

R3298A Kröfluvirkjun II

Viðauki 84 af 92 við skýrslu Orkustofnunar OS-2015/02

Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar

LV-2014-129



Landsvirkjun



Kröfluvirkjun II

Tilhögun virkjunarkosts R3298A

Lykilsíða



Skýrsla LV nr: LV-2014-129

Dags: 30. Desember 2014

Fjöldi síðna: 18

Upplag: 20

Dreifing:

- Birt á vef LV
- Opin
- Takmörkuð til

Titill: Kröfluvirkjun II. Tilhögun virkjunarkosts R3298A

Höfundar/fyrirtæki: Mannvit

Verkefnisstjóri: Kristján Einarsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: _____

Útdráttur: Landsvirkjun áformar að reisa Kröfluvirkjun II, allt að 150 MWe, á byggingarreit norðan núverandi Kröflustöðvar 60 MWe. Um er að ræða virkjunarkost R3298A í 3. áfanga rammaáætlunar. Gerð er grein fyrir tilhögun virkjunarinnar í samræmi við gagnakröfur skv. leiðbeiningum Orkustofnunar.

Lykilorð:

Rammaáætlun, Kröfluvirkjun II,
jarðvarmavirkjun, tilhögun

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Kristján Einarsson', written over a horizontal line.

Efnisyfirlit

1	Inngangur	2
1.1	Krafla.....	2
1.2	Rammaáætlun.....	2
2	Tilhögun og helstu kennistærðir virkjunar	4
2.1	Núverandi Kröfluvirkjun.....	4
2.2	Kröfluvirkjun II.....	6
2.3	Losun affallsvatns.....	6
2.4	Losun brennisteinsvetnis.....	6
2.5	Hljóðvist.....	6
2.6	Vatnsöflun.....	6
2.7	Helstu kennistærðir.....	7
3	Staðhættir	10
4	Jarðvarmi	12
4.1	Jarðfræði.....	12
4.2	Jarðhitakerfi.....	12
5	Fyrirliggjandi rannsóknir og heimildir	16
6	Tölulegar upplýsingar	17
7	Teikningar	18

Yfirlit yfir töflur

Tafla 1	Núverandi borholur í Kröflu tengdar Kröflustöð.....	4
Tafla 2	Helstu kennistærðir Kröfluvirkjunar II.....	7
Tafla 3	Tölulegar upplýsingar um Kröfluvirkjun II vegna rammaáætlunar 3.....	17

Yfirlit yfir myndir

Mynd 1	Kröflusvæði yfirlitskort.....	3
Mynd 2	Borholur við Kröflu.....	5
Mynd 3	Kröfluvirkjun II – vinnslurás.....	8
Mynd 4	Áætluð hljóðvist á rekstartíma.....	9
Mynd 5	Yfirlitskort af Kröflusvæði og nágrenni.....	11
Mynd 6	Viðnámskjarni Kröflusvæðis.....	13
Mynd 7	Jarðfræði Kröflusvæðis.....	14
Mynd 8	Jarðfræðikort af Kröflusvæði. Hraun og hverir.....	15

Yfirlit yfir teikningar

Teikning 1	Skútustaðahreppur. Aðalskipulag 2011-2023. Sveitarfélagsuppdráttur. 2013.
Teikning 2	Landslag ehf., 2012. Kröflusvæði, Deiliskipulag Kröfluvirkjunar. Uppdráttur A.
Teikning 3	Landslag ehf., 2012. Kröflusvæði, Deiliskipulag Kröfluvirkjunar. Uppdráttur B.
Teikning 4	Uppdráttur af framkvæmdasvæði Kröfluvirkjunar II.

1 Inngangur

Landsvirkjun áformar að reisa allt að 150 MW_e jarðhitavirkjun við Kröflu í Skútustaðahreppi, Kröfluvirkjun II. Teknar eru saman helstu upplýsingar og tilhögun virkjanakostar Kröflu-virkjunar II, vegna undirbúnings fyrir rammaáætlun 3. Yfirlitskort fyrir Kröflu er sýnt á mynd 1.

1.1 Krafla

Kröfluvirkjun II er fyrirhuguð við hlið núverandi Kröflustöðvar. Framkvæmdir við jarðgufuvirkjun við Kröflu hófust 1974 með borunum og byggingu orkuvers, fyrir tvær 30 MW_e hverfilsamstæður. Fyrri hverfilsamstæðan var gangsett 1977 og hófst rafmagnsframleiðsla árið eftir. Vegna jarðhræringa og vandamála við gufuöflun var síðari hverfilsamstæðan ekki tekin í notkun fyrr en 1997 og fljótlega upp úr því skilaði stöðin 60 MW_e rafafli.

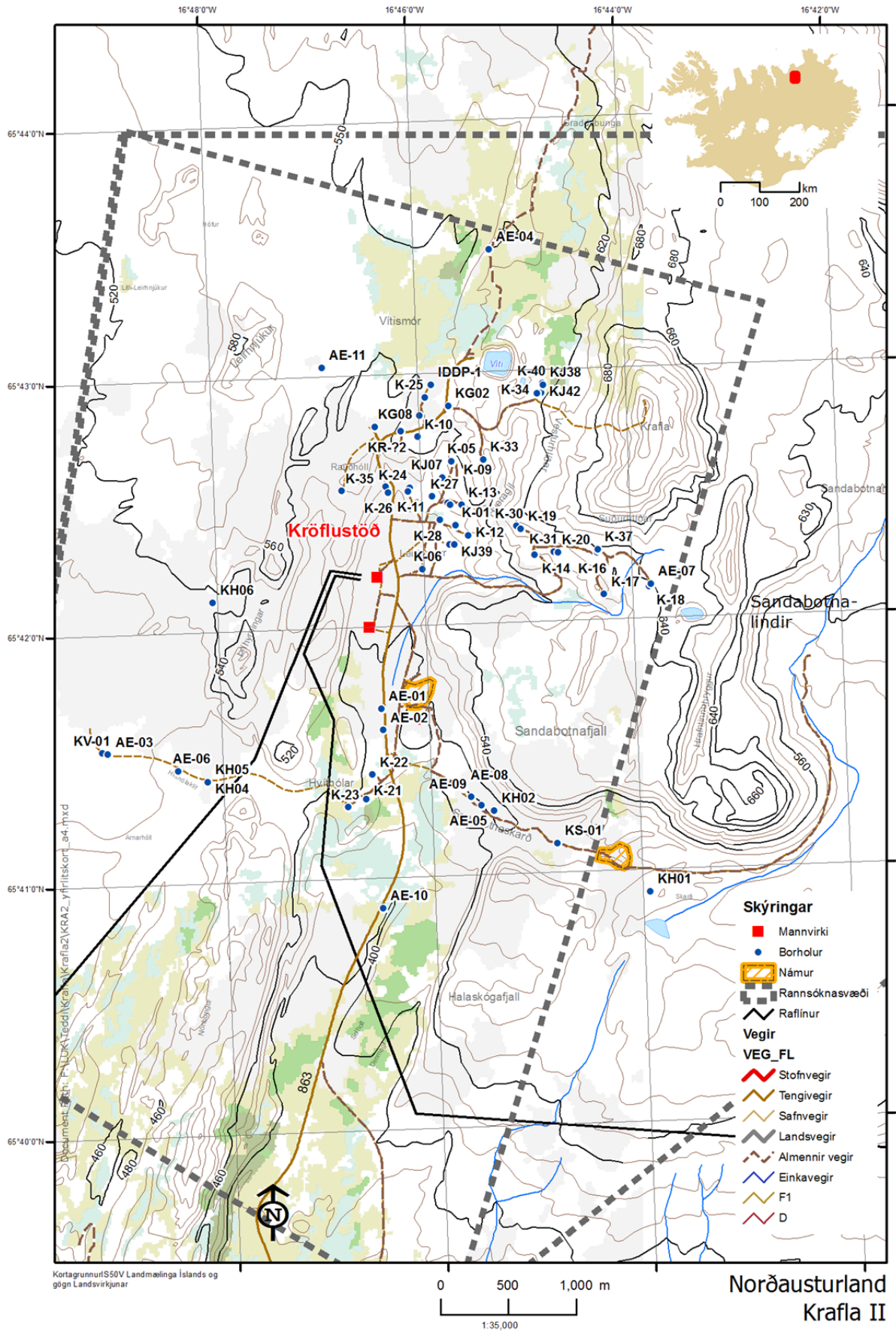
Áætlað er að Kröfluvirkjun II verði byggð í u.þ.b. 50 MW_e áföngum og geti orðið allt að 150 MW_e. Þar með myndi raforkuframleiðsla við Kröflu aukast úr 60 MW_e í 210 MW_e.

Gert er ráð fyrir að um 30 vinnsluholur, á 8 borteigum, þurfi til framleiðslu 150 MW_e en það eru 1260 GWh/ár miðað við 8400 h/ár nýtingartíma. Annar möguleiki á gufuöflun, sem er í athugun hjá Landsvirkjun er að afla hluta gufunar með djúpfóðruðum borholum sem vinna eingöngu úr yfirhitaða kerfinu á meira en 1800 m dýpi. Reynslan af IDDP-1 gefur til kynna að slíkar borholur verði mun öflugri en hefðbundnar borholur eða allt að 20 MW_e. Í slíku tilfelli þyrfti færri borholur fyrir nýja virkjun og þar af leiðandi minna umhverfisrask auk þess sem minna af jarðhitavökva þarf til framleiðslunnar.

1.2 Rammaáætlun

Í öðrum áfanga rammaáætlunar er stækkun Kröflu I og Krafla II í orkunýtingarflokki. Stækkun Kröflu I er 40 MW_e, 1. áfangi Kröflu II er 45 MW_e og 2. áfangi 90 MW_e, en gert var ráð fyrir að heildaraukning raforkuframleiðslu í Kröflu yrði þó ekki meiri en 135 MW_e. Nú er ekki lengur gert ráð fyrir stækkun Kröflu I en áætlað er að Kröfluvirkjun II geti orðið allt að 150 MW_e.

Lokið er mati á umhverfisáhrifum allt að 150 MW_e Kröfluvirkjunar II og fyrir liggur álit Skipulagsstofnunar um framkvæmdina frá 24. nóvember 2010. Fyrir liggur deiliskipulag fyrir núverandi Kröflustöð og Kröfluvirkjun II, frá 8. maí 2014.



Mynd 1 Kröflusvæði yfirlitskort.

2 Tilhögun og helstu kennistærðir virkjunar

Tilhögun og hönnun virkjunarinnar er lýst og teknar saman helstu kennistærðir á forhönnun Kröfluvirkjunar II.

