sjónræn áhrif mismunandi kosta á útfærslu borteiga og stöðvarhúss. 	Að mati framkvæmdaraðila er óhægt um vik að setja fram útfærsluhugmyndir sem eru mjög frábrugðnar því sem hér hefur komið fram. Ástæðan er sú að á svæðinu er virkjun fyrir og mun nýtt stöðvarhús og önnur virkjunarmannvirki taka mið af núverandi virkjunarmannvirkjum. Þó verður, eins og fram kemur í kafla 5.5.3, greint frá því hvort mat á ásýndarbreytingum hafi áhrif á staðsetningu mannvirkja.
<ul style="list-style-type: none"> UST tekur undir að landslagsheildir verði greindar og áhrif framkvæmda á þær metnar. Í því samhengi beri að horfa á náttúruminjar sem hluta af stærri heild en ekki sem fyrirbæri sem nægir að varðveita einar sér. 	Tekið verður tillit til ábendinga Umhverfisstofnunar við gerð frummatsskýrslu (sjá einnig áætlun um mat á áhrifum á landslag í kafla 5.5.4 og jarðmyndanir í kafla 5.5.5).
<ul style="list-style-type: none"> UST óskar eftir að fram komi fleiri valkostir á mögulegum borteigum í frummatsskýrslu ásamt forsendum fyrir vali þeirra. Að mati UST á að birta heildstæða mynd af hverjum valkosti ásamt vegslóðum og lögnum. 	Á Kröflusvæðinu eru væntingar um að ná í meiri orku utan þess svæðis þar sem borað hefur verið til þessa. Til þess hefur orkuvinnslusvæðið verður stækkað til vesturs, norðurs og austurs og eru nýir borteigar staðsettir með hliðsjón af þessu. Sveigjanleiki hvað þetta varðar er því ekki mikill. Greint verður nánar frá forsendum fyrir staðsetningu borteiganna í frummatsskýrslu.
<ul style="list-style-type: none"> UST telur að fram þurfi að koma hvort ástæða sé talin til vöktunar loftgæða og hvort ástæða sé til að hreinsa jarðhitalofttegundir áður en þeim er hleypt út í andrúmsloftið. 	Eins og fram kemur í kafla 5.5.1 verður í frummatsskýrslu lögð fram áætlun um vöktun og eftirlit með umhverfisáhrifum Kröfluvirkjunar II í ljósi niðurstöðu matsins. Í kafla 5.5.8 kemur fram að ef þörf verði talin á hreinsun jarðhitalofttegunda verði greint frá fyrirkomulagi hreinsunar í frummatsskýrslu.
<ul style="list-style-type: none"> UST telur mikilvægt að fram komi í frummatsskýrslu upplýsingar um hugsanleg eitrunaráhrif jarðhitalofttegunda. Bent er á að til dæmis séu viðmiðunarmörk Vinnueftirlitsins fyrir brennisteinsvetni 10.000 ppb, en þau eru miðuð við vinnustaði. Fram kemur hjá UST að vinnuverndarmörk fyrir hin ýmsu efni séu venjulega margfalt hærri en heilsuverndarmörk sömu efna og dæmi séu um hundraðfaldan mun vinnuverndarmarka og heilsuverndarmarka. Til viðmiðunar þá hefur Alþjóðaheilbrigðismálastofnunin WHO sett fram heilsuverndarviðmið um brennisteinsvetni og eru þau 107 ppb ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) miðað við sólarhringsmeðaltal. WHO hefur einnig sett fram viðmið um lyktarópægindi og eru þau 5 ppb ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). UST telur þessar upplýsingar vera nauðsynlegar við mat á hugsanlegum áhrifum framkvæmdarinnar á heilsu íbúa og ferðamanna. 	Tekið verður tillit til þessara ábendinga UST við gerð frummatsskýrslu og greint frá hugsanlegum áhrifum jarðhitalofttegunda ásamt viðmiðum sem stuðst verður við í mati á áhrifum á loft.

