



ORKUSTOFNUN

Rannsóknasvið

REYKJANES

**Forkönnun vegna mats
á umhverfisáhrifum**

Halldór Ármannsson

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

1997

OS-97031



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer 760 141

Halldór Ármannsson

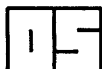
REYKJANES

Forkönnun vegna mats á umhverfisáhrifum

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

OS - 97031

Júlí 1997

**ORKUSTOFNUN**

Grensásvegí 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

Skýrsla nr.: OS-97031	Dags.: Júlí 1997	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: REYKJANES Forkönnun vegna mats á umhverfisáhrifum	Upplag: 25	
	Fjöldi síðna:	
Höfundar: Halldór Ármannsson	Verkefnisstjóri: Hrefna Kristmannsdóttir	
Gerð skýrslu / Verkstig: Samantekt, forkönnun	Verknúmer: 760 141	
Unnið fyrir: Hitaveitu Suðurnesja		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Í skýrslunni er samantekt á því hvaða rannsóknir þarf að gera á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi til að unnt sé að meta umhverfisáhrif hugsanlegra framkvæmda á svæðinu. Tekið er tillit til þeirra athugana sem gerðar hafa verið á svæðinu frá því drög að skýrslunni lágu fyrir á árinu 1996, einkum vegna fyrirhugaðrar magnesíumverksmiðju við Sandhöfn. Birt er lauslegt yfirlit um stöðu umhverfisrannsókna á jarðhitasvæðinu. Gerð er tillaga um hvaða vinnu er þörf til þess að svæðið sé tilbúið til mats á umhverfisáhrifum og birt sundurliðuð kostnaðaráætlun fyrir slíka könnun. Sérstaklega er fjallað um umhverfisáhrif vegna borunar og rakinn hver þáttur í slíkri framkvæmd og hugsanleg áhrif hvers þeirra.		
Lykilorð: Háhitasvæði, umhverfisáhrif, umhverfismat, framkvæmdir, rannsóknir, borun	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: 	
	Yfirlit af: HK, SP, HS, PI	

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	5
2. STAÐHÆTTIR	5
3. VEÐURFAR	8
4. HEIMILDALISTI	10
5. JARÐHITAKORT	10
6. MAT Á NÁTTÚRULEGU GUFUSTREYMI	10
7. STYRKUR GASS Í GUFU	10
8. GASSTYRKUR Í ANDRÚMSLOFTI	12
9. GRUNNVATNSKORT	12
10. AFFALLSVATN	12
11. ÞYNGDARMÆLINGAR	16
12. BREYTINGAR Á NÁTTÚRULEGRI VIRKNI	16
13. SKJÁLFTAMÆLINGAR	16
14. NÁTTÚRUFAR OG VERND	18
15. KOSTNAÐUR	18
16. UMHVERFISÁHRIF BORUNAR	19
16.1 Yfirlit	19
16.2 Vegagerð	20
16.3 Plan	20
16.4 Höggborun	20
16.5 Flutningar	20
16.6 Skolvatn	20
16.7 Borun	22
16.8 Fóðrun, steyping	22
16.9 Borlok	22
16.10 Upphitun, upphleyping, blástur	22
17. MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM VEGNA BORUNAR	24
17.1 Gátlisti	24
17.2 Náttúrufar	24
17.3 Skipulag	25
17.4 Nauðsynlegar aðgerðir	26
18. HEIMILDIR	26
VIÐAUKI I. Mánaðarúrkoma á Reykjanesvita 1961-1996	31
VIÐAUKI II. Heimildir um jarðhitasvæðið á Reykjanesi	33
VIÐAUKI III. Sundurliðun kostnaðar við forkönnun vegna umhverfismats á jarðhitasvæðinu, Reykjanesi	43
VIÐAUKI IV. Svör við gátlista Skipulags ríkisins vegna borunar eftir jarðhita á Reykjanesi	47

TÖFLUSKRÁ

1. Staða umhverfissrannsókna á Reykjanesi í lok árs 1995.....	5
2. Samsetning gass í sýni úr holu RnG-09 95-12-13 (mg/kg gufu)	12
3. Efnasamsetning vatns úr holu RnG-09 við 41,3 bar a þrýsting	16
4. Rannsóknarkostnaður við forkönnun vegna umhverfismats á jarðhitasvæðinu	19
5. Umhverfisáhrif borunar	19
6. Efnasamsetning bentoníts og perlusteins (í %), sem notuð eru við boranir.....	22

MYNDASKRÁ

1. Jarðhitasvæðið á Reykjanesi. Yfirborðsummerki jarðhita	6
2. Jarðhitasvæðið á Reykjanesi. Yfirborðsjarðfræði, borholur.....	6
3. Jarðhitasvæðið á Reykjanesi. Skilgreind byggingarsvæði.....	7
4. Reykjanesviti. Vindrós 1985-1994.....	8
5. Reykjanesviti. Ársúrkoma 1961-1996.....	9
6. Reykjanesviti. Meðaltöl úrkomu einstakra mánaða 1961-1996.....	9
7. Jarðhitasvæðið á Reykjanesi. Hitadreifing skv. niðurstöðum mælinga á innrauðri hitageislun.....	11
8. Jarðhitasvæðið á Reykjanesi. Brennisteinsvetni í andrúmslofti 12. ágúst 1993	13
9. Þykkt ferskvatnslinsu á utanverðum Reykjanesskaga	14
10. Jarðlektarkort af utanverðum Reykjanesskaga	15
11. Hæðarbreytingar á utanverðum Reykjanesskaga	17
12. Reykjanes. Einfaldað jarðfræði- og jarðhitakort, er sýnir tillögu um næstu 4 holustaðsetningar	21
13. Borplan.....	23
14. Loftað skýli.....	24

1. INNGANGUR

Vegna hugsanlegra framkvæmda á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi hefur Hitaveita Suðurnesja beðið um samantekt á því hvaða rannsóknir þarf að gera til þess að unnt verði að meta umhverfisáhrif þeirra framkvæmda, sem ákveðnar verða. Skýrslan var að mestu samin sumarið 1996 en af ýmsum ástæðum hefur dregist að gefa hana út. Á þeim tíma sem liðinn er síðan hefur sitt hvað verið unnið sem viðkemur svæðinu, einkum vegna mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar magnesíumverksmiðju við Sandhöfn á Suðurnesjum en skýrsla um það er nú á lokastigi (VSÓ 1997). Reynt hefur verið að taka tillit til þessa við lokafrágang skýrslunnar. Hrefna Kristmannsdóttir o.fl. (1995) birtu lauslegt yfirlit um stöðu umhverfisrannsókna á hinum ýmsu jarðhitasvæðum landsins. Staða Reykjanes hefur verið færð upp til júníloka 1997 og er sýnd í 1. töflu.

Tafla 1. Staða umhverfisrannsókna á Reykjanesi í júnílok 1997.

Heim- ilda- listi	Frum- mat	Jarðhita- kort- lagning	Náttúru- legt gufu- streymi	Mat styrk gass í gufu	Gas- styrkur í andrúms- lofti	Grunn- vatns- kort	Þyngdar- mæl- ingar	Breytingar á náttúrulegri virkni
x	x	x	að hluta	að hluta	x	x	x	að hluta

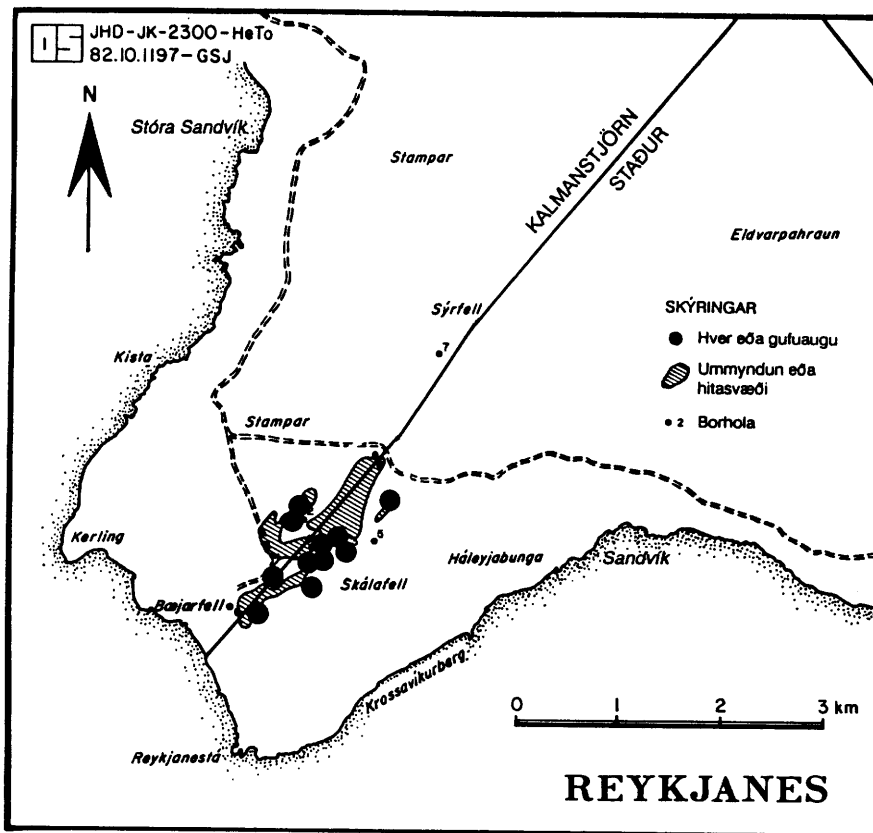
x=Tilbúið v=Vantar alveg eða að mestu að hluta=Einhver vinna hefur farið fram

Í skýrslunni verður farið yfir þessa þætti og gerð tillaga um hvaða vinnu er þörf til þess að svæðið sé tilbúið til mats á umhverfisáhrifum.

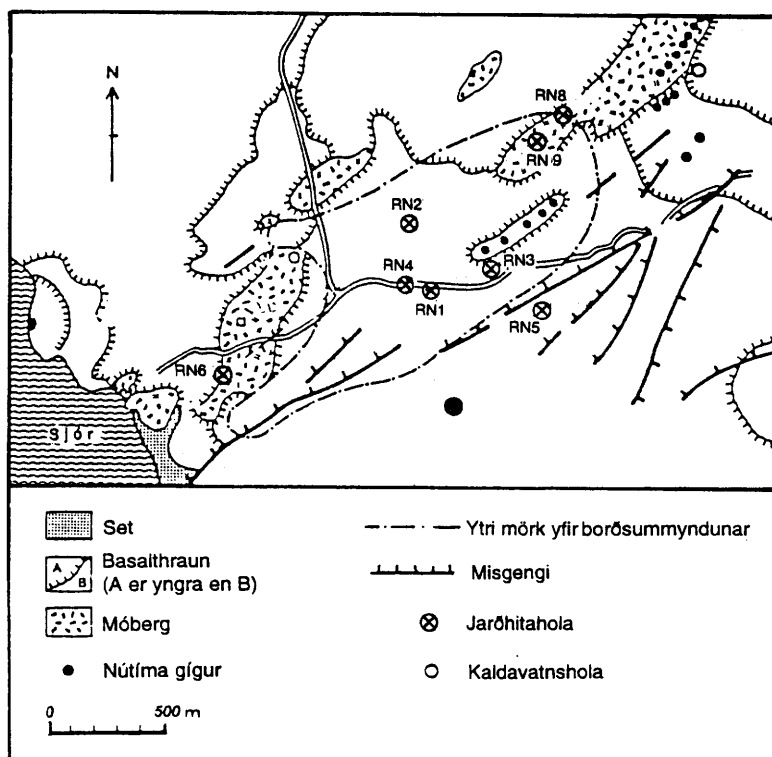
2. STAÐHÆTTIR

Reykjanes nefnist nesið milli Stóru Sandvíkur að norðan og Sandvíkur austur að Háleyjabungu að sunnan (mynd 1). Jarðhitasvæðið liggur að mestu í Sýrfellsdrögum við Stampældstöðina og sjást yfirborðsummerki þess á 0,5-1 km² svæði, en viðnámsmælingar (Lúðvík Georgsson og Helga Tulinius 1983) benda til þess að það nái yfir 2-2,5 km² neðanjarðar. Svæðið er í landi Kalmanstjarnar, sem er í einkaeign, og Staðar, sem er í eigu Kirkjugarðasjóðs. Hitaveita Suðurnesja á jarðhitarétt. Boraðar hafa verið 9 holur í svæðið (mynd 2), en aðeins ein þeirra, hola RnG-09 er nú í rekstrarhæfu ástandi. Lítil tilraunasaltverksmiðja var rekin 1978-1981 en átta þúsund tonna saltverksmiðja byggð 1981-1986 og rekin til loka apríl 1994. Voru holur RnG-08 og RnG-09 notaðar til saltvinnslu. Steypt var í holu RnG-08 1993 en hola RnG-09 blæs þó að hún sé lítið nýtt sem stendur. Rennsli úr holum var mælt öðru hvoru fram til 1992 en síðan hefur verið reglulegt eftirlit með því (Verkfræðistofan Vatnaskil hf. 1993a, b, 1994, 1995, 1996) og efnasamsetningu vatns og gufu (Jón Örn Bjarnason 1995). Rennsli úr RnG-09 var í lok júní 1995 33,6 kg/s við 43 bar a. (Verkfræðistofan Vatnaskil hf. 1995). Vermis hennar er talið 1317 kJ/kg, svo að um 4,1 kg/s af gufu streyma til andrúmslofts við þessi skilyrði. Afrennsli jarðsjávar er í lón, sem stækkað hefur mjög á undanförunum árum.

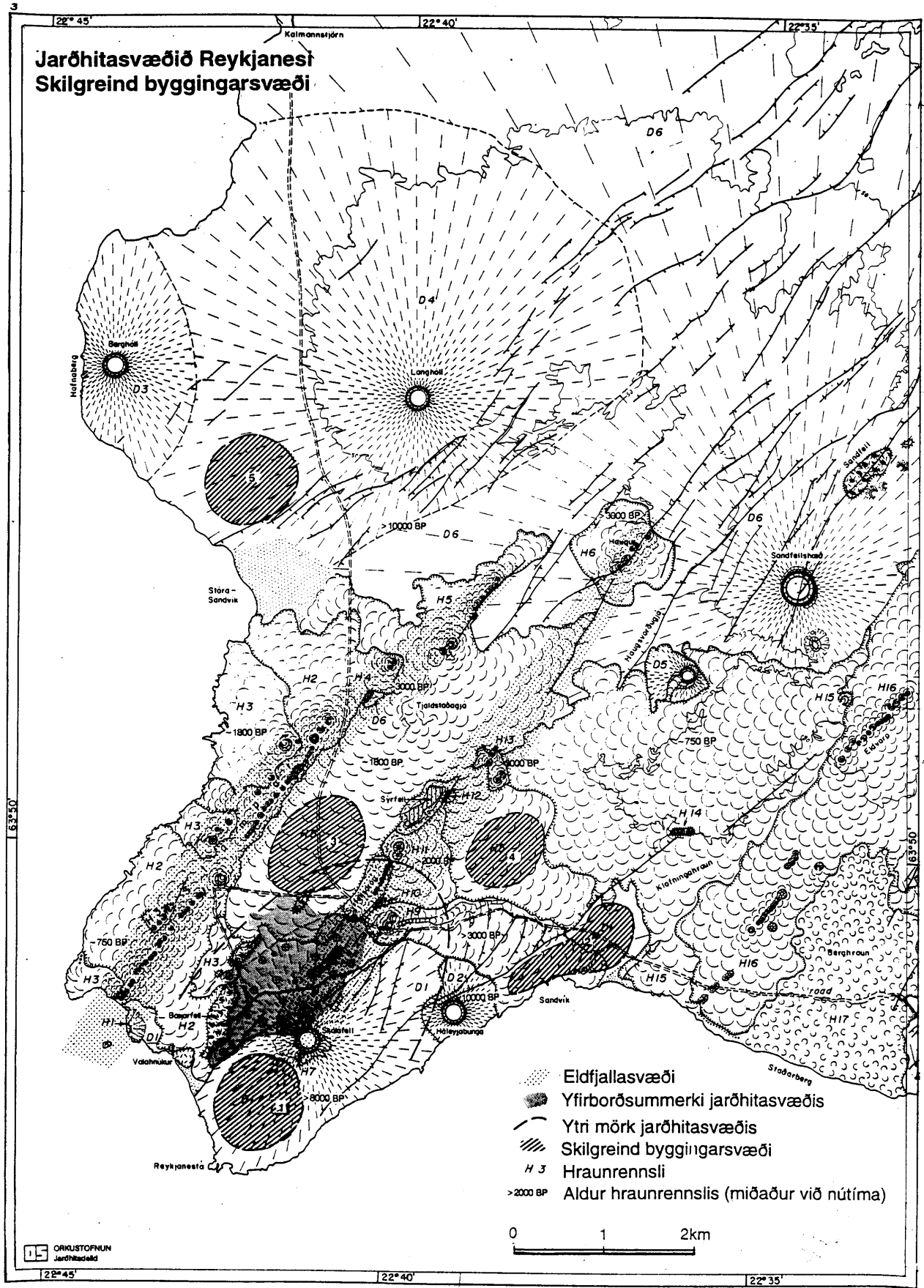
Kristján Sæmundsson o.fl. (1995) hafa skilgreint fimm byggingarsvæði í nágrenni jarðhitasvæðisins (mynd 3).



Mynd 1. Jarðhitasvæðið á Reykjanesi. Yfirborðsummerki jarðhita.