2.1 Núverandi Kröfluvirkjun

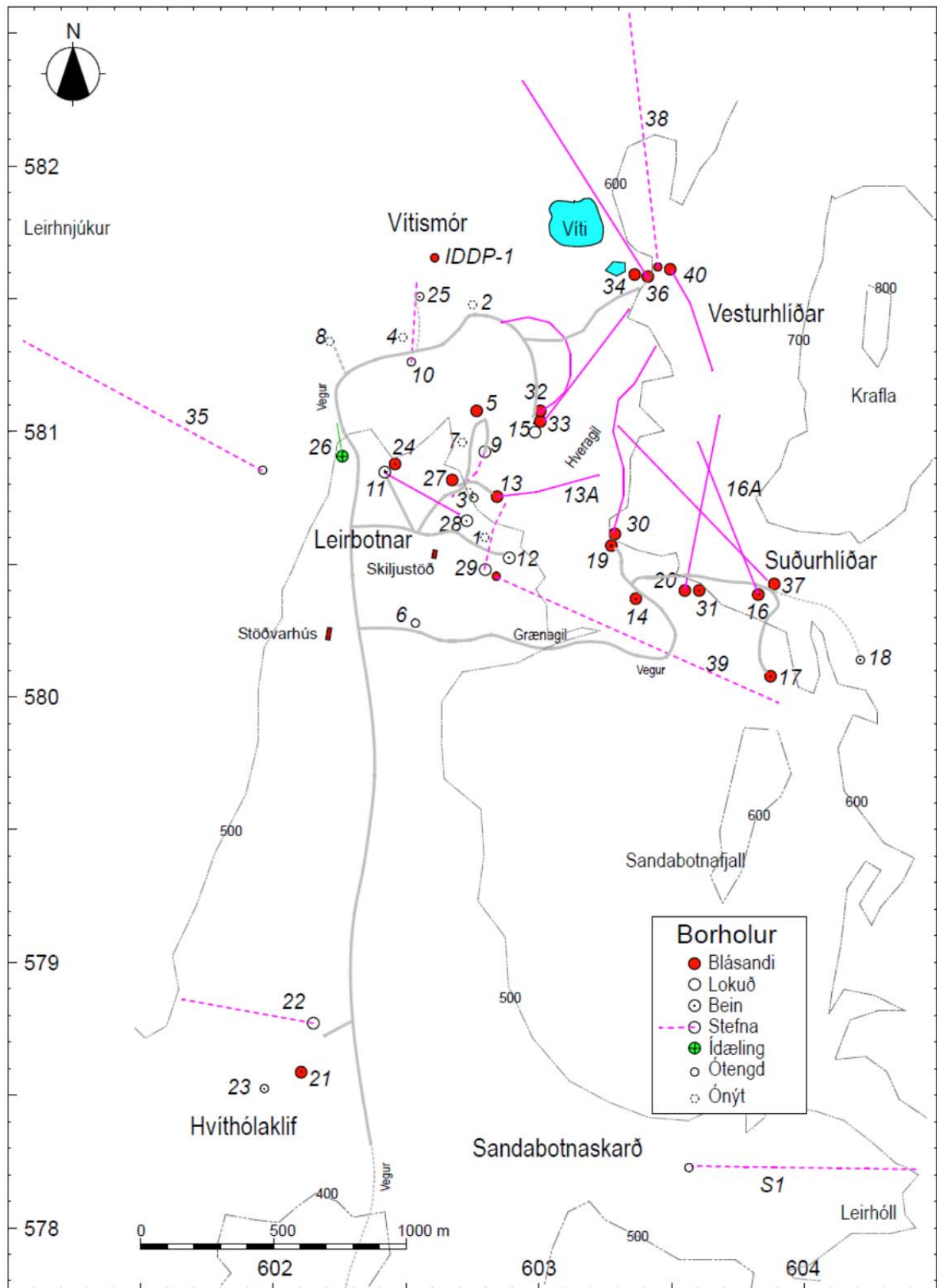
Afl núverandi Kröfluvirkjunar er 60 MW_e. Mannvirki virkjunarinnar og gufulagnir eru sýndar á deiliskipulagi (sjá teikningar). Vinnslurás hennar er sýnd á gráa svæðinu á mynd 4. Vinnslurás Kröfluvirkjunar er frábrugðin flestum öðrum háhitavirkjunum að því leyti að gufuhverflar taka bæði inn á sig háþrýsti- og lágþrýstigufu. Upphaflega var gert ráð fyrir að öll lágþrýstigufan fengist með því að láta vökva frá háþrýstiskiljum sjóða við lægri þrýsting. Vermi jarðhitavökva í Kröflu reyndist hins vegar hærra en gert var ráð fyrir í upphafi og var því viðbótargufu fyrir lágþrýstiprep aflað með því að bora sérstakar lágþrýstiholur og einnig með því að hleypa háþrýstigufu á lágþrýstiprep.

Borholur, sem boraðar hafa verið við Kröflu eru sýndar á mynd 2 og í töflu 1 eru niðurstöður nýjustu afkastamælingar holanna, sem eru nú tengdar Kröflustöð.

Tafla 1 Núverandi borholur í Kröflu tengdar Kröflustöð.

Hola	Dags.	$p_{holut.}$ [bar _v]	m [kg/s]	h [kJ/kg]	$m_{g,hþ}$ [kg/s]	$m_{g,lþ}$ [kg/s]	m_v [kg/s]
Hola 5	16.7.2013	3,5	29,9	967	0,0	5,9	24,0
Hola 13	4.7.2013	9,5	15,4	1446	5,3	1,0	9,1
Hola 14	10.7.2013	13,6	2,8	2724	2,7	0,0	0,1
Hola 16	5.1.2011	23,7	1,4	2660	1,3	0,0	0,1
Hola 17	3.7.2013	17,4	6,5	2412	5,3	0,1	1,0
Hola 19	10.7.2013	12,7	2,9	2728	2,8	0,0	0,1
Hola 20	10.7.2013	12,7	4,7	2652	4,4	0,0	0,3
Hola 21	3.7.2013	14,2	37,7	1100	6,6	3,0	28,1
Hola 24	16.7.2013	3,2	28,9	976	0,0	5,8	23,1
Hola 27	4.7.2013	11,3	33,5	1035	4,8	2,7	25,9
Hola 30	8.7.2013	20,7	19,3	2720	18,8	0,0	0,4
Hola 31	11.7.2013	11,7	1,0	2787	1,0	0,0	0,0
Hola 32	16.7.2013	12,3	42,3	1160	8,7	3,2	30,4
Hola 33	11.7.2013	11,5	3,2	2492	2,8	0,0	0,4
Hola 34	9.7.2013	17,3	19,5	2654	18,4	0,1	1,0
Hola 36	9.7.2013	9,0	10,7	2681	10,2	0,0	0,4
Hola 37	11.7.2013	9,0	1,2	2299	0,9	0,0	0,3
Hola 40	9.7.2013	12,0	18,2	2727	17,8	0,0	0,4
Samtals			279,1		112,0	22,0	145,0
Vegið meðal				1605			

m : heildarmassastreymi, h : vermi, $m_{g,hþ}$: massastreymi háþrýstigufu, $m_{g,lþ}$: massastreymi lágþrýstigufu, m_v : massastreymi skiljuvatns



Mynd 2 Borholur við Kröflu.

2.2 Kröfluvirkjun II

Markmiðið er að fyrirhuguð virkjun verði byggð upp í áföngum og að hún geti orðið allt að 150 MW_e, í þremur 50 MW_e einingum. Hér er stuttlega minnst á helstu stærðir en nánar er fjallað um þær í deiliskipulags og umhverfisskýrslu (Landslag og Landsvirkjun, 2014).

Yfirlitsmyndir af fyrirhuguðu virkjunarsvæði eru sýndar á teikningum 2 og 3. Gert er ráð fyrir að skiljustöðvar geti orðið tvær. Við staðsetningu þeirra er leitast við að stytta lagnaleiðir og að streymi að þeim verði niður í móti en jafnframt að þær standi sem hæst. Skiljustöð II tekur við gufu frá borteigum á norðan- og sunnanverðu svæðinu, en skiljustöð III fær gufu frá borteigum staðsettum við Rauðhól vestan megin á svæðinu. Sú skiljustöð sem nú þjónar eldri virkjun er í þessu samhengi nefnd skiljustöð I.

Fyrirhuguð vinnslurás Kröfluvirkjunar II er sýnd á mynd 3. Gráa svæðið á myndinni afmarkar vinnslurás núverandi Kröflustöðvar. Eins og fram kemur á myndinni er gert ráð fyrir að nýta skiljuvatn, sem bætist við með Kröfluvirkjun II í lágþrýstihluta núverandi Kröflustöðvar. Massastreymi fyrir 50 MW_e áfanga er sýnt á myndinni. Ef virkjun verður 150 MW_e þrefaldast massastreymið. Taflan á myndinni sýnir áhrif mismunandi vermis á massastreymi.

2.3 Losun affallsvatns

Frá núverandi skiljustöð Kröflustöðvar koma um 143 kg/s. Af því er um 75 l/s dælt niður á um 2.200 m dýpi í holu K-26 og um 50 l/s dælt niður á um 1400 m dýpi í holu K-39 eða samtals 125 l/s eða 87% af skiljuvatni dælt aftur niður í jarðhitakerfið. Það sem eftir stendur bætist við afrennsli frá kæliturnum sem rennur í Dallæk eða samtals um 115 l/s. Frá 150 MW_e virkjun er áætlað að komi tæplega 200 kg/s af skiljuvatni. Gert er ráð fyrir að megninu af skiljuvatninu verði veitt í 300-500 m djúpar niðurrennslisholur. Með grunnförgun, eins og þessi förgunaraðferð skiljuvatns er nefnd, er komið á móts við óskir um að affallið frá fyrirhugaðri Kröfluvirkjun II sem og núverandi Kröflustöð renni ekki beint út í Dallæk. Áfram verður unnið að rannsóknum á djúpförgun með dælingu í holu K-26 og K-39. Hugsanlegt er að stærri hluta skiljuvatns verði fargað djúpt ef það hefur jákvæð áhrif á jarðhitageyminn.

Grunnförgun skiljuvatns frá núverandi Kröflustöð og fyrirhugaðri Kröfluvirkjun II er talin hafa óveruleg áhrif á yfirborðsvatn, vatnsverndarsvæði, vatnsból og vatnafar innan vatnasviðs Mývatns og Laxár (LV-2010/077, Matsskýrsla).

2.4 Losun brennisteinsvetnis

Við nýtingu háhita streyma jarðhitaloфтtegundir út í umhverfið. Útstreymið er tímabundið þegar borholur eru blástursprófaðar. Eftir að jarðhitavirkjun er komin í rekstur losna loфтtegundir, sem eru uppleystar í jarðhitavökvanum, út um útblásturshjóðdeyfa og kæliturna. Árlegt heildarútstreymi koldíoxíðs (CO₂) frá Kröfluvirkjun II er áætlað um 108.000 tonn og brennisteinsvetnis (H₂S) 12.800 tonn.