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð
<ul style="list-style-type: none"> Í ljósi þess að jarðhitalofttegundir geta verið heilusspillandi telur UST að meta þurfi hugsanleg sam-mögnunaráhrif vegna núverandi og fyrirhugaðrar jarð-varmanýtingar svæðisins. 	Þetta verður gert eins og fram kemur í köflum 5.5.8 og 5.6.
<ul style="list-style-type: none"> UST fer fram á að metin verði hugsanleg áhrif framkvæmdarinnar á sjaldgæfa, smávaxna blaðfléttu, <i>Phaeophyscia constipata</i>, sem vex einkum á fuglaþúfum og hefur fundist við Sandabotnafjall. 	Framkvæmdaraðili mun kanna í samráði við sérfræðing hvort ástæða sé til að leita umræddrar fléttutegundar á svæðum sem koma til með að raskast.
<ul style="list-style-type: none"> UST telur hugsanlegt að brennisteinsvetnismengun á Kröflusvæðinu geti haft svipuð áhrif til gróðureyðingar og átt hefur sér stað nálægt Helligheidarvirkjun og við orkuver Hitaveitu Suðurnesja í Svartsengi. Á þessum stöðum virðist brennisteinsvetni hafa drepit mós. Vegna þessa þurfi í frummatsskýrslu að gera grein fyrir hvernig vöktun gróðurs verði hagað. 	Eins og fram kemur í kafla 5.5.1 verður í ljósi niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum lögð fram áætlun um vöktun og eftirlit með umhverfisáhrifum vegna Kröfluvirkjunar II í frummatsskýrslu.
<ul style="list-style-type: none"> UST telur að í frummatsskýrslu eigi að koma fram hvernig stærð athugunarsvæðis er afmörkuð út frá áhrifaþáttum þannig að hægt sé að leggja mat á forsendur fyrir ákvörðun athugunarsvæðisins. 	Í kafla 5.3 er nú skilgreint annars vegar athugunarsvæði og hins vegar áhrifasvæði.
<i>Orkustofnun:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Farið er fram á að gerð sé grein fyrir samráði við Orkustofnun um áfangaskiptingu í kafla 1.4. Nefna megi 40 til 50 MW_e vélareiningu sem hæfilegan upphafsáfangi. 	Samráð hefur verið við Orkustofnun sem umsagnaraðila og leyfisveitanda við gerð tillögu að matsáætlun og verður svo áfram við gerð frummatsskýrslu.
<ul style="list-style-type: none"> Óskað er eftir að gerð sé grein fyrir reynslu af borunum af hreinskilni undanfarin ár með áherslu á lekt og vinnsluhæfni jarðhitavökvans. 	Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir reynslu af borunum á Kröflusvæðinu.
<ul style="list-style-type: none"> Farið er fram á að rætt verði um tækninýjungar við hönnun jarðvarmavirkjunar og hvernig Landsvirkjun hyggst reyna að auka nýtni jarðhitavökvans til raforkuvinnslu við hönnun á fyrirhugaðri virkjun og læra þá af hönnun eldri virkjana. 	Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir vinnslurás fyrirhugaðrar virkjunar.
<i>Fornleifavernd ríkisins:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Mínt er á að auk þess að gera grein fyrir menningarminjum á framkvæmdasvæðinu og niðurstöðum mats á áhrifum framkvæmda á fornleifar í frummatsskýrslu þurfi þar að greina frá hugsanlegum mótvægisáðgerðum. Í frummatsskýrslu þurfi einnig að sýna nákvæma staðsetningu fornleifa á korti eða loftmynd ásamt fyrirhuguðu áhrifasvæði framkvæmdarinnar svo að auðveldara sé að gera sér grein fyrir áhrifum þeirra á einstaka fornleifar. 	Eins og fram kemur í kafla 5.5.1 verður í ljósi niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum gerð grein fyrir mótvægisáðgerðum til að draga úr umfangi áhrifa þar sem það á við. Í kafla 5.5.11 hefur verið bætt við umfjöllunina til samræmis við athugasemd Fornleifaverndar ríkisins um að sýna fornleifar á korti eða loftmynd.
<i>Landgræðsla ríkisins:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Vakin er athygli á að ekki gert ráð fyrir að umfang gróðurröskunar af völdum virkjunarframkvæmdanna verði metið sérstaklega né hugsanlegar mótvægisáðgerðir. Landgræðslan leggur áherslu á að allt gróður-rask af völdum þessara framkvæmda verði metið og skýr grein gerð fyrir hvernig ætlunin sé að endurheimta og bæta þann gróður sem hverfur vegna þeirra. 	Umfang gróðurröskunar verður metið eins og nú kemur fram í kafla 5.5.7. Við frágang á borsvæðum verður haft samráð við Landgræðsluna og Umhverfisstofnun. Eins og fram kemur í kafla 5.5.1 verður í ljósi niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum gerð grein fyrir mótvægisáðgerðum í frummatsskýrslu.