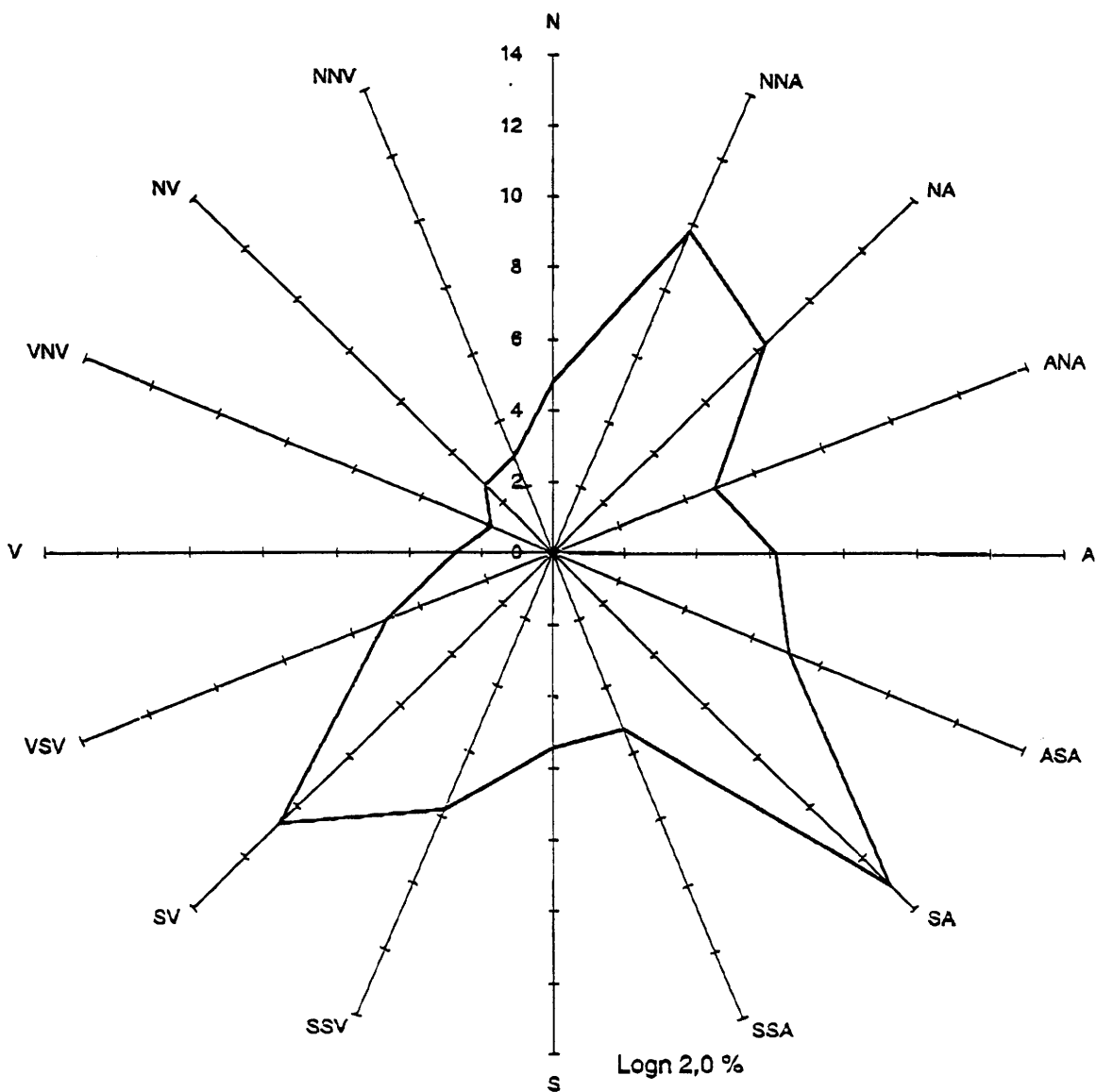
Mynd 2. Jarðhitasvæðið á Reykjanesi. Yfirborðsjarðfræði, borholur.



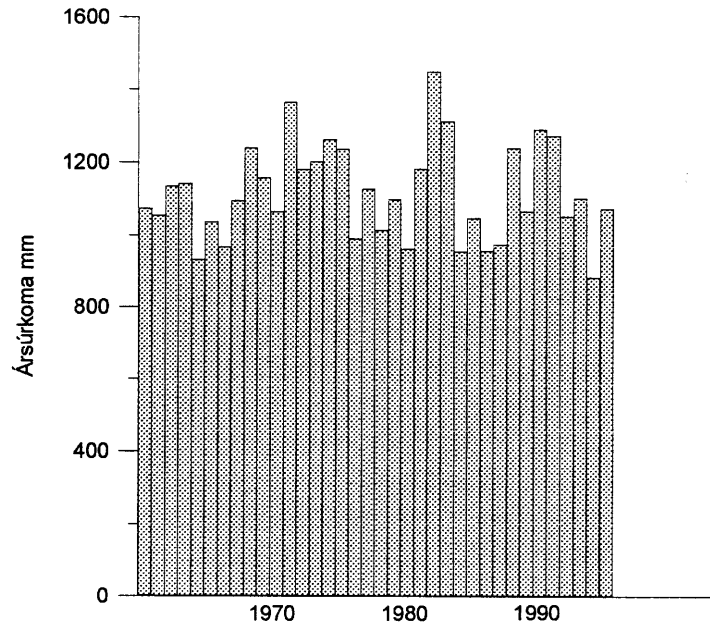
Mynd 3. Jarðhitasvæðið á Reykjanesi. Skilgreind byggingarsvæði.

3. VEDURFAR

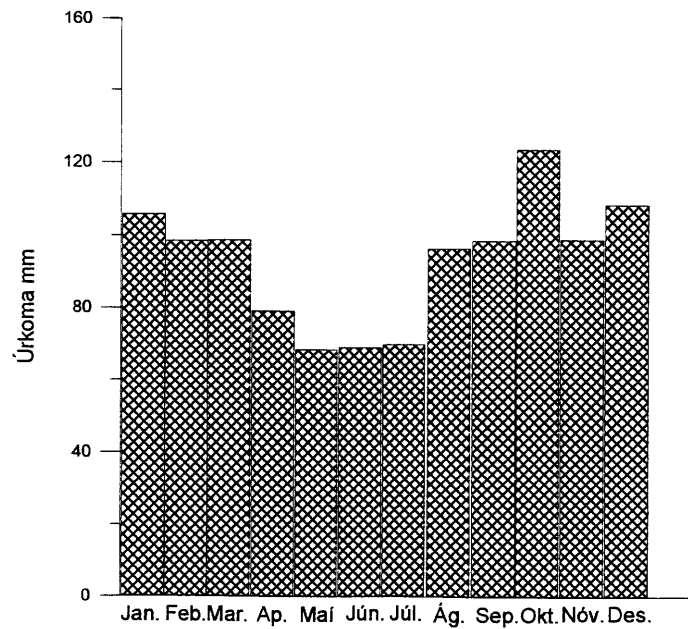
Aflað var gagna um úrkoma og vindáttir á Reykjanesvita frá Veðurstofu Íslands (Þórunna Pálsdóttir, pers. uppl.). Vindrós fyrir Reykjanesvita er sýnd á mynd 4 og sýnir að SA átt er mjög ríkjandi. Meðalársúrcoma 1961-1996 var 1116 mm en nokkuð breytileg milli ára (mynd 5). Séu meðaltöl fyrir einstaka mánuði á þessu tímabili athuguð er ljóst að úrkoma er mest haust og vetur en í lágmarki maí-júní (mynd 6). Úrkomugögnin í heild eru í viðauka I.



Mynd 4. Reykjanesviti. Vindrós 1985-1994.



Mynd 5. Reykjavíesviti. Ársúrkoma 1961-1996.



Mynd 6. Reykjavíesviti. Meðaltöl úrkomu einstakra mánaða 1961-1996.

4. HEIMILDALISTI

Í skýrslu Halldórs Ármannssonar o.fl. (1993) var birtur ítarlegur heimildalisti, sem einnig er til á tölvutæku formi á bókasafni Orkustofnunar, þar sem hann er reglulega uppfærður. Núverandi útgáfa hans er birt sem viðauki II með þessari skýrslu.

5. JARÐHITAKORT

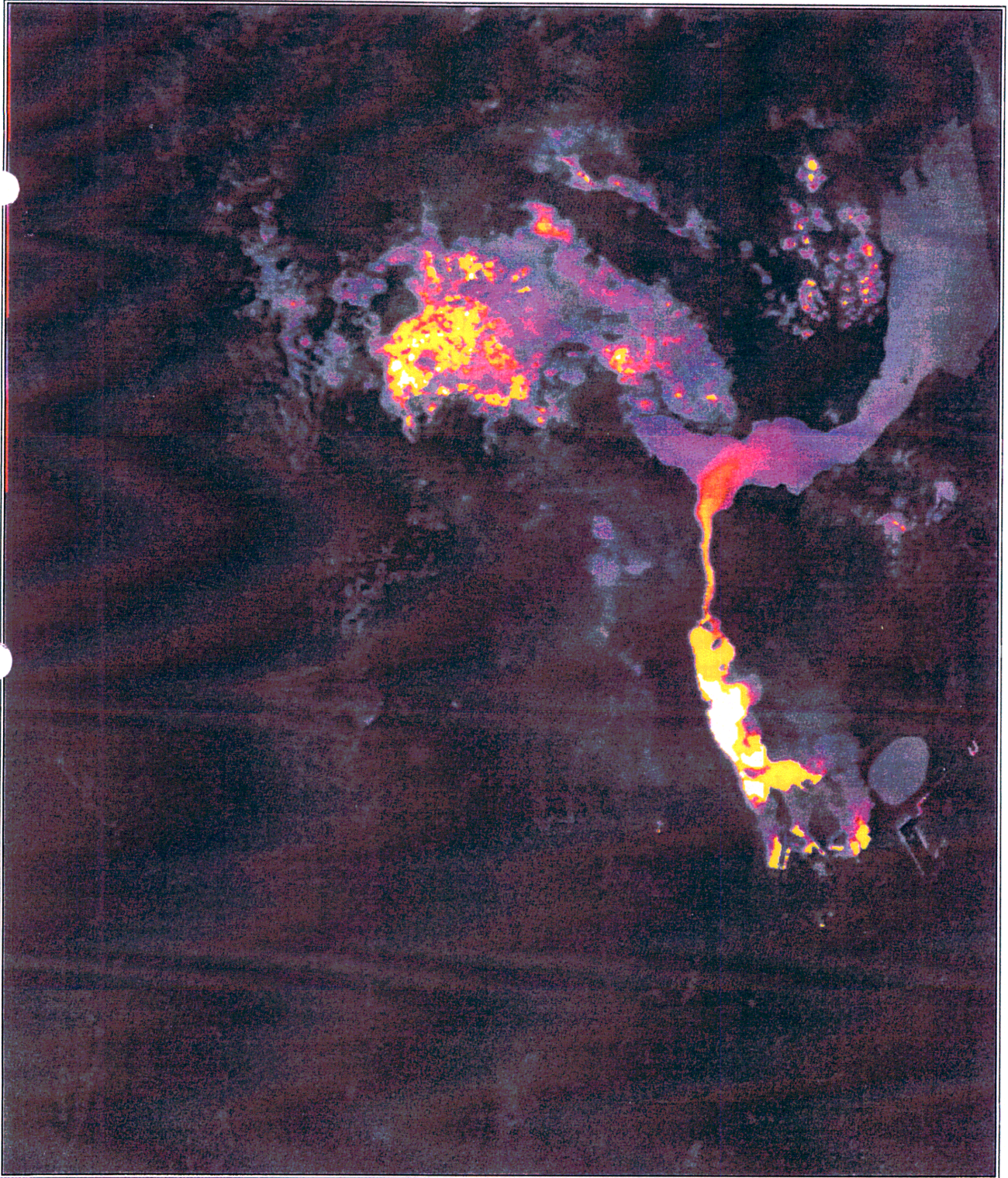
Jón Jónsson (1978) hefur gert jarðfræðikort af Reykjaneskaga í skalanum 1:25.000. Í skýrslu hans er og lýsing á eldstöðvum og hraunum. Þá hefur Haukur Jóhannesson (1986, 1989) lýst jarðfræði skagans. Í skýrslu Valgarðs Stefánssonar o.fl. (1985) er kort af helstu jarðhitaummerkjum (mynd 1), í skýrslu Sveinbjarnar Björnssonar o.fl. (1971) kort er sýnir hitadreifingu á 0,5 m dýpi og í grein Lonkers o.fl. (1993) mynd af dreifingu yfirborðsummyndunar. Þá eru í skýrslum Sveinbjarnar og Jóns og í grein Jóns Ólafssonar og J.P. Riley (1978) lýsingar á breytingum yfirborðsjarðhita. Nokkrum sinnum hefur verið flogið yfir svæðið og könnuð hitadreifing með tækjum sem nema innrauða geislun (Guðmundur Pálmason o.fl. 1970, Kolbeinn Árnason 1994, 1995) (mynd 7). Nú hefur verið gert fullkomið jarðhitakort, sem leggja má til grundvallar rannsóknum á breytingum á yfirborðsummerkjum (Kristján Sæmundsson 1997a) og jarðfræðikort af utanverðu Reykjanesi (Kristján Sæmundsson 1997b) er í útgáfu.

6. MAT Á NÁTTÚRULEGU GUFUSTREYMI

Gert hefur verið lauslegt mat á náttúrulegu gufustreymi frá svæðinu með samanburði við önnur svæði (Halldór Ármannsson, óbirtar niðurstöður) og fékkst talan 0,5-1 kg/s. Einnig hefur Stefán Arnórsson (1991) metið streymið með hliðsjón af varmatapi og fékk töluna 15 kg/s. Fyrri talan er mjög ónákvæm en sú síðari virðist vera ofmat. Orkustofnun hefur nú fengið gufustreymismæli frá USGS (Gestur Gíslason og Magnús Á. Sigurgeirsson 1995) og væri ráðlegt að gera tilraun til betra mats á streymi frá svæðinu með beitingu hans. Verði ekki úr því ætti alla vega að gera augnmat með samanburði við mælt gufustreymi úr holu RnG-09.

7. STYRKUR GASS Í GUFU

Til eru allgóðar upplýsingar um gasstyrk gufu úr holum (Trausti Hauksson 1981, Jón Örn Bjarnason 1984, 1987) og síðan 1992 hefur verið fylgst reglulega með honum (Orkustofnun, óbirt gögn). Í 2. töflu er sýndur gasstyrkur nýlegs sýnis úr holu RnG-09. Gera mætti upplýsingarnar enn fyllri með því að taka sýni úr gufuaugum þannig að unnt verði að reikna náttúrulegt gasstreymi til andrúmslofts, þegar gufustreymið hefur verið metið.



Upplýsinga- og merkjafræðistofa Háskólans 1993

Mynd 7. Jarðhitasvæðið á Reykjanesi. Hitadreifing samkvæmt niðurstöðum mælinga á innrauðri hitageislun.

Tafla 2. Samsetning gass í sýni úr holu RnG-09 95-12-13 (mg/kg gufu).

Gas	CO ₂	H ₂ S	H ₂	CH ₄	N ₂	O ₂ + Ar
mg/kg gufu	8909	310.5	0.3	0.2	21.1	0.5

8. GASSTYRKUR Í ANDRÚMSLOFTI

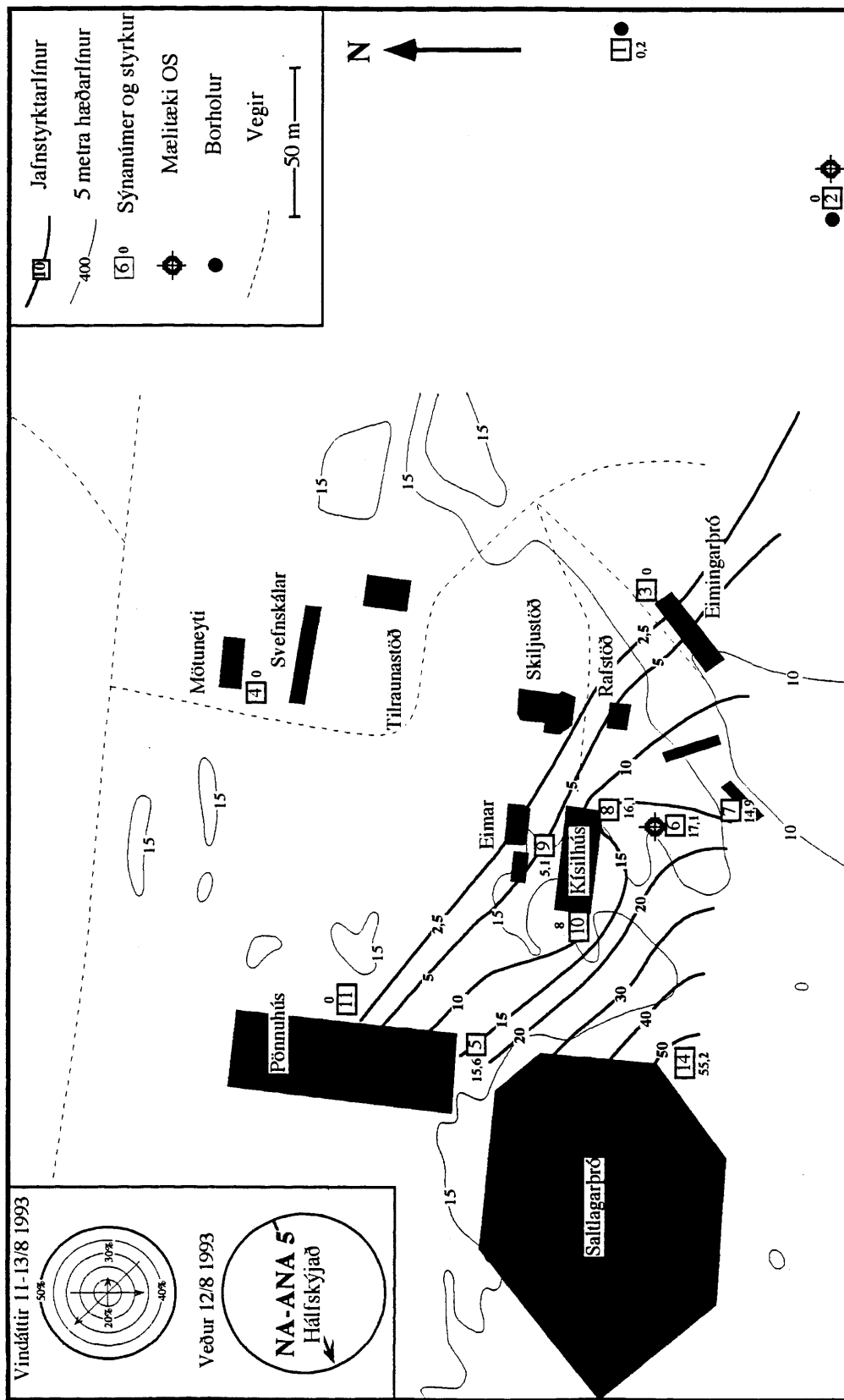
Árið 1993 voru gerðar mælingar á styrk H₂S, SO₂ og Hg í andrúmslofti, dagsmeðaltöl á tveimur stöðum auk þess sem H₂S var mælt punktmælingu á 14 stöðum. Dagsmeðaltölin voru 0,3 - 2,0 µg/m³ SO₂, <1-32 µg/m³ H₂S og 1-1,5 ng/m³ Hg (Gretar Ívarsson o.fl. 1993). Dreifing niðurstaðna punktmælinga á H₂S er sýnd á mynd 8. Á öðrum virkjunarsvæðum hefur undanfarin ár verið gerð gangskör að því að afla upplýsinga um styrk H₂S og SO₂ í andrúmslofti yfir tiltölulega löng tímabil, eða 4-6 mánuði til þess að fá áreiðanleg viðmiðunargildi (Magnús Á Sigurgeirsson o.fl. 1995, Magnús Á Sigurgeirsson og Hrefna Kristmannsdóttir 1996). Þar sem Reykjanes er þegar vinnslusvæði er nauðsynlegt að hliðstæðar mælingar fari þar fram ásamt nokkrum mælingum á Hg. Þá er mælt með að nokkrum punktmælingum fyrir H₂S verði bætt við, m.a. til ákvörðunar á hvar búnað fyrir langtímamælingarnar skuli setja upp.