Landsvirkjun hefur undanfarin ár vaktað styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti í Reykjahlíð, í landi Voga við Mývatn og í Kelduhverfi. Landsvirkjun mun áfram vakta styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti í Reykjahlíð og grípa til viðeigandi ráðstafana, ef nauðsynlegt reynist til að uppfylla kröfur reglugerðar um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti (reglugerð nr. 514-2010).

2.5 Hljóðvist

Mat á hljóðvist í grennd við virkjanir við Kröflu þegar þær eru í fullum rekstri er sýnd á mynd 4, miðað er við 2 m hæð yfir jörðu (Mannvit, 2009).

2.6 Vatnsöflun

Gert er ráð fyrir að samnýta ferskvatnsveitu núverandi Kröfluvirkjunar með Kröfluvirkjun II.

2.7 Helstu kennistærðir

Helstu kennistærðir áætlaðar fyrir Kröfluvirkjun II koma fram í töflu 2.

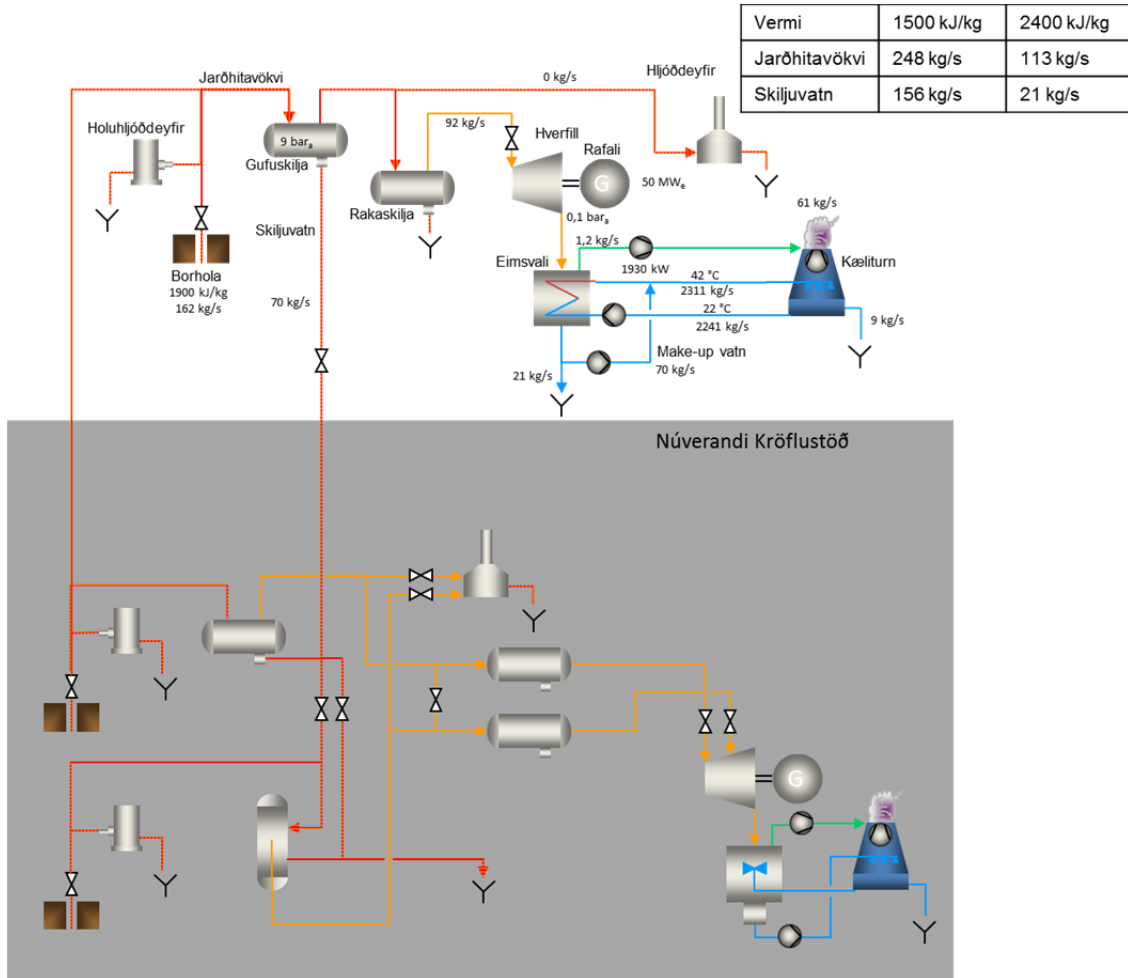
Nýtingarsvæði er skilgreint hið sama og jarðhitaréttindasvæði Landsvirkjunar við Kröflu. Afmörkun svæðisins er sýnd á teikningu 2 í viðauka og er flatarmál þess um 32 km².

Deiliskipulag Kröfluvirkjunar er sýnt á teikningum 2 og 3. Á teikningu 4 eru afmörkuð svæði, sem tengjast framkvæmdum. Þar er um að ræða borsvæði, lagnasvæði, lóðir við byggingar, niðurdælingarsvæði, malarnámur og geymslusvæði. Heildarflatarmál þessara svæða eru 0,97 km² og munu framkvæmdir verða innan þeirra.

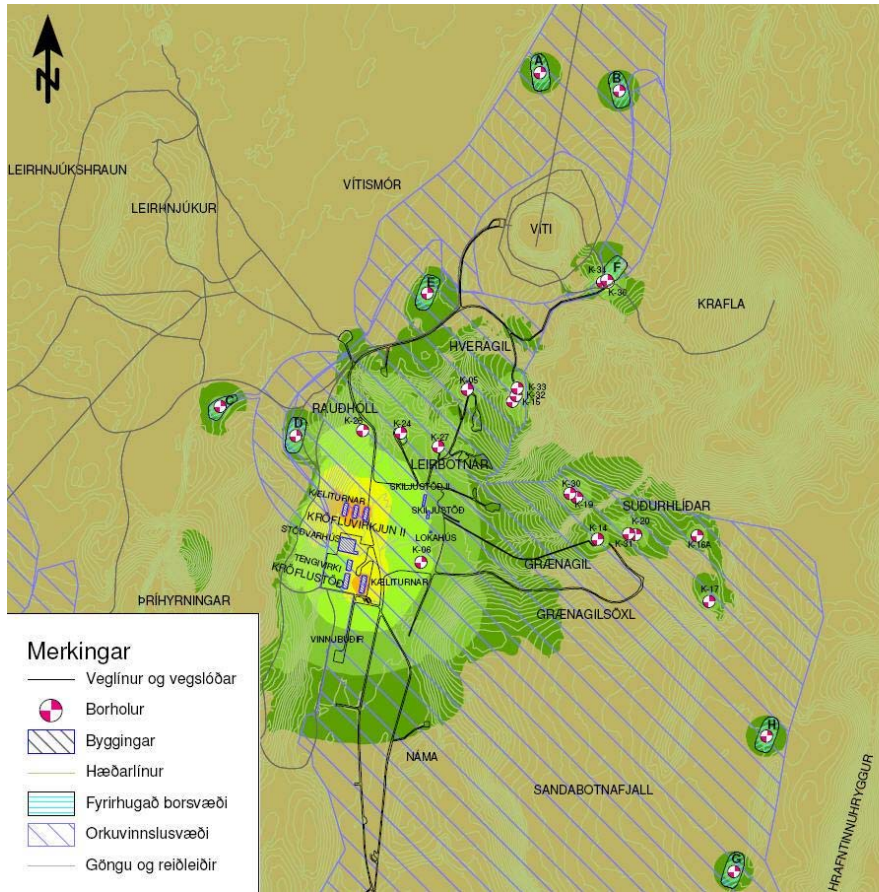
Iðnaðarsvæði eða orkuvinnslusvæði virkjunarinnar samkvæmt svæðis-, aðal- og deiliskipulagi er um 16 km². Ekki er greint á milli núverandi Kröfluvirkjunar og stækkun samkvæmt áætlunum um Kröfluvirkjun II.

Tafla 2 Helstu kennistærðir Kröfluvirkjunar II.

Helstu kennistærðir	Kröfluvirkjun II
Uppsett afl (MWe)	150
Orkugeta (GWh/ár)	1260
Nýtingartími (klst./ár)	8400
Rannsóknarholur	0
Vinnsluholur	30
Borteigar	8
Heildarlengd safnæða (m)	8800
Heildarlengd gufulagna (m)	1100
Stálgrindarhús (m ²)	5000
Steypt mannvirki (m ²)	1100
Tengivirki (m ²)	7000
Framkvæmdasvæði (km ²)	0,97
Iðnaðarsvæði (km ²)	16
Kostnaðarflokkur	4



Mynd 3 Kröfluvirkjun II – vinnslurás.

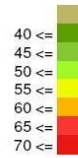


Kröfluvirkjun II

Hljóðvist á rekstrartíma

Febrúar 2010

Jafngildishljóðstig
Leq,24 [dB(A)]



Hljóðstig í 2 m hæð frá jörð

Allar núverandi og fyrirhugaðar holur í startsemi:

Hljóðstig við upptök 70 dB(A)

Hljóðstig við kæliturna 80 dB(A)



MANNVIT
VERKFRÆDISTOFA

Mynd 4 Áætluð hljóðvist á rekstrartíma.