Athugasemdir og ábendingar	Viðbrögð
<ul style="list-style-type: none"> Landgræðslan bendir á að fyrirhugaðar framkvæmdir eru á einu allra virkasta rofsvæði landsins þar sem jarðvegur er afar foggjarn og úrkoma lítil. Því er brýnt að ítrustu varkárni verði gætt við allt rask á jarðvegi og öllum frágangi eftir framkvæmdir hraðað eins og kostur er. 	Tekið verður tillit til ábendinga Landgræðslunnar.
<i>Heilbrigðiseftirlit Norðurlands eystra (HNE):</i>	
<ul style="list-style-type: none"> HNE telur nauðynlegt að starfmannaaðstöðu í Kröfluvirkjun II verði getið og lýst hvernig staðið verði að fráveitu hennar. Sama eigi við um fráveitu vélasala og stjórnstöðvar, svo og annarra mannvirkja sem kunna að verða reist á staðnum. 	Fráveita frá Kröfluvirkjun II verður með sama hætti og frá núverandi Kröflustöð. Í frummatsskýrslu verður nánar greint frá fyrirkomulagi hennar. Framkvæmdar- aðili mun tryggja að öll starfsemi fari eftir þeim ákvæðum sem starfsleyfisúttefandi setur fyrirtækinu samkvæmt gildandi lögum og reglum.
<ul style="list-style-type: none"> HNE leggur áherslu á að geymsla röra og annars efnis vegna framkvæmdanna á „geymslusvæðinu“ einskorðist við það efni sem við kemur framkvæmdunum við smíði virkjunarinnar en verði ekki notað sem uppsöfnunar- haugur fyrir alls óskyldan varning. Að framkvæmdum loknum verði geymslusvæðið rýmt, eftir því sem kostur er. 	Tekið verður tillit til þessara ábendinga HNE.
<ul style="list-style-type: none"> HNE telur nauðsynlegt að fram komi í frummatsskýrslu hvers konar vinnubúðir verði reistar og hvernig staðið verði að frárennismálum frá þeim sbr. reglugerð nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur sem getur haft í för með sér mengun og starfsleyfis-skilyrði Umhverfisstofnunar og heilbrigðiseftirlits sveitar- félaganna um starfsmannabúðir. 	Tekið verður tillit til þessara ábendinga HNE við gerð frummatsskýrslu.
<i>Atvinnuþróunarfélag Þingeyinga:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Í athugasemd Atvinnuþróunarfélags Þingeyinga við sameiginlegt mat á umhverfisáhrifum Kröfluvirkjunar II, Þeistareykjavirkjunar, háspennulína og álvers á Bakka er farið fram á að við hönnun og byggingu virkjunar- mannvirkja verði hugað að möguleikum ferðamanna til að skoða og kynna sér þá starfsemi sem fram fer á orkuvinnslusvæðunum og að þeir geti fræðst um auðlindina. 	Tekið verður tillit til þessara ábendinga atvinnuþróunar- félagsins.
<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. 	Þessari athugasemd er hér með komið á framfæri við Skipulagsstofnun.

8 HEIMILDIR OG GÖGN

8.1 RANNSÓKNIR

Vegna áforma um aukna orkuvinnslu á Kröflusvæðinu hafa ýmsar rannsóknir verið gerðar undanfarin tvö ár eða eru í vinnslu (**tafla 8.1**). Rannsóknaniðurstöður verða nýttar við matsvinnuna eftir því sem þörf krefur. Auk rannsókna sem getið er í **töflu 8.1** liggja fyrir ýmis gögn og heimildir sem nýtt verða við mat á umhverfis-áhrifum Kröfluvirkjunar II.

Tafla 8.1 Yfirlit yfir rannsóknir á Kröflusvæði 2007 til 2008.