9. GRUNNVATN

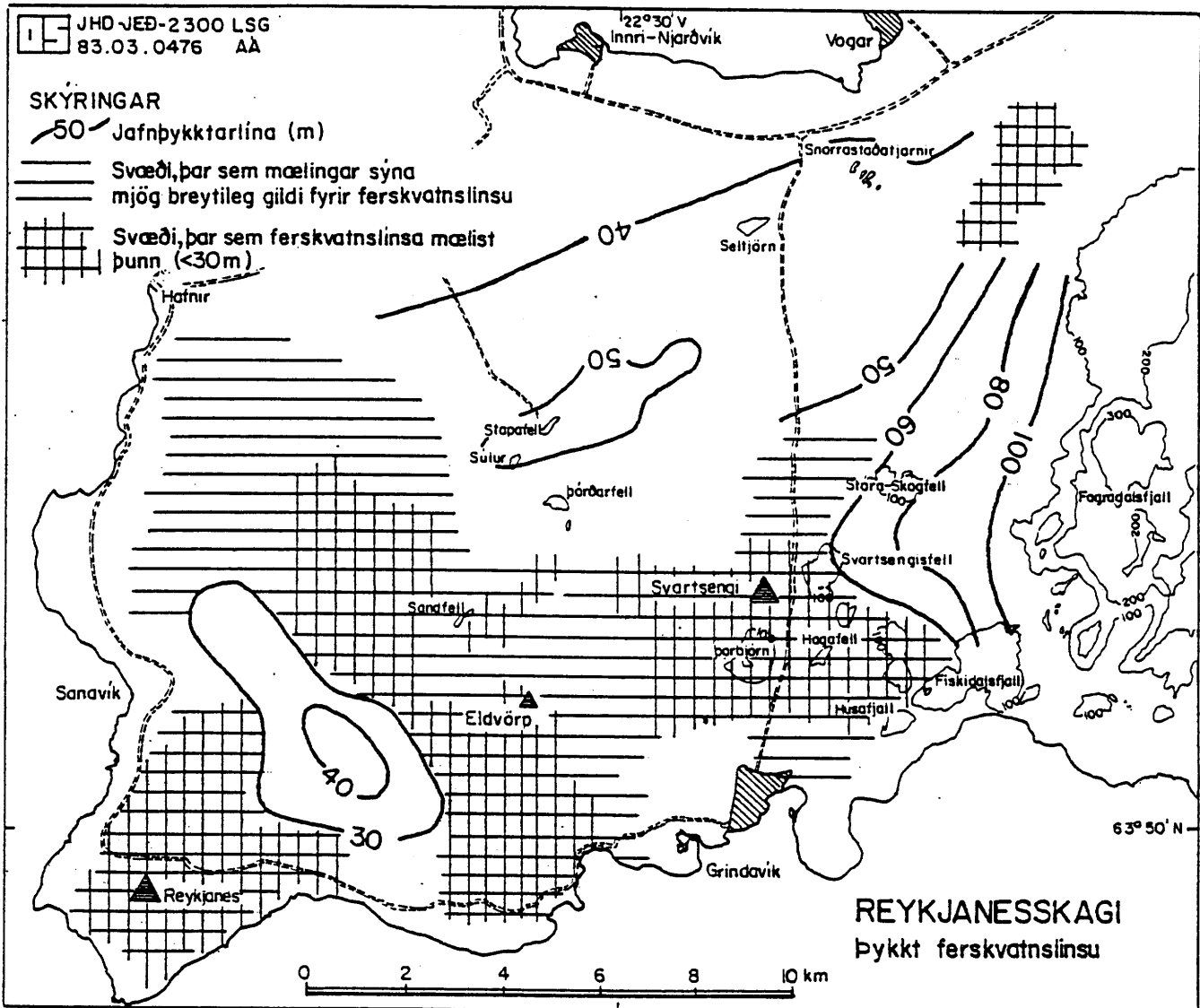
Á utanverðum Reykjaneskaga liggur misþykk ferskvatnslinsa yfir söltu vatni. Freysteinn Sigurðsson (1985) hefur gert yfirlit um ákvarðanir á þykkt hennar og birt samskoðað kort. Þá tekur grunnvatnslíkan Vatnaskila hf. til svæðisins. Niðurstöðum rannsakenda ber vel saman en Lúðvík Georgsson og Helga Tulinius (1983) hafa bætt nokkrum dráttum í kortið einkum er varða áhrif jarðhita. Grunnvatnskort þeirra af svæðinu, byggt á viðnámsmælingum er á mynd 9. Grunnvatnslinsan er þunn (<25 m) yfir jarðhitasvæðum og frárennsli þeirra, en mjög breytileg við jaðra þeirra. Freysteinn Sigurðsson (1985) skiptir utanverðum Reykjaneskaga í fimm vatnasvæði: Njarðvíkurheiði, Vogasvæði, NV-Lágasvæði, SA-Lágasvæði og Affallssvæði frá Svartsengi (mynd 10). Samkvæmt niðurstöðum um rennslisstefnur og jarðlektarkorti Freysteins Sigurðssonar (1985) (mynd 10) er ferskvatn í grennd við jarðhitasvæðið á Reykjanesi í rennsli frá NV-Lágasvæði. Þar er linsan þunn og full ástæða til að fylgjast vel með áhrifum borunar og síðar vinnslu á hana, m.t.t. vatnstöku svo og hugsanlegrar mengunar af völdum frárennslis.

10. AFFALLSVATN

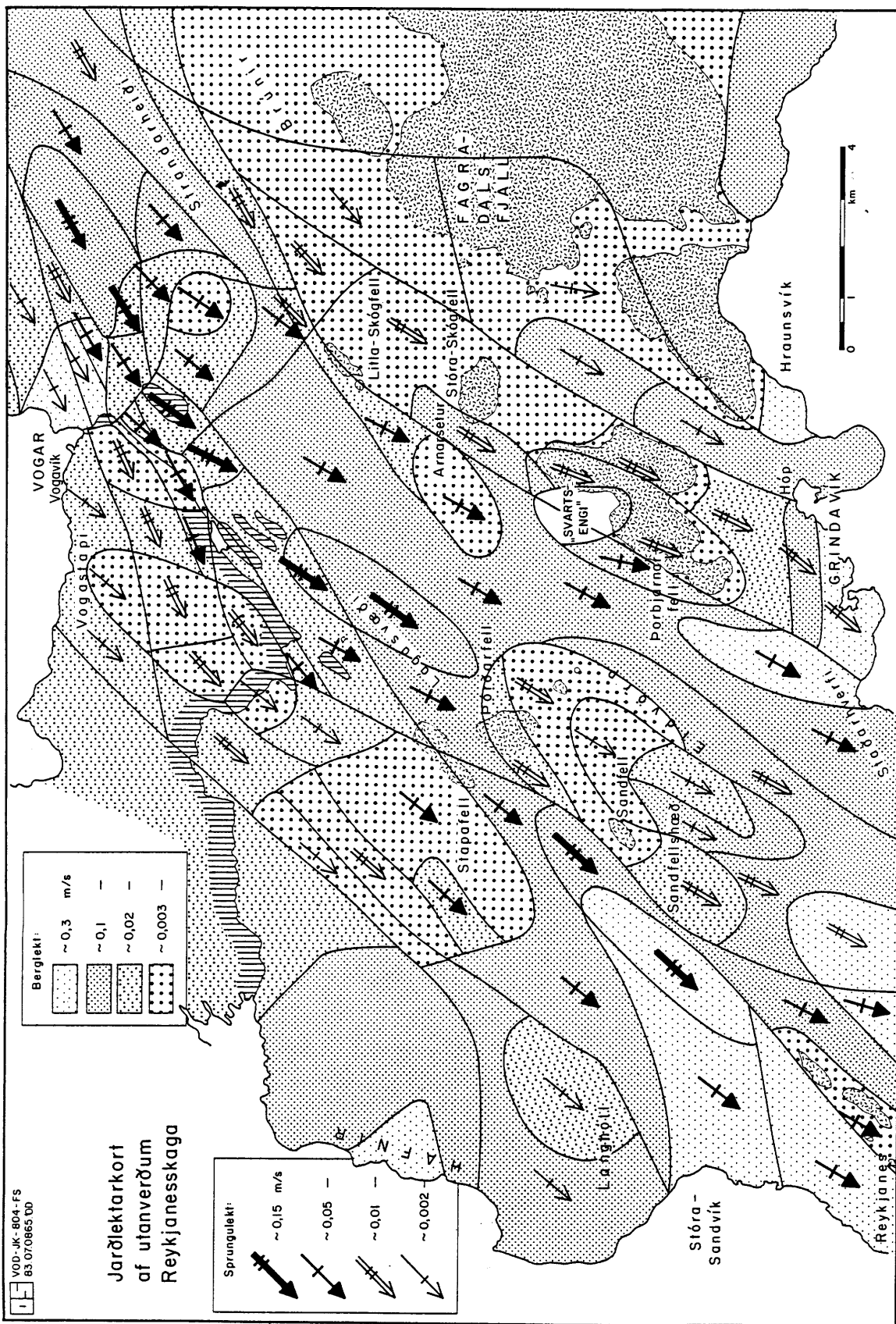
Vatn það, sem kemur úr borholunum er saltur jarðhitavökvi og er selta hans svipuð og sjávar, en hann er umbreyttur vegna efnahvarfa við berg við hinn háa hita, sem ríkir í jarðhitakerfinu. Efnasamsetningu hafa verið gerð góð skil (sjá t.d. Sveinbjörn Björnsson o.fl. 1971, Jón Ólafsson og J.P. Riley 1978, Trausti Hauksson 1983, Jón Örn Bjarnason 1987, og Lonker o.fl. 1993). Niðurstöður nýlegrar efnagreiningar á vatni úr holu RnG-09 eru í 3. töflu. Sólveig Pétursdóttir (1995) hefur gert athugun á gerlum í affalli frá saltverksmiðjunni og m.a. fundið fágæta tegund. Lagt er til að örveruflóra svæðisins verði kortlögð áður en lagt verður í frekari framkvæmdir þar.



Mynd 8. Jarðhitasvæðið á Reykjanesi. Brennisteinsvetni í andrúmslofti 12. Ágúst 1993.



Mynd 9. Þykkt ferskvatnslínu á utanverðum Reykjaneskaga.



Mynd 10. Jarðlektarkort af utanverðum Reykjaneskaga.

Tafla 3. Efnasamsetning vatns úr holu RnG-09 við 41,3 bar a þrýsting (mg/kg nema annars sé getið) 95-12-13.

pH/ °C	CO ₂	H ₂ S	B	Leiðni /25°C	SiO ₂	U.e.	Na	K	Mg	Ca	F	Cl	Br	SO ₄	Al	Mn	Fe
5.42/ 21.7	122.2	5.55	8.62	34200	768.2	37292	10840	1545	0.96	1890	0.2	20386	74	15.3	0.086	2.53	0.764

11. HÆÐAR- OG ÞYNGDARMÆLINGAR

Í skýrslu Sveinbjarnar Björnssonar o.fl. (1971) er birt þyngdarsviðskort. Síðan hafa verið gerðar mælingar á nokkurra ára fresti. Samarið 1992 var svo hæðar- og þyngdarmælt í öllu mælinetinu, sem komið hefur verið upp á utanverðum Reykjanesskaga og voru niðurstöðum gerð skil í skýrslu Hjálmars Eysteinnssonar (1993). Þar kemur fram landsig, sem er innan við 1 cm á ári, við Sjóefnavinnsluna á Reykjanesi (mynd 11). Talið er að viðunandi grunnur sé til vegna eftirlits með þessum þáttum.

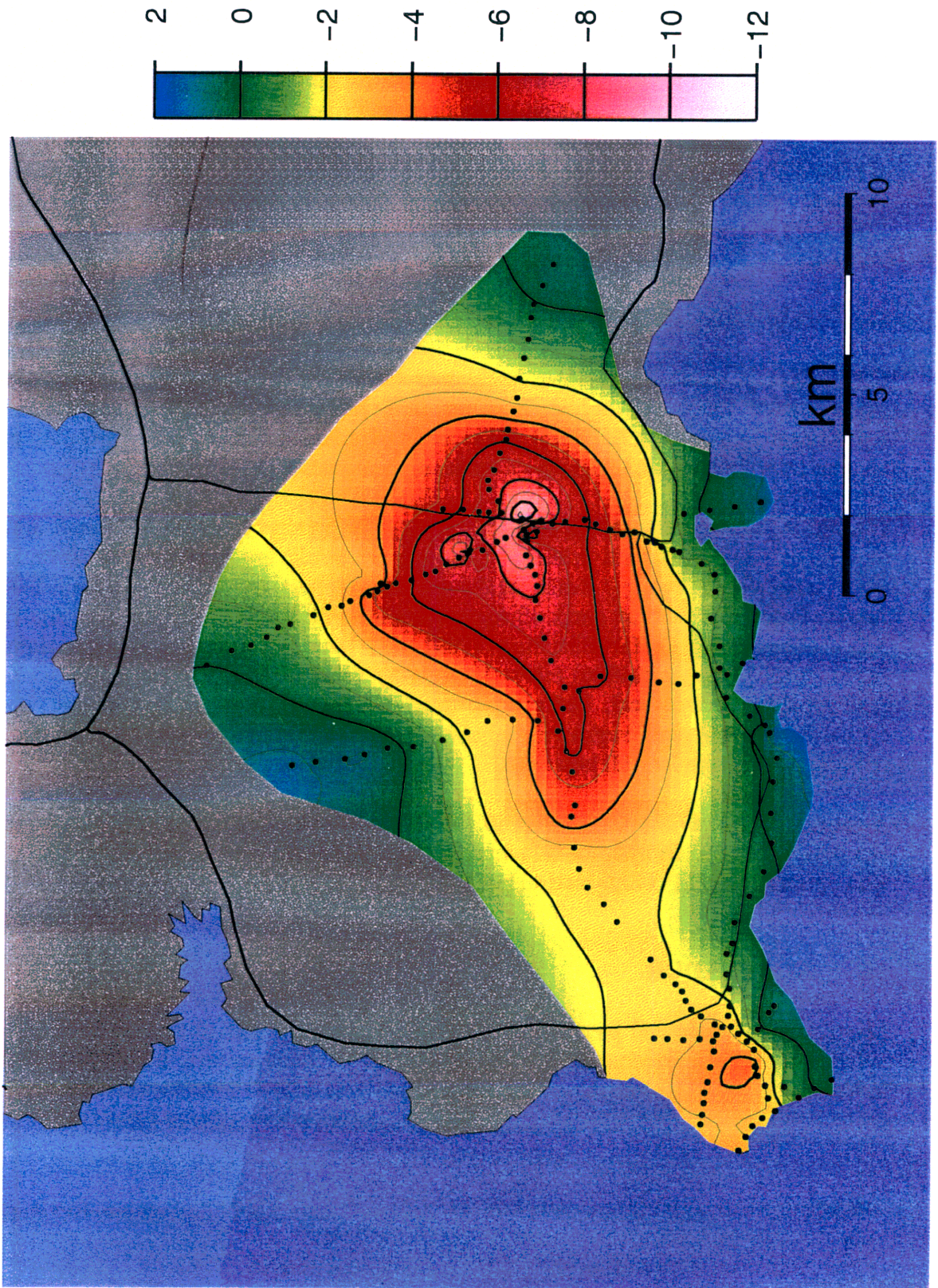
12. BREYTINGAR Á NÁTTÚRULEGRI VIRKNI

Jón Jónsson (1978) segir Reykjanes dæmigert háhitasvæði sem einkennist af gufuaugum, leirhverum og mikilli ummyndun. Leirhverirnir séu yfirleitt smáaugu með vellandi leirgraut, sem færast oft til, hverfi og komi ný í staðinn. Hann segir frá Gunnhver sem nú sé horfinn en margir smáir leirpyttir komnir í staðinn. Breytingar verða oft á svæðinu og tengjast þær yfirleitt jarðskjálftum. Jón lýsir hver er var virkur 1978. Þar var nær kyrrstæður pollur um 1960 er tók þá að stækka og varð að markverðum goshver eftir jarðskjálftana 30. september 1967. Var hann ýmist sísjóðandi eða öflugur goshver, en átti til að breytast í leirhver. Vatnið í honum var salt. Talið er að sami hver hafi komið upp 1919 en vegna fyrri óvissu um þann uppkomutíma var hann nefndur eftir ártalinu 1918. Skv. upplýsingum Sverris Þórhallssonar og Baldurs Línadal sloknaði þessi hver 1983. Þannig virðast nú allir vatnshverir svæðisins horfnir án þess að til séu ritaðar heimildir um tímasetningar. Vegna breytileika svæðisins er full ástæða til þess að fylgjast vel með yfirborðsummerkjum. Kristján Sæmundsson (1997c) hefur nýlega tekið saman ítarlegt yfirlit um sögu hveranna á Reykjanesi.

13. SKJÁLFTAMÆLINGAR

Knútur Árnason (1992) setti fram áætlun um uppsetningu og rekstur skjálftamælinets á Reykjanesskaga. Mælti hann með að verkið yrði unnið í fjórum áföngum:

- 1) Uppsetning nets færanlegra skjálftamæla og skráning skjálftavirkni í nokkrar vikur.
- 2) Uppsetning þriggja fastra stöðva í Svartsengi og t.d. Höfnum og Vogum sem viðbót við SIL-kerfi Veðurstofu Íslands og könnun skjálftavirkni í u.þ.b. 1 ár með neti því sem þá myndaðist.
- 3) Hljóðhraðamælingar og viðbót fleiri færanlegra skjálftamæla.
- 4) Ákvörðun um fjölda varanlegra stöðva.



Mynd 11. Hæðarbreytingar á utanverðum Reykjaneskaga.

Fyrsti áfanginn var unninn sumarið 1993 og mældust skjálftar á Reykjanesskaga með mjög mismunandi P- og S- bylgjudreifingu eftir skráningarstað og fékkst vísbending um grunnstætt kvikuhólf í nágrenni Eldvarpa. Þá mældust engir skjálftar við Svartsengi í sambandi við niðurdælingu í borholu H-6 þar. Skýrt er frá niðurstöðum í skýrslu Bryndísar Brandsdóttur o.fl. (1994). Í þessum áfanga voru og gerðar hljóðhraðamælingar og í heild fengust fullkomnari niðurstöður en upphaflega hafði verið gert ráð fyrir í 1. áfanga. Með hliðsjón af því var ákveðið að hverfa frá fyrri áfangaskiptingu og setja upp fjóra fasta mæla sem reknir verða til frambúðar. Hafa í raun 1. og 3. og svo 2. og 4. liður upphaflegrar áætlunar verið sameinaðir. Mælarnir eru í Nýlendu, Höfnum; norðan Grindavíkur; Vogsósum, Herdísarvík og í Vogum.

14. NÁTTÚRUFAR OG VERND

Gróðurfar: Á korti Kristbjarnar Egilssonar (1989) er landið umhverfis jarðhitasvæðið mosapembur, melar og ógróið land og lítils háttar mólendi. Samkvæmt samantekt Kristbjarnar Egilssonar o.fl. (1996) vegna magnesíumverksmiðju er gróðurþekja lítil og allar tegundir, sem fundist hafa, algengar á lands- og héraðsvísu.

Dýralíf: Af landspendýrum eru refir mjög sjaldgæfir, minnar algengir, lítið vitað um rottur og mýs en hagamús án efa útbreidd. Landselir og útselir eru algengir fyrir ströndinni en aðrar selategundir svo og hvalir fátíðir (Ævar Petersen og Erling Ólafsson 1986). Á Reykjanesskaga er talið að a.m.k 43 fuglategundir verpi, þar af 26 árvissst (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Ólafur Einarsson 1989) en í rannsókn á Hafnasandi og Hafnabergi (Kristbjörn Egilsson o.fl.1996) teljast 26 tegundir verpa á því svæði, þar af 20 árvissst. Ein sjaldgæf tegund, Þórshani, hefur orpið þar. Athugun á lífríki fjörunnar sem Jörundur Svavarsson (1996) gerði vegna fyrirhugaðrar magnesíumverkmiðju bendir til þess að fjörulíf sé fátæklegt og verndargildi þess lítið.