3 Staðhættir

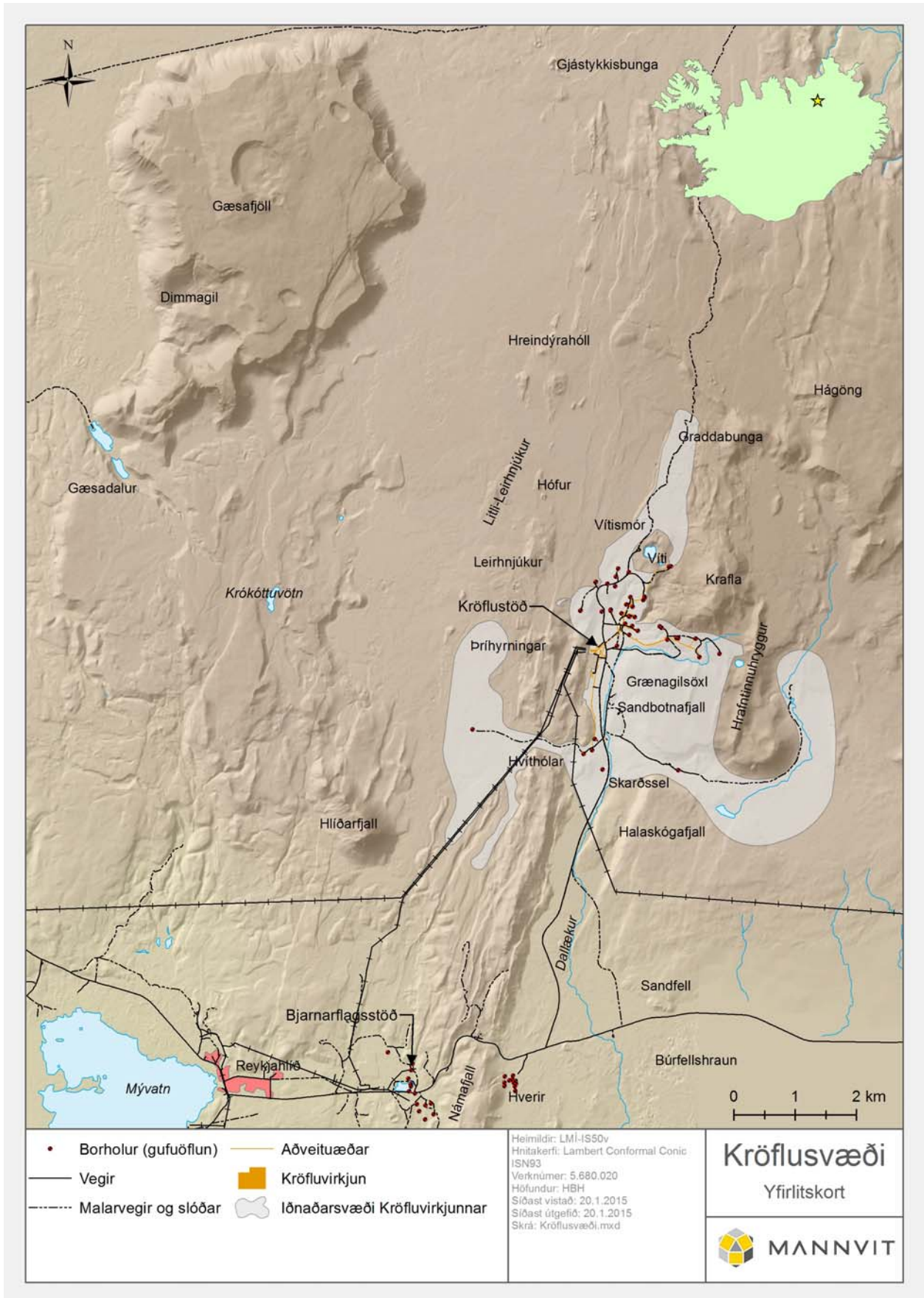
Framkvæmdasvæði Kröfluvirkjunar er innst í Hlíðardal og á hálendinu austan og norðan við botn dalsins. Svæðið er norðaustur af Mývatni, í rúmlega 10 km fjarlægð frá Reykjahlíð. Þegar farið er að Kröflu frá Reykjahlíð, er ekið yfir Námafjall um Námaskarð og beygt af Þjóðvegi 1 inn Hlíðardal, upp með Dalfjalli. Vestan við stöðvarhús Kröfluvirkjunar, sem er í um 460 m hæð yfir sjó, eru Þríhyrningar og norðan þess er farið upp úr Leirbotnum upp á Vítismó. Austan stöðvarinnar er Sandabotnafjall með Grænegilsöxl næst, en norðan Grænegils er Krafla.

Stöðvarhús Kröfluvirkjunar II verður reist við hlið núverandi stöðvar, sjá teikningu 3. Hverri vélasamstæðu fylgir kæliturn og verða þeir reistir norðan við stöðvarhúsið. Gert er ráð fyrir að tengivirki nýju stöðvarinnar verði norðan við núverandi tengivirki. Ný skiljustöð verður reist norðan við núverandi skiljustöð og nýtt lokahús ásamt gufuhljóðdeyfi verður skammt frá núverandi lokahúsi. Fyrirhugaðar framkvæmdir eru að mestu á áður röskuðu svæði.

Allmikið hálendi rís norðaustur af Mývatni sem einkennist af móbergshryggjum, líparítfjöllum, móbergsstöpum og hraunbreiðum (Kristján Sæmundsson, 1991). 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 línum. Í gegnum hana liggur virkur sprungusveimur með norðlæga stefnu þar sem eldar hafa brunnið á jökultíma og hlýskeiðum. Á mynd 5 má sjá yfirlitskort af Kröflusvæðinu og nágrenni þess.

Undir lok jökultíma lögðust jökulset utan í fjallgarðinn og á komandi hlýskeiði, sem nú stendur yfir, runnu hraun yfir láglandi. Síðustu 3000 árin hefur eldvirkni á Kröflu gosreininni sett áberandi svip á landslagið.

Innan Kröfluöskjunnar er víðáttumikið háhitasvæði. Jarðhitaummerkin sjást víða og eru margbreytileg. Í miðri öskjunni er öflugt uppstreymi, þar sem leir- og gufuhverir eru áberandi, og sundursoðin litrík jörð. Einnig 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 5 Yfirlitskort af Kröflusvæði og nágrenni.

4 Jarðvarmi

4.1 Jarðfræði

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 Jökulsársöndum fyrir botni Öxarfjarðar allt suður á móts við Bláfjall. Eldstöðvakerfið allt er þannig nálægt 100 km á lengd. Jarðhiti í Kröflukerfinu er einkum á tveimur svæðum, þ.e. í Kröfluöskjunni og í kringum Námafjall. Aðal jarðhitasvæðið við Kröflu liggur frá norðvestur til suðaustur, í austanverði 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 fimm undirsvæði. Þau eru norðursvæði, Leirbotnar, Suðurhlíðar og Sandabotnar, vestursvæði og Hvíthólar. Aðal jarðhitasvæðið er í eystri sprungusveimnum, austanvert í öskjunni, og liggur frá norðvestur til suðaustur. Mestur er jarðhitinn vestan og sunnan Kröflu og í Leirhnjúki.

4.2 Jarðhitakerfi

Fyrstu rannsóknarholurnar voru boraðar á Kröflusvæðinu 1974 og ári seinna voru fyrstu vinnsluholurnar boraðar og byrjað að byggja stöðvarhúsið. Boraðar hafa verið 44 háhitaholur á svæðinu (mynd 2). Afköst holanna eru misjöfn en þau eru mæld reglulega. Boranir gefa til kynna að tvö megin uppstreymi í Kröflu eru undir Víti-Hveragili og Leirhnjúki og að öflugustu holurnar á Kröflusvæðinu, fyrir utan K-21 á Hvíthólum, eru við Hveragil og í Vesturhlíðum. Samtals hefur jarðhiti þannig verið staðfestur með borunum á alls 16 km² svæði. Í reikningum er hámarksstærð svæðisins talin vera 40 km² og lágmarksstærð 16 km². Kerfið er mjög flókið og ýmis tæknileg vandamál sem gera það að verkum að allt mat er háð töluverðri óvissu og ekki er hægt að meta afkastagetu jarðhitakerfisins nákvæmlega. Gróft mat byggt á samantekt rannsóknargagna sem lágu fyrir árið 2009 benda þó til þess að orkuforði Kröflukerfisins sé mikill (ÍSOR, 2009). Með rannsóknum á djúpborunarholunni IDDP-1 (2009-2012) kom einnig í ljós að möguleiki er á að nýta megi yfirhitaðan vökva sem liggur á rúmlega 2000 m dýpi. Þetta styrkir vonir um umfangsmikla afkastagetu jarðhitakerfisins.

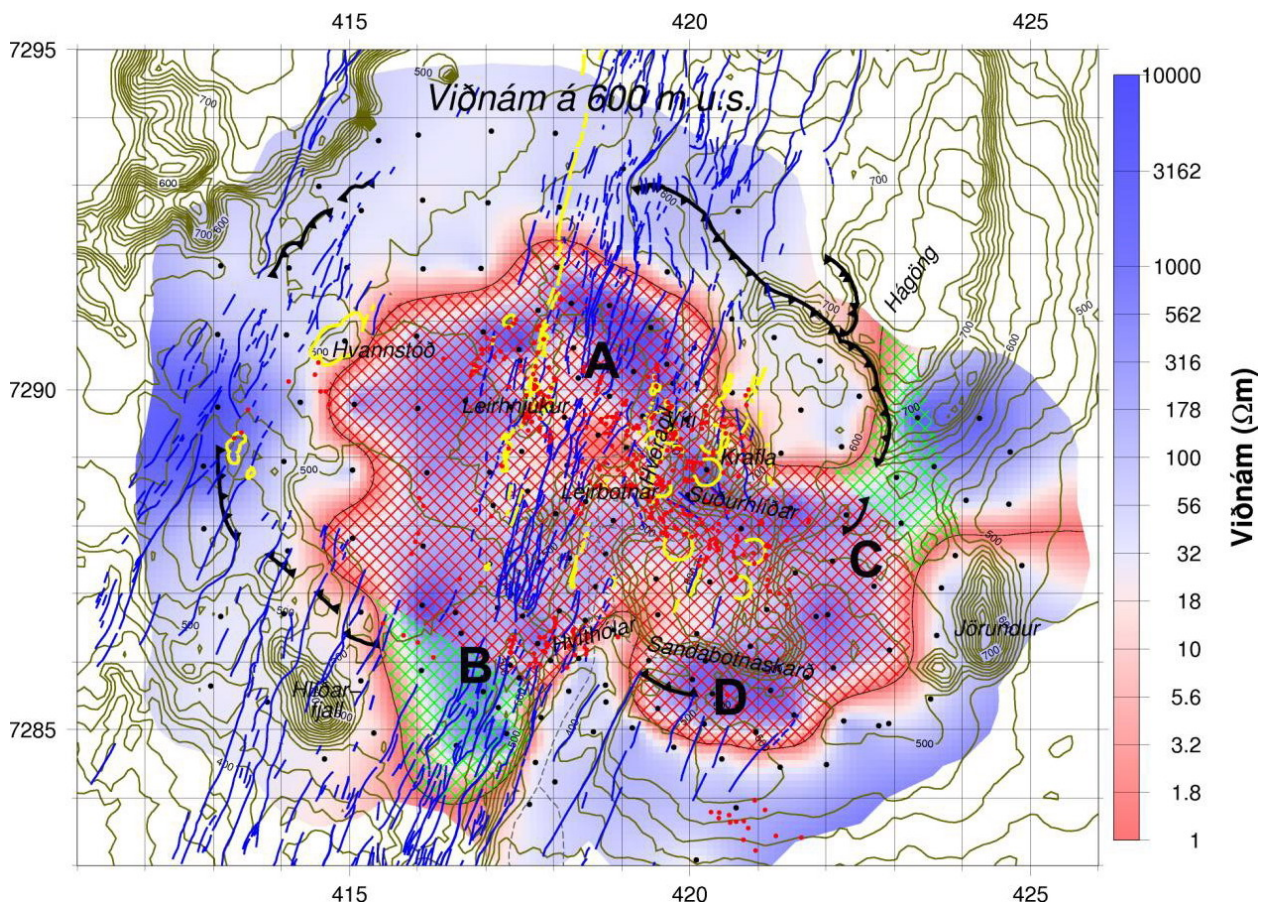
Viðnámsmæling Kröflusvæðis er sýnd á mynd 6. Á myndinni er viðnámskjarni Kröflusvæðis sýndur á 1000 m dýpi eða 600 m undir sjávarmáli. Stærð háhitakjarnans er 40 km² og lágviðnámskápa umhverfis kjarnann er 13 km² að stærð. Flatarmál háhitakjarnans og lágviðnámskápu til samans er 53 km².