Umhverfisþáttur	Lýsing á rannsóknum
Jarðhitakerfið og orkuforði	Íslenskar orkurannsóknir vinna að endurskoðun hugmyndalíkans og reiknilíkans fyrir jarðhitakerfið á Kröflusvæðinu til að meta vinnslugetu jarðhitasvæðisins og hugsanleg áhrif á auðlindina. Eftirtaldir rannsóknaholur hafa verið boraðar: KV-01 á vestursvæði, KS-01 í Sandabotnaskarði, K-35, K-36 og K-38 á norðurhluta Kröflusvæðisins, K-37 í Suðurhlíðum og K-39 inn undir Sandabotnafjall frá Leirbotnum. Árið 2007 var aukið við viðnámsmælingar bæði með TEM og MT aðferð með áherslu á vestursvæði Kröflu. Auk þess var austurhluti vestursvæðis rannsakaður með kjarnaborunum.
Loft	Verkfræðistofan Vatnaskil hefur reiknað dreifingu brennisteinsvetnis (H ₂ S) sem losað verður frá virkjuninni og lagði mat á styrk aukningu í byggð. Skýrsla liggur fyrir. Einnig verður gerð spá um dreifingu brennisteinsvetnis miðað við að hluti þess verði hreinsaður úr útblæstri frá virkjuninni.
Ásýnd	Mannvit hf. vinnur að greiningu og framsetningu áhrifa á ásýnd og sýnileika á kortum og myndum. Í vinnslu.
Landslag	Mannvit hf. vinnur að greiningu og flokkun landslagsheilda. Út frá þessari greiningu verður lagt mat á áhrif framkvæmda á landslag. Í vinnslu.
Jarðmyndanir	Jarðfræðistofan Stapi hefur gert úttekt á opnum námum og mögulegum nýjum efnistöskustöðum fyrir orkuvinnslusvæðið í Kröflu. Skýrsla liggur fyrir í drögum. Hugmyndalíkanið sem fjallað er um hér að ofan verður notað til að leggja mat á áhrif aukinnar vinnslu á yfirborðsvirkni Kröflusvæðisins.
Vatn	Grunnvatnslíkan sem til er af öllu svæðinu var uppfært á árunum 2007-2008. Líkanið verður notað til að spá fyrir um afdrif affallsvatns frá virkjuninni og meta áhrif grunnförgunar á umhverfið.
Gróður	Náttúrufræðistofnun Íslands hefur uppfært gróðurkort. Vettvangsskoðun fór fram sumarið 2007. Skýrsla liggur fyrir. Sumarið 2008 gerði Náttúrufræðistofnun Íslands frekari gróðurathuganir er ná yfir stækkað orkuvinnslusvæði. Skýrsla liggur fyrir.
Dýralíf	Sumarið 2007 var fuglalíf kannað á orkuvinnslusvæði Kröflu af Náttúrustofu Norðausturlands. Skýrsla liggur fyrir.
Menningarminjar	Deiliskráning vegna fyrirhugaðra framkvæmda við línustæði og orkuvinnslu á Norðausturlandi var unnin árið 2007. Skýrsla liggur fyrir.

Umhverfisþáttur	Lýsing á rannsóknum
Samfélag	Úttekt á núverandi ferðaþjónustu og útivist á svæðinu og nágrenni var unnin árið 2007 af Ferðamálasetri Íslands. Skýrsla liggur fyrir. Frekari athugun á áhrifum virkjunar á ferðaþjónustu og útivist var gerð af Ferðamálasetri Íslands síðla árs 2008. Skýrsla liggur fyrir. Mannvit mun gera hljóðstigskort vegna hávaða frá holum í blæstri á einstökum borteigum og frá virkjunarmannvirkjum.

8.2 FYRIRLIGGJANDI GÖGN OG HEIMILDIR

Eftirfarandi heimildir voru notaðar við gerð þessarar tillögu að matsáætlun.

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

Ásrún Elmarsdóttir, María Ingimarsdóttir, Íris hansen, Jón S. Ólafsson og Erlingur Ólafsson, 2003. *Vegetation and invertebrates at three geothermal areas in Iceland.* International Geothermal Conference, Reykjavík, Iceland.

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

Freysteinn Sigurðsson, 1997. *Vatnsvernd í Mývatnssveit – Samantekt vegna aðalskipulags.* Orkustofnun, FS-97/03.

Guðmundur Ómar Friðleifsson, Halldór Ármannsson, Knútur Árnason, Ingi Þ. Bjarnason og Gestur Gíslason, 2003. *PART I. Geosciences – Site selection.* Í: Iceland Deep Drilling Project, Feasibility Report, ritstjórn. Guðmundur Ómar Friðleifsson. Skýrsla Orkustofnunar OS-2003-007.