Á náttúruminjaskrá (Náttúruverndarráð 1996) telst svæðið til náttúruminja, þ.e. svæða, sem enn hafa ekki verið friðlýst, en hafa eitthvað það til að bera sem þjóðinni er mikils virði að eiga og vart eða ekki verður bætt sé því raskað.

15. KOSTNAÐUR

Helstu kostnaðarliðir við þær jarðhitarannsóknir, sem gera þarf til að meta umhverfisáhrif nýtingar jarðhita á Reykjanesi eru raktir í Töflu 4. Tölurnar eru frá jarðefnafræðideild jarðhitadeildar Orkustofnunar, en um kostnað við örveruflóruannsókn var haft samráð við Jakob Kristjánsson, Iðntæknistofnun Íslands. Sundurliðun kostnaðar er sýnd í viðauka III.

Tafla 4. Kostnaður við forkönnun vegna umhverfismats á jarðhitasvæðinu, Reykjanesi.

Aðgerð	Kostnaður kr.
Mælingar á gufustreymi	171.841.-
Efnasamsetning gufu	1.306.292.-
Gas í andrúmslofti	1.723.207.-
Rannsókn á örveruflóru	214.476.-
Samtals	3.415.816.-

16. UMHVERFISÁHRIF BORUNAR

16.1 Yfirlit

Verði ráðist í framkvæmdir er fyrsta aðgerð væntanlega borun nýrrar holu. Hér á eftir er stuttlega lýst gangi borunar háhitaholu og umhverfisáhrifum einstakra þátta. Eingöngu er fjallað um umhverfisáhrif sjálfrar borunarinnar en ekki nýtingar gufu og vatns. Gátlisti frá Skipulagi ríkisins hefur verið fylltur út í Viðauka IV og helstu áhrif einstakra þátta eru tekin saman í 5. töflu. Nánar verður fjallað um einstök atriði á gátlistanum í næsta kafla.

Tafla 5. Umhverfisáhrif borunar.

Verkþættir	Framkvæmd											Rekstur		Lok	
	Vegagerð	Gerð plans	Höggborun	Flutningar	Vatnsöflun	Borun	Fóðrun	Steyping	Borlok	Upphitun	Upphleyping	Blástur	Mælingar	Vegarslóði	Búnaður
Áhrif															
Breyting á landslagi	J	J	N	N	H	N	N	N	N	N	N	N	N	J	J
Aukin skjálftavirkni	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	H	H	N	N	N
Breyting á grunnvatnsstraumi	N	N	H	N	H	H	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Breytt rennsli til grunnvatns	N	N	H	N	J	J	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Breyting á efna- og eðliseiginleikum	N	N	N	N	N	J	N	H	N	N	J	J	N	N	N
Breyting á vatnsmagni	N	N	N	N	N	J	J	N	N	N	J	J	N	N	N
Útblástur	N	N	N	N	N	H	N	N	N	N	J	J	N	N	N
Lykt	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	H	H	N	N	N
Staðbundin loftslagsbreyting	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	H	H	N	N	N
Hávaði	N	N	N	N	N	J	J	J	N	N	J	J	N	N	N
Breyting á gróðri	H	H	N	N	H	N	N	N	N	N	J	J	N	N	N
Breyting á dýralífi	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Áhrif á útivist og ferðafólk	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	N	J	J
Fagurfræði - útlit	J	J	J	N	J	J	N	N	N	N	J	J	N	J	J

J = já; N = nei; H = hugsanlega

16.2. *Vegagerð*

Í sambandi við hugsanlega byggingu magnesíumverksmiðju hefur verið stungið upp á 4 stöðum fyrir borholur (Kristján Sæmundsson og Hjalti Franzson 1997) (mynd 12) og eru þær allar langt innan við 500 m frá núverandi vegum. Í mesta lagi yrði um 500 m vegarslóða að holu að ræða.

16.3 *Plan*

Borplan yrði hannað á sama hátt og tíðkast hefur fyrir háhitaholur á Íslandi (mynd 13). Stærð þess yrði um 2800 m² og fyllingarefni 2000-2500 m³. Væntanlega yrði notað gjall úr námunni við Sýrfell og yrði því ekki um mikla efnisflutninga að ræða. Eins til tveggja metra djúpur kjallari yrði steptur og settur utan um höggborsfóðringu (sjá 16.4). Komið yrði upp leðjuþró, sem safnað yrði í borsvarfi og leðju um frárennislögn frá kjallara. Gert er ráð fyrir að svarf og stór hluti borleðju og sements botnfalli þar. Athafnasvæði takmarkast af stærð borplans og jarðraski yrði haldið í lágmarki.

16.4 *Höggborun*

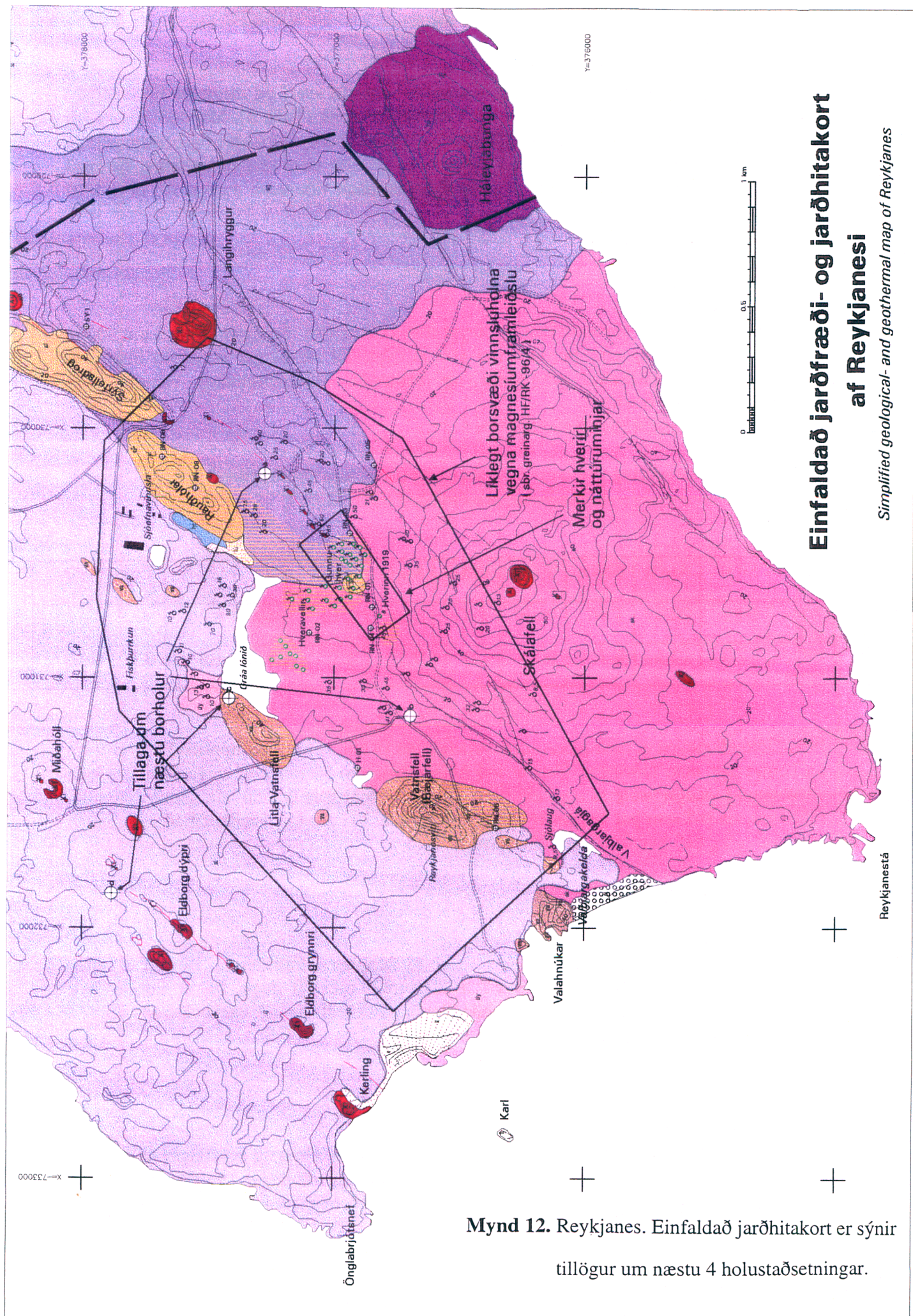
Höggborað er fyrir yfirborðsfóðringu að um 70 m dýpi. Höggborinn sést úr nágrenninu, meðan á borun stendur, en þessi þáttur hefur að öðru leyti lítil sem engin áhrif.

16.5 *Flutningar*

Borinn er fluttur að planinu á 24 vögnum, sem dráttarbíll dregur og tekur slíkur flutningur um 2-4 daga eftir því hvaðan hann er fluttur og hve marga bíla þarf til. Meðan á borun stendur er gert ráð fyrir að flytja þurfi 130 tonn af fóðurrörum, 140 tonn af sementi með íblöndunarefnum, 25 tonn af borleðju og 30 tonn af dísilolíu að bornum. Þá má gera ráð fyrir nokkurri smurolúnotkun. Loks þarf að flytja borinn burt að borun lokinni og má gera ráð fyrir 2-3 dögum til þess. Ekki ættu þessir flutningar að valda umhverfisspjöllum.

16.6 *Skolvatn*

Gert er ráð fyrir að allt að 40 l/s af vatni þurfi að staðaldri til borunar. Tvær kaldar grunnvatnsholur eru til við Sýrfell. Þær nægja ekki og er gert ráð fyrir að nýta ísalt vatn úr holu RnG-05 eða bora til viðbótar við Sýrfell. Dælur yrðu settar í holurnar en vatnið síðan flutt um álpípur að bornum. Þær yrðu fjarlægðar að borun lokinni.



Einfaldað jarðfræði- og jarðhitakort af Reykjanesi

Simplified geological- and geothermal map of Reykjanesi

Mynd 12. Reykjanes. Einfaldað jarðhitakort er sýnir tillögur um næstu 4 holustaðsetningar.

16.7 *Borun*

Borsvarfi, leðju og vatni er skolað upp holuna og botnfalla svarf og meginhluti botnleðju í leðjuþró á planinu (sjá 16.3). Borleðjan er í upphafi bentonít (Tafla 6), blönduð litlu magni af tanníni en gjósi holan er eðlisþyngd hennar aukin með þungu efni eins og baríum sulfati. Þessi efni ættu síðan að safnast fyrir í leðjuþrónni. Mastur bors sést úr nokkurri fjarlægð meðan borað er, en hávaða á að vera unnt að halda innan viðunandi marka. Að öðru leyti eru umhverfisáhrif sáralítill.

16.8 *Fóðrun, steyping*

Áður en borun hefst er yfirborðsfóðring steyppt föst á 70 m dýpi, öryggisfóðring á um 300 m dýpi og vinnslufóðring eftir borun á um 800 m dýpi. Til steypingar er notuð blanda af portlandssementi, kísilsalla, perlusteini og bentoníti. Efnasamsetning bentoníts og perlusteins er sýnd í 6. töflu.

Tafla 6. Efnasamsetning bentoníts og perlusteins (í %), sem notuð eru við boranir (Sverrir Þórhallsson, persónulegar upplýsingar).

Efni	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Glæði- tap	Vatns- leysni	Sýru- leysni
Bent- onít	64.1	20.0	3.66	0.16	1.52	2.38	2.18	0.49	6.26		
Perlu- steinn	73.0	12.5	0.7	0.1	1.0	0.5	4.5	4.8	1.3	0.1	0.5

Þunnfljótandi steypu er dælt niður um borstangir þar til hún hefur flætt upp með fóðurrörum og kemur upp utan fóðringar. Gert er ráð fyrir notkun um 30 tonna af steypuefni. Steypan er blönduð í lokaðri hringrás og á ekkert að fara út fyrir holuna fyrir en hún kemur upp utan fóðringar, en því sem þar kemur er beint í leðjuþróna. Því er ekki ástæða til að ætla annað en að steyping hafi hverfandi áhrif á umhverfi.

16.9 *Borlok*

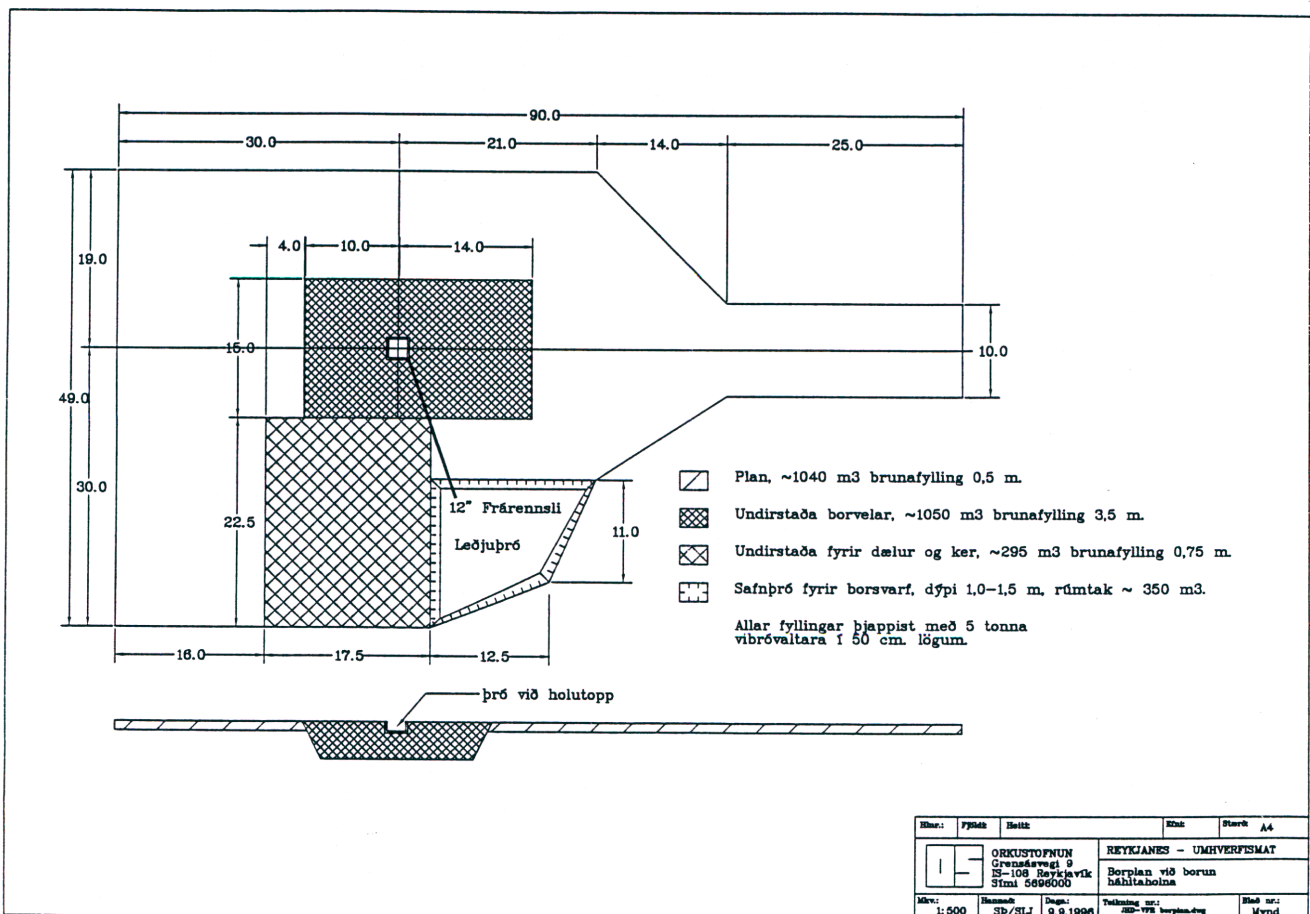
Í borlok er raufaður stálleiðari sem nær til botns hengdur í fóðringuna. Borinn er síðan fluttur af holunni. Gert er ráð fyrir að heildarverkið taki 50 daga. Þá er komið fyrir blástursbúnaði, þ.e. viðbótarloka og hljóðdeyfi. Æskilegt er að setja loftað skýli á holutoppinn til að verja búnað hans (mynd 14).

16.10 *Upphitun, upphleyping, blástur*

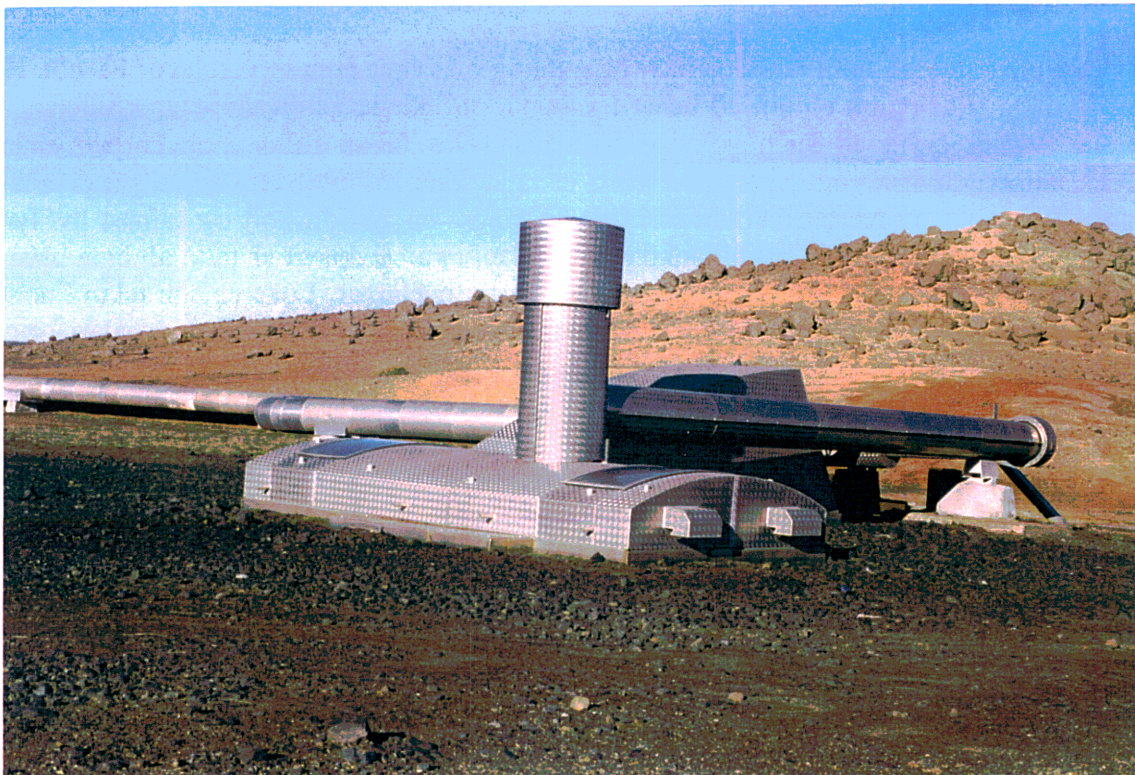
Holan er látin standa lokuð nokkurn tíma meðan fylgst er með hita og þrýstingi (vatnsborði) í henni. Sá tími fer eftir hraða hita- og þrýstingsaukningar og/eða almennum framkvæmdahraða og getur verið frá fáeinum vikum að nokkrum mánuðum. Holunni er

síðan hleypt upp og fer eftir hegðun hennar í upphitun hvernig farið er að. Stundum hefur byggst upp svo mikill þrýstingur, að nóg er að opna fyrir loka. Oft þarf að örva upphleypingu með því að dæla lofti á holu og stundum þarf að grípa til þess að dæla kaldri vatnssúlu ofan af.