Rúmmálsmat á jarðhitaforða hefur oft verið notað til að gefa hugmynd um afköst jarðhitakerfa og þá aðallega til að bera saman ólík kerfi. Þannig er það yfirleitt notað á frumstigum rannsókna á viðkomandi jarðhitakerfi. Þegar rannsóknir á jarðhitakerfinu komast á það stig að framkvæmdir við virkjun eða jafnvel vinnsla hefjast tekur við ítarlegri líkanagerð og hermireikningar sem eiga að gefa nákvæmara afkastamat fyrir kerfið. Ítarlegra líkan hefur ekki verið útbúið fyrir Kröflu vegna tæknilegra vandkvæða við að herma kerfið. Nýleg rannsóknarverkefni gefa þó von um að hægt verði að útbúa slíkt reiknilíkan fyrir Kröflu í náinni framtíð og er stefnt að því að það verði tilbúið árið 2016.

Samantekt á niðurstöðum rúmmáls mats, sem gert var af ÍSOR 2009, fyrir orkuvinnslu úr Kröflusvæðinu (LV-2009/111) segir:

- Stærð jarðhitasvæðisins er áætlað um 48 km² samkvæmt viðnámsmælingum en þar sem boranir hafa staðfest að hlutar kerfisins hafa kólnað er nettóstærð svæðisins nú metin [á bilinu 16 til] 40 km².
- Miðað við þetta stærðarmat, áætlaðan berghita og fleiri þætti, er heimtanlegur jarðvarmi ofan 170°C niður á 3 km dýpi í jarðhitakerfinu metinn á bilinu frá 1,5 EJ og upp í 4,5 EJ (90% öryggisbil).
- Miðað við 12% orkunýtingu við raforkuframleiðslu eru metnar 90% líkur á því að afkastageta jarðhitakerfisins sé á bilinu 120–350 MW_e í 50 ár.

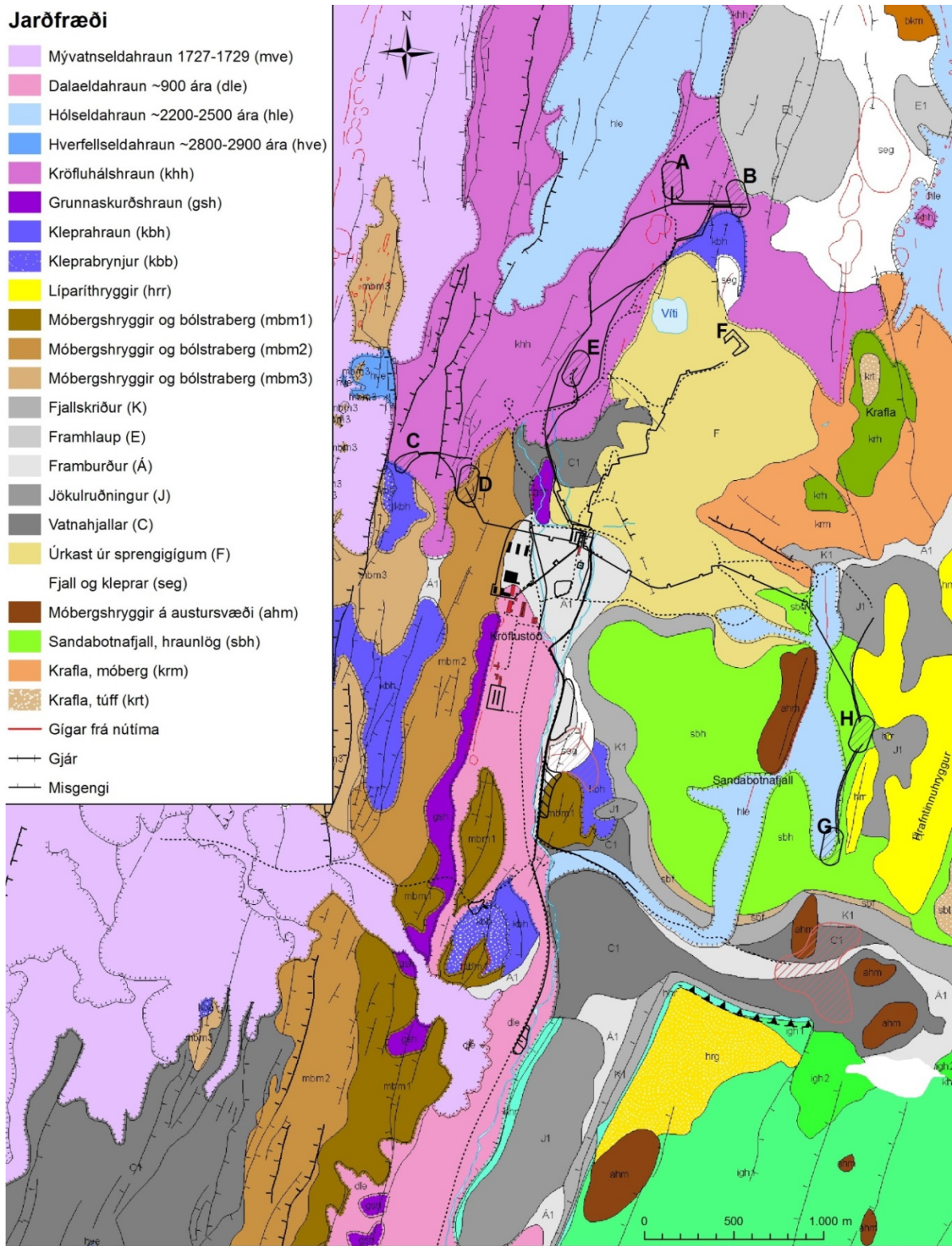
Landsvirkjun stefnir að áfangaskiptri uppbyggingu virkjana á Kröflusvæðinu, þar sem markmið um sjálfbæra nýtingu jarðhita (sbr. skilgreiningu Orkustofnunar, OS-2010-05) verður haft að leiðarljósi. Í ljósi þeirra upplýsinga sem liggja fyrir í dag telur Landsvirkjun að virkjun 150 MW_e í þremur áföngum (u.þ.b. 50 MW_e hver áfangi) með hæfilegu millibili samræmist þessari stefnu.



Mynd 6 Viðnámskjarni Kröflusvæðis.

Jarðfræði

- Mývatnseldhraun 1727-1729 (mve)
- Dalaeldhraun ~900 ára (dle)
- Hólseldhraun ~2200-2500 ára (hle)
- Hverfellseldhraun ~2800-2900 ára (hve)
- Kröfluhálsbraun (khh)
- Grunnaskurðsbraun (gsh)
- Kleprahraun (kbh)
- Kleprabrynjur (kbb)
- Líparíthryggir (hrr)
- Móbergshryggir og bólstraberg (mbm1)
- Móbergshryggir og bólstraberg (mbm2)
- Móbergshryggir og bólstraberg (mbm3)
- Fjallskriður (K)
- Framhlaup (E)
- Framburður (Á)
- Jökulruðningur (J)
- Vatnahjallar (C)
- Úrkast úr sprengigígum (F)
- Fjall og kleprar (seg)
- Móbergshryggir á austursvæði (ahm)
- Sandabotnafjall, hraunlög (sbh)
- Krafla, móberg (krm)
- Krafla, túff (krt)
- Gígar frá nútíma
- Gjár
- Misgengi



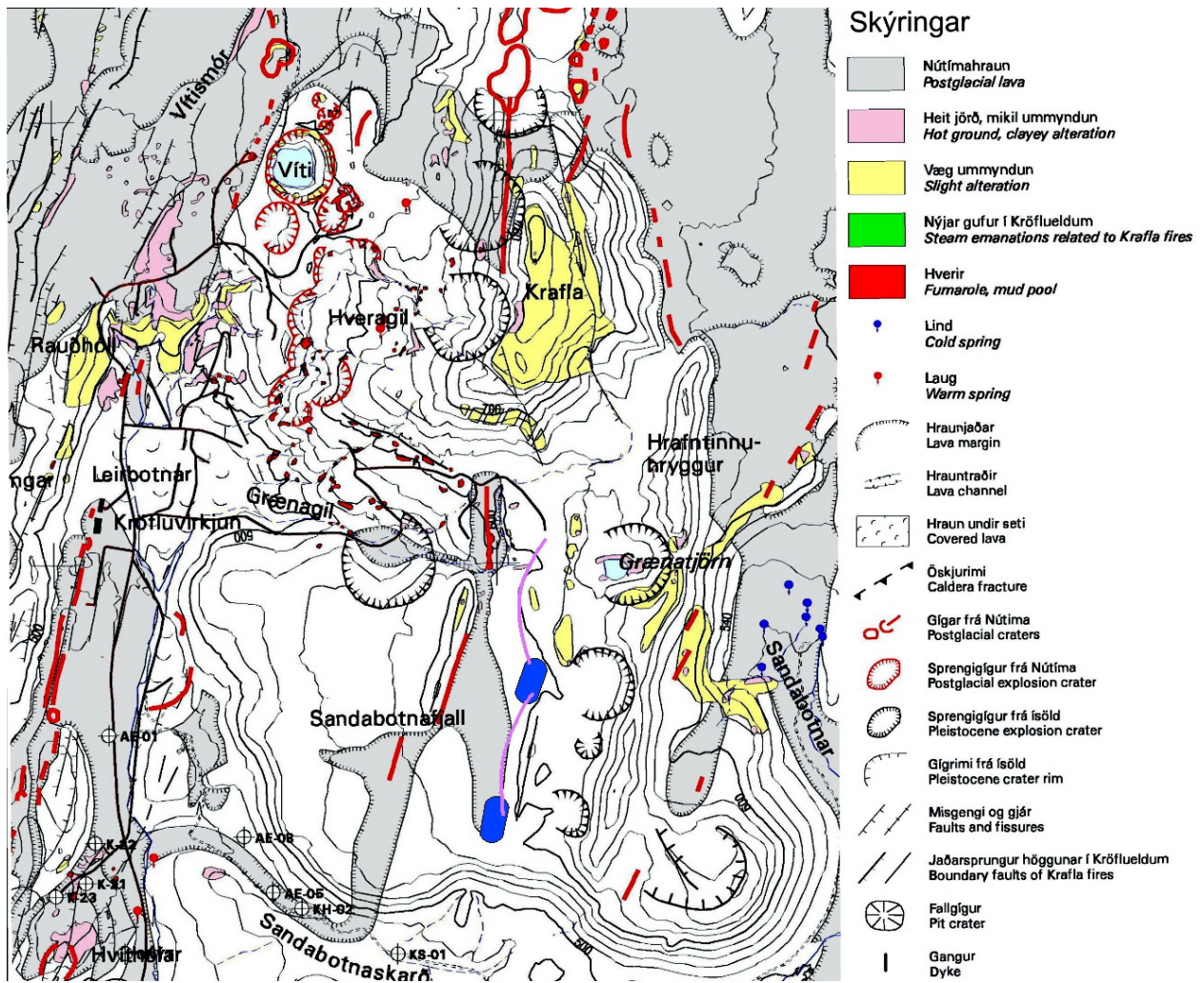
- | | | |
|---|---|--|
| Kröflustöð | Byggingarreitir og geymslsvæði | Borsvæði |
| Núv. vegir og slóðar | Byggingar | Losunarsvæði |
| Efnistaka | Færsla á vegi, aðkomuslóðir og lagnaleiðir | |

Jarðfræði

Kortagnunur: ISOR
Hnitakerfi: ISN93
Verknúmer: 5-681-002
Tilknæð: MT
Dagur: 19.02.2010

MANNVIT
VERKFRÆÐISTOFA

Mynd 7 Jarðfræði Kröflusvæðis.