Halldór Ármannsson, 2002. *Nokkur atriði varðandi mat á umhverfisáhrifum vegna tilraunaborana á vestursvæði Kröflu.* Orkustofnun fyrir Landsvirkjun. Greinargerð HÁ-2002/01.

Halldór Walter Stefánsson, 2000. *Athuganir á fuglum á áhrifasvæði Kröfluvirkjunar.* Náttúrustofa Austurlands fyrir Landsvirkjun.

Halldór Sverrisson og Jón Guðmundsson, 2000. *Gróðurfar við Kröflu.* Rannsóknastofnun Landbúnaðarins. Unnið fyrir Landsvirkjun.

Helgi G. Þórðarson, Axel Björnsson og Þorvaldur Vestmann 1985. *Hraunflóðavarnir við Kröflu og Bjarnarflag.* Álit nefndar á vegum Iðnaðarráðuneytis. Hrefna Kristmannsdóttir 1997. *Umhverfisáhrif jarðhitanýtingar.* Orkustofnun, Hitaveita Reykjavíkur, Hitaveita Suðurnesja, Landsvirkjun og Umhverfisráðuneytið.

- Hörður Kristinsson og Helgi Hallgrímsson, 1991. *Gróður í Mývatnssveit*. Í Náttúru Mývatns, ritstj. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag. Reykjavík 1991.
- Inga Dagmar Karlsdóttir og Guðmundur Guðjónsson, 2002. *Gróðurfur við Kröflu*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-02005. Unnið fyrir Landsvirkjun.
- Kristján Sæmundsson, 1991. *Jarðfræði Kröflukerfisins*. Bls. 24-95 í: Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson (ritstj.), Náttúra Mývatns. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Landslag, 2005. *Aðalskipulag Skútustaðahrepps 1996-2015. Breytt landnotkun í Bjarnarflagi*. Unnið fyrir Skútustaðahrepp.
- Landslag, 2004a. *Aðalskipulag Skútustaðahrepps 1996-2015. Breytt landnot við Kröflu*. Unnið fyrir Skútustaðahrepp.
- Landslag, 2004b. *Kröflusvæði. Deiliskipulag. Uppdráttur A*. Unnið fyrir Skútustaðahrepp.
- Náttúruverndarráð, 1987. *Mývatnssveit-Náttúruverndarkort*. Fjölrit nr. 19.
- Orri Vésteinsson, 1999. *Fornleifakönnun. Jarðvarmavirkjun í Bjarnarflagi*. Fornleifastofnun Íslands. Unnið fyrir Landsvirkjun.
- Orri Vésteinsson, 2000. *Fornleifar á vinnslusvæði Kröfluvirkjunar*. Fornleifastofnun Íslands. Unnið fyrir Landsvirkjun.
- Páll Einarsson, 1991. *Umbrotin við Kröflu 1975-89*. Bls. 96-140 í: Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson (ritstj.), Náttúra Mývatns. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Páll Einarsson, 1978. *S-wave shadows in the Krafla caldera NE-Iceland, evidence for a magma chamber in the crust*. Bull. Volcanol. 41. 1-9.
- 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.
- Samvinnunefnd um svæðisskipulag miðhálandis Íslands, 1998. *Miðhálandi Íslands, svæðisskipulag 2015*. Greinargerð. Unnið af Landmótun ehf.
- Teiknistofa Gylfa Guðjónssonar og Sigurðar J. Jóhannssonar, 1997. *Skútustaðahreppur. Suður-Þingeyjarsýslu. Aðalskipulag 1996 – 2015*. Greinargerð. Unnið fyrir Skútustaðahrepp með þátttöku Náttúruverndarríkisins og Skipulagsstofnunar.
- Porkell Lindberg Þórarinsson og Aðalsteinn Örn Snæþórsson, 2007. *Fuglalíf á framkvæmdasvæði fyrirhugaðra háhitavirkjana í Þingeyjarsýslum*. Náttúrustofa Norðausturlands. Unnið fyrir Landsnet, Landsvirkjun og Þeistareyki ehf.
- Sólveig K. Pétursdóttir, Snædís Björnsdóttir, Sólveig Ólafsdóttir og Guðmundur Óli Hreggviðsson, 2007. *Lífriki í hverum við Kröflu og Námafjall*. Unnið fyrir Orkustofnun vegna Rammaáætlunar. Skýrsla Matís 02-08.