Við blástur renna frá holu jarðhitavökvi og gufa og oft fylgir honum verulegur hávaði. Ekki er við mjög skaðlegum efnum að búast í vatninu, en líklega verða viðbótar kísilfellingar í lóninu. Því er brýnt að leiða vökvann til sjávar. Gas fylgir gufunni og er það einkum brennisteinsvetni sem gefa þarf gaum. Ekki er talin stafa frá því hætta nema gasið safnist í lautir. Þar stafar og hætta af koldíoxíði sem er þyngra en andrúmsloft og safnast því fyrir í lægðir og stíar burt súrefni þannig að hætta er á kæfingu. Æskilegt er talið að hola blási og sé prófuð í 2-3 mánuði. Eru þá gerðar á henni ýmsar mælingar. Loks er hún tekin í notkun eða sett í geymslu. Verði fyrri kosturinn tekinn verður byggð skiljustöð. Við síðari kostinn yrðu eftir vegur að plani, plan, skýli yfir holukjallara og blástursbúnaður (hljóðdeyfir + lögn.) (mynd 14).



Mynd 13. Borplan fyrir háhitaholu.



Mynd 14. Loftað skýli yfir holutopp háhitaholu.

17. MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM VEGNA BORUNAR

17.1. Gátlisti

Eins og fram kom í 16.1. hefur verið fylltur út staðlaður gátlisti frá Skipulagi ríkisins, þar sem gengið er út frá borun nýrrar holu sem framkvæmd og er hann birtur í Viðauka IV. Athugasemdir með listanum fylgja hér á eftir.

17.2. Náttúrufar

Eins og fram hefur komið verður vegarlagning í lágmarki og helsta jarðraskið því gerð plans samfara einhverri efnistöku. Slík framkvæmd getur hugsanlega raskað jarðvegsþekju lítillega. Vitað er að vinnsla en þó einkum niðurdæling jarðhitavökva getur hugsanlega komið af stað jarðskjálftum en eingöngu við ákveðnar þrýstiaðstæður, sem eru mælanlegar og unnt að komast hjá þeim. Gerð hefur verið athugun á áhrifum niðurdælingar í Svartsengi á smáskjálfta (Bryndís Brandsdóttir o.fl. 1994) og reyndist magn affallsvatns allt of lítið og lekt svæðisins of mikil til þess að niðurdæling hefði nokkur áhrif á vökvaprýsting svæðisins og gæti komið af stað jarðskjálftum. Ætla má að svipað yrði uppi á teningnum á Reykjanesi og jafnvel þótt komið yrði af stað smáskjálftum er mjög ólíklegt að þeir myndu valda tjóni. Verði dælt óvarlega úr ferskvatnsholum meðan á borun stendur getur ferskvatn blandast

söltu vatni að neðan og myndu þá kerfið og efnasamsetning vatnsins breytast á takmörkuðu svæði.

Gas mun streyma út í andrúmsloft einkum CO₂, nokkuð af H₂S, en hverfandi magn annarra tegunda. CO₂ á þátt í svonefndum gróðurhúsaáhrifum og er því reynt að halda útstreymi þess í lágmarki. Útstreymi þess er þó mun minna þegar virkjaður er jarðhiti en þegar brennt er lífrænu eldsneyti á borð við kol, olíu og gas. H₂S er eitrað auk þess sem það getur hugsanlega oxast í SO₂, sem er varasamt gas er á þátt í sýringu jarðvegs og því fyrirbæri, sem nefnt er súrt regn. Þá er þekkt á einstöku jarðhitasvæðum að hið eitraða gas kvikasilfur komi upp með jarðhitavatni í svo miklum mæli að ástæða þyki til að vara við. Því er mælt með að fylgst verði með H₂S og SO₂ í nokkra mánuði og reglulega eftir að vinnsla hefst. Einnig að Hg verði mælt í nokkur skipti.

Svæðið er gróðurvana og þar hafa ekki fundist sérstæðar eða friðlýstar plöntur (Kristbjörn Egilsson o.fl. 1996). Þó væri sennilega öruggast að sérfræðingur á þessu sviði gengi úr skugga um að svo sé ekki. Örveruflóra hverasvæða er sérstæð og hafa fágætar tegundir fundist á þeim og er því mælt með að gerð verði rannsókn á henni og fylgst með breytingum í framtíðinni ef ástæða þykir til.

Litlar líkur eru á breytingum á dýralífi né að breytingar verði á vistkerfi, þótt borað verði í svæðið.

17.3. *Skipulag*

Þar sem svæðið er þegar virkjað getur það ekki talist ósnortið landsvæði og borun hlýtur að samræmast gildandi skipulagsáætlunum. Eins og minnst var á í 13. kafla er svæðið á náttúruminjaskrá. Er þar talað um að vernda hveru, sem virðast kvikna og slokkna, en með slíkum atburðum verður að fylgjast og skrá þá.

Töluvert er um að ferðamenn komi á Reykjanes en reynslan sýnir að framkvæmdir laða gjarnan að ferðamenn. Ekki er líklegt að borun ein og sér hafi mikil áhrif á búsetu, fasteignir og atvinnu. Komi hins vegar iðnaðarstarfsemi í kjölfarið munu ný störf verða til og breytingar verða í samræmi við það. Ekki er líklegt að slíkt hafi mikil áhrif á samgöngukerfi og svæðið er það langt frá Keflavíkflugvelli að ekki er við því að búast að framkvæmdir þar hafi áhrif á flugumferð.

Ekki ættu framkvæmdir að trufla opinbera þjónustu, en um orkuöflun yrði að ræða og til hennar þarf eldsneyti og rafmagn. Verði úr frekari nýtingu er um að ræða aukna notkun jarðvarma og er stefnt að því að þar verði náttúruauðlind skynsamlega nýtt. Svæðið er þegar nýtt og því ætti framkvæmd ekki að spilla útsýni eða fegurðarskyni frekar en orðið er nema e.t.v. þann stutta tíma sem borun stendur yfir. Hávaði er nokkur í borun en við nýtingu yrðu gerðar sérstakar ráðstafanir til þess að halda honum innan heimilla marka. Borinn er upplýstur meðan á borun stendur og gæti sést utan af sjó. Við nýtingu jarðhitasvæða hafa stundum myndast gufupúðar, sem síðan hafa sprungið og valdið manntjóni. Ekki er við slíku að búast fyrr en eftir umtalsverða vinnslu. Fari varmainnihald holuvökva að aukast er rétt að fylgjast vel með kerfinu og gera viðeigandi ráðstafanir. Slíkir gufupúðar hafa myndast í Svartsengi - Eldvörpum og er gufa unnin úr þeim á hagkvæman hátt (Grímur Björnsson og Benedikt Steingrímsson 1991).

17.4 Nauðsynlegar aðgerðir

Í samantekt má segja að brýnast sé að athuga gasstreymi til andrúmslofts og fylgjast vel með breytingum á yfirborðsummerkjum.

18. HEIMILDIR

Bryndís Brandsdóttir, Páll Einarsson, Knútur Árnason og Hrefna Kristmannsdóttir 1994: *Smáskjálfta- og bylgjubrotsmælingar í tengslum við niðurdælingu affallsvatns í jarðhitasvæðið við Svartsengi sumarið 1993*. Orkustofnun, OS-94016/JHD-05, Raunvísindastofnun Háskólans RH-03-94, 28 s.

Freysteinn Sigurðsson 1985: *Jarðvatn og vatnajarðfræði á utanverðum Reykjanesskaga. I Yfirlitsskýrsla, 102 s., II. Viðaukar um jarðfræði, s., III. Viðauki um höggun, 43 s., IV. Viðaukar um grunnvatn, 72 s.* Orkustofnun, OS-85075/VOD-06.

Gestur Gíslason og Magnús Á. Sigurgeirsson 1996: *Athugun á búnaði til mælinga á gufustreymi úr gufuaugum*. Orkustofnun, OS-96050/JHD-31 B, 11 s.

Grétar Ívarsson, Magnús Á. Sigurgeirsson, Einar Gunnlaugsson, Kristján H. Sigurðsson og Hrefna Kristmannsdóttir 1993: *Mælingar á gasi í andrúmslofti. Styrkur brennisteinsvetnis, brennisteinsdíoxíðs og kvikasilfurs á háhitasvæðum*. Orkustofnun, OS-93074/JHD-16, 69 s.

Grímur Björnsson og Benedikt Steingrímsson 1991: *Hiti og þrýstingur í jarðhitakerfinu í Svartsengi. Upphafsstand og breytingar vegna vinnslu*. Orkustofnun, OS-91016/JHD-04, 69 s.

Guðmundur Pálmason o. fl. 1970: Sjá Pálmason, G. o.fl. 1970.

Halldór Ármannsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Guðný Þ. Pálsdóttir og Árni Jón Reginsson 1993: *Áhrif vinnslu jarðhita á umhverfið. Framvinduskýrsla um forverk og mótun samvinnuverkefnis*. Orkustofnun, OS-93034/JHD-09, 239 s.

Haukur Jóhannesson 1989: *Jarðfræði Reykjanesskaga. Í Náttúrfar á sunnanverðum Reykjanesskaga* (Ritstjóri: Kristbjörn Egilsson). Náttúrufræðistofnun Íslands, bls.13-21.

Hjálmar Eysteinnsson 1993: *Hæðar- og þyngdarmælingar á utanverðum Reykjanesskaga 1992*. Orkustofnun, OS-93029/JHD-08, 53 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Halldór Ármannsson, Sverrir Þórhallsson, Helgi Torfason, Magnús Ólafsson, Hjálmar Eysteinnsson, Knútur Árnason, Benedikt Steingrímsson og Ásgrímur Guðmundsson 1995: *Umhverfissrannsóknir á þeim háhitasvæðum sem næst standa virkjun vegna stóriðjuáforma*. Orkustofnun, OS-95058/JHD-38 B, 9 s.

Jón Örn Bjarnason 1984: *Reykjanes. Efnasamsetning jarðsjávar og gufu úr holu RnG-09*. Orkustofnun, OS-84049/JHD-13 B, 14 s.

Jón Örn Bjarnason 1987: *Reykjanes. Niðurstöður efnagreininga nokkurra sýna*. Orkustofnun, OS-87026/JHD-17 B, s.

Jón Jónsson 1978: *Jarðfræðikort af Reykjanesskaga. I. Skýringar við jarðfræðikort*, 333 s.

II. jarðfræðikort, 22 blöð. Orkustofnun, OS JHD 7731.

Jón Ólafsson og J.P. Riley 1978: Sjá Ólafsson, J. og J.P. Riley 1978.

Jörundur Svavarsson 1996. *Frumathugun á lífríki fjöru og klapparbotns neðan hennar vegna fyrirhugaðrar magnesíumverksmiðju á vestanverðu Reykjanesi*. Líffræðistofnun Háskólans.

Knútur Árnason 1992: Smáskjálftanet á háhitasvæðum í vinnslu. Orkustofnun, KÁ-92/7. Birt í Viðauka 3. við Halldór Ármannsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Guðný Þ. Pálsdóttir og Árni Jón Reginsson 1993: *Áhrif vinnslu jarðhita á umhverfið. Framvinduskýrsla um forverk og mótun samvinnuverkefnis*, bls. 195-202

Kolbeinn Árnason 1994: *Hitamyndir af jarðhitasvæðum. Fjarkönnun á hitainnrauðu sviði úr flugvél 1993. I. Reykjanes, Eldvörp, Svartsengi, Kleifarvatn og Hengill*. Upplýsinga og merkjafræðistofa Háskólans 1994, UMH F941001, 48 s.

Kolbeinn Árnason 1995: *Hitamyndir af jarðhitasvæðum. Fjarkönnun á hitainnrauðu sviði úr flugvél 10. nóv.1995. I. Reykjanes, Eldvörp, Svartsengi og Sandfell-Trölladyngja*. Upplýsinga og merkjafræðistofa Háskólans 1995. UMH F951201, 19s.

Kristbjörn Egilsson 1989: Gróður á sunnanverðum Reykjaneskaga. Í *Náttúrfar á sunnanverðum Reykjaneskaga* (Ritstjóri: Kristbjörn Egilsson). Náttúrufræðistofnun Íslands, bls. 23-35.

Kristbjörn Egilsson, Guðmundur Guðjónsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson 1996: *Gróðurfur og fuglalíf á Hafnasandi og í Hafnabergi*. Náttúrufræðistofnun Íslands, 22 s.

Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Ólafur Einarsson 1989. Fuglalíf á sunnanverðum Reykjaneskaga. Í *Náttúrfar á sunnanverðum Reykjaneskaga* (Ritstjóri: Kristbjörn Egilsson). Náttúrufræðistofnun Íslands, bls. 37-57.

Kristján Sæmundsson 1997 a. *Jarðhitakort af Reykjanesi*. Orkustofnun

Kristján Sæmundsson 1997 b. *Jarðfræðikort af Reykjanesi*. Orkustofnun.

Kristján Sæmundsson 1997 c. *Hverirnir á Reykjanesi og fleira þeim tengt*. Óbirt handrit, 6 bls.

Kristján Sæmundsson, Magnús Á Sigurgeirsson og Sverrir Þórhallsson 1995: *Potential building sites at Reykjanes with regard to natural risk*. Orkustofnun KS/MS/SP-95/13, 4 s. + kort.

Lonker, S.W., Franzson, H. and Kristmannsdóttir, H. 1993: Mineral-fluid interactions in the Reykjanes and Svartsengi geothermal systems, Iceland. *Am. J. Sci.*, 293, 605-670.

Lúðvík S. Georgsson og Helga Tulinius 1983: *Viðnámsmælingar á utanverðum Reykjaneskaga 1981 og 1982*. Orkustofnun, OS-83049/JHD-09, 70 s.

Magnús Á. Sigurgeirsson og Hrefna Kristmannsdóttir 1996: *Mælingar á brennisteinsgösum*

í andrúmslofti. Styrkur brennisteinsvetnis og brennisteinsdíoxíðs á Nesjavöllum og í Bjarnarflagi. Orkustofnun, OS-96019/JHD-10 B, 24 s.

Magnús Á. Sigurgeirsson, Kristján H. Sigurðsson og Hrefna Kristmannsdóttir 1995: *Mælingar á brennisteinsgösum í andrúmslofti. Styrkur brennisteinsvetnis og brennisteinsdíoxíðs við Svartsengi og Kröflu*. Orkustofnun OS-95025/JHD-18 B, 34 s.

Náttúruverndarráð 1996: *Náttúruminjaskrá. Friðlýst svæði og aðrar náttúruminjar*. Reykjavík, 7. útgáfa, 64 s. + kort.

Ólafsson, J. and Riley, J.P. 1978: Geochemical studies on the geothermal brine from Reykjanes (Iceland). *Chem. Geol.*, 21, 219-237.

Pálmason, G., Friedman, J.D., Williams, R.S. jr., Jónsson, J. and Sæmundsson, K. 1971: Aerial infrared surveys of Reykjanes and Torfajökull thermal areas, Iceland, with a section on cost of exploration surveys. *Geothermics* (1970), Spec. Issue 2,1: 399-412.

Sólveig K. Pétursdóttir 1995: *Örverufræði Bláa lónsins og annarra saltra jarðhitasvæða á Íslandi*. Ritgerð (45e) til M.S. prófs í örverufræði. Háskóli Íslands, Reykjavík.

Stefán Arnórsson 1991: Mat á náttúrulegu streymi CO₂ og H₂S frá háhitasvæðum Íslands. *Ráðstefna um jarðfræði og umhverfismál 12. apríl 1991. Dagskrá og ágrip*. Jarðfræðafélag Íslands, Reykjavík, 18-20.

Sveinbjörn Björnsson, Birna Ólafsdóttir, Jens Tómasson, Jón Jónsson, Stefán Arnórsson og Stefán G. Sigurmundsson 1971: *Reykjanes. Heildarskýrsla um rannsókn jarðhitasvæðisins*. Orkustofnun, 171 s.

Trausti Hauksson 1981: Reykjanes. *Styrkur efna í jarðsjó*. Orkustofnun, OS-81015/JHD-10, 51 s.

Valgarður Stefánsson, Gestur Gíslason, Helgi Torfason, Lúðvík S. Georgsson, Stefán G. Sigurmundsson og Sverrir Þórhallsson 1982: *Áætlun um skipulegar rannsóknir á háhitasvæðum landsins*. Orkustofnun, OS-82093/JHD-13, 176 s.

Verkfræðistofan Vatnaskil hf. 1993 a: *Reykjanes. Vinnslueftirlit 1970 - 1992*. Orkustofnun, OS-93011/JHD-06 B, 24 s. + tölvudiskur.

Verkfræðistofan Vatnaskil hf. 1993 b: *Reykjanes. Vinnslueftirlit júlí 1992.- júlí 1993*. Orkustofnun OS-93043/JHD-23 B, 16 s. + tölvudiskur.

Verkfræðistofan Vatnaskil hf. 1994: *Reykjanes. Vinnslueftirlit júlí 1993 - júlí 1994*. Orkustofnun, OS-94035/JHD-20 B, 15 s. + tölvudiskur.

Verkfræðistofan Vatnaskil hf. 1995: *Reykjanes. Vinnslueftirlit júlí 1994 - júlí 1995*. Orkustofnun, OS-95041/JHD-26 B, 21 s. + tölvudiskur.

Verkfræðistofan Vatnaskil hf. 1996: *Reykjanes. Vinnslueftirlit júlí 1995 - júlí 1996*. Orkustofnun, OS-96042/JHD-27B, 18 s + tölvudiskur.

VSÓ 1997: *Magnesiumverksmiðja við Sandhöfn á Suðurnesjum. Frummat á umhverfisáhrifum* (Í útgáfu), 332 s.

Ævar Petersen og Erling Ólafsson 1986: Dýralíf Suðurnesja. Í *Suðurnes. Náttúrufer, minjar og landnýting* (Ritstjóri: Kristbjörn Egilsson). Náttúrufræðistofnun Íslands, bls. 31-48.