Mynd 8 Jarðfræðikort af Kröflusvæði. Hraun og hverir.

5 Fyrirliggjandi rannsóknir og heimildir

Eftirfarandi er listi yfir helstu heimildir og rannsóknir vegna fyrirhugaðs virkjunarkosts:

Landslag og Landsvirkjun. 2014. Skútustaðahreppur. Kröfluvirkjun. Stækkun Kröfluvirkjunar. Deiliskipulag og umhverfisskýrsla. Breytt eftir auglýsingar- og kynningartíma.

Landsvirkjun og Mannvit hf., 2010. Kröfluvirkjun II. Allt að 150 MWe jarðhitavirkjun við Kröflu í Skútustaðahreppi. Mat á umhverfisáhrifum. Matskýrsla. LV-2010/077.

Mannvit. 2009. KRÖFLUVIRKJUN II. Allt að 150 MWe jarðhitavirkjun við Kröflu í Skútustaðahreppi. Mat á umhverfisáhrifum, Tillaga að matsáætlun.

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.thingeyjarsveit.is, apríl 2012.

Samvinnunefnd um svæðisskipulag Miðhálandis Íslands, 1999. Miðhálandi Íslands Svæðisskipulag 2015. Unnið af Landmótun ehf, Einar E. Sæmundsen, Gísli Gíslason og Yngvi Þór Loftsson. Sótt af www.halendi.is, maí 2012.

Teiknistofa arkitekta Gylfi Guðjónsson og félagar og Skútustaðahreppur, maí 2012. Tillaga að aðalskipulagi Skútustaðahrepps 2011-2023. Greinargerð, stefna og skipulagsákvæði. Sótt af www.myv.is, sept 2012.

ISOR, 2009. Jarðhitakerfið í Kröflu, Samantekt rannsókna á jarðhitakerfinu og endurskoðað hugmyndalíkan. LV-2009/111.

Kristján Sæmundsson. 1991. Náttúra Mývatns – Jarðfræði Kröflukerfisins. Hið íslenska náttúrufræðifélag.

Geothermics, International Journal of Geothermal Research and its Application, Volume 49, January 2014. Special Issue: Iceland Deep Drilling Project: The first well, IDDP-1, drilled into Magma.

6 Tölulegar upplýsingar

Kröfluvirkjun II er sett fram í 3. áfanga rammaáætlunar þar sem áfangar 1 og 2 eru sameinaðir úr 2. áfanga rammaáætlunar. Einnig hefur orkuöflun virkjunarinnar breyst, en til stendur að bora dýpri holur en áður, áþekkar við IDDP-1 eins og lýst er í tilhögun virkjunarinnar. Farið er nær kvikuhólfum og útskotum til að ná í vökva með hærra vermi og jafnvel yfirhitaðan. Með því að nýta vökva með hærra vermi en áður verður vatnstaka minni fyrir sömu orkuvinnslu samanborið við vinnslu vökva með lægra vermi.

Upplýsingar um landshluta og svæði koma úr 2. áfanga rammaáætlunar (R2). Númer virkjunarinnar verður R3298A og er hún í orkunýtingarflokki í R2. Afl Kröfluvirkjunar II, áfanga 1 og 2, var allt að 135 MW_e í R2 en gert er ráð fyrir að það geti orðið allt að 150 MW_e í 3. áfanga rammaáætlunar. Heildarorka virkjunarinnar fer því í 1260 GWh/ár fyrir nýtingartíma 8400 h/ár, sem er byggt á reynslu af resktri jarðvarmaorkuvera undanfarin ár.

Tafla 3 er gerð samkvæmt formi frá Orkustofnun vegna 3. áfanga rammaáætlunar.

Tafla 3 Tölulegar upplýsingar um Kröfluvirkjun II vegna rammaáætlunar 3.

Grunn upplýsingar	Tölulegar upplýsingar skv. leiðbeiningum Orkustofnunar
Landshluti	Norðausturland
Svæði	Mývatnssvæði
Heiti virkjunar	Kröfluvirkjun II
Númer í Rammaáætlun 2	98, 99 og 100
Númer í Rammaáætlun 3	3298
Flokkur í R2	Orkunýtingarflokkur
Aðili 1	Landsvirkjun
Aðili 2	á ekki við
Afl R2 [MW]	135
Afl R3 [MWe]	150
Afl R3 [MWth]	á ekki við
Orka R2 [GWh/ári]	1107
Orka R3 [GWh/ári]	1260
Nýtingart. [klst./ári]	8400
Flatarmál lágviðnámskápu [km ²]	13
Flatarmál háviðnámskjarna [km ²]	40
Flatarmál nýtingarsvæðis [km ²]	32
Flatarmál framkvæmdasvæðis [km ²]	0,97

7 Teikningar

Númer	Heiti
Teikning 1	Skútustaðahreppur. Aðalskipulag 2011-2023. Sveitarfélagsuppdráttur. 2013.
Teikning 2	Landslag ehf., 2012. Kröflusvæði, Deiliskipulag Kröfluvirkjunar. Uppdráttur A.
Teikning 3	Landslag ehf., 2012. Kröflusvæði, Deiliskipulag Kröfluvirkjunar. Uppdráttur B.
Teikning 4	Uppdráttur af framkvæmdasvæði Kröfluvirkjunar II.

Skútustaðahreppur Aðalskipulag 2011-2023

Sveitarfélagsuppdráttur

Mkv 1:200.000

21. febrúar 2013

**TEIKNISTOFA
ARKITEKTA**
GYLFI GUDJÓNSSON
OG FÉLAGAR ehf.
arkitektar í hl

Landnotkun

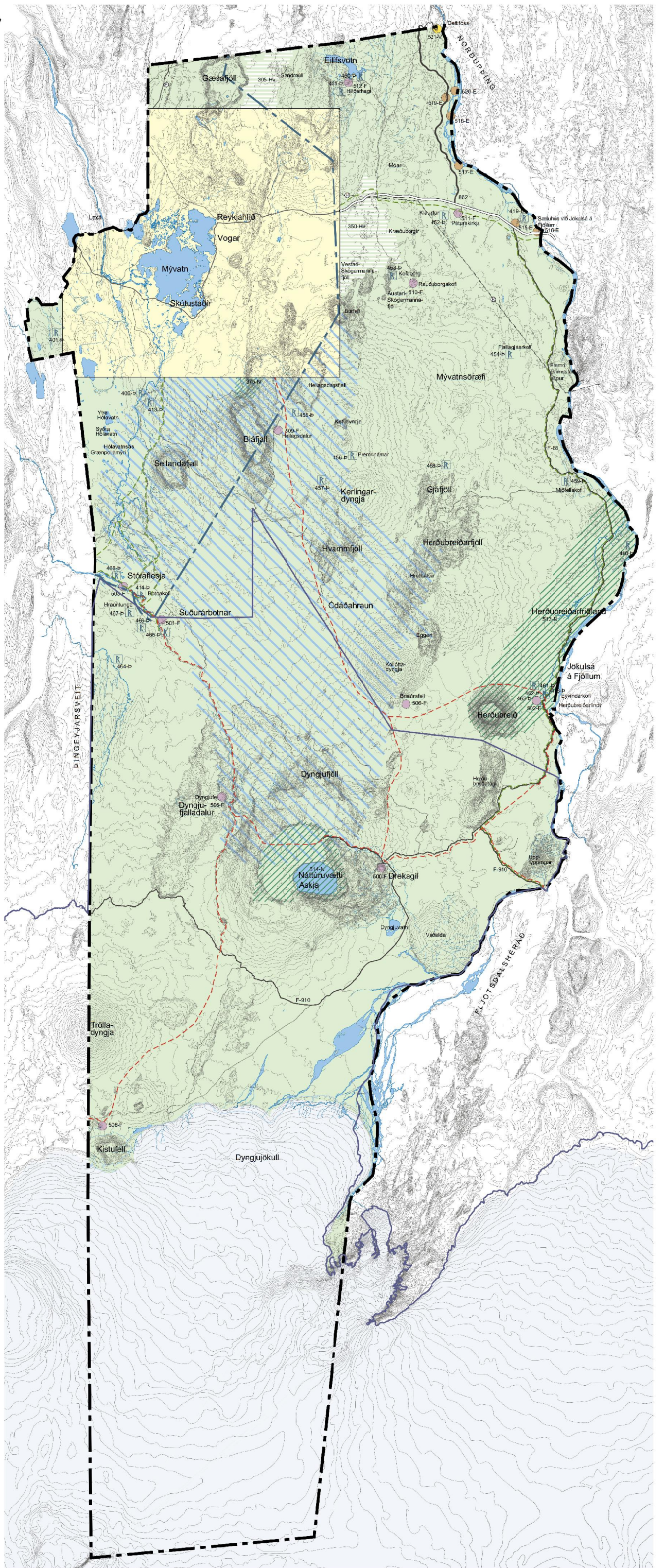
- Mörk skipulagssvæðis
- Mörk svæðisskipulags miðhálandis 2015
- Mörk sveitaruppdráttar
- Mörk Vatnajökulsþjóðgarðs
- Verstunar- og þjónustusvæði
- Efnistökusvæði
- Svæði fyrir frístundabyggð/fjallaskálar/hálendismiðstöðvar
- Óbyggð svæði
- Vætn og ár

Samgöngur og veitur

- Stofnvegur
- Tengivegur
- Landsvegur
- Aðrir vegir
einkavegur lík þróingar
- Gönguleiðir
- Reiðleiðir
- Ræfmagnsveita
-væðing
- Fjarskipti
-væðing
- Vatnsveita
-stöðvng
- Hítaveita
-stöðvng

Verndarsvæði

- Friðlýst svæði
-Friðland og nátturuæði
- Hverfisverndarsvæði
- Merkar/Friðlýstar forminjar
- Vatnsverndarsvæði
-Brunnsvæði
- Vatnsverndarsvæði
-Grammavæði
- Vatnsverndarsvæði
-Fjarvæði



Önnur skipulagsgögn:
Greinargerð, stefna og skipulagsákvæð ásamt umhverfisskýrslu dags. 21. febrúar 2013.
Sveitar- og þéttbýlisuppdráttur dags. 21. febrúar 2013 í mkv. 1:50.000 og 1:10.000.