VIÐAUKI I
Mánaðarmeðaltöl fyrir úrkomu á Reykjanesvita

Ár	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jún.	Júl.	Ag.	Sep.	Okt.	Nóv.	Des.
1961	115.5	93.2	141.8	39.0	59.3	45.8	49.0	84.7	99.0	162.1	121.3	62.9
1962	124.6	127.9	12.8	151.4	42.7	100.6	49.0	44.9	91.0	123.2	68.9	116.9
1963	58.7	99.4	114.6	104.3	74.9	37.2	67.7	42.6	122.1	215.2	72.0	126.1
1964	155.2	86.1	84.5	62.1	65.4	86.5	90.8	41.8	83.0	141.3	137.8	106.9
1965	110.8	60.4	39.8	80.7	44.1	41.3	42.7	44.6	110.0	241.6	55.0	60.8
1966	68.0	52.0	91.2	96.1	115.4	77.6	63.7	102.6	105.9	34.5	89.0	139.6
1967	80.2	86.8	60.3	93.7	25.1	100.2	28.2	77.5	93.8	52.7	94.1	173.6
1968	137.4	72.7	98.8	125.3	55.0	79.2	36.8	84.6	89.9	71.2	142.2	101.7
1969	48.6	75.7	138.1	93.9	22.7	146.8	57.9	165.2	137.9	182.3	19.7	149.9
1970	63.3	79.3	63.9	68.5	128.5	94.9	35.1	110.2	140.4	147.0	87.7	137.7
1971	37.5	122.7	144.9	74.2	84.2	6.4	77.1	50.0	114.5	155.7	84.6	113.1
1972	123.5	146.6	140.6	106.1	115.5	62.6	115.4	114.4	132.2	140.7	59.6	108.0
1973	127.8	108.5	102.7	40.0	39.2	74.8	59.8	131.4	108.7	157.3	124.2	105.7
1974	104.5	89.4	140.1	110.7	51.0	55.7	33.9	127.9	120.6	199.1	90.7	77.6
1975	112.4	115.6	74.7	78.4	56.2	82.1	52.9	156.5	100.7	131.9	194.7	106.3
1976	117.6	101.4	155.9	66.5	111.8	87.9	54.7	176.5	61.6	118.3	100.3	83.3
1977	30.9	27.3	92.5	56.0	68.4	113.3	138.6	126.2	88.8	104.3	43.5	100.2
1978	117.5	74.5	99.6	60.9	86.9	79.4	26.5	105.6	94.9	135.5	187.0	58.7
1979	92.7	83.2	54.5	45.0	54.1	71.9	60.0	36.3	140.9	150.4	122.5	102.6
1980	88.9	155.5	88.2	110.3	60.7	11.1	57.6	126.4	98.0	82.6	51.9	157.7
1981	115.2	141.3	84.5	71.1	55.1	83.3	38.3	139.7	41.4	52.0	98.5	40.6
1982	97.8	185.5	106.3	66.6	54.9	36.6	107.8	100.5	77.5	115.5	108.3	125.0
1983	284.2	66.2	145.4	62.6	19.3	127.2	147.0	153.9	72.7	160.6	74.7	135.6
1984	107.6	144.7	94.8	91.8	76.2	108.4	112.5	114.5	132.4	147.5	66.3	114.7
1985	109.1	73.9	84.3	94.2	50.0	54.1	68.3	32.8	74.9	135.3	115.5	62.3
1986	107.7	74.6	103.1	72.0	41.4	101.1	68.6	68.4	61.6	145.0	83.3	120.7
1987	70.0	93.1	138.1	106.9	54.1	11.3	90.4	34.8	67.3	64.3	93.2	132.0
1988	81.7	42.4	98.4	47.2	99.8	71.5	55.9	98.2	35.8	113.2	106.7	123.7
1989	216.1	120.6	85.2	101.8	113.6	34.1	59.9	163.7	102.0	94.6	90.0	57.6
1990	109.1	44.3	103.2	82.4	82.7	49.7	111.6	66.1	107.8	77.2	92.2	139.9
1991	100.9	185.9	77.8	70.8	129.3	17.1	75.5	120.9	101.8	120.5	120.3	169.2
1992	171.5	142.7	156.8	73.3	101.2	94.8	51.0	64.1	84.0	79.9	126.4	127.4
1993	77.3	96.5	103.1	46.4	70.9	65.9	28.3	77.8	134.1	94.1	212.8	114.7
1994	76.4	119.8	105.4	34.3	62.1	69.7	98.1	44.3	82.9	113.0	116.3	80.3
1995	78.9	33.3	60.2	73.7	33.0	49.0	104.1	141.0	71.9	79.9	41.4	117.1
1996	87.3	118.0	68.6	88.7	62.1	62.8	106.1	98.0	165.0	96.1	65.8	56.0

VIÐAUKI II
Heimildir um jarðhitasvæðið á Reykjanesi

Reykjanes: Skýrslur, greinargerðir og greinar

1. Rannsóknastofnun iðnaðarins, *Kísilfellingartilraunir í sambandi við jarðsjó á Reykjanesin*, Rannsóknaráð ríkisins, 1968 -1970. (24 bls).
2. *Reykjanes, vinnugögn 1968-1969 (frá Jakobi Gíslasyni)*.
3. Ólafur Tryggvason, *Reykjanesveita. rannsókn á spennum og víragildleikum háspennuveitna*, Rafmangseftirlit ríkisins, Október 1943. (51 bls).
4. Kifua, George M., United nations university, "Geological mapping for geothermal exploration Trölladyngja area, Reykjanes peninsula, South-West Iceland." *UNU report 1986-4*, Orkustofnun. (38 bls).
5. Pullinger, Carlos R., United nations university, "Geological and geothermal mapping at Núpafjall and Svartsengi, Reykjanes peninsula, SW-Iceland." *UNU report 1991-11*, Orkustofnun. (45 bls).
6. Vargas M., Juan R., United nations university, "Geology and geothermal considerations of Krísuvík Valley, Reykjanes, Iceland," *UNU report 1992-13*, Orkustofnun. (35 bls).
7. Mungania, Johnson, United nations university, "Borehole geology of well RN-9. Reykjanes, SW-Iceland," *UNU report 1993-12*, Orkustofnun. (38 bls).
8. Jón Jónsson, *Bráðabirgðaskýrsla um rannsóknir á Reykjanesi 1963*, Raforkumálastjóri, Júlí 1963. (6 bls).
9. Jakob Gíslason og Guðmundur Pálmason, *Stutt greinargerð um rannsóknaborun á Reykjanesi*, Febrúar 1966. (2 bls).
10. Sigurður V. Hallsson, *Þaraþurrktilraunir við jarðhita 1966 og bráðabirgðaáætlanir fyrir þaraþurrkstöð að Reykhólum á Reykjanesi við Breiðaffjörð*, Orkustofnun, Ágúst 1967. (39 bls).
11. Jón Jónsson, *Breytingar á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi 1967*, Orkustofnun, Janúar 1968. (5 bls).
12. Jón Torfi Jónasson, *Grunnhitamælingar á jarðhitasvæðinu við Reykjanesvita sumarið 1968*, Orkustofnun, September 1968. (9 bls).
13. Karl Ragnars og Stefán Sigurmundsson, *Afl- og hitamælingar á holu 2, Reykjanesi*, Orkustofnun, September 1968. (5 bls).
14. Karl Ragnars, *Afl- og hitamælingar á holu 2, Reykjanesi, tímabilið 21.10. til 23.12. 1968*, Desember 1968. (10 bls).
15. *Jarðboranir og rannsóknir á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi vegna sjóefnavinnsluathugana. Stutt skýrsla um framkvæmdir til 31.12.1968*. Orkustofnun, Janúar 1969. (32 bls).
16. Sveinbjörn Björnsson, *Tillögur um aðgerðir á borholum, jarðhitarannsóknir og rannsóknarboranir á Reykjanesi, 1969*, Orkustofnun, Mars 1969. (25 bls).
17. Jens Tómasson. *Myndbreyting bergsins, sem borað hefur verið i gegnum á Reykjanesi*, Orkustofnun, Mars 1969. (4 bls).
18. Stefán Sigurmundsson og Sveinbjörn Björnsson, *Reykjanesáætlun 1969. Verklýsing, greiðsluáætlun og kostnaðargát*, Orkustofnun, Maí 1969. (23 bls).
19. Jens Tómasson, Sveinbjörn Björnsson og Þorsteinn Thorsteinsson, *Efnasamsetning og uppruni jarðsjávar á Reykjanesi og jarðfræði borholanna á Reykjanesi*, OS, Janúar 1969. (11 bls).
20. *A feasibility study of a 250,000 salt plant at Reykjanes*, Rannsóknaráð ríkisins, Mars 1969. (77 bls).
21. Jón Jónsson, *Jarðhitasvæðin á Reykjaneseskaga. Grindavíkursvæðið*, Orkustofnun, Janúar 1970. (8 bls).
22. Sveinbjörn Björnsson, Stefán Arnórsson og Jens Tómasson, *Exploration of the Reykjanes brine area*, Orkustofnun, September 1970. (25 bls).
23. Stefán Arnórsson, *Bráðabirgðaskýrsla um borholu 8 á Reykjanesi - selta, afl, útfellingar*, Orkustofnun, Janúar 1971. (14 bls).

24. *Þyngdarmælingar á Reykjanesi með landslagsleiðréttingum. Bráðabirgðaskýrsla*, Orkustofnun, Febrúar 1971. (7 bls).
25. Birna Ólafsdóttir, Jens Tómasson, Jón Jónsson, Stefán Arnórsson, Stefán G. Sigurmundsson og Sveinbjörn Björnsson, *Reykjanes. Heildarskýrsla um rannsókn jarðhitasvæðisins*, Orkustofnun, Febrúar 1971. (188 bls).
26. Jens Tómasson og Hrefna Kristmannsdóttir, *Greining á borholusvarfi frá Reykjanesi. Greining á leirmínerölum í borholusvarfi frá Reykjanesi*. Orkustofnun, Júlí 1971. (118 bls).
27. Hrefna Kristmannsdóttir, *Ákvörðun á leirmínerölum í bergi frá borholum á Reykjanesi*. Orkustofnun, Desember 1971. (29 bls).
28. Vilhjálmur Lúðvíksson, *The sea chemicals project - final report. Part I 250,000 ton salt plant at Reykjanes*, Rannsóknaráð ríkisins, Júlí 1972. (102 bls).
29. *Reykjanes salt plant*, Iðnaðarráðuneytið, Mars 1974. (22 bls).
30. Stefán Arnórsson, Axel Björnsson og Gestur Gíslason, "Systematic exploration of the Krísuvík high-temperature Area, Reykjanes Peninsula, Iceland," *OS-JHD-7528*, Orkustofnun, Maí 1975. (30 bls). Second United nations symposium on the development and use of geothermal resources, San Francisco, U.S.A. May 20-29, 1975.
31. Sverrir Þórhallsson, "Hóla 8 á Reykjanesi. Greinargerð til undirbúningsfélags saltvinnslu á Reykjanesi," *OS-JHD-7730*, Orkustofnun, Október 1977. (7 bls).
32. Stefán Arnórsson, "Major element chemistry of the geothermal sea-water at Reykjanes and Svartsengi, Iceland," *OS-JHD-7734*, Orkustofnun, Desember 1977. (26 bls).
33. McDonald, Graig L., *Analysis of district heating systems on the Reykjanes, Peninsula, Iceland using the GEOCITY computer model*, Battelle Pacific-Northwest Laboratories, Apríl 1977. (27 bls).
34. Jón Steinar Guðmundsson, "Nokkur atriði er varða útfellingar í fyrirhugaðri saltverksmiðju á Reykjanesi," *OS-JHD-7813*, Orkustofnun, Mars 1978. (17 bls).
35. Jón Jónsson, "Jarðfræðikort af Reykjaneskaga. I. Skýringar við jarðfræðikort. II. Jarðfræðikort," *OS-JHD-7831*, Orkustofnun, Apríl 1978. (336 bls).
36. Kristján Ágústsson og Freyr Þórarinnsson. "Viðnámsmælingar á Reykjaneskaga vegna ferskvatnsöflunar Hitaveitu Suðurnesja," *OS-79017/JKD-04*, Orkustofnun, Apríl 1979. (43 bls). Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja.
37. Lúðvík S. Georgsson, "Svartsengi. Viðnámsmælingar á utanverðum Reykjaneskaga," *OS-79042/JHD-20*, Orkustofnun, Október 1979. (100 bls). Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja.
38. Jón Ingimarsson, *Computer model for exploitation of fresh water from a lense in the western Reykjanes Peninsula, Iceland*, 1979. (15 bls).
39. Trausti Hauksson, "Reykjanes. Styrkur efna í jarðsjó," *OS-81015/JHD-10*, Orkustofnun, Ágúst 1981. (53 bls).
40. Hjalti Franzson, Guðjón Guðmundsson, Jens Tómasson og Þorsteinn Thorsteinsson. "Borun holu RnG-9 Reykjanesi," *OS-83040/JHD-12 B*, Orkustofnun, Maí 1983. (31 bls). Unnið fyrir Sjóefnavinnsluna hf..
41. Lúðvík S. Georgsson og Helga Tulinius, "Viðnámsmælingar á utanverðum Reykjaneskaga 1981 og 1982," *OS-83049/JHD-09*, Orkustofnun, Júní 1983. (70 bls). Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja, Orkustofnun og Sjóefnavinnsluna hf..
42. Verkfræðistofa Guðmundar og Kristjáns hf., "Frumáætlun um fiskeldisstöð á Kistu, Reykjanesi," *OS-83069/JHD-12*, Orkustofnun, Júlí 1983. (106 bls). Unnið fyrir Orkustofnun.
43. Jón Örn Bjarnason, "Reykjanes. Efnasamsetning jarðsjávar og gufu úr holu RnG-9," *OS-84049/JHD-13 B*, Orkustofnun, Maí 1984. (14 bls). Unnið fyrir Sjóefnavinnsluna hf. Unnið fyrir

Sjóefnavinnsluna hf..

44. Gunnar Birgisson, "Hagnýt jarðefni á Reykjaneskaga," *OS-84103/VOD-10*, Orkustofnun, Desember 1984. (18 bls).
45. Freysteinn Sigurðsson, "Jarðvatn og vatnajarðfræði á utanverðum Reykjaneskaga. I. hluti: Yfirlitsskýrsla. II. hluti: Viðaukar um jarðfræði. III. hluti: Viðauki um höggun. IV. hluti: Viðaukar um grunnvatn," *OS-85075/VOD-06*, Orkustofnun, September 1985. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja.
46. *Collection of papers relating to groundwater and pollution studies on the Reykjanes peninsula (greinasafn)*, Orkustofnun, 1986.
47. Kífua, George M., "Geologic mapping for geothermal exploration, Trölladyngja area, Reykjanes Peninsula, Sout-West Iceland," *UNU report 1986-4*, Orkustofnun, 1986. (38 bls).
48. Jón Örn Bjarnason, "Reykjanes. Niðurstöður efnagreininga nokkurra sýna," *OS-87026/JHD-17 B*, Orkustofnun, Júní 1987. (15 bls). Unnið fyrir Sjóefnavinnsluna hf.
49. Lúðvík S. Georgsson, "Viðnámsmælingar á suðurströnd Reykjaneskaga. Sérverkefni í fiskeldi 1988," *OS-88050/JHD-26 B*, Orkustofnun, Nóvember 1988. (13 bls).
50. Lúðvík S. Georgsson, "Viðnámsmælingar á suðurströnd Reykjaneskaga. Sérverkefni í fiskeldi 1988 og 1989," *OS-89053/JHD-25 B*, Orkustofnun, Nóvember 1989. (18 bls).
51. Pullinger, Carlos R., "Geological and geothermal mapping at Núpafjall and Svartsengi, Reykjanes peninsula, SW-Iceland," *UNU report 1991-11*, Orkustofnun, 1991. (45 bls).
52. Hafsbotsnefnd Iðnaðarráðuneytisins, Kjartan Thors, Guðrún Helgadóttir, Sveinn Jakobsson, Kristján Jónasson, Sigurður Steinþórsson, Steinunn Hauksdóttir, Þorsteinn I. Sigfússon, Jón Viðar Sigurðsson, Guðmundur Pálmason, Guðrún Sverrisdóttir, Hrefna Kristmannsdóttir, Halldór Ármannsson og Hjalti Franzson, "Rannsóknir á mangangrýti á Reykjaneshrýgg," *OS-92025/JHD-02*, Hafrannsóknastofnun Náttúrufræðistofnun Íslands Raunvísindastofnun Háskólans Orkustofnun, September 1992. (81 bls).
53. Vargas M., Juan R., "Geology and geothermal considerations of Krísuvík valley, Reykjanes, Iceland," *UNU report 1992-13*, Orkustofnun, 1992. (35 bls).
54. Verkfræðistofan Vatnaskil hf., "Reykjanes. Vinnslueftirlit 1970 - 1992," *OS-93011/JHD-06 B*, Orkustofnun, Mars 1993. (24 bls). Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja.
55. Hjálmar Eysteinnsson, "Hæðar- og þyngdarmælingar á utanverðum Reykjaneskaga 1992," *OS-93029/JHD-08*, Orkustofnun, Júní 1993. (53 bls). Samvinnuverkefni Hitaveitu Suðurnesja og Orkustofnunar.
56. Verkfræðistofan Vatnaskil hf., "Reykjanes. Vinnslueftirlit júlí 1992-júlí 1993," *OS-93043/JHD-23 B*, Orkustofnun, Júlí 1993. (16 bls). Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja.
57. Mungania, Johnson, "Borehole geology of well RN-9, Reykjanes, SW-Iceland," *UNU report 1993-12*, Orkustofnun, 1993. (38 bls).
58. Verkfræðistofan Vatnaskil hf., "Reykjanes. Vinnslueftirlit júlí 1993 - júlí 1994," *OS-94035/JHD-20-B*, Orkustofnun, Ágúst 1994. (15 bls). Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja.
59. Grímur Björnsson, Benedikt Steingrímsson og Guðlaugur Hermannsson, "Borholumælingar í Svartsengi og á Reykjanesi árin 1993 og 1994," *OS-95006/JHD-04 B*, Orkustofnun, Febrúar 1995. (28 bls). Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja.
60. Verkfræðistofan Vatnaskil hf., "Reykjanes. Vinnslueftirlit júlí 1994 - júlí 1995," *OS-95041/JHD-26 B*, Orkustofnun, Júlí 1995. (28 bls). Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja.
61. Verkfræðistofan Vatnaskil hf., "Reykjanes. Vinnslueftirlit júlí 1995 - júlí 1996," *OS-96042/JHD-27 B*, Orkustofnun, Júlí 1996. (18 bls). Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja.

62. Ragna Karlsdóttir, "TEM-viðnámsmælingar á utanverðum Reykjanesskaga," *OS-97001*, *Rannsóknasvið*, Orkustofnun, Apríl 1997. (63 bls). Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja.
63. Hrefna Kristmannsdóttir, "Athugun á "útfellingum" í holu 8 á Reykjanesi," *Greinargerð HK-79/01*, Orkustofnun, 1979-01-01.
64. Jón Steinar Guðmundsson, "Afkastamæling holu 8 á Reykjanesi," *Greinargerð JSG-80/01*, Orkustofnun, 1980.
65. Gísli Karel Halldórsson, Sverrir Þórhallsson og Lúðvík S. Georgsson, "Rannsókn jarðhitasvæða á utanverðum Reykjanesskaga," *Greinargerð GKH/SP/LSG-81/04*, Orkustofnun, 1981-05-14.
66. Jón Steinar Guðmundsson, Gísli Karel Halldórsson, Jens Tómasson og Lúðvík S. Georgsson, "Álit vinnuhóps um Reykjanes," *Greinargerð JSG/GKH/JT/LSG-81/01*, Orkustofnun, 1981-02-18.
67. Trausti Hauksson, "Reykjanes. Styrkur efna í jarðsjó," *Greinargerð TH-81/04*, Orkustofnun, Júní.
68. Gísli Karel Halldórsson og Valgarður Stefánsson, "Reykjanes, sjávarfallasvei flur í holum 5, 6, og 7," *Greinargerð GKH/VS-82/01*, Orkustofnun, 1982-02-02.
69. Lúðvík S. Georgsson, "Aætlun um viðnámsmælingar á utanverðum Reykjanesskaga sumarið 1982," *Greinargerð LSG-82/01*, Orkustofnun, Mars 1982.
70. Lúðvík S. Georgsson, "Viðnámsmælingar á Reykjanesskaga, sumarið 1982. Staða verkefnisins 1982-07-26," *Greinargerð LSG-82/02*, Orkustofnun, 1982-07-28.
71. Lúðvík S. Georgsson, "Viðnámsmælingar á Reykjanesi sumarið 1982. Staðan í lok sumars 1982," *Greinargerð LSG-82/04*, Orkustofnun, 1982-10-08.
72. Jón Steinar Guðmundsson, "Tvívetni og súrefni-18 í holu 8 á Reykjanesi," *Greinargerð JSG-83/01*, Orkustofnun, 1983-09-20.
73. Jón Steinar Guðmundsson, "Þrýstisveifla holu 4 á Reykjanesi," *Greinargerð JSG-83/04*, Orkustofnun, 1983-10-24.
74. Guðmundur Ingi Haraldsson, "Afköst borhola á Nauteyri og Reykjanesi í Djúpi og tillögur um framhald rannsókna," *Greinargerð GIH-85/01*, Orkustofnun, 85-01-24.
75. Guðmundur Ingi Haraldsson, "Tillögur um jarðhitarannsóknir á Nauteyri og í Reykjanesi í Djúpi," *Greinargerð GIH-86/02*, Orkustofnun, 1986-02-28.
76. Jón Örn Bjarnason, "Niðurstöður efnagreininga gass og gufu af Reykjanesi," *Greinargerð JÖB-86/01*, Orkustofnun, 1986-05-12.
77. Jón Örn Bjarnason, "Efnasamsetning gass og gufu á Reykjanesi í júlí 1986," *Greinargerð JÖB-86/03*, Orkustofnun, 1986-07-28.
78. Grímur Björnsson, Gylfi Páll Hersir og Ómar Bjarki Smáráson, "Prepaprófun holu 2 á Reykjanesi við Djúp," *Greinargerð GrB/GPH/ÓBS-87/02*, Orkustofnun, 1987-12-02.
79. Jón Örn Bjarnason, "Um gassýni af Reykjanesi í ágúst 1987," *Greinargerð JÖB-87/02*, Orkustofnun, 1987-09-22.
80. Ómar Bjarki Smáráson og Gylfi Páll Hersir, "Staðsetning borhola að Reykjanesi og Laugabóli við Djúp," *Greinargerð OBS/GPH-87/05*, Orkustofnun, 1987-11-17.
81. Ómar Bjarki Smáráson, "Staðsetning holu 2 að Reykjanesi við Djúp," *Greinargerð ÓBS-88/02*, Orkustofnun, 1988-07-14.
82. Hákon Aðalsteinsson og Freysteinn Sigurðsson, "Fiskeldismöguleikar á sunnanverðu Reykjanesi," *Greinargerð HA/FS-88/01*, Orkustofnun, 1988-02-11.
83. Guðrún Sverrisdóttir, "Staður, Reykjanesi. Útfelling," *Greinargerð GSv-89/08*, Orkustofnun, 1989-10-30.

84. Árni Hjartarson, "Sérverkefni vegna fiskeldis á Reykjaneskaga. Rannsóknarholurnar RS-1, RS-2, RS-3, og RS-4," *Greinargerð ÁH-90/06*, Orkustofnun, 1990-12-20.
85. Halldór Ármannsson, "Niðurstöður efnagreininga berg- og útfellingasýna frá Reykjanes hrygg," *Greinargerð HÁ-91/03*, Orkustofnun, 1991-11-26.
86. Hjálmar Eysteinnsson, Gunnar Þorbergsson og Ólafur G. Flóvens, "Landhæðar- og þyngdarmælingar við Svartsengi og á Reykjanesi," *Greinargerð HE/GP/ÓGF-91/01*, Orkustofnun, 1991-01-24.
87. Ómar Sigurðsson, "Íslandslax á Reykjanesi. Þrepadæling holu STN-3, Stað við Grindavík," *Greinargerð Ómar-91/04*, Orkustofnun, 1991-06-21.
88. Benedikt Steingrímsson og Grímur Björnsson, "Hola RNG-9 á Reykjanesi. Mælingar í mars 1992," *Greinargerð BS/GrB-92/01*, Orkustofnun, 1992-03-09.
89. Jón Örn Bjarnason, "Efnasamsetning gufu í rafstöð á Reykjanesi," *Greinargerð JÖB-92/02*, Orkustofnun, 1992-05-06.
90. Kristján Sæmundsson, Ingvar Birgir Friðleifsson, Hjalti Fransson og Helgi Torfason, "Berglög, höggun og jarðhiti milli Borgarfjarðar og Reykjaneskaga," *Greinargerð KS/IBF/HF/HeTo-92/02*, Orkustofnun, 1992-02-25.
91. Benedikt Steingrímsson og Grímur Björnsson, "Hola RNG-9 á Reykjanesi. Mælingar í september 1993," *Greinargerð BS/GrB-93/01*.
92. Benedikt Steingrímsson og Grímur Björnsson, "Hola RNG-8 á Reykjanesi," *Greinargerð BS-GrB-93/02*, Orkustofnun, 1993-12-20.
93. Benedikt Steingrímsson og Grímur Björnsson, "Hreinsun holu RNG-9 á Reykjanesi haustið 1993," *Greinargerð BS/GrB-94/01*, Orkustofnun, 1994-04-14.
94. Jón Örn Bjarnason, "Gæði gufu úr skilju á Reykjanesi," *Greinargerð JÖB-94/02*, Orkustofnun, 1994-06-06.
95. Freysteinn Sigurðsson, Hrefna Kristmannsdóttir og Sverrir Þórhallsdóttir, "Freshwater and Seawater on Reykjanes and the Reykjanes Peninsula," *Greinargerð FS/HK/SP-95/09*, Orkustofnun, 1995-09-20.
96. Hjalti Fransson, Hrefna Kristmannsdóttir og Sverrir Þórhallsson, "Reykjanes high-temperature field," *Greinargerð HF/HK/SP-95/02*, Orkustofnun, 1995-09-20.
97. Jón Örn Bjarnason, "A Note on the Properties of Steam from Well 9 in Reykjanes," *Greinargerð JÖB-95/02*, Orkustofnun, 1995-08-14.
98. Jón Örn Bjarnason, "Chemical Composition of Freshwater, Saltwater, and Seawater in the Reykjanes Area, Southwestern Iceland," *Greinargerð JÖB-95/04*, Orkustofnun, 1995-12-29.
99. Kristján Sæmundsson, Magnús Á. Sigurgeirsson og Sverrir Þórhallsson, "Potential Building Sites at Reykjanes with Regard to Natural Risk," *Greinargerð KS/MS/SP-95/13*, Orkustofnun, 1995-09-18. Revised 1997-01-30.
100. Lúðvík S. Georgsson og Knútur Árnason, "Tillögur um viðnámsmælingar á utanverðum Reykjaneskaga," *Greinargerð LSG/KÁ-95/02*, Orkustofnun, 1995-09-13.
101. Hjálmar Eysteinnsson, "Kostnaðaráætlun við þyngdarmælingar á Reykjanesi," *Greinargerð HE-96/01*, Orkustofnun, 1996-11-20.
102. Jón Örn Bjarnason, "Chemical composition of saltwater from four wells in the Reykjanes peninsula, southwestern Iceland," *Greinargerð JÖB-96/01*, Orkustofnun, 1996-08-29.
103. Kristján Sæmundsson, "Notes Regarding Geology of Plant Site 6, Reykjanes Peninsula. In reply to Preussag Questions of 17.10.96," *Greinargerð KS-96/31*, Orkustofnun, 1996-11-22.
104. Kristján Sæmundsson, "Reykjanes/byggingarsvæði magnesíum-verksmiðju. Stutt jarðfræðilýsing," *Greinargerð KS-97/03*, Orkustofnun, 1997-03-10.

105. Ágúst Guðmundsson, "Mechanical Aspects of Postglacial Volcanism and Tectonics of the Reykjanes Peninsula, Southwest Iceland," *Journal of Geophysical Research*, 91(B12):12,711-12,721, 1986.
106. Ágúst Guðmundsson, "Geometry, formation and development of tectonic fractures on the Reykjanes Peninsula, southwest Iceland," *Tectonophysics*, 139:295-308, 1987.
107. Árný Erla Sveinbjörnsdóttir, "Origin and history of hydrothermal fluids of the Reykjanes and Krafla geothermal fields, Iceland," *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 94:99-109, 1986.
108. Baldur Línadal, "Pilot Plant for Extraction of Salt from Geothermal Brine at Reykjanes Iceland during 1979-1981," *International Conference on Geothermal Energy, Florence, Italy, May 11-14, 1982*, p. 166-170, 1982.
109. Freysteinn Sigurðsson, "Hydrogeology and Groundwater on the Reykjanes Peninsula," *Jökull*, 36:11-30, 1986.
110. Guðmundur G. Bárðarson, "Á Reykjanesi," *Lesbók Morgunblaðsins*, III(38):297-300, 1928.
111. Guðmundur Pálmason, J.D. Friedman, R.S. Williams, Jr., Jón Jónsson og Kristján Sæmundsson, "Aerial Infrared Survey of Reykjanes and Torfajökull Thermal Areas, Iceland, with a Section on Cost of Exploration Surveys," *Geothermics, special issue 2, U.N. Symposium on the Development and Utilization of Geothermal Resources, Pisa 1979*, 2(1):399-412, 1970.
112. Guðrún Sverrisdóttir, Hrefna Kristmannsdóttir, Halldór Ármannsson, Steinunn Hauksdóttir, Sigurður Steinþórsson og Sveinn Jakobsson, "Manganútfellingar á Reykjaneshrýgg, steindasamsetning og myndun (Abstract)," *Vorráðstefna Jarðfræðafélags Íslands, Reykjavík, 20. apríl 1993*, p. 27, 1993.
113. Haukur Jóhannesson, Sigmundur Einarsson og Kristján Sæmundsson, "Historic Volcanic Eruptions of the Reykjanes Peninsula (Abstract)," *20. nordiska geologiska vintermötet, Reykjavík*, p. 87, 1992.
114. Hjalti Franzson, "Geological aspects of the Svartsengi high-T field Reykjanes peninsula, Iceland," *Proc. of the 8th International Symposium on Water-Rock Interaction, Vladivostok, Russia, 15-19 August*, p. 497-500, 1995.
115. Hrefna Kristmannsdóttir, "Types of Clay Minerals in Hydrothermally Altered Basaltic Rocks, Reykjanes, Iceland," *Jökull*, 26:30-39, 1976.
116. Hrefna Kristmannsdóttir, "Clay-like minerals formed in a geothermal brine in the Reykjanes high-temperature geothermal system, Iceland. Abstract." *7th Int. Clay Conf., Bologna and Pavia*, p. 161-162, 1981.
117. Hrefna Kristmannsdóttir, "Saline Groundwater and Geothermal Brine on the Reykjanes Peninsula," *Proc. 5th Int. Symp. Water-Rock Int., Reykjavík*, p. 337-340, 1986.
118. Hrefna Kristmannsdóttir og Osamu Matsubaya, "Stable isotope interaction in geothermal systems on the Reykjanes peninsula SW Iceland." *Proc. of the 8th International Symposium on Water-Rock Interaction, Vladivostok, Russia, 15-19 August*, p. 199-202, 1995.
119. Hrefna Kristmannsdóttir og Osamu Matsubaya, "Vetnis- og súrefnissamsætuhlutföll í jarðhitakerfum á Reykjaneskaga - áhrif hvörfunar vatns og lagslíkata," *Vorráðstefna Jarðfræðafélags Íslands, Reykjavík, 12. apríl*, p. 36-37, 1995.
120. Hrefna Kristmannsdóttir, "Clay Mineral-Fluid Interaction in the Geothermal Systems Reykjanes and Svartsengi, Iceland," *The Rosenqvist Symposium on "Clay Minerals in the Modern Society", Oslo, May 19th to 21st, 1996*, p. 37-38.
121. Jens Tómasson og Hrefna Kristmannsdóttir, "High Temperature Alteration Minerals and Thermal Brines, Reykjanes, Iceland," *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 36:123-134, 1972.
122. Jens Tómasson, Hrefna Kristmannsdóttir og Mímir Arnórsson, "The Interaction of Sea-Water with Basaltic Volcanic Rocks in the Reykjanes Peninsula," *Proceedings of the 2nd International*

- Symposium on Water-Rocks Interactions, Strassbourg, August 17-25, p. 327-333, 1977.*
123. Jens Tómasson og Hjalti Franzson, "Alteration and temperature distribution within and at the margin of the volcanic zone on the Reykjanes peninsula, SW-Iceland," *Proc. of the 7th International Symposium on Water-Rock Interaction WR-7, Park City, Utha, 13-18 July, p. 1467-1469, 1992.*
 124. Jón Eiríksson, Magnús Á. Sigurgeirsson og Torsten Hoelstad, "Myndgreining á lögum gjóskukorna frá Reykjanesi. Ágrip." *Vorráðstefna Jarðfræðafélags Íslands, Reykjavík, 21. apríl, p. 23, 1994.*
 125. Jón Steinar Guðmundsson, Trausti Hauksson og Jens Tómasson, "The Reykjanes Geothermal Field in Iceland: Subsurface Exploration and well Discharge Characteristics," *Proceedings Seventh Workshop Geothermal Reservoir Engineering, Stanford, December, p. 61-69, 1981.*
 126. Jón Steinar Guðmundsson, A.K. Ambastha og Sverrir Þórhallsson, "Discharge Analysis of Well 9 in Reykjanes Field, Iceland," *Proc. 6th NZ Geothermal Workshop, p. 157-162, 1984.*
 127. Jón Ingimarsson, "Computer Model for Exploitation of Fresh Water from a Lense in the Western Reykjanes Peninsula, Iceland," *Nordisk Hydrological Conference, p. 221-235, 1980.*
 128. Jón Jónsson, "The Rift Zone and the Reykjanes Peninsula," *Iceland and Mid-Ocean Ridges - Societas Scientiarum Islandica, Reykjavík, Iceland, 38:142-149, 1967.*
 129. Jón Jónsson, "Eldgos á sögulegum tíma á Reykjaneskaga," *Náttúrufræðingurinn, 52(1-4):127-139, 1983.*
 130. Jón Ólafsson og J.P. Riley, "Geochemical Studies on the Thermal Brine from Reykjanes (Iceland)," *Chemical Geology, 21:219-137, 1978.*
 131. Jón Eiríksson, Magnús Á. Sigurgeirsson og Torsten Hoelstad, "Image analysis and morphometry of hydromagnetic and magmatic tepra grains, Reykjanes volcanic system, Iceland," *Jökull, 44:41-56, 1994.*
 132. Kristján Sæmundsson, "Um aldur stóru dyngjanna á utanverðum Reykjaneskaga," *Eyjar í eldhafi. Afmælisrit til heiðurs Jóni Jónssyni, jarðfræðingi 85 ára 3. okt. p. 165-172, 1995.*
 133. Lúðvík S. Georgsson, "A Resistivity Survey on the Plate Boundaries in the Western Reykjanes Peninsula, Iceland," *Geothermal Resources Council, TRANSACTIONS, 5:75-78, 1981.*
 134. Magnús Á. Sigurgeirsson, "Drangurinn Karl við Reykjanes," *Fjallið, félag jarð- og landfræðinema við HÍ, 8(1):10-12, 1992.*
 135. Magnús Á. Sigurgeirsson, "Yngra stampagosið á Reykjanesi," *Náttúrufræðingurinn, 64(3):211-230, 1995.*
 136. Stefán Arnórsson, Axel Björnsson, Gestur Gíslason og Guðmundur Guðmundsson, "Systematic Exploration of the Krísuvík High-Temperature Area, Reykjanes Peninsula, Iceland," *Second UN Symposium on the Revelopment and Use of Geothermal Resources San Francisco, Proceedings, Lawrence Berkeley Lab., Univ. of California, p. 853-864, 1975.*
 137. Stefán Arnórsson, *Major Element Geochemistry of the Geothermal Sea-Water at Reykjanes and Svartsengi, Iceland, 1978. (21 bls).*
 138. Sveinbjörn Björnsson, Stefán Arnórsson og Jens Tómasson, "Exploration of the Reykjanes Thermal Brine Area," *Geothermics, Special issue:1640-1650, 1970.*
 139. Sveinbjörn Björnsson, Stefán Arnórsson og Jens Tómasson, "Economic Evaluation of Reykjanes Thermal Birne Area, Iceland," *American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 56(12):2380-2391, 1972.*
 140. Sveinn P. Jakobsson, Jón Jónsson og F. Shido, "Petrology of the Western Reykjanes Peninsula, Iceland," *Journal of Petrology, 19(4):669-705, 1977.*

141. Sveinn Jakobsson, Jón Jónsson og Shido, F., "Petrology of the Vestern Reykjanes J Peninsula, Iceland," *Journal of Petrology*, 19(4):669-705, 1977.
142. Þorvaldur Thoroddsen, "Vulkanerne paa Reykjanes i Island," *Aftryck ur Geol. Foren. i Stocholm Förhandl.*, 12:148-177, 1884.
143. Erik Sturkell, Freysteinn Sigmundsson, Páll Einarsson og Roger Bilham, "Strain accumulation 1986-1992 across the Reykjanes Peninsula plate boundary, Iceland, determined from GPS measurements," *Geophysical Research Letters*, 21(2):125-128, 1994.
144. G. Angenheister, H. Gebrande, H. Miller, W. Weigel, P. Goldflam, W. Jacoby, Guðmundur Pálmason, Sveinbjörn Björnsson, Páll Einarsson, S. Sverev, B. Loncarevic og S. Solomon, "First results from the Reykjanes Ridge Iceland Seismic Project 1977," *Nature*, 279(5708):56-60, 1979.
145. G. Angenheister, H. Gebrande, H. Miller, P. Goldflam, W. Weigel, W.R. Jacoby, Guðmundur Pálmason, Sveinbjörn Björnsson, Páll Einarsson, N.I. Pavlenkova, S.Mp Zverev, I.V. Litvinenko, B. Loncarevic og S.C. Solomon, "Reykjanes Ridge Iceland Seismic Experiment (RRISP 77)," *Journal of Geophysics*, 47:228-238, 1980.
146. M.R. Fisk, J.G. Schiling og Haraldur Sigurðsson, "An Experimental Investigation of Iceland and Reykjanes Ridge Tholeiites: 1. Phase Relation," *Contributions of Mineralogy and Petrology*, 74:361-374, 1980.
147. Steven W. Lonker, Hjalti Franzson og Hrefna Kristmannsdóttir, "Mineral-Fluid Interactions in the Reykjanes and Svartsengi Geothermal Systems, Iceland," *American Journal of Science*, 293:605-670, 1993.
148. Fred W. Klein, Páll Einarsson og Max Wyss, "Microearthquakes on the Mid-Atlantic Plate Boundary on the Reykjanes Peninsula in Iceland," *Journal of Geophysical Research*, 78(23):1973.
149. Brooks, C. Kent, Sveinn P. Jakobsson og Campsie, J., "Dredged Basaltic Rocks from the Seaward Extensions of the Reykjanes and Snæfellsnes (Snæfellsnes) Volcanic Zones, Iceland," *Earth and Planetary Science Letters (Museum of Natural History - Miscellaenaous Papers No. 65)*, 22:320-327, 1974.
150. Zindler, Alan, Hart, S.R., Frey, F.A. og Sveinn P. Jakobsson, "Nd and Sr Isotope Ratios and Rare Earth Element Abundances in Reykjanes Peninsula Basalts: Evidence for mantle Heterogeneity Beneath Iceland," *Earth and Planetary Science Letters (Museum of Natural History - Miscellaneous Papers No. 74)*, 45:249-262, 1979.
151. Maaløe, Sven og Sveinn P. Jakobsson, "The PT phase relations of a primary oceanite from the Reykjanes peninsula, Iceland," *Lithos (Museum of Natural History - Miscelleanous Papers No 78)*, 13:237-246, 1980.
152. Johnson, G.L. og Sveinn P. Jakobsson, "Structure and Petrology of the Reykjanes Ridge Between 62°55'N and 63°48'N," *Journal of Geophysical Research (Museum of Natural History - Misc. Paper No.100)*, 90(B12):10.073-10.083, 1985.
153. Magde, Laura S. og Deborah K. Smith, "Seamount volcanism at the Reykjanes Ridge: Relationship to the Iceland hot spot," *Journal of Geophysical Research*, 100(B5):8449-8468, 1995.
154. Geptner, A.R., Hrefna Kristmannsdóttir og M. A. Selesneva, "Secondary Minerals of the Basalts Altered by Hydrothermal Brines in Reykjanes Peninsula, Iceland," *Lithology and Mineral Resources*, 22:128-141, 1987.
155. Klein, Fred W., Páll Einarsson og Max Wyss, "The Reykjanes Peninsula, Iceland, Earthquake Swarm of September 1972 and Its Tectonic Significance," *Journal of Geophysical Research*, 82(5):865-888, 1977.