Kortagrunnur: Loftmyndir ehf. 2008, Lendmælingar Íslands 2013

Hnitakerfi: Ísnet
Hæðarkerfi: Meðalsjávarhæð.
Hæðarlínubíll: 20 M.

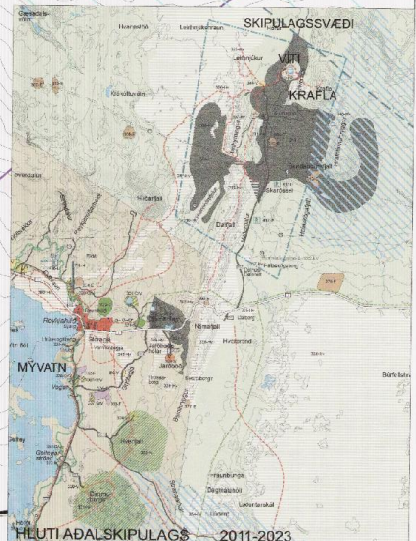
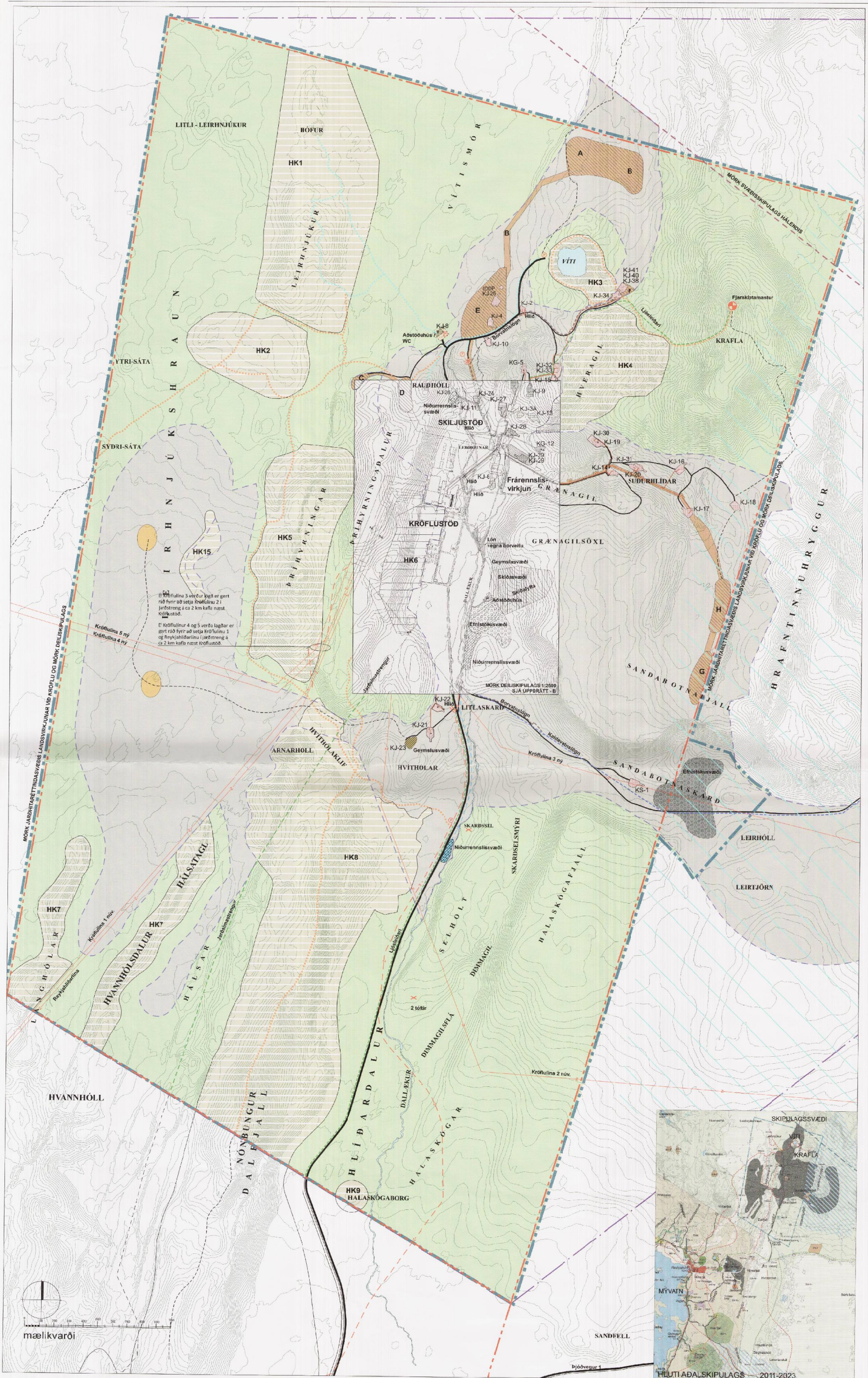
SAMÞYKKTIR

Aðalskipulag Skútustaðahrepps 2011-2023, sem auglýst hefur verið skv. 31. gr. skipulagslaga nr. 123/2010 og lá frammi til kynningar frá _____ til _____ var samþykkt í sveitarstjórn Skútustaðahrepps _____

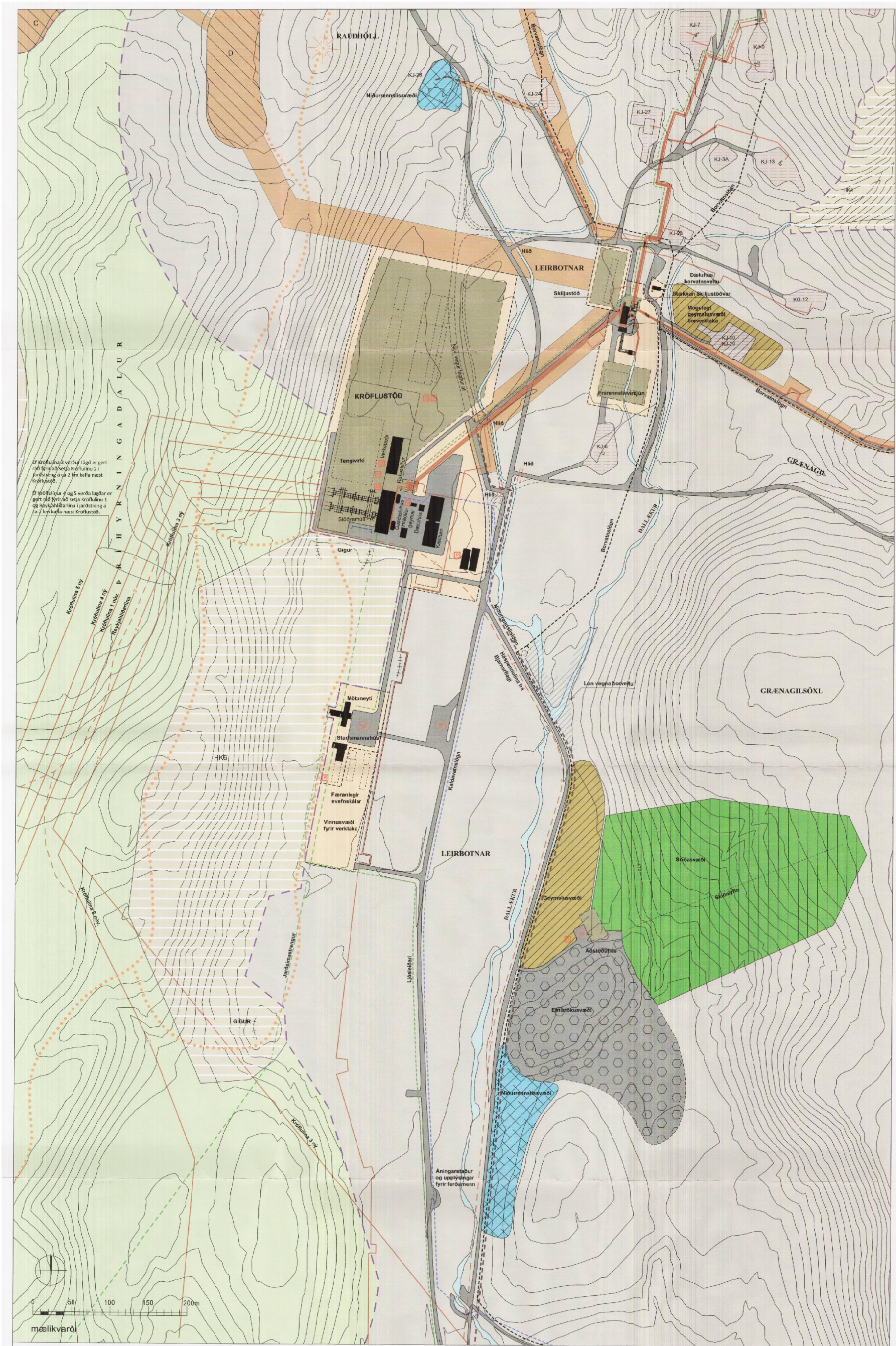
_____ sveitarstjóri

Aðalskipulag þetta var staðfest af Skipulagsstofnun _____

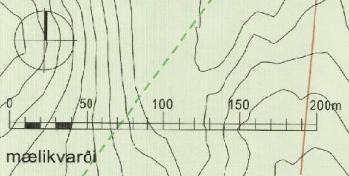
Staðfesting og gildistaka aðalskipulagsins var auglýst í B-deild Stjórnartíðinda _____



<p>AFMÖRKUN DEILISKIPLAGS</p> <p>MÖRK JARÐHITARETTINDASVÆÐIS LANDSVEIÐARNAV VÍÐ KRÖFLU</p> <p>MÖRK RANNSOKKARSVÆÐIS SAMVÆMIFRÍADALSKIPLAGI</p> <p>MÖRK SVÆÐISKIPLAGS HÁLENDIS</p> <p>OPIN ÖBYGGÐ SVÆÐI</p> <p>ÍÐADARVÆÐIS SAMVÆMIFRÍADALSKIPLAGI</p> <p>BYGGINGAR</p>	<p>BYGGINGAREITR</p> <p>RYGGINGA- OG FRAMMVEIÐASVÆÐI / LÖB</p> <p>AKVIFÖR</p> <p>VEGSLÉÐAR</p> <p>FJALLSLÉÐAR</p> <p>ÖÖNGULSTIGAR</p> <p>MERKTAR ÖÖNGULSTIGAR</p>	<p>HVERFISVÆND</p> <p>VATNSVÆND GRANNSVÆÐI</p> <p>OPIN SVÆÐI TIL SÉRSTAKNA NOTA</p> <p>MILARINAM</p> <p>GEYMLUSVÆÐI</p> <p>BORTKINGAR / MERKINGAR Á BORI-OLUM</p> <p>KJ-1</p> <p>FYRRHUGUÐ BORSVÆÐI</p>	<p>LAGNSVÆÐI FYRRHUGUÐAR SAMVÆÐAR</p> <p>RANNSOKKAR BORSVÆÐI</p> <p>SAFNAÐ</p> <p>HÁSPENNUSTRENGUR</p> <p>HÁSPENNUSTRENGUR Í JÖRÐU</p> <p>NÚV. JARÐSAMSTRENGUR</p> <p>LÖSLÉÐARI</p>	<p>NEIÐURDÁNSVÆÐI</p> <p>NEIÐURRENNIS-ÍSLÖGN</p> <p>BORVATNSLÖGN</p> <p>KALDVAÐSÉÐ</p> <p>ÞÝTÝSSVÆÐUR / JAKOKPÍÐASTUR</p> <p>BLASTÆÐI</p> <p>ROTFRÓ / DL-ÍLHÖ</p>	<p>KORTGRUNNUR: Hæðarlínur allir myndirnar þá lagðar eftir og Loftmyndun ehf frá 2000. Flakmynd eftir loftmyndum Landsmálings Íslensks umfró áf. frá 19. Með vörðri innviðingum frá Landslagi.</p> <p>SJÁ JAFNFRAMT MEDFYLGJANDI GREINARGERÐ</p> <p>DEILISKIPLAGIÐ ÞETTA, SEM FENGIÐ HEFUR MEDFERÐ SAMKV. 41, ÖBREN SKIPLAGSLAGA NR. 123/2010 VAH SAMRÆMIÐSVEITARSTJÖRN ÞANN 19. Júní</p> <p>SVÆITARSTJÖRN SÍÐUNGERÐARHREPPS</p>	<p>KRÖFLUVIRKJUN DEILISKIPLAG UPPDRATTUR - A</p> <p>KVARNER A1: 1.10.2023</p> <p>DAGS: 28.06.2012</p> <p>FLÖKKUR: 0007.004</p> <p>SKALA: 1:20.000 (1:10.000)</p> <p>TEKNA NR: HANNAJÓ</p> <p>TEKNAVA: FK / ER</p> <p>VERÐUR: 12015</p> <p>LANDSLAG LANDSLAGSARKITEKTAR FÍLA</p> <p>SKOGLANDSÚSTRIG 11, 101 REYKJAVÍK, SÍM: 3355100 FAX: 3355101 VÍÐAFRÍÐ: WWW.LANDSLAG.IS ICT: FANNA 1 ANDLAÐSUNDIR</p>
--	---	---	---	---	--	---



El kröflustöð virkju lögð er gert ról fyrir áætlaða kröflulínu 1 þarðisteng á ca 2 km kalla næst kröflustöð.
 El kröflulína 2 og 5 verða lagðar er gert ról fyrir áætlaða kröflulínu 1 og skýringar á borðinu í jarðstærni á ca 2 km kalla næst kröflustöð.



SKÝRINGAR

	OPIN ÖBYGGÐ SVÆÐI		VEGIR		NIÐURRENNSLISVÆÐI		GÍGAR
	IDNÁÐARSVÆÐI SAMKVÆMT ADALSKIPULAGI		GÓNGULEIDIR		NIÐURRENNSLISLÖGN		BILASTÆÐI
	HVERF SVERNÐ		OPIN SVÆÐI TL SÉRSTAKRA NOTA		LAGNASVÆÐI FYRIRHLUGADAR SAFNÆÐAR		ROTÞRÓ / OLÍUÞRÓ
	BYGGINGA- OG FRAMKVÆMDASVÆÐI / LÖDIR		MALARNÁM		SAFNEÐ		
	BYGGINGAREITIR		GEYMSLUSVÆÐI		NÚV. JARÐSIMASTRENGUR		
	BYGGINGARREITUR BINDANDI LÍNA		KJ-1		LIÖSLEIDARI		
	BYGGINGAR		BORTEIGAR / MERKINGAR Á BORHÖLUM		HÁSPENNULINUR		
			BORVATNSLÖGN		HÁSPENNULINUR Í JORBU		
			KALDAVATNSÆÐ				

Tilleggan var auglýst þing með 2 apríl álog með 20 jan 2011

DEILISKIPULAG ÞETTA, SEM FENDIG HEFJUR MEDFERÐ SAMKV. 41. GREIN SKIPULAGSLAGA NR. 123/2010 VAR SAMÞYKKT Í SVEITARSTJÓRN ÞANN

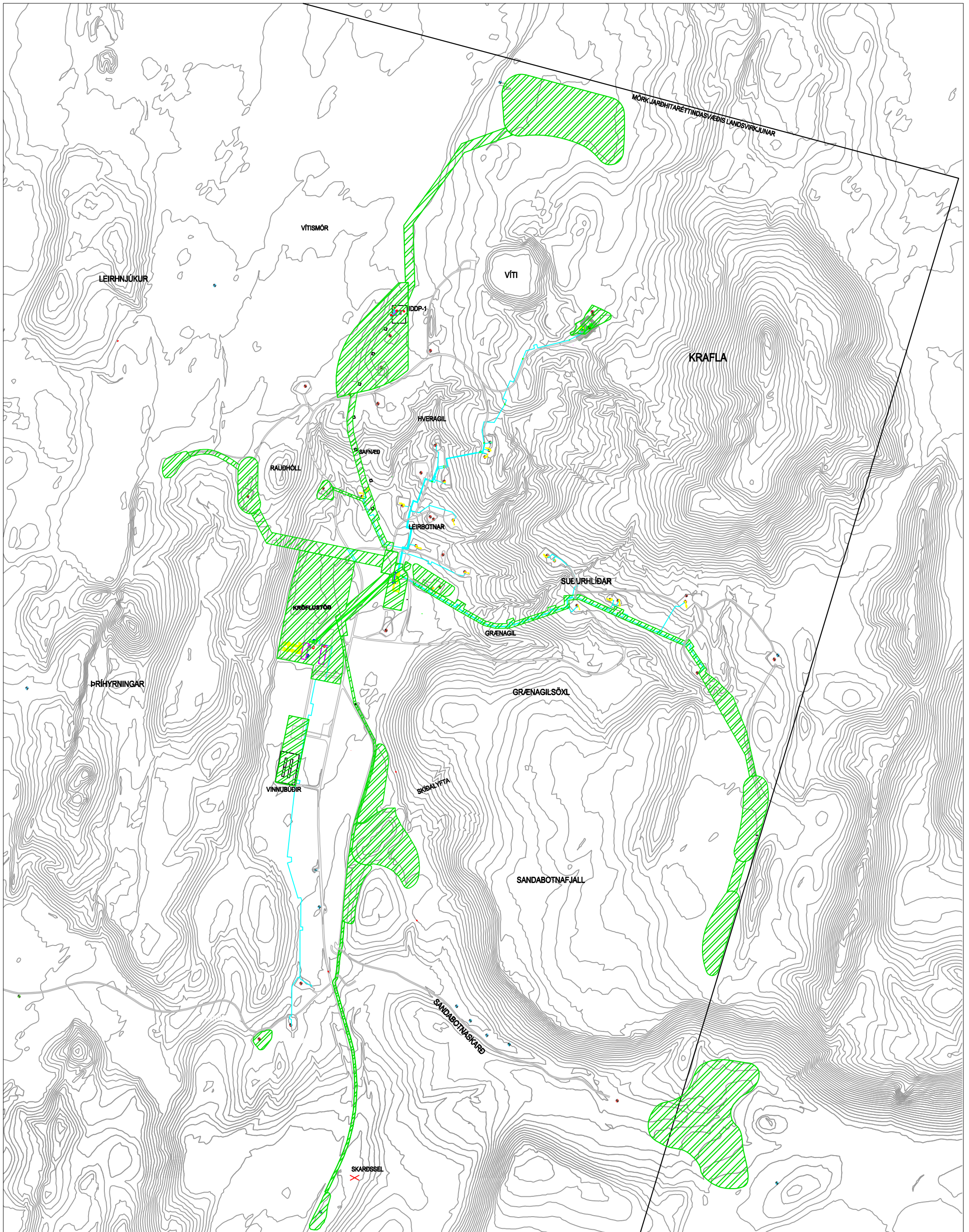
SVEITARSTJÓRI SKUTUSTABAÐHREPPS

KRÖFLUVIRKJUN
 DEILISKIPULAG
 UPPDRÁTTUR - B

KVARDI-A1: 2500
 DÁÐS: 28.09.2012
 FLOKUR: 0001-044
 SKA: 12015-pl-2.dwg

LEIÐA: []
 HANNAÐ: []
 TEIKNAD: []
 VERROR: 1.0015

LANDSLAG
 LANDSLAGSARKITEKTAR FÍLA
 SKÓLAORÐUSTIG 11, 101 HELVÍKAVÍKI, Sími: 5355200 FAX: 5355201
 VEFVAÐI: WWW.LANDSLAG.IS / NETIÐ: LANDSLAG@LANDSLAG.IS



MÖRK JARÐHITARETTINDASVÆÐIS LANDSVIRKJUNAR

LEIRHJÚKUR

VITISMÖR

Viti

KRAFLA

IDDP-1

HVERAGIL

RAUBHÖLL

SAFNÆÐ

LEIRBOTNAR

SUEURHLÍÐAR

ÞRÍHYRNINGAR

KRÖFLUSTÖÐ

GRÆNAGIL

GRÆNAGILSÖXL

VINUBÚÐIR

SKÍDALYFTA

SANDABOTNAFJALL

SANDABOTNAFJALL

SKARÐSSEL

FRAMKVÆMDASVÆÐI 0.97 km²

**KRÖFLUVIRKJUN
AFMÖRKUN FRAMKVÆMDASVÆÐIS**

0 100 200 300 400 500 1000



Landsvirkjun

Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is
Sími: 515 90 00