VIÐAUKI III

**Sundurliðun kostnaðar við forkönnun vegna umhverfismats á
jarðhitasvæðinu, Reykjanesi**

EFNASAMSETNING GUFU

Mikið gufuústreymi og þétt er á Reykjanesi en á tiltölulega litlu svæði. Ekki er ástæða til að safna úr hverju auga en til að fá hæfilega dreifingu er metið að um 10 sýni úr gufuaugum þurfi. Reiknað er með að tveir sérfræðingar komi að sýnatökunni hluta tímans og mælingar á gasi í andrúmslofti í fastri stöð séu unnar um leið.

Kostnaðaráætlun

Sýnataka 60 t. á 3.374 kr	202.440
Greining 10 gufusýna á 52.143 kr.	521.430
Bílakostnaður 5 d. á 16.138 kr.	80.690
Fæðispeningar 5 d. á 3.850 kr.	19.250
Úrvinnsla 130 t. á 3.374 kr.	438.620
Tölvu- og hugbúnaðarkostnaður 10%	43.862

Samtals **1,306.292 kr.**

MÆLINGAR Á GUFUSTREYMI

Þessar mælingar geta að einhverju leyti farið fram um leið og gufusýnataka, en reiknað er með að 2 sérfræðingar noti einn dag til viðbótar til að ljúka mælingum.

Mælingar 24 t. á 3.374 kr.	80.976
Bílakostnaður 1 d. á 8.577 kr.	8.577
Fæðispeningar 2d. á 3.850 kr.	7.700
Úrvinnsla 20 t. á 3.374 kr.	67.480
Tölvu- og hugbúnaðarkostnaður 10 %	6.748

Samtals **171.841 kr.**

MÆLINGAR Á GASI Í ANDRÚMSLOFTI

Lagt er til að gerðar verði punktmælingar á brennisteinsvetni og nota niðurstöðu um hæsta styrk þess til að velja mælistöð, þar sem fylgst verði með styrk brennisteinstvíoxíðs og kvikasilfurs að auki í 4 mánuði. Daglegum sýnum og viðmiðunarsýnum (8 á mánuði) verði safnað til H₂S og SO₂ greininga, en 5 Hg sýnum á tímabilinu.

Kostnaðaráætlun

Mæling í fastri stöð í 4 mánuði:

Uppsetning og rekstur 60 t. á 3.374 kr.	202.440
Bíll 2 d. á 16.138 kr.	32.276
5 d. á 8.577 kr.	42.885
Fæðispeningar 2 d. á 3.850 kr.	7.700
3 d. á 1.925 kr.	5.775

Mælingar:

152xSO ₂ á 2.332 kr.	354.464
152xH ₂ S á 2.332 kr.	354.464
5xHg á 5.375 kr.	26.875
Umsjón og úrvinnsla 80 t. á 3.374 kr.	269.920
Tölvu- og hugbúnaðarkostnaður 10%	26.992
Tækjakostnaður 27.000 kr. á mánuði	108.000

Punktmælingar:

Mælingavinna 30 t. á 3.374 kr.	101.220
Bíll 2 d. á 8.577 kr.	17.154
Fæðispeningar 2 d. á 3.850 kr.	7.700
Úrvinnsla 30 t. á 3.374 kr.	101.220
Tölvu- og hugbúnaðarkostnaður 10%	10.122
Tækjakostnaður	54.000

Samtals

1,723.207 kr.

RANNSÓKN Á ÖRVERUFLÓRU

Á dögum aukinnar þekkingar á hitakærum örverum telst nauðsynlegt að kanna örveruflóru hvera og gufuaugna áður en borað er í svæði. Þar sem borað hefur verið er mikilvægt að athuga hana líka í borholum og affalli. Yfirleitt er gerð krafa um slíka rannsókn þegar gerð er umhverfisúttekt vegna fyrirhugaðra framkvæmda á jarðhitasvæði. Eftirfarandi áætlun var gerð í samráði við Jakob Kristjánsson, Iðntæknistofnun Íslands

Kostnaðaráætlun:

Sýnataka 20 t. á 3.374 kr.	67.480
Fæðiskostnaður 2 d. á 3.850 kr.	7.700
Bifreið 2 d. á 8.577 kr.	17.154
Úrvinnsla 30 t. á 3.374 kr.	101.220
Tölvu- og hugbúnaðarkostnaður	10.122
Útlagður kostnaður	10.800

Samtals

214.476 kr.

VIÐAUKI IV

Svör við gátlista skipulags ríkisins vegna borunar eftir jarðhita á Reykjanesi.

GÁTLISTI FYRIR MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM. SVÖR VEGNA BORUNAR HÁHITAHLU Á REYKJANESI

Margvíslegir gátlistar hafa verið notaðir við mat á umhverfisáhrifum framkvæmda og eru ítarlegir spurningalistar algengastir. Með notkun gátlista á að tryggja að ákveðnar grunnupplýsingar komist til skila þegar við upphaf mats. Þeir eru notaðir sem umræðugrunnur sem síðan er byggt á. Gátlistar eru yfirgripsmiklir og eiga að koma í veg fyrir að mikilvægir málaflokkar gleymist við mat. Séu listarnir mjög yfirgripsmiklir er þó hættu á að frumkvæði notenda minnki. Því ber að nota gátlista með varúð þar sem þeir eru aldrei tæmandi. Þeir eru góður grunnur en varast ber að einskorða alla umræðu við þá. Sé þetta haft í huga geta gátlistar verið leiðbeinandi við upphaf mats.

1. Náttúruáfar

1.1. Jörð

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
1.1.1. Breyta landslagi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.2. Eyðileggja, þekja eða breyta sérstæðum jarðmyndunum?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.3. Eyðileggja friðlýsta fundarstaði steina eða aðrar friðlýstar jarðfræðimenjar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.4. Breyta árfarvegi, áreyrum eða árframburði?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.5. Valda rofi eða öðrum breytingum á setmyndun eða setfærslu í fjöru, sjó, flóa eða stöðuvatni?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.6. Raska skriðum eða malarhjöllum?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.7. Spilla jarðvegi eða jarðvegsþekju?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

- | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1.1.8. Valda eða auka hættu á skriðuföllum, hruni eða jarðsigi? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.9. Valda vatnságangi eða auka hættu á vatnsflóðum? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.10. Skapa snjóflóðahættu eða auka hana? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.11. Auka hættu á tjóni af völdum jarðskjálfta? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.12. Auka hættu á tjóni af völdum eldgosa? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.13. Rýra vinnanleg jarðefni? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.14. Spilla aðstæðum til mannvirkjagerðar? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.15. Breyta mannvirkjagrunni eða burðarþoli hans? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

1.2. Vatn

- | Mun fyrirhuguð framkvæmd: | Já | Nei | Hugsanlega |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1.2.1. Breyta grunnvatnsstraumum eða grunnvatnskerfum? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.2.2. Breyta írennsli til grunnvatns, geymd eða lekt jarðlaga? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.2.3. Breyta upprennsli grunnvatns í lindum, brunnum, borholum eða öðrum vatnsbólum? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.4. Breyta efnainnihaldi eða eðlisfræðilegum eiginleikum grunnvatns, eins og hitastigi, sýrustigi, gegnsæi eða rafleiðni þess? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.2.5. Breyta vatnsforða, rennslismagni, efnainnihaldi eða eðlisfræðilegum eiginleikum nytjavatns? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1.2.6. Breyta rennslismagni eða rennslissveiflum fallvatna, t.d. með breytingu gróðurþekju? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.7. Breyta farvegum fallvatna eða flóðfarvegum? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.8. Breyta efnainnihaldi eða eðlisfræðilegum eiginleikum fallvatna? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.9. Breyta virkjanlegri orku fallvatna eða möguleikum á vatnsmiðlun? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.10. Breyta lögun, dýpt eða vatnsmagni stöðuvatna? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.11. Breyta straumum eða gegnumstreymi vatns í stöðuvötnum? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.12. Breyta jarðvatnsstöðu í votlendi? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.13. Breyta efnainnihaldi eða eðlisfræðilegum eiginleikum vatns í votlendi? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.14. Valda spjöllum á jarðvegi eða valda uppblæstri með framræslu? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.15. Breyta sjávarstraumum eða dýpi sjávar við ströndu? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.16. Breyta efnainnihaldi eða eðlisfræðilegum eiginleikum sjávar? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.17. Breyta yfirborðsrennsli rigningar- og leysingavatns? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.18. Breyta efnainnihaldi eða eðlisfræðilegum eiginleikum yfirborðsvatns? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

1.3. Loft

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
1.3.1. Valda mengun lofts eða rýra loftgæði?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3.2. Valda óþefi eða lita loft?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3.3. Valda stað- eða svæðisbundnum breytingum á veðurfari, hringrás, raka, eða hitastigi lofts?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3.4. Hafa áhrif á mengun frá útblæstri bifreiða í byggó?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.4. Gróður

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
1.4.1. Breyta gróðurfari svæðisins?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.2. Eyða sérstæðum eða friðlýstum plöntum?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.3. Hafa í för með sér landnám nýrra tegunda eða hindra endurnýjun þeirra sem fyrir eru?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.4. Spilla ræktuðu landi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.5. Spilla ræktanlegu landi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.6. Spilla úthaga?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.7. Spilla skóglendi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.8. Valda gróður- eða jarðvegseyðingu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.5. Dýralíf

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
1.5.1. Breyta dýralífi svæðisins?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.2. Eyða eða fækka sjaldgæfum eða friðlýstum dýrategundum?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.3. Hafa í för með sér landnám nýrra dýrategunda?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.4. Spilla núverandi vistkerfi á landi, í vatni eða lofti?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.5. Hindra eðlilegar ferðir dýra?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Skípulag**2.1. Landnotkun og landnýting**

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
2.1.1. Samræmast gildandi skipulagsáætlunum?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1.2. Breyta núverandi landnotkun?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1.3. Breyta núverandi landnýtingu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1.4. Hafa áhrif á hugsanlega landnýtingu, t.d. námuvinnslu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1.5. Breyta ósnortnu landsvæði?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1.6. Skaða náttúruvætti?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1.7. Verða innan þjóðgarðs?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1.8. Verða innan friðlands?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1.9. Verða innan fólkvangs?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1.10. Verða á svæði sem er á náttúruminjaskrá?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1.11. Breyta öðrum friðuðum svæðum sem eru á náttúruminjaskrá?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.2. Svæði til útivistar og dægradvalar

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
2.2.1. Hafa áhrif á svæði sem er ætlað til útiveru, hvíldar, og hressingar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2.2. Breyta svæði sem er ætlað til útiþróttar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2.3. Breyta orlofs- og sumarþústaðasvæðum?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2.4. Takmarka framtíðarnotkun á opnu svæði?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.3. Lýðfræði

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
2.3.1. Hafa áhrif á íbúafjölda?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3.2. Breyta búsetudreifingu íbúa?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3.3. Hafa áhrif á aldursskiptingu íbúa?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.4. Húsnæði

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
2.4.1. Hafa áhrif á framboð eða eftirspurn eftir atvinnuhúsnæði?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4.2. Hafa áhrif á framboð eða eftirspurn eftir íbúðarhúsnæði?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4.3. Hafa áhrif á fasteignaverð?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4.4. Breyta þörf á viðhaldi húsa?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.5. Atvinna

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
2.5.1. Breyta atvinnuskiptingu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5.2. Breyta atvinnuþróun?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5.3. Breyta atvinnuframboði?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5.4. Hafa áhrif á laun?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.6. Atvinnuvegir

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
2.6.1. Hafa áhrif á landbúnað?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6.2. Hafa áhrif á verslun og þjónustu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.3. Hafa áhrif á iðnað?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6.4. Hafa áhrif á fjölda ferðamanna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.5. Hafa áhrif á ferðaþjónustu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.6. Hafa áhrif á sjávarútveg?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.7. Samgöngur

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
2.7.1. Breyta núverandi samgöngukerfi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.2. Breyta umferð fólks eða vöruflutningum á landi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.3. Breyta þörf fyrir bílastæði?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.4. Hafa áhrif á flugumferð?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.5. Skapa þörf fyrir nýjan eða breyttan flugvöll?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.7.6. Hafa áhrif á siglingar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.7. Skapa þörf á nýjum eða breyttum hafnamannvirkjum?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.8. Skapa þörf á stígum?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.9. Styttu akstursvegalemdir milli byggðarlaga?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.10. Færa umferð frá íbúðarbyggð?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.11. Hafa áhrif á öryggi vegfar-enda?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.8. Opinber þjónusta og veitukerfi

Mun fyrirhuguð framkvæmd hafa áhrif á:	Já	Nei	Hugsanlega
2.8.1. Dagvistun barna?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.2. Skóla?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.3. Elliheimili?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.4. Heilsugæslu eða sjúkrahús?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.5. Aðstöðu fyrir fatlaða?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.6. Lögreglu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.7. Slökkvilið og brunavarnir?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.8. Almenningsamgöngur?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.9. Raforku?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.10. Hitaveitu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.11. Fjaraskipti?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.12. Vatnsveitu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.13. Póstþjónustu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.14. Símapjónustu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.15. Frárennsli, rotþrær eða hreinsistöðvar?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.8.16. Niðurföll og regnvatnsholræsi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.17. Sorphirðu og förgun?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.18. Endurvinnslu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.19. Viðhald opinberra mannvirkja s.s. gatna?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.20. Söfn?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.21. Sundlaugar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8.22. Aðra opinbera þjónustu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.9. Orka og auðlindir

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
2.9.1. Auka notkun eldsneytis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9.2. Auka notkun raforku?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9.3. Auka notkun jarðvarma?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9.4. Auka eftirspurn eftir orku sem nú er fyrir hendi?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9.5. Valda því að leita þurfi nýrra orkugjafa?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9.6. Valda því að gengið verður hraðar á náttúrulegar auðlindir?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9.7. Stuðla að skynsamlegri nýtingu náttúruauðlinda?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.10. Menningarmál

Mun fyrirhuguð framkvæmd:	Já	Nei	Hugsanlega
2.10.1. Hafa áhrif á trúariðkun?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10.2. Hafa áhrif á menningarstarfsemi hvers konar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.10.3. Hafa áhrif á félagslíf?

2.11. Fagurfræði

Mun fyrirhuguð framkvæmd: Já Nei Hugsanlega

2.11.1. Spilla eða hindra útsýni eða misbjóða fegurðarskýni fólks?

2.11.2. Samræmast landslagi eða núverandi mannvirkjum?

2.12. Fornleifar og önnur menningarverðmæti

Mun fyrirhuguð framkvæmd: Já Nei Hugsanlega

2.12.1. Stofna fornleifum eða svæðum þar sem fornleifar er að finna í hættu?

2.12.2. Raska mannvirkjum eða öðru sem er friðlýst, telst til fornleifa eða hefur menningarsögulegt gildi?

2.12.3. Raska landslagi þannig að hætta skapist á eyðileggingu fornleifa eða sögulegra verðmæta?

2.12.4. Takmarka trúarleg not svæðis sem er innan áhrifsvæðis framkvæmdarinnar?

2.12.5. Raska trúarlegum minjum, s.s. fornum grafreitum?

2.13. Hætta, óþægindi eða skaði

Mun fyrirhuguð framkvæmd: Já Nei Hugsanlega

2.13.1. Valda hávaða?

2.13.2. Valda skaðlegum hávaða?

- | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 2.13.3. Valda eða auka hættu á heilsutjóni? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.13.4. Auka hættu fyrir vegfarendur? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.13.5. Valda ljósi eða glampa? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2.13.6. Valda sprengihættu eða flæði hættulegra efna s.s.olíu, eiturs eða geislavirkra efna, verði slys eða ófyrirséð hættuástand? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.13.7. Trufla almannavarnaráætlun eða aðrar neyðaráætlanir? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

2.14. Samantekt

- | Kanna þarf: | Já | Nei | Hugsanlega |
|---|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 2.14.1. Hvort framkvæmdin gæti haft skaðleg áhrif á umhverfið, spillt eða rýrt, kjörlendi fiska, eða villtra dýra, gangi of nærri fiski- eða dýrastofnum, útrými plöntum eða dragi saman kjörlendi þeirra, eyðileggi mikilvæg menningarverðmæti eða fornminjar? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2.14.2. Hvort framkvæmdin uppfyllir skammtíamarkmið umhverfisverndar á kostnað langtíamarkmiða? Með skammtíamarkmiðum er átt við eitthvað sem gerist á skömmum, mælanlegum tíma en með langtíamarkmiðum er átt við ófyrirsjáanlega framtíð. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2.14.3. Hvort smávægileg áhrif sem framkvæmdin hefur á ýmsa þætti geti verið samverkandi og geti þannig magnað áhrifin? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.14.4. Hvort framkvæmdin hefur einhver bein eða óbein áhrif á umhverfið, sem óæskileg geti talist mönnum? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |