



**BITRUVIRKJUN,
allt að 135 MW_e
jarðvarmavirkjun**

MATSSKÝRSLA

Mars 2008

BITRUVIRKJUN, allt að 135 MW_e jarðvarmavirkjun

MATSSKÝRSLA

06344

S:\2006\06344\Matsskýrsla\Matsskýrsla\sk080325_matsskýrsla_4.doc

Mars 2008

Forsíðumynd: Mats Wibe Lund

Nr.4	26.03.2008	KVM, AM, SGT	SGT	SGT
Nr. 3	12.2.2008	KVM, AM,	SGT	SGT
Nr. 2	17.01.2008	KVM, AM, SGT	SGT	SGT
Nr. 1	03.01.2008	KVM, AM, SGT	SGT	SGT
Nr.	Dags.	Unnið	Yfirfarið	Samþykkt

Samantekt	Fylgiskjal með matsskýrslu
1. Inngangur	13
2. Matsskylda Bitruvirkjunar	13
2.1 <i>Umsagnir og athugasemdir um matsskyldu</i>	14
3. Leyfi sem framkvæmdin er háð	17
4. Tilgangur Bitruvirkjunar	17
4.1 <i>Umsagnir og athugasemdir um Bitruvirkjun og tilgang hennar</i>	18
5. Matsvinna	22
5.1 <i>Sérfræðiskýrslur</i>	23
5.2 <i>Frávik frá matsáætlun</i>	24
5.3 <i>Umsagnir og athugasemdir um frávik frá matsáætlun</i>	25
5.4 <i>Helstu breytingar frá frummatsskýrslu</i>	25
6. Staðhættir á framkvæmdasvæði	26
6.1 <i>Jarðfræði</i>	26
6.2 <i>Orkuforði</i>	26
6.3 <i>Landslag</i>	26
6.4 <i>Vatn</i>	27
6.5 <i>Gróður</i>	27
6.6 <i>Dýralíf</i>	27
6.7 <i>Veðurfar</i>	28
6.8 <i>Fornminjar</i>	28
6.9 <i>Umsagnir og athugasemdir um staðhætti</i>	28
7. Skipulag og landnotkun á framkvæmdasvæði	29
7.1 <i>Skipulagsáætlanir</i>	29
7.1.1 <i>Samræmi við skipulagsáætlun</i>	29
7.2 <i>Umsagnir og athugasemdir um skipulagsáætlanir</i>	30
7.3 <i>Verndarsvæði</i>	34
7.3.1 <i>Vatnsvernd</i>	34
7.3.2 <i>Náttúruminjaskrá</i>	35
7.4 <i>Umsagnir og athugasemdir við svæði á náttúruminjaskrá</i>	35
7.5 <i>Eignarhald</i>	36
8. Inngangur	37
9. Hönnunarforsendur og stefnumörkun OR við hönnun Bitruvirkjunar	38
9.1 <i>Hönnunarforsendur</i>	38

9.2	<i>Stefnumörkun í umhverfis- og ásjúndarmálum</i>	38
9.3	<i>Umsagnir og athugasemdir um hönnunarforsendur og stefnumörkun</i>	39
10.	Afmörkun framkvæmdasvæðis	40
11.	Vinnsla jarðhita	41
11.1	<i>Lýsing á vinnslurás</i>	43
11.2	<i>Athugasemdir við skilgreiningu á framkvæmdinni</i>	44
12.	Mannvirki	44
12.1	<i>Borteigar og borstæði</i>	44
12.1.1	<i>Sértækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir</i>	44
12.2	<i>Borholur</i>	45
12.2.1	<i>Blástursprófanir</i>	47
12.2.2	<i>Sértækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir</i>	48
12.3	<i>Frágangur borteiga</i>	48
12.4	<i>Vatnsveita</i>	48
12.5	<i>Gufuveita</i>	49
12.5.1	<i>Sýnileiki lagna</i>	49
12.5.2	<i>Huldar lagnir</i>	49
12.5.3	<i>Torsýnilegar lagnir</i>	50
12.5.4	<i>Hefðbundnar lagnir</i>	50
12.6	<i>Lagnakostir</i>	50
12.6.1	<i>Lagnir með Z-útfærslu</i>	51
12.6.2	<i>Lagnir með U-beygjum.</i>	51
12.6.3	<i>Safnæðar og safnæðastofnar</i>	52
12.6.4	<i>Skiljustöðvar</i>	53
12.6.5	<i>Aðveituæðar</i>	54
12.6.6	<i>Útfærsla á lögnum á Bitru.</i>	54
12.6.7	<i>Gufuháfar og lokahús</i>	55
12.7	<i>Stöðvarhús og kæliturnar</i>	56
12.7.1	<i>Sértækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir</i>	56
12.8	<i>Niðurrennsli sveita</i>	57
12.8.1	<i>Affallsvatn</i>	57
12.8.2	<i>Niðurrennsli</i>	57
12.8.3	<i>Neyðarlosun</i>	58
12.9	<i>Vegir á framkvæmdasvæði</i>	58

12.9.1	Sértækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir	59
12.10	Umsagnir og athugasemdir um mannvirki	60
12.11	Umsagnir og athugasemdir um frágang	61
13.	Aðrir framkvæmdaþættir	62
13.1	Efnistaka	62
13.1.1	Valkostir um efnistöku	62
13.1.2	Sértækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir	62
13.2	Uppgröftur og haugsetning	62
13.2.1	Sértækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir	63
13.3	Losun úrgangs	63
13.3.1	Losun skólps	63
13.4	Útstreymi jarðhitaloftegunda	63
13.4.1	Sértækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir	64
13.5	Hljóðstig á framkvæmdatíma	64
13.6	Aðstaða verktaka	64
13.7	Raforkuöflun á framkvæmdatíma	64
14.	Aðrar framkvæmdir í nágrenni framkvæmdasvæðis	65
14.1	Virkjun í Hverahlíð	65
14.2	Tenging við raforkukerfi	65
14.3	Vegtengingar við þjóðveg	65
14.4	Umsagnir og athugasemdir um aðrar framkvæmdir	66
15.	Framkvæmdakostir	69
15.1	Staðarval stöðvarhúss	69
15.1.1	Bitra 1	69
15.1.2	Bitra 2	69
15.1.3	Bitra 3	69
15.1.4	Bitra 4	69
15.1.5	Val á staðsetningu stöðvarhúss við Bitru	70
15.2	Umsagnir og athugasemdir um staðarval stöðvarhúss	70
15.3	Staðarval skiljustöðvar - valkostir	71
15.4	Val á sýnileika lagna	72
15.5	Núll kostur	72
15.6	Umsagnir og athugasemdir um núllkost	73
15.7	Samnýting virkjana á Hengissvæðinu	74

16.	Hættur	75
16.1	<i>Umsagnir og athugasemdir um hættur</i>	76
17.	Inngangur	79
18.	Forsendur mats á umhverfisáhrifum	79
18.1	<i>Forsendur</i>	79
18.2	<i>Umsagnir og athugasemdir um forsendur um efnistöð matsvinnu</i>	81
18.3	<i>Afmörkun áhrifasvæðis</i>	85
18.4	<i>Skilgreining áhrifa</i>	85
18.5	<i>Umsagnir og athugasemdir um málsmeðferð og kynningartíma</i>	86
19.	Jarðhitakerfið og forðafraeði	91
19.1	<i>Inngangur</i>	91
19.2	<i>Jarðhitasvæðið á Bitru</i>	91
19.3	<i>Hitapversnið</i>	92
19.4	<i>Hugmyndalíkan</i>	95
19.4.1	<i>Hugmyndalíkan Bitru</i>	95
19.5	<i>Vinnslugeta svæðisins</i>	98
19.6	<i>Áhrif á jarðhitageyminn</i>	99
19.6.1	<i>Áhrif á endurnýjun jarðhitageymisins</i>	99
19.6.2	<i>Áhrif á yfirborðsvirkni</i>	100
19.7	<i>Sjálfbær þróun</i>	101
19.8	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	102
19.9	<i>Eftirlit og vöktun</i>	102
19.10	<i>Umsagnir og athugasemdir um jarðhitakerfi og forðafraeði</i>	103
19.11	<i>Niðurstaða</i>	120
20.	Vatnafar	123
20.1	<i>Yfirborðsvatn</i>	123
20.2	<i>Grunnvatnsstraumar á Hengilssvæðinu</i>	123
20.2.1	<i>Grunnvatnsstraumar á Bitru</i>	124
20.3	<i>Verndarsvæði</i>	125
20.3.1	<i>Breyting á vatnsvernd</i>	125
20.4	<i>Áhrif á vatnafar</i>	126
20.4.1	<i>Áhrif vatnstöku</i>	126
20.4.2	<i>Áhrif afrennslis vegna borana og blástursprófana</i>	126
20.4.3	<i>Áhrif niðurrenslis</i>	128

20.4.4	<i>Efnainnihald affallsvatns</i>	129
20.5	<i>Mótvægisaðgerðir</i>	130
20.6	<i>Eftirlit og vöktun</i>	130
20.7	<i>Umsagnir og athugasemdir um vatnafar</i>	131
20.8	<i>Niðurstaða</i>	136
21.	Jarðfræði og jarðmyndanir	139
21.1	<i>Inngangur</i>	139
21.2	<i>Jarðfræðilegar aðstæður</i>	139
21.3	<i>Verndargildi jarðmyndana</i>	140
21.4	<i>Áhrif framkvæmda á jarðmyndanir</i>	141
21.5	<i>Mótvægisaðgerðir og vöktun</i>	141
21.6	<i>Umsagnir og athugasemdir um jarðfræði og jarðmyndanir</i>	142
21.7	<i>Niðurstaða</i>	143
22.	Landslag	145
22.1	<i>Inngangur</i>	145
22.2	<i>Afmörkun og lýsing á landslagsheildum á Hengilssvæðinu</i>	145
22.2.1	<i>Endurmat á gildi landslagsheilda</i>	146
22.3	<i>Landslag á áhrifsvæði Bitruvirkjunar</i>	147
22.4	<i>Verndarsvæði</i>	147
22.5	<i>Áhrif framkvæmdar á landslag</i>	148
22.6	<i>Samlegðaráhrif</i>	149
22.7	<i>Mótvægisaðgerðir</i>	149
22.8	<i>Umsagnir og athugasemdir um landslag</i>	149
22.9	<i>Niðurstaða</i>	156
23.	Loftgæði	159
23.1	<i>Jarðhitaloftegundir</i>	159
23.1.1	<i>Koldíoxíð og metan</i>	159
23.1.2	<i>Brennisteinsvetni</i>	161
23.2	<i>Grunnástand</i>	161
23.3	<i>Veðurfar</i>	163
23.4	<i>Losun jarðhitaloftegunda frá Bitruvirkjun</i>	164
23.4.1	<i>Hreinsun brennisteinsvetnis</i>	165
23.5	<i>Loftslagssamningur Sameinuðu þjóðanna og Kyoto-bókhald</i>	166
23.6	<i>Áhrif framkvæmda á loftgæði</i>	166

23.6.1	Áhrif á framkvæmdatíma	167
23.6.2	Áhrif á rekstartíma	167
23.6.3	Þróun losunar	170
23.7	Áhrif virkjunar á lykt	170
23.7.1	Áhrif á framkvæmdatíma	171
23.7.2	Áhrif á rekstartíma	171
23.8	Mótvægisáðgerðir	171
23.9	Rannsóknarverkefni	171
23.10	Eftirlit og vöktun	171
23.11	Umsagnir og athugasemdir um loftgæði	171
23.12	Niðurstaða	191
24.	Gróður	193
24.1	Inngangur	193
24.2	Gróðurfur á Hengilssvæðinu	193
24.2.1	Gróðurfur í Hengladölum yfir á Ölkelduháls	193
24.3	Gróðurfur á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar	194
24.4	Svæði með jarðhitagróðri og sérstæðum gróðurfélögum	194
24.5	Áhrif á gróðurfur	195
24.5.1	Áhrif affallsvatns og útblásturs frá borholum á gróður	195
24.5.2	Áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á gróður	196
24.6	Mótvægisáðgerðir	196
24.7	Umsagnir og athugasemdir um gróðurfur	197
24.8	Niðurstaða	198
25.	Lífríki hvera	201
25.1	Inngangur	201
25.2	Hverasvæði í nágrenni Bitru	201
25.3	Sérkenni hvera sem vistkerfi	201
25.4	Hitakærar lífverur	201
25.5	Lífríki í hverum í nágrenni Bitru	202
25.6	Verndargildi	202
25.7	Áhrif jarðhitavinnslu á lífríki í hverum	202
25.8	Mótvægisáðgerðir	203
25.9	Umsagnir og athugasemdir um lífríki hvera	203
25.10	Niðurstaða	205

26.	Fuglar	207
26.1	<i>Inngangur</i>	207
26.2	<i>Athugunarsvæði og talning</i>	207
26.3	<i>Fuglalíf á Bitru, í Hverahlíð og nágrenni</i>	207
26.4	<i>Áhrif á fuglalíf</i>	208
26.5	<i>Niðurstaða</i>	208
27.	Fornminjar	211
27.1	<i>Inngangur</i>	211
27.2	<i>Óvissa við skráningu</i>	211
27.3	<i>Fornminjar á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði</i>	212
27.4	<i>Áhrif framkvæmda á fornminjar</i>	213
27.5	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	214
27.6	<i>Umsagnir og athugasemdir um fornminjar</i>	214
27.7	<i>Niðurstaða</i>	215
28.	Hljóðvist	217
28.1	<i>Inngangur</i>	217
28.2	<i>Grunnástand</i>	217
28.3	<i>Mælingar á hljóðstyrk</i>	217
28.3.1	<i>Hljóðstyrkur við jarðbora</i>	217
28.3.2	<i>Hljóðstyrkur við borholur</i>	217
28.3.3	<i>Gufuháfar</i>	217
28.4	<i>Viðmiðunargildi</i>	218
28.5	<i>Áhrif framkvæmda á hljóðvist</i>	218
28.5.1	<i>Áhrif á framkvæmdatíma</i>	218
28.5.2	<i>Áhrif á rekstrartíma</i>	220
28.6	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	220
28.7	<i>Umsagnir og athugasemdir um hljóðvist</i>	221
28.8	<i>Niðurstaða</i>	223
29.	Ferðaþjónusta og útivist	225
29.1	<i>Inngangur</i>	225
29.2	<i>Afmörkun svæðis</i>	225
29.3	<i>Ferðaþjónusta á Ölkelduhálssvæðinu</i>	225
29.3.1	<i>Tegundir ferða</i>	226
29.3.2	<i>Áhrif framkvæmdarinnar á leiðir ferðaþjónustuaðila</i>	227

29.4	Útivist á Ölkelduhálssvæðinu	229
29.4.1	Áhrif framkvæmdar á útivist	229
29.5	Framtíð ferðaþjónustu og útivistar	230
29.5.1	Stefna sveitarfélaga og þróun	230
29.5.2	Hugmynd um eldfjallagarð	230
29.6	Afstaða til fyrirhugaðra virkjanaframkvæmda	231
29.6.1	Afstaða aðila í ferðaþjónustu	231
29.6.2	Afstaða útivistarfólks	231
29.7	Áhrif Bitruvirkjunar á ferðaþjónustu og útivist	231
29.7.1	Samlegðaráhrif með öðrum framkvæmdum	233
29.8	Mótvægisáðgerðir	233
29.9	Umsagnir og athugasemdir um ferðaþjónustu og útivist	234
29.10	Niðurstaða	251
30.	Smádýralíf	253
30.1	Inngangur	253
30.2	Athugunarsvæði og sýnataka	255
30.2.1	Vatnafar	255
30.2.2	Smádýralíf í austanverðum Henglinum	255
30.2.3	Smádýralíf á Ölkelduhálsi	255
30.3	Áhrif á smádýralíf	256
30.4	Umsagnir og athugasemdir um smádýralíf	256
30.5	Niðurstaða	257
31.	Kynning og samráð	259
31.1	Kynningar á drögum að frummatsskýrslu	259
31.2	Kynning á frummatsskýrslu.	262
32.	Mótvægisáðgerðir	264
33.	Vöktun	267
34.	Samantekt umhverfisáhrifa	268
35.	Niðurstaða matsvinnu	274
35.1	Umsagnir og athugasemdir um niðurstöðu matsvinnu	275
	Heimildir	285
	Yfirlit um umsagnir, athugasemdir og svör	290

ORÐSKÝRINGAR

Aðveituæðar	Lagnir sem flytja jarðhitavatn og gufu frá skiljustöð að stöðvarhúsi.
Afallsvatn	Samheiti yfir skilju- og þéttivatn sem veitt er frá virkjuninni eftir lögnað frá stöðvarhúsi að niðurrenslissvæði.
Afturkræf vinnsla	Jarðhitavinnsla þar sem endurheimta má ótruflað ástand jarðhitakerfisins með því að stöðva vinnslu og bíða jöfnunar á massa- og orkuforða.
Ágeng vinnsla	Jarðhitavinnsla sem gengur hraðar á massa- og varmaforða jarðhitakerfis en náttúruleg endurnýjun og aukið aðstreyma gefa.
Áhrifasvæði	Sá hluti Hengilssvæðis þar sem áhrifa gætir af virkjanaframkvæmdum
Blástursprófun	Eftir borun eru borholur látnar blása í 3-6 mánuði. Á þessum tíma eru nauðsynlegar mælingar og rannsóknir gerðar á holunni, svokallaðar blástursprófanir.
Borleðja	Við boranir er vatn oft blandað borleir til þess að auðvelda skulun borsvarfs upp holuna.
Borradius	Svæði sem hægt er að ná til með stefnuborun frá borholutoppi.
Borstæði	Svæðið sem jarðborinn stendur á við borun.
Borteigur	Afmarkaður reitur þar sem talið er hagkvæmast að bora með tilliti til nýtingar jarðhita til rafmagnsframleiðslu.
Eftirlitsholur	Borholur þar sem fylgst verður með grunnvatni, s.s. vatnsborði í holum, hita vatnsins og vatnssýni tekin til efnagreininga.
Eimsvali	Varmaskiptir þar sem gufa frá gufuhverfli er þétt með köldu vatni úrvatnsbólí eða kæliturni virkjunarinnar.
Endurnýjanleg auðlind	Auðlindir sem endurnýjast frá náttúrunnar hendi, hraðar eða samtímis og ágangur af mannavöldum.
Endurnýjanleg vinnsla (jarðvarmavinnsla)	Sama orka og massi er tekið upp úr borsvæði og berst til þess um jaðra. Aukin vinnsla leiðir til meira aðstreymis þ.a. ekki víst að hún hætti að teljast endurnýjanleg. Reiknilíkön eru gerð til að leita svara við þessu.
Framkvæmdasvæði	Framkvæmdasvæði virkjunar.
Gróðurhúsalofttegundir	Gróðurhúsalofttegundir eru þær lofttegundir sem finnast í lofthjúpnunum og sleppa lífelli hitageislun í gegnum sig. Dæmi um gróðurhúsalofttegundir eru koldíoxíð (CO ₂) og metan (CH ₄).
Grunnvatn	Grunnvatn er vatn sem fyllir allar glufur og sprungur í jarðlögum neðan tiltekins dýpis. Yfirborð grunnvatns nefnist grunnvatnsborð og fylgir að mestu landslagi en jafnan er grynna á það í lögðum.
Gufuháfur	Háfur þar sem umframgufu er hleypt út.
Gufuskilja	Tæki sem skilur vatn frá gufu.
Gufuveita	Öll mannvirki sem þarf til að flytja jarðhitavökva frá holutoppi að stöðvarhúsi virkjunarinnar.
Háhitasvæði	Svæði þar sem hiti nær 200°C á 1 km dýpi.

Hengilssvæðið	Samheiti um nánast allar jarðminjar ofanjarðar og neðan í fjallendi megineldstöðvarinnar í Hengli, frá Þingvallavatni og suður í Þrengsli.
Hljóðdeyfir	Búnaður við holutopp sem jarðhitavökva er veitt um í blástursprófunum.
Hverfill	Vél sem breytir gufuorku í hreyfiorku.
Hverfillssamstæða	Hverfill og rafall ásamt nauðsynlegum búnaði í stöðvarhúsi.
Jarðhitageymir	Afmarkað rúmmál af heitu bergi sem inniheldur nýtanlegan jarðhitavökva.
Jarðhitakerfi	Rúmmál í jörðu þar sem heitt vatn úr neðra stígur upp og hitar berg í mikinn hita. Innifelur alla þætti kerfisins, þ.e. uppstreymisrás, afrennsli, hverasvæði og djúpt aðrennsli.
Jarðhitalofttegundir	Gastegundir sem fylgja jarðhitavökvanum upp á yfirborðið og eru óþéttanlegar við staðalaðstæður (25°C og 1 bar). Jarðhitagasið á Hengilssvæðinu samanstendur að megninu til af koldíoxíð (CO ₂), brennisteinsvetni (H ₂ S), og vetni (H ₂).
Jarðhitasvæði	Landsvæði afmarkað með jarðhitaummerkjum á yfirborði eða með yfirborðsmælingum.
Jarðhitavökvi	Gufa og vatn sem kemur upp um borholur.
Jarðstrengur	Rafstrengur sem lagður er í jörð.
Kæliturn	Varmaskiptir þar sem kælivatn er kælt með því að láta loft leika um það.
Lokahús	Lokahús hýsir stjórnloka fyrir gufu og skiljuvatn.
Massaforði jarðhitakerfis	Allur vökvi sem er til staðar í þorum bergs á hverjum tíma. Summa vatns, gufu og gastegunda.
Niðurrennslisholur	Borholur þar sem affallsvatn er losað djúpt niður í grunnvatn eða í jarðhitageyminn.
Niðurrennslisveita	Lagnir fyrir affallsvatn frá stöðvarhúsi að niðurrennslisholum.
Orkuforði jarðhitakerfis	Allur hrávarmi sem er til staðar í jarðhitageyminum, bæði í vökvanum, þorum bergsins, sem og í berginu sjálfu.
Rafall	Vél sem breytir hreyfiorku í raforku.
Rakaskiljur	Sía sem hreinsar vatn úr gufu.
Rannsóknarhola	Borholur til að rannsaka jarðfræðilegar aðstæður á svæðinu.
Safnæð	Lögn sem flytur borholuvökva frá borholum að safnæðastofni.
Safnæðastofn	Lögn sem tekur við borholuvökva úr nokkrum safnæðum og flytur hann í skiljustöð.
Safnæðastofn	Lögn sem tekur við borholuvökva úr nokkrum safnæðum og flytur hann í skiljustöð.
Skiljustöð	Mannvirki fyrir gufuskiljur.
Skiljuvatn	Vatnshluti jarðhitavökvens sem skilinn er frá gufunni í gufuskiljum. Skiljuvatnið er innihaldsríkt af uppleystum steinefnum sem hafa losnað úr berginu vegna hitans í harðhitageyminum.

MATSSKÝRSLA

Stefnuborun	Borhola er sveigð í fyrirfram ákveðna stefnu út frá lóðlínu. Gert er ráð fyrir allt að 1.200 m borradíus.
Stjórnloki	Loki til að stjórna rennsli gufu og vatns.
Stöðvarhús	Mannvirki fyrir vélasamstæðu, rafbúnað og stjórnbúnað virkjunar.
Svarfþró	Þró í jaðri borteigs þar sem borsvarfi, borleðju og sementi er safnað í við borun.
Vermi	Varmaorkuinnihald vökva (kJ/kg). Orkuinnihaldið er háð hita og þrýstingi.
Vinnsluholur	Borholur sem verða tengdar við gufuveitu virkjunarinnar.
Þéttivatn	Gufuhluti jarðhitavökvans eftir að gufan hefur verið þétt í eimsvölum.
Þrýstifall	Manngerð breyting í vökvaprýstingi í jarðhitageyminum við að hefja vinnslu úr jarðhitasvæðinu.

MÆLIEININGAR

bara	Mælieining fyrir þrýsting miðuð við lofttæmi (þrýstinginn 0 bara). Venjulegur loftþrýstingur er 1,013 bara eða 1.013 millibar.
dB(A)	Mælieining fyrir hljóðstyrk.
ha	Hektari
kV	Kílóvolt
kW_{st}	Mælieining raforku, samsvarar þeirri orku sem fæst þegar aflinu 1 kW er beitt í eina klukkustund.
m u.s.	Metrar undir sjávarmáli
m y.s.	Metrar yfir sjávarmáli
MW_e	Megavatt. Mælieining fyrir rafafi, samsvarar 1.000 kW _e (e = electricity). Notað, einkum við jarðvarmavirkjanir, til aðgreiningar frá varmaafli (MW _{th}) sem er miklu meira en nýtanlegt rafafi.
ppb	Parts per billion = Milljarðasti hluti

I. HLUTI: ALMENNAR UPPLÝSINGAR

1. Inngangur

Orkuveita Reykjavíkur áformar byggingu nýrrar jarðgufuvirkjunar á Bitru. Framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar er í sveitarfélögunum Ölfusi og Grímsnes- og Grafningshreppi. Áætlað er að jarðhitavinnsla á Bitru geti nægt til allt að 135 MW_e rafmagnsframleiðslu. Orkuveitan hefur rannsóknarleyfi á þessu svæði, frá 1. júní 2001 í 15 ár og fyrirheit um forgang um jarðhitánýtingu.

Fyrirhugað vinnslusvæði Orkuveitunnar er á Bitru milli Henglafjalla að vestan og röð goshryggja úr móbergi og bólstrabergi sem nær norðan frá Hrómundartindi og suður í Molddalahnúka að austan (kort 1). Í upphafi var talað um þetta svæði allt sem Ölkelduháls og var fyrirhugað virkjun kennd við hann t.d. í tillögu að matsáætlun (VGK 2006d). Í samræmi við niðurstöður í matsvinnu hefur verið horfið frá fyrri hugmyndum um framkvæmdir á Ölkelduhálsi og verður fyrirhugað athafnasvæðið nýrst á Bitru en ekki á hálsinum. Því er virkjunin nú nefnd Bitruvirkjun.

Hengilssvæðið er eitt af stærstu háhitasvæðum landsins. Yfirgripsmiklar rannsóknir hafa verið framkvæmdar þar á undanförunum árum. Í ljósi þeirra og upplýsinga úr borholum er fyrirhugað framkvæmdasvæði á Bitru einn af þeim virkjunarstöðum á Hengilssvæðinu sem helst eru taldir koma til greina.

Framkvæmdasvæðið er um 285 ha að stærð og er innan Sveitarfélagsins Ölfuss og Grímsnes- og Grafningshrepps. Landeigendur eru Orkuveita Reykjavíkur og íslenska ríkið. Samkvæmt gildandi aðalskipulagi Ölfuss 2002-2014 er fyrirhugað framkvæmdasvæði skilgreint sem óbyggt svæði, en einnig sem grannsvæði vatnsverndar. Þá er framkvæmdasvæðið innan svæðis sem skilgreint er á Náttúruminjaskrá. Sveitarfélagið Ölfus vinnur að breytingu á aðalskipulagi og er fyrirhugað Bitruvirkjun í samræmi við tillögu að breyttu aðalskipulagi.

Fyrirhugað virkjun felur í sér vinnslu jarðhita, vegi, borholur og borteiga, vatnsveitu, gufuveitu skiljustöðvar, stöðvarhús, kæliturna, niðurrennsliuveitu og efnistöku.

Áætlað er að hefja framkvæmdir á árinu 2008 og gert ráð fyrir að raforkuframleiðsla hefjist árið 2011. Frummat á vinnslugetu Bitrusvæðisins er að það standi undir 135 MW_e til langs tíma. Orkuveitan áformar að byrja á 90 MW_e í þeim tilgangi að tryggja frekar að Bitruvirkjun sé í samræmi við vinnslugetu svæðisins. Ef reynsla virkjunar sýnir að jarðhitakerfið standi undir frekari vinnslu verður hún stækkuð í 135 MW_e.

Matsskýrsla þessi er lögð fram samkvæmt 10. gr. laga nr. 106/2000 m.s.br. um mat á umhverfisáhrifum. Skýrslan er byggð á matsáætlun um Bitruvirkjun sem samþykkt var af Skipulagsstofnun með athugasemdum 4. desember 2006, frummatsskýrslu um Bitruvirkjun lögð fram í 29. september 2007, umsögnum og athugasemdum sem bárust á kynningartíma frummatsskýrslu og svörum og viðbótargögnum Orkuveitu Reykjavíkur. Alls bárust umsagnir frá 10 aðilum og 675 athugasemdir frá 675 einstaklingum og félagasamtökum, þar af voru 564 samhljóða. Gerð er grein fyrir umsögnum og athugasemdum í þeim kafla sem þær snúa að og þar er jafnframt gerð grein fyrir svörum Orkuveitu Reykjavíkur og viðbótargögnum sem lögð hafa verið fram vegna þeirra. Umsagnir og athugasemdir eru skáletraðar.

2. Matsskylda Bitruvirkjunar

135 MW_e Bitruvirkjun er matsskyld skv. lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br. og er vísað í lið 2 í 1. viðauka: Jarðvarmavirkjanir og önnur varmaorkuver með 50 MW uppsett varmafl eða meira og önnur orkuver með 10 MW uppsett rafafli eða meira.

2.1 Umsagnir og athugasemdir um matsskyldu

2.1.1 Athugasemd Framtíðarlandsins

Virkjanir Orkuveitu Reykjavíkur við Bitru og Hverahlíð eru tilkomnar vegna samnings um orkusölu til álvers við Helguvík. Sama á við stækkun Hellisheiðarvirkjunar. Í 5. gr. laga um umhverfismat er gert ráð fyrir því að séu fleiri en ein framkvæmd á sama svæði eða framkvæmdirnar háðar hver annarri geti Skipulagsstofnun metið áhrif þeirra sameiginlega. Hvoru tveggja á sannarlega við í þessu tilviki. Allar líkur eru á að virkjanirnar séu að nýta sama jarðhitageyminn, en ekki er áætlað hver sameiginleg áhrif þeirra eru, einungis er reynt að meta áhrifin af hverri fyrir sig. Áhrifasvæði virkjana á loftgæði eru einnig það sama eða skarast mjög en þær eru allar staðsettar í næsta nágrenni við höfuðborgarsvæðið. Ennfremur er afar hæpið að fjalla ekki um heildaráhrif framkvæmda á upplifun af landslagsheild með myndrænum hætti. Til viðbótar virkjunum verða sjónræn áhrif af fyrirhuguðum háspennulögnum um sama svæði, hvort heldur er í strengjum eða háspennulínum.

Hér hefði því verið afar brýnt að fjalla um umhverfisáhrif sameiginlega og að það skuli ekki gert gefur villandi mynd af þeim umhverfisáhrifum sem munu verða. Það hefði verið eðlilegt að fjalla að lágmarki um framkvæmdir á Hellisheiði við stækkun Hellisheiðarvirkjunar, Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun ásamt háspennulögnum Landsnets um svæðið. Enn æskilegra hefði verið að meta sameiginlega að auki álver við Helguvík og fyrirhugaðar virkjanir Hitaveitu Suðurnesja, (stækkun Reykjanesvirkjunar, Svartsengis og virkjanir á Krýsuvíkursvæðinu) og/eða aðrar þær virkjanir sem nauðsynlegar eru til að afla álverinu orku.

Svar: Áform um stækkun Hellisheiðarvirkjunar voru til skoðunar áður en uppi voru hugmyndir um virkjanir við Bitru og Hverahlíð og þar af leiðandi var ekki unnt að meta þessar þrjár framkvæmdir samtímis. Mati á umhverfisáhrifum vegna stækkunar Hellisheiðarvirkjunar lauk með úrskurði Skipulagsstofnunar, dags. 28.3.2006, talsvert áður en hugað var að mati á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar.

Orkuveitan tekur undir þau sjónarmið að mikilvægt er að meta heildaráhrif virkjana á Hengilssvæðinu á jarðhitageyminn. Því hefur Orkuveitan lagt mikla áherslu á að leggja mat á þau áhrif og við það var stuðst við reikningslíkan sem nær yfir allt Hengilssvæðið og tekur mið af þeim upplýsingum sem liggja fyrir um svæðið. Fjallað er um samlegðaráhrif í kafla 19.5 og 19.6, þar sem gerð er ítarlegri grein fyrir ýmsum þáttum er snúa að heildaráhrifum á jarðhitageyminn. Orkuveitan hefur í mati á áhrifum á loftgæði metið heildaráhrif allra virkjana á Hengilssvæðinu, ekki eingöngu áhrif af Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun (sjá kafla 23.6.2). Frummatsskýrsla og matsskýrsla gefa því heildstætt mat á áhrifum á jarðhitageyminn og loftgæði.

Varðandi athugasemd um að meta heildaráhrif á landslag með myndrænum hætti, ber að geta þess að við mat á umhverfisáhrifum Hverahlíðarvirkjunar og Bitruvirkjunar lágu ekki fyrir endanlegar upplýsingar um legu og útfærslu háspennulína í nágrenni virkjana og því ekki mögulegt að fella þær inn í myndir af fyrirhuguðum framkvæmdum. Nú liggur hins vegar fyrir fyrir ákvörðun Landsnets um að leggja jarðstreng frá Bitruvirkjun að tengivirki Hverahlíðarvirkjunar, sem kemur til með að draga verulega úr sjónrænum áhrifum framkvæmda við Bitru, sjá nánar í svari við athugasemd í kafla 14.4.1.

Um þá ábendingu að meta sameiginlega áhrif framkvæmda á Hellisheiði, framkvæmda á vegum Hitaveitu Suðurnesja og áhrif álvers vill Orkuveitan benda á að um er að ræða 3 mismunandi framkvæmdaraðila. Áform þessara aðila eru mjög á mismunandi vegi stödd eins og kemur fram í álitni Skipulagsstofnunar dags. 4.10.2007 um álver í Helguvík: „Í niðurstöðu Skipulagsstofnunar um matsáætlun álvers í Helguvík taldi stofnunin ekki verjandi að krefjast þess að metin yrðu samtímis umhverfisáhrif álverksmiðunnar sjálfrar og tengdra framkvæmda í ljósi þess hve mikil óvissa ríkti

MATSSKÝRSLA

um hvaðan og eftir hvaða leiðum orka bærast álverinu. Enn í dag er veruleg óvissa um orkuöflun þar sem þeir kostir sem nefndir eru til orkuöflunar eru mjög mismunandi á vegi staddir hvað varðar rannsóknir, skipulagsumfjöllun sveitarfélaga og mat á umhverfisáhrifum.“

Þá er mikilvægt að benda á að þessar framkvæmdir eru ekki fyrirhugaðar á sama svæði, en 2. mgr. 5. gr. laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum heimilar Skipulagsstofnunar að meta sameiginlega umhverfisáhrif þegar fleiri en ein matsskyld framkvæmd eru fyrirhugaðar á sama svæði eða þær háðar hver annari.

Orkuveitan vísar einnig á umhverfisskýrslu með tillögu að breytingu á aðalskipulagi Ölfuss sem unnin er skv. lögum nr. 105/2006 um umhverfismat áætlana. Í þeirri skýrslu er fjallað um helstu áhrif af því að breyta landnotkun í þá veru að byggja Bitruvirkjun, Hverahlíðarvirkjun og leggja nýjar háspennulínur innan Sveitarfélagsins Ölfuss. Sú skýrsla kemur því til með að veita yfirlit um heildaráhrif á fyrirhuguðum framkvæmdasvæðum virkjana og háspennulína.

2.1.2 Athugasemd Græna netsins

Það er augljós galli við matsferli stórfamkvæmda, svo sem stórvirkjana í þágu stóriðju, að þar skuli einstakir þættir hennar vera metnir sér en ekki í samhengi. Nú er t.d. ekki vitað hvert leiða á þá orku sem fengist úr Bitru- og Hverahlíðarvirkjunum en ljóst að aðilar sem stefna að byggingu álvers í Helguvík hefðu áhuga á kaupum á því rafmagni.

Með því að stefna að virkjun á Hengilssvæðinu fyrir hugsanlegan orkukaupanda yst á Reykjanesi er ljóst að flytja þarf orkuna eftir endilöngu Reykjanesi. Sé svo í pottinn búið er í hæsta máta óábyrgt að gefa jákvæða umsögn um annaðhvort virkjun eða álver án þess að meta um leið áhrifin af flutningi orkunnar. Undirrituð fara því fram á að OR verði gert að tilgreina hvert selja á orkuna og sé það til eins stórs orkukaupanda þá verði heildaráhrif af framkvæmdum metin saman.

Svar: Sjá svar við athugasemd í kafla 2.1.1 um að meta skuli sameiginlega umhverfisáhrif virkjana, háspennulína og stóriðju.

2.1.3 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands¹

Skv 14.2 bætast “TVÆR RAFLÍNUR” við frá Bitruvirkjun við þá línu sem fyrir er. ILR bendir á að línan sem fyrir er hefði aldrei átt að fara yfir Ölkelduháls og eðlileg framtíð svæðisins er að sú lína verði færð eða sett í jörð, ekki að línum verði bætt við. ILR vilja nota þetta tækifæri til að gagnrýna að ekki sé eitt og sama umhverfismatið fyrir byggingu virkjunar og línulagnir þar eð virkjun verður ekki reist nema orkan sé flutt frá henni og rafllínur ekki reistar þar sem engin er virkjunin og að samhliða þessu fari fram mat á umhverfisáhrifum fyrir verksmiðjuna sem á að taka við raforkunni.

Náttúruverndarsamtök Íslands gera kröfu um að umhverfisáhrif virkjunar, línulagna og álvers í Helguvík verði metin saman, sbr. 2. mgr. 5. gr. laga nr. 106/2006. Einkum umhverfisáhrif vegna virkjana og línulagna. Skipulagsstofnun ákveði því að virkjunarkostir, línustæði og orkukaup verði tilgreind nákvæmlega af framkvæmdaaðila í samræmi við áætlaða stærð álvers í Helguvík og þeir metnir sameiginlega í samræmi við 2. mgr. 5. gr. laga nr. 106/2006. með síðari breytingum.

¹ Athugasemdir Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands eru flokkaðar saman þar sem þær eru samhljóða.

Svar: Sjá svar við athugasemd í kafla 14.4.1 um að Bitrulína verði jarðstrengur og svar við athugasemd í kafla 2.1.1 um að meta skuli sameiginlega umhverfisáhrif virkjana, háspennulína og stóriðju.

2.1.4 Athugasemd Landverndar

Það er galli á frummatsskýrslunum að ekki skuli fjallað um málið með heildstæðum hætti þannig að yfirvöld ættu þess kost að taka meðvitaða ákvörðun um það sem raunverulega er að gerast. Fram kom í álit Skipulagsstofnunar um álver í Helguvík að orkan sem OR ætlar sér að afla á Hengilssvæðinu eigi að verulegu leyti að fara í fyrirhugað álver í Helguvík. Landvernd hefur kært ákvörðun Skipulagsstofnunar um að láta ekki meta umhverfisáhrif álvers í Helguvík með heildstæðum hætti, sbr. heimildir stofnunarinnar í 2. mgr. 5. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum.

Ef ekki yrði ráðist í álver í Helguvík yrði líklega komið í veg fyrir það umhverfisrask sem óhjákvæmilega myndi fylgja bæði orkuöfluninni og orkuflutningunum. Sömuleiðis eru áform um álver í Helguvík í uppnámi ef einhver þessara verkþátta áætlunarinnar nær ekki fram að ganga. Eðlilegt hefði því verið að fjalla sameiginlega um þessi mál enda þau háð hvoru öðru eigi framkvæmdirnar yfir höfuð að geta þjónað sínum tilgangi.

Svar: Sjá svar við athugasemd í kafla 2.1.1 um að meta skuli sameiginlega umhverfisáhrif virkjana, háspennulína og stóriðju.

2.1.5 Athugasemd Kolbrúnar Halldórsdóttur

Þegar öllu er á botninn hvolft þá teldi ég skynsamlegast að Skipulagsstofnun legði til að áformin yrðu skoðuð heildstætt og í samhengi við aðrar framkvæmdir sem þegar hefur verið farið í á Hengilssvæðinu, er þar átt við Helligsheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun. Rétt væri að beita sömu aðferðum og beitt er við skipulagsáætlanir og líta til svæðisins í heild. Þegar fyrir lægju upplýsingar um heildstæð áhrif allra virkjana sem áform eru um að reisa til viðbótar við þau áhrif sem svæðið hefur þegar orðið fyrir, þá verður hægt að taka ákvörðun á grundvelli bestu fánlegra upplýsinga. Þetta væri í samræmi við hugmyndafræði laga um umhverfismat áætlana og áformaðar breytingar á skipulagslögum, sbr. landsskipulag.

Svar: Orkuveitan hefur í samræmi við ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun lagt mat á samlegðaráhrif virkjana á Hengilssvæðinu og háspennulína á landslag, ferðaþjónustu og útivist. Þá hefur Orkuveitan skoðað heildaráhrif virkjana á jarðhitakerfið á Hengilssvæðinu. Vísað er í svar við athugasemd 2.1.1 þar sem fjallað er ítarlegra um heildstætt mat virkjana á Hengilssvæðinu.

2.1.6 Athugasemd Kristínar Halldórsdóttur

Ég undirrituð geri alvarlega athugasemd við þau vinnubrögð að metin verði áhrif þessara miklu framkvæmda í aðskildu mati í stað þess að meta áhrif þeirra allra í heild sinni, þ.e. áhrif vegna álvers, vegna orkuöflunar á hinum ýmsu stöðum og vegna orkuflutnings með háspennulínunum eftir ýmsum leiðum. Meginkrafan er því sú að áhrif þessara framkvæmda verði metin í heild sinni.

Sé aðeins horft til Helligsheiðar og fyrirhugaðra virkjana þar er rétt að minna á að á Helligsheiði er fallleg og fjölbreytt náttúra, hraun og litríkar mosabreiður, hólur, lautir og fjöll, hverir og heitar laugar. Þetta landslag er nú víða sundurskorið af alls kyns manngerðu raski og skera þar mest í augu raflínurnar sem lagðar hafa verið af ótrúlegri elju og smekkleysi vítt og breitt um heiðina. Ekki færri en þrjár raflínur með tilheyrandi misferlegum staurum keppa nú þegar um athyglina þegar farið er um heiðina. Er ekki á þau ósköp bætandi.

[..]

Að lokum vil ég ítreka og leggja áherslu á að öll þessi framkvæmdaáform verði metin í heild sinni. Annað er algjörlega óviðunandi.

Svar: Sjá svar við athugasemd í kafla 2.1.1 um að meta skuli sameiginlega umhverfisáhrif virkjana, háspennulína og stóriðju. Varðandi 2. mgr. athugasemdarinnar vísar framkvæmdaraðili í svar við athugasemd í kafla 35.1.1, þar sem gerð er grein fyrir þeim aðgerðum sem gripið hefur verið til að draga úr umhverfisáhrifum fyrirhugaðra virkjana.

2.1.7 Athugasemd Kristínar Sigfúsdóttur

4. Eg treysti því að vandaðir fagaðilar hafi komið að gerð MÁU. Þrátt fyrir að OR hafi samkvæmt lögum átt að kosta það og sjá um framkvæmd þess. Það fer að verða rannsóknarefni hvernig aðkoma Skipulagsstofnunar og Umhverfisstofnunar er að MÁU þegar um virkjanaáform er að ræða. Það þarf að taka allt í heild fyrir í sama mati. Þar á ég við allar holur, allar framkvæmdir, vegi, línur og námur bæði á framkvæmda- og vinnslutíma. Á að líða endalaust sneplaskipulag og leggja blessun sína yfir það?

Svar: Fjölmargir sérfræðingar komu að vinnu við mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar og eru þeir allir vandaðir fagaðilar á sínu sviði. Í kafla 5 má sjá yfirlit yfir þá sérfræðinga sem komu að vinnunni. Sjá að öðru leyti svar við athugasemd í kafla 2.1.1 um að meta skuli sameiginlega umhverfisáhrif virkjana, háspennulína og stóriðju.

3. Leyfi sem framkvæmdin er háð

Fyrirhugaðar framkvæmdir vegna byggingar 135 MW_e jarðvarmavirkjun á Bitru er háð eftirfarandi leyfum:

- Rannsóknarleyfi veitt af iðnaðarráðherra skv. 4 gr. laga nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu. Þann 7. maí 2001 veitti iðnaðarráðherra Orkuveitu Reykjavíkur leyfi til rannsókna á jarðhita á Hengilssvæðinu og fyrirheit um forgang að nýtingarleyfi sbr. 5. gr. fyrrnefndra laga. Leyfið gildir frá 1. júní 2001 til 1. júní 2016.
- Virkjunarleyfi til að reisa og reka raforkuver veitt af iðnaðarráðherra skv. 4., 5. og 6. gr. laga nr. 65/2003 um raforku.
- Framkvæmdaleyfi frá Sveitarfélaginu Ölfusi skv. 27. gr. laga nr. 73/1997 um skipulag og byggingar.
- Byggingarleyfi frá Sveitarfélaginu Ölfusi skv. 36. og 43. gr. laga nr. 73/1997 um skipulag og byggingar.
- Starfsleyfi frá Heilbrigðisnefnd Suðurlands skv. 6. gr. laga nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir og 9. gr. reglugerðar nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur sem getur haft í för með sér mengun, samanber fylgiskjal 2 liði 9.1, 10.4 og 10.7, gr. 5 og 12 í reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns og 14. gr. reglugerðar nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns.
- Leyfi fornleifaverndar ríkisins ef hrófla þarf við fornleifum skv. 10. gr. Þjóðminjalaga nr. 107/2001.

4. Tilgangur Bitruvirkjunar

Markmiðið með virkjun á Bitru er að mæta aukinni eftirspurn atvinnuvega eftir raforku.

Horfur eru á verulegri stækkun raforkumarkaðar á Íslandi. Fyrirliggjandi eru samningar við Norðurál og Alcan og viðræður standa yfir við aðila sem langt er kominn með undirbúning netþjónabús sem og væntanlegan rekstraraðila kísilmálmverksmiðju. Til að tryggja viðskiptavinum Orkuveitunnar fullnægjandi öryggi og til að anna vaxandi eftirspurn á næstu árum er ljóst að fyrirtækið þarf að

auka framleiðslugetu sína á raforku. Frekari rannsóknir á jarðhitakerfinu við Hengilinn og bygging Bitru- og Hverahlíðarvirkjunar eru hluti af aðgerðum Orkuveitunnar til að mæta eftirspurn eftir orku.

4.1 Umsagnir og athugasemdir um Bitruvirkjun og tilgang hennar

4.1.1 Athugasemd Stefáns Georgssonar

Efnahagslegar og samfélagslegar aðstæður kalla alls ekki á stórfamkvæmdir á borð við álbræðslur og virkjanir á sv-horninu. Hér ríkir mikil þensla, skortur er á starfsfólki, ekki síst iðnaðarmönnum og síðast í gær var Seðlabankinn að hækka vexti. Við þessar aðstæður er það ekki samfélagslega réttlætanlegt að ráðast í byggingu raforkuvera við Hengilinn til að útvega orku fyrir álbræðslu hérna í nágrenninu.

Svar: Það er reynsla undanfarinna áratuga að efnahagsástandið sveiflast hérlendis. Margt bendir til þess að samdráttur sé nú að hefjast því gæti tímasetning framkvæmda Orkuveitu Reykjavíkur fallið vel að efnahagsástandinu.

Eins og kemur fram í 4. kafla er markmiðið með virkjun á Bitru að mæta aukinni eftirspurn atvinnuvega eftir raforku. Í samantekt frummatsskýrslunnar er tekið fram að fyrir utan fyrirliggjandi samninga við Norðurál þá standa einnig yfir viðræður við aðila um rafmagnssölu til netþjónabús og til kísilverksmiðju. Til að tryggja viðskiptavinum Orkuveitunnar fullnægjandi afhendingaröryggi raforku og til að anna vaxandi eftirspurn á næstu árum er ljóst að fyrirtækið þarf að auka framleiðslugetu sína á raforku.

4.1.2 Athugasemd Róberts Þórs Haraldssonar

Það þjónar ekki almannahagsmunum að binda allar orkulindir landsmanna á skömmum tíma til fárra stórfyrirtækja. Nesjavalla, Hellisheiðar og Hverahlíðar virkjanir eiga að nægja borgarbúum vel næsta áratuginn amk.

Svar: Orkuveitan telur hagkvæmar virkjanir þjóna almannahagsmunum. Um er að ræða lítið brot af orkulindum Íslands og ekkert bendir til annars en að virkjanirnar geti þjónað borgarbúum næstu áratuginna. Sjá nánar svar við athugasemd í kafla 4.1.1.

4.1.3 Athugasemd Björgvins Hilmarssonar

Ég vil hægja á ferðinni og hinkra við, það er allt sem bendir til að ný tækni sé að líta dagsins ljós og til dæmis djúpboranir verði að veruleika. Ekki fórna einstakri náttúru fyrir klink.

Svar: Orkuveitan er þátttakandi í djúpborunarverkefninu (IDDP) og vinnur nú að undirbúningi borunnar á fyrstu djúpborunarholu á Hengilssvæðinu. Samt sem áður er ekki hægt að gera ráð fyrir niðurstöðum úr því verkefni fyrr en eftir 10 til 20 ár. Miðað við fyrirliggjandi upplýsingar er erfitt að segja til um hvað ný tækni hefur í för með sér, en ástæða er að ætla að hún geri Orkuveitunni kleift að virkja núverandi vinnslusvæði enn frekar. Orkuveitan telur því enga ástæðu til þess að leggja til hliðar hagkvæm áform um virkjanir og þá ber þess að geta að reynsla sem fæst við virkjanaframkvæmdir nýtist í komandi verkefnum.

4.1.4 Athugasemd Eldhesta

Margir álíta að djúpboranir muni verða raunhæfur kostur innan 10-15 ára. Samfara þeim mun afkastageta hveirrar holu næstum tífaldast. Það er því líklegt að tækniframfarir muni vinna í þágu náttúruverndar. Þess vegna á að verja náttúruperlur eins og Ölkelduháls fyrir ágangi virkjunarsinna.

Svar: Orkuveitan er þátttakandi í djúpborunarverkefninu og vinnur nú að undirbúningi borunnar á fyrstu djúpborunarholu á Hengilssvæðinu. Samt sem áður er ekki hægt að gera ráð fyrir niðurstöðum úr því verkefni fyrr en eftir 10 til 20 ár. Sjá nánari svar í kafla 4.1.3.

4.1.5 Athugasemd Belindu Eir Engilbertsdóttur

Eins og segir í matsáætlun þá er reiknað með að virkjunin viðhaldi fullum afköstum í rúm 30 ár. Hvað svo? Það þarf að koma fram í matsáætlun hvað verði gert. Orkuþörfin á ekki eftir að minnka og er líklegt að borað verði víðar á þessu svæði. Settur annar borþall þegar borholur á tilvonandi pöllum tæmast.

Svar: Ákveðins misskilnings hefur gætt um líftíma virkjunarinnar og kann að vera að ekki hafi verið kveðið nægilega skýrt um hann í frummatsskýrslu. Orkuveitan vill ítreka að 30 ára rekstrartímabil virkjunar er eingöngu skilgreint út frá viðskiptalegu sjónarmiði, það er m.t.t. afskriftatíma fasteigna og búnaðar. Það er ekkert því til fyrirstöðu að reka virkjunina lengur. Miðað við þá reynslu sem Orkuveitan hefur af rekstri jarðvarmavirkjana þá má gera ráð fyrir lengri rekstrartíma virkjana.

Gert er ráð fyrir að meðalafli borholna við Bitru sé 5 MW_e. Það samsvarar að 27 holur þarf til að framleiða 135 MW_e. Til að mæta hugsanlegri aflmínkkun eldri holna er áætlað að bora eina holu annað til fjórða hvert ár innan afmarkaðra borteiga, sjá nánar kafla 11, 12.1 og 12.2 um borteiga og fjölda borholna.

4.1.6 Athugasemd Tryggva Felixsonar og Sigrúnar Kristínar Magnúsdóttur

Þá hefur ekkert komið fram neitt sem bendir til þess að veruleg þjófélagsleg þörf sé fyrir orku svæðisins.

Svar: Markmið virkjanaframkvæmda er að mæta aukinni eftirspurn eftir raforku, sjá nánar svar í kafla 4.1.1.

4.1.7 Athugasemd Náttúruverndarsamtaka Suðurlands

NSS vara eindregið við fyrirhuguðum virkjunum og telja ekki ljóst hveða þörfum er verið að mæta með framkvæmdunum.

Svar: Markmið virkjanaframkvæmda er að mæta aukinni eftirspurn eftir raforku, sjá nánar svar í kafla 4.1.1.

4.1.8 Athugasemd Græna netsins

Samningur Orkuveitu Reykjavíkur (hér eftir OR) við Alcan um orku er bundinn staðsetningu í Straumsvík en ljóst er að ekki verður af þeirri stækkun þar sem getið er um í samningi. Hvað Norðurál áhrærir er ljóst að Hellisheiðarvirkjun mun sjá Norðuráli fyrir öllu rafmangi sem samið hefur verið um og tugum MW betur. Það ætti því að vera nóg orka til að mæta aukinni orkuþörf almennings og þeirra netþjónabúa sem hingað kunna að vilja koma. Landsvirkjun hefur auk þess tilkynnt að fyrirtækið muni ekki selja frekari orku til álfyrirtækja en stefna að því að eiga næga orku fyrir önnur fyrirtæki, svo sem netþjónabú og kísilframleiðslu. Það er því engin nauðsyn á virkjunum við Hverahlíð og Bitru í bráð og nær væri að reyna að bæta orkunýtingu þeirra virkjana sem fyrir eru en að brjóta ný lönd undir frekari raforkuframleiðslu með einungis 13% nýtingu orkunnar. Undirrituð telja að í ljósi þessa raunveruleika verði að meta fórnarkostnað þann sem fyrirhuguð framkvæmd við Ölkelduháls hefur í fjór með sér.

Svar: Í samantekt frummatsskýrslunnar er tekið fram að að fyrir utan fyrirliggjandi samninga við Norðurál, þá standa einnig yfir viðræður við aðila um rafmagnssölu til netþjónabús og til kísilverksmiðju, sjá nánari í svári í kafla 4.1.1. Afköst Hellisheiðarvirkjunar eru ekki umfram það sem Norðurálsamningarnir kveða á um.

Varðandi nýtingu orkunnar þá er vísað í samanburð á nýtingu orkugjafa í svari við athugasemd í kafla 19.10.10.

Nú bendir flest til að orkuverð í heiminum fari sífellt hækkandi, einkum verð á vistvænni orku. Margt bendir til þess að á næstu árum muni tækniframfarir bæta margfalt nýtingu jarðvarmavirkjana, bætt bortækni gefur fyrirheit um margfalda nýtingu með djúpbör. Þá er ljóst að þróun í stefnubörun getur á næstu árum gert mögulegt að nýta jarðvarma undir verðmætum náttúrusvæðum án þess að fara inn á þau. Að þessu samanlögðu verður ekki annað séð en að með fyrirhuguðum virkjunum sé verið að fara í námuvinnslu á orku á óskynsamlegum tíma með tilliti til verðs auk þess sem verið er að eyðileggja mikil náttúruverðmæti með bráðlæti sem engin afsökun er til fyrir.

Svar: Núverandi orkuverð gerir virkjunina hagkvæma. Þegar er gert ráð fyrir að nýta tækni stefnubörunar þannig að áhrif virkjunar í umhverfinu verði í lágmarki. Þar af leiðandi getur Orkuveitan ekki verið sammála sjónarmiði Græna Netsins um frestun virkjunar. Orkuveitan vísar jafnframt í kafla 4.1.3 um djúpbör.

4.1.9 Athugasemd Einars Ásgeirssonar og Sesselju Gunnarsdóttur

3. Okkur vantar ekki rafmagn og reynsla af slíkum virkjunum er ekki mikil

4. Okkur vantar ekki álverksmiðjur og ekki er ljóst hvort verð rafmagns sé yfir kostnaðarverði.

Svar: Vísað er til svars við athugasemd 4.1.1 þar sem fram kemur að forsendur fyrir áformum um Bitruvirkjun er aukin eftirspurn eftir rafmagni til atvinnuvega. Reynsla af jarðvarmavirkjunum hér á landi fer ört vaxandi eins og segir í kafla 19.2. Jarðhiti til raforkuframleiðslu hefur sem dæmi verið virkjaður á Nesjavöllum í tæplega tuttugu ár. Hvað þörf fyrir álverksmiðjur og verð á rafmagni varðar er vísað til svars við athugasemd 4.1.8 þar sem fram kemur að núverandi orkuverð geri virkjunina hagkvæma.

4.1.10 Athugasemd Hjörleifs Guttormssonar

Engin þjóðhagsleg þörf er fyrir þessa virkjun, síst af öllu til að fódra frekari álverksmiðjur með orku, en m.a. mun fyrirhugað að selja raforku frá virkjuninni til álvers í Helguvík.

Svar: Vísað er til svars við athugasemd 4.1.1 þar m.a.sem fram kemur að forsenda fyrir áformum um Bitruvirkjun er aukin eftirspurn eftir rafmagni til atvinnuvega.

4.1.11 Athugasemd Þorvaldar Arnar Árnasonar

3. Með því að virkja ekki að sinni ynnist frestur til að þróa betri tækni sem myndi valda minni mengun og minni náttúruveyðileggingu og hægt verður að nýta orkulindirnar betur. Eins og Seðlabankastjóri hefur nýlega bent á er líklegt að verðmæti orkulindana aukist þegar fram líða stundir og því betra að bíða.

4. Allt of mikil þensla er í hagkerfinu um þessar mundir til að fara út í svo viðammiklar virkjunarframkvæmdir og stóriðjuframkvæmdir sem hanga á þeirri spýtu.

Svar: Vísað er til svars við athugasemd 4.1.1 þar sem fjallað er um tilgang virkjunarinnar og sveiflur í íslenska hagkerfinu.

4.1.12 Athugasemd Græna netsins

Í frummatsskýrslu er fyrirhugaðri orkuvinnslu lýst sem ágengri en það felur í sér að eftir nokkurra áratuga nýtingu svæðisins mun þurfa að hvíla það í jafnlangan tíma. Nú bendir flest til að orkuverð í heiminum fari sífellt hækkandi, einkum verð á vistvænni orku. Margt bendir til þess að á næstu árum muni tækniframfarir bæta margfalt nýtingu jarðvarmavirkjana, bætt bortækni gefur fyrirheit um margfalda nýtingu með djúpbör. Þá er ljóst að þróun í

stefnuborun getur á næstu árum gert mögulegt að nýta jarðvarma undir verðmætum náttúrusvæðum án þess að fara inn á þau.

Að þessu samanlögðu verður ekki annað séð en að með fyrirhuguðum virkjunum sé verið að fara í námuvinnslu á orku á óskynsamlegum tíma með tilliti til verðs auk þess sem verið er að eyðileggja mikil náttúruverðmæti með bráðlæti sem engin afsökun er til fyrir.

Svar: Orkuveitan vill benda á að ein af grundvallaraðgerðum til að draga úr umhverfisáhrifum er að stefnubora og er gert ráð fyrir allt að 8 holum á hvern borteig. Þannig hefur verið unnt að takmarka mjög það rask sem verður með tilkomu mannvirkja á svæðinu, m.a. verið unnt að draga framkvæmdir af Ölkelduhálsi. Áður hefur komið fram að mikil eftirspurn er hjá atvinnuvegum eftir rafmagni og að miðað við núverandi verðlag á rafmagni er virkjunin hagkvæm.

Að lokum vísar Orkuveitan í svar við athugasemd 4.1.3 þar sem m.a. kemur fram að miðað við fyrirliggjandi upplýsingar sé erfitt að segja til um hvað ný tækni hefur í för með sér.

5. Matsvinna

VSÓ Ráðgjöf hefur annast mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar og skrifað frummatsskýrsluna og matsskýrsluna ásamt Orkuveitu Reykjavíkur. Fjölmarginir aðilar með sérþekkingu á mismunandi verkþáttum hafa komið að verkefninu (Tafla 5.1).

Tafla 5.1 Helstu verkþættir og sérfræðingar

Verkþáttur	Sérfræðingar
Verkefnisstjórn	Einar Gunnlaugsson, Orkuveita Reykjavíkur Ingólfur Hrólfsson, Orkuveita Reykjavíkur Claus Ballzus, VGK-Hönnun
Matsáætlun	Auður Andrésdóttir, VGK-Hönnun
Frummatsskýrsla	Auður Magnúsdóttir, VSÓ Ráðgjöf Hjördís Arnardóttir, VSÓ Ráðgjöf Kristín Vala Matthíasdóttir, VSÓ Ráðgjöf Stefán Gunnar Thors, VSÓ Ráðgjöf, verkefnisstjóri
Framkvæmdir	Guðmundur Kjartansson, Orkuveita Reykjavíkur Gunnar Hjartarson, Orkuveita Reykjavíkur Sigurgeir Björn Geirsson, Orkuveita Reykjavíkur Ráðgjafahópur um virkjanir á Hengilssvæðinu
Jarðhitakerfi og orkuforði	Grímur Björnsson, Orkuveita Reykjavíkur
Vatnafar	Einar Gunnlaugsson, Orkuveita Reykjavíkur Gestur Gíslason, Orkuveita Reykjavíkur Verkfræðistofan Vatnaskil
Losun í andrúmsloft Dreifingarspár	Gestur Gíslason, Orkuveita Reykjavíkur Verkfræðistofan Vatnaskil
Jarðfræði og jarðmyndanir	Kristján Sæmundsson, ÍSOR
Hverir	Gretar Ívarsson, Orkuveita Reykjavíkur Guðmundur Óli Hreggviðsson, Prokaria Sólveig K. Pétursdóttir, Prokaria Steinunn Magnúsdóttir, Prokaria Tryggvi Þórðarson, Háskólastríð Hveragerði
Gróðurfar	Guðmundur Guðjónsson, Náttúrufræðistofnun Íslands Kristbjörn Egilsson, Náttúrufræðistofnun Íslands Regína Hreinsdóttir, Náttúrufræðistofnun Íslands
Fuglar	Guðmundur Guðjónsson, Náttúrufræðistofnun Íslands Jón E. Jónsson, Orkuveita Reykjavíkur Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Náttúrufræðistofnun Íslands
Fornminjar	Birna Lárusdóttir, Fornleifastofnun Íslands
Ferðamennska og útivist	Auður Magnúsdóttir, VSÓ Ráðgjöf Jón E. Jónsson, Orkuveita Reykjavíkur VGK Hönnun
Landslag	Auður Magnúsdóttir, VSÓ Ráðgjöf Sebastian Peters, VSÓ Ráðgjöf Smári Johnsen, VSÓ Ráðgjöf

Auk þess var samráð við ýmsa aðila á meðan matsvinnu stóð. Samvinna og samráð var við ráðgjafahóp um virkjanir á Hengilssvæðinu. Í honum eru: VGK-Hönnun, Fjarhitun, Rafteikning,

Rafhönnun, Tark og Landslag. Ákveðin samvinna var með verkefnahóp frá Línuhönnun og Landsneti sem vinnur að mati á umhverfisáhrifum háspennulína frá Hellisheiði að Straumsvík og Geithálsi og Landmótun sem vinnur að breytingum á aðalskipulagi Ölfuss og umhverfismati aðalskipulagsbreytinganna. Tilgangur samvinnu var m.a. að taka tillit til allra framkvæmda sem eru í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis.

5.1 Sérfræðiskýrslur

Eftirfarandi sérfræðiskýrslur voru unnar sérstaklega fyrir matsvinnu Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar:

- Birna Lárusdóttir, 2006. Fornleifakönnun vegna virkjanaáforma við Hverahlíð og Ölkelduhálssvæði. Reykjavík: Fornleifastofnun Íslands FS327-06261.
- Bjarni Bessason, 2006. Mat á jarðskjálftaáhrifum fyrir Bitru og Hverahlíð á Hellisheiði. Reykjavík. Verkfræðistofnun Háskóla Íslands.
- Gestur Gíslason, 2007. Umsögn um holur HE-2, HE-20 og HE-22 á Bitrusvæði og holu HE-21 í Hverahlíð. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur.
- Gretar Ívarsson, 2006. Yfirborðshiti á sunnan- og austanverðu Hengilssvæðinu. Lýsingar, mælingar og ljósmyndir. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur.
- Grímur Björnsson, 2007. Endurskoðað hugmyndalíkan af jarðhitakerfum í Hengli og einfalt mat á vinnslugetu nýrra borsvæða. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur.
- Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson, 2005. Gróður og fuglar á Hengilssvæði og Hellisheiði. Reykjavík: NÍ-05008.
- Guðmundur Guðjónsson og Kristbjörn Egilsson, 2006. Gróðurkort af fjórum svæðum á Hellisheiði og nágrenni. Reykjavík: NÍ-06017.
- Guðmundur Guðjónsson og Regína Hreinsdóttir, 2007. Minnisblað: Flatarmál gróðurfélaga á framkvæmdasvæðum vegna gufuafsvirkjana við Bitru og Hverahlíð á Hellisheiði. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Jón E. Jónsson, 2006. Fuglarannsóknir á fyrirhuguðum virkjunarsvæðum Orkuveitu Reykjavíkur á Ölkelduhálssvæði og við Hverahlíð sumarið 2006. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur.
- Jón E. Jónsson. 2006. Ferðamennska á fyrirhuguðum virkjunarsvæðum á Ölkelduhálssvæði og við Hverahlíð sumarið 2006. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur.
- Rögnvaldur Guðmundsson. 2006. Nýjar og endurbyggðar háspennulínur á og frá Hellisheiði, áhrif á útivist og ferðaþjónustu. Reykjavík: Rannsóknir og ráðgjöf ferðaþjónustunnar.
- Sólveig K. Pétursdóttir, Tryggvi Þórðarson, Steinunn Magnúsdóttir, Guðmundur Óli Hreggviðsson, 2006. Mat á umhverfisáhrifum jarðvarmavirkjana í Hverahlíð og við Ölkelduháls. Athugun á lífríki hvera. Prokaria og Háskólasetrið í Hveragerði. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Stuðull, verkfræði og jarðfræðiþjónusta, 2007. Frumathugun á hugsanlegum efnistökusvæðum fyrir Hverahlíðar- og Ölkelduhálsvirkjun. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- VGK hf., 2006. Umhverfisáhrif borana og prófana á háhitaholum á Hellisheiði. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- VGK hf., 2006. Ölkelduhálssvæði og Hverahlíð. Útivist og ferðaþjónusta. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur.
- VGK hf., 2006. Mælingar á hljóðstigi á framkvæmdasvæði virkjunar á Hellisheiði. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007a. Áhrif vatnstöku fyrir Bitru- og Hverahlíðarvirkjanir á grunnvatnsrennsli á svæðinu. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007b. Dreifingarspá fyrir brennisteinsvetni frá virkjunum á Nesjavöllum og Hellisheiði. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

- Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007c. Dreifingarspá fyrir brennisteinsvetni frá Hverahlíðavirkjun og Bitruvirkjun. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007e. Útreikningar á áhrifasvæðum vegna niðurdælingar í svelgholur á framkvæmda- og rekstrartíma. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur, óútgefið.
- Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007f. Dreifingarspá fyrir hreinsaðan útblástur brennisteinsvetnis frá jarðvarmavirkjunum á Hengillssvæðinu. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

5.2 Frávik frá matsáætlun

Í ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun, dags. 4. desember 2006 um virkjun á Bitru kom fram að: *“Skipulagsstofnun telur eðlilegt að sveitarstjórnirnar ljúki við breytingu á aðalskipulagi og umhverfismat þess áður en frummatsskýrsla Orkuveitu Reykjavíkur verður auglýst og kynnt. Þar sem matsvinna vegna framkvæmdarinnar mun vera alllangt komin mun Skipulagsstofnun þó ekki gera athugasemd við að auglýsing og kynning á breytingu aðalskipulagsins fari fram samtímis kynningu á frummatsskýrslu.”*

Vegna samninga við raforkukaupa, þröngra tímaáætlana og tafa sem hafa orðið vegna vinnu við mat á umhverfisáhrifum virkjana við Hverahlíð og á Bitru, er mikilvægt að leggja fram frummatsskýrslur fyrir Bitruvirkjun og Hverahlíðavirkjun eins fljótt og kostur er. Þar sem vinna við breytingar á aðalskipulagi Ölfuss hefur tafist talsvert miðað við áætlanir telur Orkuveita Reykjavíkur ekki annað mögulegt en að auglýsa frummatsskýrslur fyrir áðurnefndar virkjanir áður en breytingar á aðalskipulagi Ölfuss 2002-2014 verða auglýstar.

Megin ástæður fyrir því að framkvæmdaraðili fer ekki eftir ábendingum Skipulagsstofnunar um að auglýsingatímar frummatsskýrslu og aðalskipulagsbreytingar fari saman, eru:

- Mikilvægi þess að geta hafið hönnun mannvirkja og útboð sem fyrst, til þess að standast þær áætlanir sem gerðar hafa verið í samningum við væntanlega raforkukaupa. Í samningum við raforkukaupendur eru skuldbindingar tengdar því að mat á umhverfisáhrifum liggja fyrir, áður en næstu skref eru tekin. Það er því mikilvægt bæði fyrir Orkuveituna og viðsemjendur hennar að niðurstaða fái sem fyrst til að forðast tafir á verkefnum tengdum niðurstöðu matsins.
- Með því að auglýsa frummatsskýrslu á undan aðalskipulagsbreytingum er ekki verið að skerða aðkomu almennings og hagsmunaaðila að undirbúningi áætlana eða framkvæmda. Frummatsskýrslur fyrir Bitruvirkjun og Hverahlíðavirkjun eru kynntar almenningi og hagsmunaaðilum og hafa allir rétt til að koma á framfæri athugasemdum innan 6 vikna. Sömu leiðis mun almenningur og hagsmunaaðilar hafa aðkomu að breytingum á aðalskipulagi og umhverfisskýrslu vegna þeirra.
- Samráð hefur verið við Sveitarfélagið Ölfuss við undirbúning virkjana og mats á umhverfisáhrifum þeirra. Einnig hefur sveitarfélagið kynnt fyrir Orkuveitunni áætlanir um breytingar á aðalskipulagi og þær áherslur og stefnumörkun sem eru í tillögu að breytingu á aðalskipulagi Ölfuss 2002-2014, þ.m.t. áherslur sem snúa að umhverfismálum. Orkuveitan hefur tekið mið af þeim við undirbúning framkvæmda.
- Ákvörðun Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum virkjana og staðfesting á gildistöku breytingar á aðalskipulagi ásamt umhverfisskýrslu mun liggja fyrir áður en leyfi til framkvæmdanna er veitt.
- Engar lagalegar kvaðir eru um að mat á áhrifum einstakra framkvæmda geti ekki verið auglýst á undan breytingum á skipulagsáætlunum, sbr. lög nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum, nr. 105/2006 um umhverfismat áætlana, tilskipanir Evrópuráðsins nr. 97/11/EB um breytingar á tilskipun um mat á umhverfisáhrifum og nr. 01/42/EB um mat á áhrifum skipulags- og framkvæmdaáætlana á umhverfið.

Með vísun til ofangreindra þátta telur Orkuveita Reykjavíkur að rökstutt hafi verið nægilega frávik frá matsáætlun sbr. 20. gr. í reglugerð nr. 1123/2005 um mat á umhverfisáhrifum.

5.3 Umsagnir og athugasemdir um frávik frá matsáætlun

5.3.1 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskir fjallaleiðsögumenn (ILR), Náttúruverndar-samtaka Íslands²

Í kafla 5.2 kemur fram að Skipulagsstofnun telur eðlilegt að sveitarstjórnir ljúki breytingum á aðalskipulagi áður en þessi skýrsla er birt. ILR eru í grundvallaratriðum ósammála OR í þessu og telja að hér beri að fara í engu óðslega og taka sér tíma til vega og meta alla möguleika gaumgæfilega. Því teljum við það algerlega óeðlilegt að OR komist upp með að keyra matsskýrslu í gegn áður en breytingar á aðalskipulagi ganga í gegn.

Svar: Í kafla 5.2 er gerð ítarleg grein fyrir ástæðum þess að frummatsskýrslur fyrir Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun voru auglýstar á undan tillögum að breytingum á aðalskipulagi Ölfus. Þá ber þess að geta að fyrirhugaðar framkvæmdir sem fjallað er um í frummatsskýrslum eru í fullu samræmi við tillögu að breytingu á aðalskipulagi. Bæjarráð Ölfuss samþykkt á fundi sínum 11.10.2007 að auglýsa ofangreinda aðalskipulagstillögu ásamt umhverfisskýrslu.

5.4 Helstu breytingar frá frummatsskýrslu

Helstu breytingar sem hafa orðið frá því sem kom fram í frummatsskýrslu eru:

- Orkuveitan hefur ákveðið að hreinsa brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu. Í kjölfar þess hefur verið reiknuð út ný dreifingarspá fyrir útblástur brennisteinsvetnis frá virkjunum (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007f), sjá kafla 23.4.1. Í kjölfar ákvörðunar um þessar aðgerðir hefur mat á áhrifum á lykt verið endurskoðað. Ef brennisteinsvetni er hreinsað frá virkjununum þá breytast áhrifin á lykt úr talsverð í óveruleg, sjá kafla 0.
- Orkuveitan hefur fallið frá því að veita frárennslisvatni, sem fylgir blástursprófunum, í heita læki við borteiga B1 og B3 (kort 10). Í stað þess verður vatninu veitt í svelgholur. Slík aðgerð kemur í veg fyrir áhrif á smádýralíf, sem er einkum að finna í lækjum í nágrenni framkvæmdasvæðisins.
- Orkuveitan hefur bætt við gögnum um áhrifasvæði niðurdælingar frárennslisvatns í svelgholur þar sem tekið er tillit til styrks efna (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007e), sjá kafla 20.4 og mynd 20.2.
- Orkuveitan hefur bætt við gögnum sem sýna áhrif dælingar vatns í Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun á rekstrartíma á vatnaskil grunnvatns (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007e), (Mynd 20.3).
- Orkuveitan hefur bætt við gögnum sem sýna hljóðstig á framkvæmdatíma og rekstrartíma (kort 21 og 22).
- Bætt hefur verið nýjum kafla í III. hluta skýrslunnar um smádýralíf sem byggir á fyrirbyggjandi gögnum (Jón Ólafsson og Gísli Már Gíslason 2002 og María Ingimarsdóttir 2004), sjá kafla 30.
- Gert er ráð fyrir að raforkuframléiðsla frá Bitruvirkjun hefjist árið 2011 í stað 2010.
- Gerð er grein fyrir umsögnum og athugasemdum sem bárust um frummatsskýrslu og svörum Orkuveitunnar við þeim.

² Athugasemdir eru samhljóða.

6. Staðhættir á framkvæmdasvæði

6.1 Jarðfræði

Eldstöðvakerfi Hengilssvæðisins eru þrjú. Það yngsta er nefnt Hengilskerfið og finnst í Henglafjöllum og sunnan þeirra. Innan þess eru vinnslusvæðin á Nesjavöllum og á Hellisheiði. Hin tvö, Hveragerðiseldstöðin og Hrómundartindskerfið, eru talin vera storknandi kvikuprær sem veita varma til háhitasvæðanna þar fyrir ofan. Samkvæmt dreifingu jarðhita, ummyndun á yfirborði og viðnámsmælingum eru þessi þrjú kerfi talin vera um 112 km². Fyrirhugað virkjunarsvæði á Bitru tilheyrir þeim, en þegar hafa verið boraðar þar þrjár holur (Grímur Björnsson, 2007).

Bitruvirkjun er kennd við Bitru, breiðan grágrýtisfláka sem fer smáhækkandi sunnan frá Hellisheiði til norðurs en lækkar svo nokkuð bratt, en í stöllum niður í Þverárdal. Vestan við Bitru eru Henglafjöll og austan við hana er röð goshyggja úr móbergi og bólstrabergi sem nær frá Hrómundartindi í norðri og suður í Molddalahnúka. Á þessum fjallabálki eru Tjarnarhnúkur og Ölkelduhnúkur, með Ölkelduháls á milli (kort 9). Berggrunnur á Hengilssvæðinu er að mestu móberg sem myndast hefur undir jökli á síðustu jökulskeiðum Ísaldar. Á jöðrum svæðisins kemur blágrýti fram undan móberginu (Kristján Sæmundsson, 2007).

Yfirborðsvirkni má finna við Ölkelduháls, norðan Bitru á um 1 km breiðu beltí og í fjallabákinum norðan frá Hrómundartindi suður fyrir Molddalahnúka (kort 9). Jarðhitinn er hvað mestur þar sem þessi beltí skerast. Hverirnir eru gufuhitað yfirborðsvatn, en annars misjafnir útlits.

Framkvæmdasvæði fyrirhugaðrar Bitruvirkjunar er austan við Hengilinn, á norðurhluta Bitru (kort 1 og 2). Í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis eru víða jarðmyndanir sem njóta verndar samkvæmt 37. gr. laga nr. 44/1999 um náttúruvernd. Þetta eru einkum eldhraun, hverir, heitar uppsprettur og votlendi.

6.2 Orkuforði

Niðurstöður athugana og mælinga eru í megindráttum þær að djúpt í jörðu er mikið jarðhitakerfi sem líklega er meira og minna samfelt frá dölunum norðan Hveragerðis, yfir um Tjarnarhnúk og Bitru, Henglafjöll og áfram norðvestur undir Mosfellsheiði. Varmagjafir jarðhitakerfisins eru sennilega innskot tengd brotum í jarðskorpunni sem líklega eiga rætur sínar að rekja til hliðrunarbeltisins á Suðurlandi (Knútur Árnason og Ingvar Þór Magnússon, 2001).

Niðurstöður sem boranir og prófanir leiddu í ljós á Hengilssvæðinu hafa verið samþættar í eitt og sama líkanið, sem myndar nú nokkurskonar hugmyndalíkan fyrir svæðið. Niðurstöður benda til þess að undir Bitru sé að finna álitlegt jarðhitakerfi (Grímur Björnsson, 2007).

6.3 Landslag

Á Hengilssvæðinu er landslag mótað af gosmyndunum sem hafa hlaðist upp á síðasta jökulskeiði og á nútíma, þ.e. eftir Ísöld. Austan til hafa roföflin hins vegar mótað það. Laus jarðlög þekja sléttlendi þar sem ár og lækir hafa dreift framburði, eða setlög safnast í gömul vatnsstæði sem síðar hafa ræst fram. Fjallshlíðar eru hvergi mjög skriðurunnar nema þar sem þykki hraunlög eru í brúnum eða fjöllin eingöngu úr bólstrabergi.

Hluti framkvæmdasvæðisins nær inn á svæði sem er á náttúruminjaskrá (752), sjá kort 2, og tilheyrir flokknum aðrar náttúruminjar m.a. vegna stórbrotins landslags og fjölbreytni að jarðfræðilegri gerð.

Svæði á náttúruminjaskrá eru vatnasvið Grændals, Reykjadals og Hengladala ásamt Marardal og Engidal norðan Húsmúla. Að sunnan liggja mörk náttúruminjasvæðisins um Skarðsmýrarfjall, Orustuhól og Hengladalsá að Varmá (Umhverfisstofnun, 2007a).

MATSSKÝRSLA

6.4 Vatn

Í nágrenni Bitrusvæðisins renna ár og lækir árið um kring, það er Hengladalsá og Þverá. Hengillinn er víða gróinn og berggrunnur hans yfirleitt mjög þéttur. Úrkoma sem fellur á vatnasviðið og leysingavatn á þess vegna ekki greiðan aðgang niður í berggrunninn. Hluti úrkomunnar berst því í yfirborðsfarvegum inn yfir hraun og hripar þar niður.

Vatnaskil fjögurra grunnvatnstrauma liggja um Hengilsvæðið. Elliðavatnsstraumur rennur til vesturs, Þingvallavatnsstraumur til norðurs, Selvogsstraumur til suðurs og Ölfusstraumur til suðausturs. Um framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar liggja vatnaskil Þingvallavatns- og Ölfusstraums (Mynd 20.1). Norðurhluti framkvæmdasvæðisins er innan þess svæðis þar sem grunnvatnsstraumar liggja til norðurs í átt að Þingvallavatni en suðurhluti svæðisins er á því svæði þar sem grunnvatnsstraumar liggja til suðausturs í Ölfusstrauminn (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2006).

Samkvæmt aðalskipulagi Ölfuss 2002-2014 nær vatnsvernd yfir stóran hluta sveitarfélagsins. Umrætt virkjunarsvæði er á landsvæði sem er flokkað sem vatnsverndarsvæði II, eða grannsvæði vatnsbólá. Í tillögu að breytingu á aðalskipulagi Ölfus er gert ráð fyrir breytingum á vatnsvernd á Bitru. Árið 2005 voru sett ný lög nr. 85 um vatnsvernd Þingvallavatns og vatnasvið þess. Vatnasvið Grændals, Reykjadalssvæðisins og Hengladala er innan þess hluta Hengilsvæðisins (752) sem er á náttúruminjaskrá (Umhverfisstofnun, 2007a).

6.5 Gróður

Hengilsvæðið er nokkuð vel gróið en gróðurfar þess er frekar einsleitt. Gróðursamfélög eru fremur fá og ríkjandi plöntutegundir eru mikið til þær sömu. Algengasta gróðursamfélagið á svæðinu er mosagróður, töluvert er einnig af graslendi en votlendi er tiltölulega lítið. Af áberandi plöntutegundum á þurrlendi má nefna mosa, grös og fléttur. Í votlendi (Fremstidalur, Þverárdalur) ber helst að nefna klóffu og tjarnastör en annars eru grasvíðir, stinnastör, mýrastör, krækilyng og bláberjalyng víða áberandi á Hengilsvæðinu.

Mestur hluti framkvæmdasvæðis Bitruvirkjunar er gróið þurrlendi. Gróðurfarið er ekki fjölbreytt en frekar sundurleitt. Tveir þriðju hlutar svæðisins eru vaxnir mosagróðri, talsvert er um graslendi en önnur gróðurlendi á framkvæmdasvæðinu hafa litla útbreiðslu.

6.6 Dýralíf

Á Hengilsvæðinu eru þekktar 32 fuglategundir. Algengastar eru fjórar tegundir vaðfugla (heiðlóa, spói, stelkur og hrossagaukur), tvær tegundir spörfugla (steindepill og þúfutittlingur) og rjúpa (Jón E. Jónsson, 2006a). Þéttleiki fugla á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði er fremur lítil og eru þær tegundir sem vitað er að orpið hafa á og í nágrenni við framkvæmdasvæðið tiltölulega algengar annarsstaðar á landinu. Sést hefur til þriggja tegunda í nágrenni við framkvæmdasvæðið sem eru á Válista Náttúrufræðistofnunar Íslands en engin hreiður hafa fundist.

Í nágrenni við Bitru er að finna nokkur hverasvæði sem eru tiltölulega vel afmörkuð. Hverir eru tiltölulega fáir á yfirborði jarðar sé miðað við annað votlendi. Bæði af þeim sökum og vegna sérstæðra umhverfisskilyrða í hverum hafa þeir svipaða stöðu og eyjar í hafi varðandi dreifingu lífvera. Hverir eru fyrst og fremst búsvæði örvera þótt æðri dýr og plöntur eigi einnig sín búsvæði í og við laugar og hverir (Sólveig Pétursdóttir, o.fl. 2006). Sé lítið á hverasvæðin sem eina heild finnast fjölmargar tegundir í sýnunum og líffræðilegur fjölbreytileiki er mikill. Ef aftur á móti er lítið á hvern hver fyrir sig kemur í ljós að í flestum tilvikum er fjölbreytileikinn tiltölulega lítil. Af þessu má ætla að eftir því sem aðstæður í hvernum verða „erfiðari“ með tillit til hitastigs og sýrustigs (pH) er þetta mynstur (ríkjandi tegund) meira áberandi. Ekki er vitað til þess að fylgst hafi verið náið með lífríki í hverum fyrir og eftir virkjun jarðhitasvæða á Íslandi.

Í athuguninum á Ölkelduhálsi hafa verið greindar 109 tegundir hryggleysingja en á Íslandi eru þekktar um 1.200 tegundir hryggleysingja (Erling Ólafsson 2007, munnleg heimild). Bjöllutegundin *Amischa analis* sem fannst á svæðinu er algeng á láglendi Íslands en er hins vegar bundin við jarðvarmasvæði á hálendi Íslands. Ein tegund æðavængju (*Trimorus pedestris*) var ríkjandi tegund á athugunarsvæðinu en hún er algeng á sunnanverðu Íslandi. Aðrar tegundir sem greindar voru finnast um allt Ísland (María Ingimarsdóttir 2004).

6.7 Veðurfar

Veðurstofa Íslands hefur rekið tvær sjálfvirkar veðurstöðvar í Hellisskarði og á Ölkelduhálsi síðan 2001, veðurstöð á Skarðsmýrarfjalli frá 2006 og Vegagerðin eina á Hellisheiði frá 1992. Úrkoma á Hengilssvæðinu mælist töluvert meiri en í höfuðborginni, rúmlega 2.000 mm á móti 900 mm í Reykjavík. Þá er meðalhitastig einnig um 2°C lægra á Hengilssvæðinu en í Reykjavík. Þessi mikla úrkoma eykur útskolun jarðhitaloftegunda úr andrúmsloftinu og þá einkum brennisteinsvetnis.

6.8 Fornminjar

Á Hengilssvæðinu er nokkuð um minjar eftir umsvif í sumarþhögum en fleiri minjar eru þó tengdar samgöngum því margar fjölfarnar þjóðleiðir liggja um svæðið. Fornleifar á og í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis Bitruvirkjunar eru einkum tengdar samgöngum.

6.9 Umsagnir og athugasemdir um staðhætti

6.9.1 Athugasemd Björns Pálssonar

Við skoðun skýrslunnar, sem er ekkert áhlaupaverk vegna mikilla endurtekninga, kemur oft í ljós takmörkuð þekking á staðháttum. Þar má t.d. nefna að Bitrunafnið er illa skilgreint. Jarðfræðingar tengja það gjarnan við svonefnda Bitrumyndun og miða þá við þau jarðefni sem til urðu í því gosi sem móberg, bólstra- og brotaberg og grágrýti. Sú myndun nær frá Kýrgilshnúkum í norðri og endar á Hamrinum í Hveragerði syðst. Örnefnið Bitra í munni smalans, sem þar hefur farið um í aldir, miðast hins vegar við grágrýtisflákann sem takmarkast af Kýrgilshnúkum að norðan, Fremstadal og Svínahlíð að vestan, Smjörþýfi að sunnan og Ástaðafjalli, Hverakjálka, og Molddalahnúkum að austan. Samkvæmt þeirri skilgreiningu er stöðvarhúsi virkjunarinnar ætlaður staður undir norðausturhorni Bitrunnar en ekki á henni. Þá er sú staðhæfing í frummatsskýrslunni að þrjár borholur HE-2, -20 og -22 hafi þegar verið boraðar á Bitru augljóslega röng enda ein þeirra á Ölkelduhálsi og hinar tvær á austurjaðri Kýrgilshnúka. Þetta má greinilega sjá á korti 1 í skýrslunni. Samkvæmt því er 5 borteigum ætlaður staður á Bitru. Það eru B4, B5 og B6 og B8 og B9 á austurjaðri Bitru við Hverakjálka og Molddalahnúk vestari.

Svar: Virkjunin er kennd við Bitru og til einföldunar er það örnefni látið halda sér áfram yfir allt framkvæmdasvæðið. Í skýrslu Kristjáns Sæmundssonar um jarðfræði svæðisins segir að Bitra sé grágrýtisfláki sem fer smáhækkandi sunnan frá Hellisheiði þangað norður, en lækkar síðan nokkuð bratt, niður að Þverárdal. Ef miðað er við þessa skilgreiningu er meirihluti framkvæmdarinnar á Bitru. Hvað Ölkelduháls varðar þá nær hann á milli Tjarnarhnúks og Ölkelduhnúks og eins og fram hefur komið nær framkvæmdasvæðið ekki þangað. Örnefnið Ölkelduháls virðist vera notað á mismunandi hátt. Í lýsingu frá Grafningi var talað um að Ölkelduháls loki Þverárdal til suðurs. Ölfusingar og þeir sem koma sunnan frá segja Ölkelduháls vera milli Tjarnarhnjúks og Ölkelduhnúks. Þegar mat á umhverfisáhrifum borhola ÖJ-1 (HE-2) fór fram árið 1994 barst athugasemd þess efnis að sú hola væri ekki á Ölkelduhálsi. Eins og fram kemur í frummatsskýrslu nær framkvæmdasvæðið ekki á það svæði sem almennt er kallað Ölkelduháls.

6.9.2 Athugasemd Róberts Þórs Haraldssonar

Fyrir það fyrsta er nafnið á þessari virkjun til þess eins gert að almenningur tengi það ekki við Ölkelduháls sem flestir þekkja vel. OR slær með þessu móti ryki í augu almennings og leitast við að komast hjá neikvæðri umfjöllun um afar vafasama staðsetningu fyrirhugaðrar virkjunar.

Svar: Fyrri áætlanir gerðu ráð fyrir að staðsetja borholur við Tjarnarhnúk og náði framkvæmdarsvæðið þá yfir á Ölkelduháls (sjá kafla 10). Horfið var frá þeim áætlunum, framkvæmdarsvæðið minnkað til muna og nær framkvæmdarsvæðið ekki lengur til Ölkelduháls. Réttara þótti að kenna virkjunina við örnefni sem er innan framkvæmdarsvæðis en utan. Framkvæmdaraðili vísar jafnframt til svars við athugasemd í kafla 6.9.1 um notkun á örnefninu Bitra.

7. Skipulag og landnotkun á framkvæmdarsvæði

7.1 Skipulagsáætlanir

Fyrirhugað framkvæmdarsvæði Bitruvirkjunar er innan marka Sveitarfélagsins Ölfuss og Grímsnes- og Grafningshrepps. Aðalskipulag Sveitarfélagsins Ölfus 2002-2014 var staðfest 4. janúar 2005 og aðalskipulag Grímsnes- og Grafningshrepps 2002-2014 var staðfest 28. apríl 2003.

Nyrsti hluti fyrirhugaðs framkvæmdarsvæðis liggur innan Grímsnes- og Grafningshrepps. Samkvæmt aðalskipulagi sveitarfélagsins er þar gert ráð fyrir iðnaðarsvæði.

Stærsti hluti framkvæmdarsvæðisins er innan Sveitarfélagsins Ölfuss. Samkvæmt aðalskipulagi þess er landnotkun skilgreind sem iðnaðarsvæði (I2), opið óbyggt svæði, grannsvæði vatnsverndar og svæði á Náttúruminjaskrá. Á iðnaðarsvæði (I2) við Ölkelduháls hefur verið boruð rannsóknahola, HE-2, sjá kort 1.

Engar deiliskipulagsáætlanir eru í gildi á framkvæmdarsvæðinu.

7.1.1 Samræmi við skipulagsáætlun

Fyrirhugaðar framkvæmdir eru í samræmi við aðalskipulag Grímsnes- og Grafningshrepps.

Áætlanir um virkjun á Bitru samræmist hins vegar ekki núgildandi aðalskipulagi Ölfuss. Samkvæmt sveitarfélaginu Ölfusi eru eftirfarandi breytingar fyrirhugaðar á aðalskipulaginu (Landmótun, 2007):

- Iðnaðarsvæði I2 Ölkelduháls en þar ráðgerir Orkuveita Reykjavíkur að reisa 135 MW Bitruvirkjun.
- Iðnaðarsvæði I18 Hverahlíð en þar ráðgerir Orkuveita Reykjavíkur að reisa 90 MW Hverahlíðarvirkjun.
- Háspennulínur, um er að ræða Bitrulínu 1 og 2, Kolviðarhólslínur 1 og 2 og Nesjavallalínu 2 ásamt ljósleiðara.
- Sogslína 2 verður fjarlægð og gert er ráð fyrir að Bitrulína 1 og 2 verði jarðstrengir. Einnig er kemur fram að þegar línur verða endurnýjaðar verði þær settar í jörðu.
- Samkvæmt aðalskipulagi Ölfuss 2002-2014 nær vatnsvernd yfir stóran hluta sveitarfélagsins. Fyrirhugað framkvæmdarsvæði er á landsvæði sem er flokkað sem vatnsverndarsvæði II, eða grannsvæði vatnsbóla. Í tillögu til breytinga á aðalskipulagi Ölfus er gert ráð fyrir breytingum á vatnsvernd á Bitru. Mælt er með því að eftirliti vegna mögulegra áhrifa á grunn- og yfirborðsvatn verði haldið áfram.
- Tvöföldun Suðurlandsvegur og ein mislæg gatnamót fyrir tengingar að virkjunarsvæðum við Hverahlíð og Bitru.

7.2 Umsagnir og athugasemdir um skipulagsáætlanir

7.2.1 Athugasemdir Geirs Guðjónssonar, Guðmundar Kristmundssonar, Margrétar Rúnarsdóttur, Tuma Geirssonar og Halldórs Skúlasonar³

Virkjunarsvæðið er það nærri þéttbýli þ.e. Hveragerði og þéttri byggð í Ölfusi að óæskileg umhverfisáhrif virkjana munu rýra stórlega búsetuskilyrði á þessum svæðum. Með óæskilegum umhverfisáhrifum er átt við loftmengun, hávaðamengun, mengandi affallsvatn og mengun sem verður á framkvæmdartíma.

Svar: Í kafla 23.6 í skýrslunni er fjallað um áhrif virkjunarinnar á loftgæði, í kafla 28 er fjallað um áhrif virkjunarinnar á hljóðvist og í kafla 20 er fjallað um áhrif virkjunarinnar á vatnafar. Vegna umsagna og athugasemda við hugsanleg áhrif á þessa umhverfisþætti ætla Orkuveitan að hreinsa brennisteinsvetni úr gufu (kafla 23.4.1) og lagt fram frekari gögn um áhrif á loftgæði, hljóðvist og vatnafar.

Ef tekið er tillit til þess að brennisteinsvetni verði ekki losað í andrúmsloftið frá virkjunum Orkuveitunnar, að óveruleg hættu sé á að starfsemi virkjunarinnar hafi áhrif á neysluvatn (sjá kafla 20.4) og að hávaði frá rekstri verði undir 45 dB(A) í 1.000 til 1.200 m fjarlægð frá fyrirhugðum virkjunum (sjá kafla 28.5), er það mat framkvæmdaraðila að Bitruvirkjun muni ekki rýra búsetuskilyrði í núverandi eða fyrirhuguðum þéttbýliskjörnum sem næst liggja framkvæmdasvæðinu.

7.2.2 Athugasemd Friðriks Dags Arnarsonar og Sigynar Eiríksdóttur

Svæðið er nú skilgreint sem útivistarsvæði, staðfest af umhverfisráðherra í janúar 2005. Þar er skjalfest framtíðarsýn sem byggir á því að svæðið sé sameiginleg auðlind okkar og verðmæti þess felist einkum í gildi þess til útiveru og afþreyingar fyrir fólk. Þessum skilningi skipulagsins er nú ógnað með ásælni sem hefur það í för með sér að eðli og ásýnd svæðisins verður breytt, landnotkunin verður takmörkuð við orkuvinnslu en hagsmunir almennings, ferðamennsku og náttúruverndar fyrir borð bornir. Ekki hefur verið gerð raunveruleg úttekt á því hvort virkjunarframkvæmdir á þessu svæði séu í raun hagfelldasta nýting þeirrar náttúru og landslags sem þarna er að finna. Ekki hefur verið gerður raunverulegur samanburður á þeirri auðlindanýtingu sem virkjunaráformin byggja á og öðrum valkostum. Meðan svo hefur ekki verið gert er ábyrgðarleysi að halda áfram, af því með því móti getum við verið að fórna meiri hagsmunum fyrir minni.

Svar: Við mat á áhrifum fyrirhugaðra framkvæmda á útivist var m.a. litið til gildandi aðalskipulagsáætlunar Ölfuss 2002-2014 og tillögu sveitarfélagsins að breytingu á aðalskipulagi á Hengilssvæðinu, sem samþykkt var til auglýsingar í bæjarráði 11. október 2007. Eins og kemur fram í kafla 7.1.1 eru fyrirhugaðar virkjanir við Bitru og Hverahlíð í samræmi við tillögu að breytingum á stefnumörkun sveitarfélagsins um framtíðarlandnotkun á þessum svæðum.

Samanburður á valkostum í frummatsskýrslu hefur fyrst og fremst miðast við staðsetningu einstakra framkvæmdaþátta og núll-kost. Varðandi aðra hugsanlega nýtingu svæðisins hefur Orkuveitan litið til þeirra skipulagsáætlana sem gilda fyrir svæðið og kynnt fyrirhugaðar áætlanir í samræmi við lög og reglur.

³ Athugasemdir eru samhljóða

7.2.3 Athugasemd Birkis Fjalars Viðarssonar

Svæðið er skilgreint sem útvistasvæði... ekki iðnaðarsvæði.

Svar: Vísað er í kafla 7.1.1 um samræmi við skipulagsáætlanir.

7.2.4 Athugasemd Samtaka ferðapjónustunnar (SAF)

Aðalskipulag fyrir svæðið er ekki tilbúið en ljóst er að á ofangreindu svæði er bæði vatnsverndarsvæði og hlutar þess á náttúruminjaskrá. Á Hellisheiðinni hefur verið virkjað umtalsvert og nú er tækifæri í Aðalskipulagi svæðisins að afmarka hluta heiðarinnar fyrir útvist og ferðapjónustu eingöngu. Sú vinna verður að fara fram með ferðapjónustuaðilum og þannig skipulagt t.d. hvar reiðleiðir og gönguleiðir verði á svæðinu. Einnig er Samtökum ferðapjónustunnar ljóst að hluta ferðamanna finnst athyglisvert að skoða hvernig orkan er beislud og því fagna Samtökin opnun á móttökuhúsi Hellisheiðavirkjunar fyrir ferðafólk.

Svar: Það er rétt ábendinga að á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði við Bitruvirkjun er svæði á náttúruminjaskrá og grannsvæði vatnsverndar, eins og sjá má á korti 2. Orkuveitan telur ekki hættu á að fyrirhugaðar framkvæmdir mengi grunnvatn og neysluvatn og vísar þar í útreikninga Verkfræðistofunnar Vatnaskila og umfjöllun í kafla 20.4 um áhrif á vatnafar. Orkuveitan hefur við undirbúning fyrirhugaðra virkjana við Bitru og Hverahlíð lagt mikla áherslu á að draga úr áhrifum framkvæmda á svæðinu. Sérstaklega m.t.t. breytinga á ásýnd svæðisins og staðsetningu mannvirkja. Fjölmargar göngu- og reiðleiðir eru á svæðinu sbr. kort 10. Með tilkomu framkvæmda gæti verið til bóta að hliðra til reiðleið frá Bitru að Klambragili en að öðru leyti verður stígakerfi á Henglinum ekki raskað.

Orkuveitan hefur kynnt fyrirhugaðar framkvæmdir og helstu áhrif þeirra fyrir fjölmörgum aðilum, þ.m.t. ferðapjónustuaðilum og hestafélögum sem nýta svæðið og nágrenni þess. Með þessum hætti hefur Orkuveitan reynt að fá fram öll nauðsynleg sjónarmið um nýtingu fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis. Tekið hefur verið tillit til fjölmargra ábendinga og gerð grein fyrir þeim sjónarmiðum sem komið hafa fram í undirbúningi framkvæmda og matsvinnunni.

Eins og kemur fram í svari í kafla 7.2.2, þá er Sveitarfélagið Ölfus búið að samþykka að auglýsa breytingu á aðalskipulagi sem gerir ráð fyrir fyrirhuguðum virkjunum.

7.2.5 Athugasemd Einars Ólafssonar og Guðbjargar Sveinsdóttur

Við undirrituð mótæmum fyrirhuguðum virkjunarframkvæmdum Orkuveitu Reykjavíkur á Hengilssvæði, svokallaðri Bitruvirkjun.

Óneitanlega er svæðið frá Reykjanesi og norðaustur yfir til Hengilssvæðisins mikilvægt og dýrmætt jarðhitasvæði sem sjálfsagt er að nýta að einhverju leyti í almannaþágu. En svæðið er líka dýrmætt út frá öðrum sjónarmiðum, og mikilvægt að ganga varlega um það. Víða eru á þessu svæði náttúruperlur og það er dýrmætt sem framtíðarútvistasvæði fyrir vaxandi þéttbýli allt um kring. Þess vegna er mikilvægt að staldra nú við, fara ekki víðar en þegar hefur verið farið og skilgreina hvaða svæði eigi að fara inn á og hvað eigi að láta í friði. Og um það verður að nást sátt.

Þegar litið er yfir þetta svæði í heild, þá er mjög líklegt að það svæði sem á að leggja undir Bitruvirkjun yrði látið ósnert að vandlega athuguðu máli. Þó að þetta hafi eitthvað verið kynnt, þá þarf miklu betri og lengri kynningu áður en farið er í svo stóra og afdrifaríka framkvæmd. Framkvæmdir á svæðinu kringum Hellisheiði eru tiltölulega nýhafnar og hafa verið verið mjög hraðar og almenningur hefur alls ekki haft tæk á að fylgjast með þeim og mynda sér skoðun á þeim. Það er því mikill ábyrgðahluti að fara í þessa framkvæmd nú og í raun ólíðandi. Við álítum að þetta svæði eigi ekki að snerta, og í það minnsta eigi ekki að gera það fyrr en

skilgreint hefur verið hvaða svæði verði lögð undir framkvæmdir í framtíðinni og að sátt verði þá um að þetta svæði verði innan þess.

Svar: Bent er á svar við athugasemd 7.2.2 þar sem fjallað er um framtíðaráætlanir og landnotkun á svæðinu. Öll matsvinnan hefur markast af því að raska Hengilssvæðinu sem minnst og draga eins og kostur er úr hugsanlegum hagsmunaárekstrum. Hengilssvæðið er mikið notað í ferðaþjónustu og útivist, þar eru hverir og merkilegt landslag. Það var því ljóst á upphafsstigum vinnunnar að huga þurfti sérstaklega að umhverfismálum. Orkuveitan hefur í matsvinnu og undirbúningi Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar stefnt að því að draga úr eða koma í veg fyrir neikvæð umhverfisáhrif.

Kynningar á fyrirhugaðri framkvæmd hafa verið í samræmi við lög og reglugerðir. Þá hafa öll gögn um framkvæmd, umhverfi og möguleg umhverfisáhrif verið aðgengileg á heimasíðu Orkuveitunnar. Athugasemd um að ekki skuli snerta svæðið er að mati framkvæmdaraðila almenn mótmæli og þeim verði ekki svarað efnislega hér að öðru leyti en með vísan í öll framlögð gögn um fyrirhugaða Bitruvirkjun.

7.2.6 Athugasemd Guðmundar Páls Ólafssonar

Mikilvægt er að staldra við og endurmeta landsins gæði. Hengilssvæðið og dalirnir austan, vestan og sunnan þess hafa lengi verið ein helsta útivistarparadís íbúa höfuðborgarsvæðisins. Það er skilgreint sem útivistarsvæði og staðfest af umhverfisráðherra í janúar 2005 – jafnvel af umhverfisráðherra sem kallaði fátt ömmu sína í landfórnum. Aldrei hefur verið brýnna fyrir fólk en nú að komast á náðir og njóta óspilltrar náttúru í hæfilegri fjarlægð frá heimilum sínum eða á ferðalagi um landið.

Svar: Vísað er til svars við athugasemd 7.2.2 þar sem m.a. kemur fram að við mat á áhrifum á útivist hafi verið litið til gildandi aðalskipulagsáætlunar Ölfuss 2002-2014 og tillögu sveitarfélagsins að breytingu á aðalskipulagi á Hengilssvæðinu, sem samþykkt var til auglýsingar í bæjarráði 11. október 2007.

7.2.7 Athugasemd Guðrúnar Andrésdóttur

Hengilssvæðið og dalirnir austan, vestan og sunnan þess hafa lengi verið ein helsta útivistarparadís á suðvesturhorni landsins. Innlendir jafnt sem erlendir ferðamenn hafa notið þess að sækja svæðið heim í gönguferðum og hestaferðum. Þetta svæði er eitt örfárra í nágrenni höfuðborgarsvæðisins þar sem enn er hægt að ganga um í friði og ró, njóta ótrúlega fjölbreyttrar náttúrufergurðar fjarri amstri dagsins.

Í ljósi þessa leggjum við til að svæðið verði friðað til frambúðar.

Svar: Bent er á svar við athugasemd 7.2.2 þar sem fjallað er um framtíðaráætlanir og landnotkun á svæðinu. Í kafla 29 er fjallað um ferðaþjónustu og útivist í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis og þau áhrif sem virkjanaf framkvæmdir kunna að hafa þar á. Þar kemur m.a. fram að dregið hefur verið úr umfangi framkvæmdasvæðisins og mótvægisáðgerðir lagðar fram til þess að draga úr ásynd mannvirkja í landslagi. Í þeim kafla er einnig fjallað um áhrif framkvæmdar á hljóðvist innan framkvæmdasvæðis og í næsta nágrenni. Hávaða á framkvæmda- og rekstrartíma mun ekki gæta í Reykjadal. Á Ölkelduhálsi, Ölkelduhnúki og Kýrgilshnúki mun hljóðstig verða á bilinu 45-50 dB(A), sjá kafla 28.5.

7.2.8 Athugasemd Halldóru Skarphéðinsdóttur

Mig langar að koma á framfæri mótmælum í sb. við fyrirhugaðar framkvæmdir – Bitruvirkjun á svokölluðu Hengilssvæði.

Þetta er það sérstakt og mikilvægt útivistarsvæði fyrir höfuðborgarbúa (og fleiri náttúrulega), að algjörlega ótækt er að fara að raska því fyrir virkjunarframkvæmdir. Það væri algjört

MATSSKÝRSLA

umhverfisslys.

Svar: Framkvæmdaraðili lítur á þessa athugasemd sem mótmæli og mun ekki svara henni efnislega.

7.2.9 Athugasemd Hólfríðar Árnadóttur

Hengillssvæðið er útivistarsvæði höfuðborgarbúa og allra sem vilja njóta fegurðar Íslenkrar náttúru. Þetta var staðfest af umhverfisráðherra í janúar 2005. Þetta svæði er eitt örfárra í nágrenni höfuðborgarsvæðisins þar sem hægt er að ganga um í friði og ró, njóta ótrúlega fjölbreyttrar náttúruferðar fjarri amstri dagsins. Höfuðborgarsvæðinu.

Ég mótmæli því harðlega að stórfyrirtæki verði heimilað að svipta íbúa höfuðborgarsvæðisins og afkomendur þeirra þessum lífsgæðum til þess eins að þjóna hagsmunum erlendra auðhringa í áliðnaði eða annarri stóriðju. Þar af leiðandi mótmæli ég einnig að hluta svæðisins verði breytt í iðnaðarsvæði skv. fyrirhugaðri breytingu á aðalskipulagi Ölfuss.

Við auglýsum landið sem óspillta náttúruperlu og á þeim svæðum sem það loforð stenst standa ferðamenn á öndinni yfir þeirri fegurð sem við þeim blasir. Hengillssvæðið er einn þessara staða og vinsælt að fara þangað í dagsferðir með erlenda ferðamenn, ýmist gangandi eða á hestbaki. Margir ferðamenn gera stuttan stans á landinu og þá er nauðsynlegt að geta sýnt þeim óspillta náttúru sem næst höfuðborgarsvæðinu.

Ég fer fram á að svæði þetta verði friðað til frambúðar. Þið/við Íslendingar sem nú eru lifandi hafa ekkert leyfi til að fara með landið eins og þeim sýnist með gróðasjónarmið eitt í huga.

Svar: Vísað er í svar við athugasemd 7.2.7 og svars við athugasemd 35.1.1 um mikilvægi svæðisins.

7.2.10 Athugasemd Jóns M. Halldórssonar

Ég vil koma með athugasemd vegna fyrirhugaðrar virkjunar að Bitruháls. Þetta svæði sem óneitanlega verður fyrir verulegri röskun er eitt dýrmætasta og fallegasta útivistarsvæði fólks á Suðvesturlandi. Svæðið er þrátt fyrir að vera frekar smátt í sniðum bæði ósnortið og merkilegt bæði útrá jarðfræðilegum sjónarhól og líffræðilegum þar sem fjölmargar lífverur finnast í nánd við háhitasvæðið. Mér var hverft við þegar fréttir bárust af þessum fyrirhuguðu framkvæmdum og fékk ónot við tilhugsunina að það eigi að skerða fleiri svæði fyrir þessa blessuðu álvirkjanauppbyggingu. Ótal Íslendingar, og erlendir gestir hafa átt dýrmætar og eftirminnilegar stundir á svæðinu og það jaðrar við heimsku að skemma svæðið. Ég bið ykkur að leggja þetta bréf á vogaskálarnar. Þetta er spurning um lífsgæði og verndun á náttúruarfleifi þjóðarinnar. Við höfum efni á þessu.

Svar: Vísað er til svars við athugasemd 7.2.7 þar sem fjallað er um áhrif virkjunarinnar á ferðabjónustu og útivist. Í kafla 21.4 er fjallað um áhrif framkvæmda á jarðmyndanir og þar kemur fram að engar merkar jarðmyndanir munu verða fyrir neikvæðum áhrifum. Í köflum 24.5, 25.7, 26.4 og 30.3 er fjallað um áhrif framkvæmdarinnar á gróðurfar, fuglalíf, lífríki hvera og smádýr. Niðurstaða þeirra kafla er að áhrif framkvæmdanna á lífríki séu óveruleg. Varðandi þá athugasemd að verið sé að framleiða rafmagn vegna álvera er vísað í svar við athugasemd 4.1.1 þar sem fjallað er um tilgang framkvæmdarinnar.

7.2.11 Athugasemd Kristínar Sigfúsdóttur

2. Ótrúlega skammsýnt er að gera ráð fyrir hluta þessa svæðis sem iðnaðarsvæðis, með öllu því raski, hávaða og umhverfismengun sem því er samfara.

Svar: Vísað er til svars við athugasemd 7.2.1.

7.2.12 Athugasemd Steindórs Grétars Jónssonar

Ég vil leggja fram mótmæli vegna fyrirhugaðrar Bitruvirkjun Orkuveitu Reykjavíkur á Hengilssvæðinu. Ástæðurnar eru eftirfarandi: Hengilssvæðið er útivistarparadís og er skilgreint sem útivistarsvæði, staðfest af umhverfissráðherra í janúar árið 2005. Slíku svæði á ekki að fórn fyrir virkjun, sérstaklega ekki ef orkunni er ætlað að knýja fyrirhugað álver í Helguvík. Slík mengandi framkvæmd á þenslusvæði er einhver vitlausasta hugmynd síðari ára um stóriðjuframkvæmdir. Ég mótmæli fyrirhugaðri breytingu á aðalskipulagi Ölfuss, sem veldur því að hluta Hengilssvæðisins verði breytt í iðnaðarsvæði. Í samantekt á frummatsskýrslu segir: „Fyrirhuguð framkvæmd kemur til með að hafa áhrif á núverandi ferðaþjónustu og útivist á svæðinu þar sem áður lítt snortið land verður manngert og leiðir og framkvæmdasvæði skarast.“ Er þar viðurkennt að framkvæmdin muni hafa mikil og óafturkræf áhrif á ferðaþjónustu. Hluti framkvæmdasvæðisins er á náttúruminjasrá vegna stórbrotins landslags. Er meiri hagsmunum fómað fyrir minni þegar náttúrufegurð er kastað á glæ fyrir virkjanir í þágu stóriðju. Í því samhengi má minna á að ferðaþjónusta, sem byggir á ímynd Íslands sem ósnortinnar náttúruparadísar, er gríðarstór og vaxandi iðnaður. Ég mótmæli því jafnframt að Orkuveita Reykjavíkur sé bæði framkvæmdaraðili virkjananna og sá aðili sem fjármagnar umhverfismat á þeim. Sjálfsgat er að hlutlausir aðilar sjái um slíkt mat, á kostnað ríkisins. Jafnframt hefur kynningu á verkinu meðal almennings verið ábótavant og frestur til athugasemda of skammur. Framkvæmdir sem þessar þurfa að fara í gegnum opinbera umræðu.

Svar: Vísað er til svars við athugasemd 7.2.2 þar sem fjallað er um samræmi við aðalskipulag Ölfuss. Varðandi sölu á rafmagni til álvera er vísað til svars vegna athugasemdar 4.1.1. Að öðru leyti er vísað í svar við athugasemd 35.1.1.

7.2.13 Athugasemd Íslandsflakkara og Íslenskra fjallaleiðsögumanna⁴

Ferðaþjónustufyrirtæki sitja ekki við sama borð um að einaoka svæði til nýtingar eins og orkugeiranum er boðið upp á.

Engu ferðaþjónustufyrirtæki hefur boðist að sækja um afnot af svæðinu eða öðrum álíka svæðum á Íslandi, til langtímanotkunar í ferðamennsku, og það þrátt fyrir að allar líkur séu á því að uppbygging til ferðaþjónustu á svæðum sem þessu sé sjálfbær og rýri ekki aðra notkunarmöguleika svæðanna til langs tíma. Þannig situr atvinnugreinin ekki við sama borð og orkugeirinn og má horfa upp á að falleg náttúrusvæði eins og svæði Hengilssins séu tekinn hvert af öðru til orkuöflunar án þess að fá rönd við reist né eiga nokkra möguleika á að sækja um svæði fyrir sig.

Svar: Framkvæmdaraðili hefur lagt sig fram við að leggja til mótvægisáðgerðir sem draga megi úr hagsmunaárekstrum virkjunar og ferðaþjónustu (sjá frekar svar við athugasemd í kafla 35.1.1). Ferðamenn og útivistarfólk munu geta farið um svæðið eftir að Bitruvirkjun verður orðin að veruleika og því verður nýting svæðisins ekki einskorðuð við virkjun. Að öðru leyti lítur framkvæmdaraðili á þessa athugasemd sem mótmæli við ákvörðun um landnotkun og mun ekki svara henni efnislega.

7.3 Verndarsvæði

7.3.1 Vatnsvernd

Samkvæmt núverandi aðalskipulagsáætlun er fyrirhugað framkvæmdasvæði á vatnsverndarsvæði II, eða grannsvæði vatnsverndar (kort 1). Skv. kafla 7.1.1 gerir Sveitarfélagið Ölfus ráð fyrir að aflétta vatnsvernd á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði.

⁴ Athugasemdir eru samhljóða

MATSSKÝRSLA

7.3.2 Náttúruminjaskrá

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er innan svæðis 752 á Náttúruminjaskrá, sem ber heitið Hengilssvæðið. Svæðið er vatnasvið Grændals, Reykjadals og Hengladala ásamt Marardal og Engidal norðan Húsmúla. Að sunnan liggja mörk um Skarðsmýrarfjall, Orustuhól og Hengladalsá að Varmá. Forsendur fyrir skráningu er stórbrotið landslag og að svæðið sé fjölbreytt að jarðfræðilegri gerð, m.a. jarðhiti.

7.4 Umsagnir og athugasemdir við svæði á náttúruminjaskrá

7.4.1 Athugasemd Solveigar Thorlacius

Mín skoðun er sú að þetta svæði, Ölkelduháls og umhverfi, eigi að friðlýsa. Þar á ég við Þverárdal, Reykjadal og Græn(s)dal, Kattatjarnir og umhverfi, austurhlíðar Hengils með giljum og aðlægum svæðum s.s. Hagavíkurlaugum. Auk þess vil ég nefna Innstadal, Engidal og Marardal.

Svar: Eins og fram kemur í kafla 10 í frummatsskýrslu Bitruvirkjunar hefur framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar verið minnkað talsvert frá fyrri hugmyndum. Fyrirhugað framkvæmdasvæði nær ekki til þeirra staða sem nefndir eru í athugasemdinni að austurhlíðum Hengilsins undandskyldum. Virkjuninni hefur verið valin staður eins fjárri viðkvæmum stöðum eins og kostur er og eins og lýst er í frummatsskýrslunni er sérstök áhersla lögð á að mannvirki verði sem minnst sýnileg frá Ölkelduhálsi. Þetta sést á kortum 1, 2 og 16 sem fylgja með skýrslunni sem og mynd 10.1 í frummatsskýrslu.

7.4.2 Athugasemd Einars Ásgeirssonar og Sesselju Gunnarsdóttur

Við undirrituð gerum eftirfarandi athugasemdir við fyrirhugaðar framkvæmdir við svokallaða Bitruvirkjun:

1. Virkjunin á að vera á svæði sem þegar er friðlýst og á að vera útivistarsvæði, þar á meðal Reykvíkinga.

Svar: Fyrirhuguð Bitruvirkjun er að hluta til á svæði sem er á náttúruminjaskrá. Samkvæmt 38. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 skal leita umsagnar og tilkynna Umhverfisstofnun ef hætta er á að náttúruminum náttúruminjaskrá verði spilt og hefur verið leitað umsagnar stofnunarinnar og er hana að finna í matsskýrslunni. Hvað skilgreiningu svæðisins sem útivistarsvæðis er vísað til svars við athugasemd 7.2.2 þar sem fram kemur að framkvæmdin er í samræmi við tillögu að breytingum á stefnumörkun sveitarfélagsins um framtíðarlandnotkun.

7.4.3 Athugasemd byggingar- og skipulagsnefndar Hveragerðisbæjar

Framkvæmdasvæðið er gríðarstórt eða samkvæmt frummatsskýrslunni um 285 ha. Svæðið er í aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfus, skilgreint sem „Opið óbyggt svæði” og sem „Vatnsverndarsvæði II, grannsvæði vatnsbóla”. Svæðið er auk þess á Náttúruminjaskrá en þar segir „Hengilssvæðið, Ölfushreppi, Grafningshreppi, Árnassýslu. (1) Vatnasvið Grændals, Reykjadals og Hengladala ásamt Marardal og Engidal norðan Húsmúla. Að sunnan liggja mörk um Skarðsmýrarfjall, Orrustuhól og Hengladalsá að Varmá. (2) Stórbrotið landslag og fjölbreytt að jarðfræðilegri gerð, m.a. jarðhiti”. Rík ástæða er því til að hlífa svæðinu fyrir stórfelldum framkvæmdum.

Svar: Vísað er til svara við athugasemdum í köflum 7.2.2 og 7.4.2, en þar kemur fram að framkvæmdin er í samræmi við tillögu að breytingum á stefnumörkun sveitarfélagsins um framtíðarlandnotkun.

7.5 Eignarhald

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er í eigu Orkuveitu Reykjavíkur og íslenska ríkisins, sjá kort 20.

II. HLUTI: FRAMKVÆMDALÝSING

Í þessum hluta matsskýrslunnar er lýst helstu framkvæmdaþáttum fyrirhugaðrar jarðhitanytingar við Bitru, einnig starfsemi á framkvæmdatíma og rekstri, frágangi og aðgerðum til að draga úr áhrifum á umhverfið. Loks er fjallað um aðra framkvæmdakosti. Þessi kafli um framkvæmdalýsingu er byggður á gögnum Orkuveitu Reykjavíkur um framkvæmdir á virkjunarsvæðinu, jarðhitavinnslu (Grímur Björnsson, 2007) og skýrslu Stuðuls um efnistöku (Stuðull, 2007).

8. Inngangur

Framkvæmdasvæði fyrirhugaðrar virkjunar er á Hengilssvæðinu, nánar tiltekið á svæði er nefnist Bitra og liggur austur af Henglinum, sjá kort 2. Við upphaf matsvinnunnar var talað um allt þetta svæði sem Ölkelduháls og var fyrirhuguð virkjun í upphafi kennd við hann. Í þeim áætlunum var gert ráð fyrir að borað yrði við Tjarnarhnúk og náði framkvæmdasvæðið því mun lengra til austurs en núverandi áætlanir gera ráð fyrir. Af umhverfisástæðum var horfið frá því að staðsetja borteiga við Tjarnarhnúk og verður fyrirhugað athafnasvæði á norðanverðri Bitru og nær því ekki inn á Ölkelduháls. Því er virkjunin nú nefnd Bitruvirkjun.

Við mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar jarðgufuvirkjunar við Bitru voru kannaðir möguleikar á mismunandi staðsetningu, fyrirkomulagi og gerð mannvirkja, m.a. til að draga úr áhrifum á umhverfið. Greint er frá þeim framkvæmdakostum sem til skoðunar voru og af hverju ákveðnir kostir voru valdir til frekari skoðunar en aðrir afskrifaðir. Þá er einnig fjallað um hvernig umfang framkvæmdasvæðis hefur breyst í matsvinnunni.

Helstu framkvæmdaþættir Bitruvirkjunar eru eftirfarandi:

- Borun og svæði tengd borholum
- Gufuveita
- Ferskvatnsveita
- Stöðvarhús
- Kæliturnar
- Niðurrennslisveita
- Vegir og slóðar á framkvæmdasvæði og tenging við þjóðveg
- Efnistaka og efnislosun
- Aðstaða verktaka
- Tenging við flutningskerfi Landsnets

9. Hönnunarforsendur og stefnumörkun OR við hönnun Bitruvirkjunar

9.1 Hönnunarforsendur

Við undirbúning jarðvarmavirkjunar við Bitru var leitast við að staðsetja mannvirki með tilliti til umhverfisins og viðkvæmra svæða. Jafnframt að gera þau eins lítið sýnileg og mögulegt er frá hverasvæðum og gönguleiðum við Ölkelduháls, gönguleiðum á Hengilsvæðinu og svæðum norðan Þingvallavatns (kort 15, 16 og 17).

Lögð er mikil áhersla á umhverfisþátt framkvæmda við Bitruvirkjun og í því gengið talsvert lengra en áður hefur verið gert á Hengilssvæðinu og verður leitað eftir lausn sem tekur tillit til rekstraröryggis, kostnaðarlegra sjónarmiða sem og umhverfis- og ásjúndarsjónarmiða.

9.2 Stefnumörkun í umhverfis- og ásjúndarmálum

Orkuveita Reykjavíkur setti fram stefnumörkun um umhverfis- og ásjúndarmál fyrir hönnun jarðvarmavirkjana á Bitru og í Hverahlíð. Tekur hún til allra helstu framkvæmdaþátta, s.s. lagna, borteiga, vega og mannvirkja. Einnig er lögð áhersla á að draga úr neikvæðum áhrifum á hljóðvist.

Stefnt er að því að laga virkjanir Orkuveitu Reykjavíkur að sérkennum, náttúrufari og ásjúnd þess lands sem virkjanaf framkvæmdir fyrirtækisins ná yfir. Til að ná fram þessum markmiðum verða eftirfarandi leiðir farnar:

Lagnir

Lagnir verða lagðar þannig að þær liggja ekki um viðkvæm svæði. Ef talið er nauðsynlegt að leggja lagnir um eða nærri svæðum sem talin eru viðkvæm eða eru sýnilegar frá slíkum svæðum, skal leitast við að gera þær lítið eða ekkert sýnilegar. Sýnileika lagna er skipt niður í þrjá flokka:

- Huldar lagnir eru að verulegu leyti grafnar í jörðu og huldar með jarðvegsþekju þannig að þær sjást ekki á yfirborði
- Torsýnilegar lagnir eru lagðar lágt í landi, lagnaleiðir valdar þannig að þær falli sem best að ásjúnd landsins og land er mótað þannig að lagnir séu lítið sýnilegar frá völdum stöðum.
- Hefðbundnar lagnir ofanjarðar eru lagðar lágt í landi og lagnaleiðir valdar þannig að þær falli sem best að ásjúnd landsins.

Torsýnilegum og hefðbundnum lögnum verður valinn litur og gljástig þannig að þær skeri sig síður úr umhverfi sínu.

Borteigar

Borteigar verða utan viðkvæmra svæða og umfangi og sýnileika þeirra haldið í lágmarki. Borteigar verða gerðir þannig að þeir falli sem best að landi. Á borteig verður hægt að koma fyrir allt að 8 borholum. Til skoðunar eru tvær aðferðir til að draga úr sýnileika á yfirbyggingu borholna. Fyrri aðferðin byggir að hluta til á núverandi útfærslu borholuhúsa Hellisheiðarvirkjunar og Nesjavallavirkjunar. Borplön yrðu formuð eftir aðstæðum og þar að auki yrði breyting á tæknilegri útfærslu á borholutoppi. Með þessum aðgerðum má draga úr hæð mannvirkis yfir umhverfi þannig að hæð þess yrði ekki meiri en 2,5 metrar yfir umhverfi. Þar að auki yrði mannvirkinu valinn litur og gljástig þannig að það falli að umhverfi. Seinni aðferðin byggir á nýrri útfærslu við að koma fleiri en einni borholu í borholukjallara. Kjallarnir yrðu um 5 metra á dýpt og í hverjum kjallara yrðu allt að fjórar borholur. Aðgengi niður í þessa kjallara yrði að vera að minnsta kosti á tveimur stöðum. Borplön yrðu formuð eftir aðstæðum og þar að auki yrði breyting á borholutoppum sem leiðir til þess að á borteig þyrfti að reisa eitt lokahús. Staðsetning lokahúss á borteig fer eftir lagnaleiðum á borteig og aðstæðum. Litur og gljástig hússins yrði valinn þannig að það falli að umhverfi.

Frá borholum eru lagnir lagðar í lagnastokkum og safnæðastofnar teknir út úr borteig á einum stað. Stefnt er að því að takmarka fjarlægð milli borholna í þeim tilgangi að minnka umfang borteiga og þar með jarðrask. Að borun og blástursprófunum loknum er aðeins einn hljóðdeyfir á hverjum borteig og verður hann gerður torsýnilegur.

Vegir

Vegfrankvæmdum verður haldið í lágmarki og reynt að nýta og endurgera gömul vegstæði eins og mögulegt er. Vegir eru byggðir þannig að þeir falli sem best að landinu. Gert er ráð fyrir að vegir innan virkjunarsvæðis verði með lágmarks uppbyggingu og að vegfláar, fláafætur og skeringar verði í lágmarki. Akvegir að stöðvarhúsi verða með bundnu slitlagi og byggðir upp þannig að þeir þoli nauðsynlegan þungaflutning vegna virkjanaframkvæmda. Uppbygging þeirra verður að öðru leyti í lágmarki.

Mannvirki

Mannvirki verða löguð sem best að umhverfinu. Þetta er gert með því að staðsetja og hanna mannvirki og móta land í samræmi við sérkenni, náttúrufar og ásynd lands. Sýnilegur hluti mannvirkja og umhverfi þarf að samsvara sér bæði í formi og útliti.

Frágangur

Leitast verður við að haga frágangi þannig að sem mest samsvörun fáiast við umhverfið. Stefnt er að aðgerðum sem hjálpa til eða flýta fyrir landnámi grenndargróðurs á röskuðum svæðum. Þegar framkvæmdum er lokið á borteig verða teigarnir minnkaðir eftir því sem við á, lagaðir að umhverfi sínu og nánasta umhverfi grætt upp. Einnig verða vinnuslóðar lagaðir að landinu og græddir upp.

Hljóðvist

Leitast verður við að lágmarka hávaða frá blásandi borholum og gufuháfum eins og kostur er.

9.3 Umsagnir og athugasemdir um hönnunarforsendur og stefnumörkun

9.3.1 Athugasemd Stefáns Georgssonar

Orkuveita Reykjavíkur hefur með hræðilegum frágangi við Hellisheiðarvirkjun fyrirgert þeim síðferðilega rétti sem hún hugsanlega hafði til virkjana á Hengilssvæðinu. Hellisheiðarvirkjun er eitt af verstu umhverfisslysum sem orðið hafa á Íslandi.

Æðibunugangurinn við að afla álveri Norðuráls á Grundartanga orku var svo mikill að ekki mátti vera að því að bíða eftir starfsleyfi fyrir virkjunina áður en framleiðsla hafðist. Frágangurinn við Hellisheiðarvirkjun er með slíkum endemum að það er alsendis óverjandi að hleypa Orkuveitunni inn á enn viðkvæmara útivistarsvæði (áhrifasvæði Bitruvirkjunar).

Svar: Miklar framkvæmdir hafa staðið yfir á vegum Orkuveitunnar við byggingu Hellisheiðarvirkjunar við Kolviðarhól á Hellisheiði.

Svæðið var talvert mikið raskað áður en framkvæmdir Orkuveitunnar hófust og frágangur á því raski auk þess rasks sem Orkuveitan ber ábyrgð á er í fullum gangi og er ekki lokið. Framkvæmdir standa enn yfir á svæðinu og það hefur því ekki tekið á sig þá mynd sem stefnt er að eftir endanlegan frágang. Orkuveitan getur fallist á að sumt hefði mátt gera betur og flýta hefði mátt frágangi á svæðinu. Nú er hins vegar lögð enn meiri áhersla á umhverfismálin en áður. Þetta má meðal annars sjá af þeim lýsingum sem gerðar eru á torsýnileika mannvirkja við Bitru og metnaðarfullum aðferðum við frágang að framkvæmdum loknum.

9.3.2 Athugasemd Eldhesta

Ljóst er af reynslu manna af Hellisheiðarvirkjun fram til þessa að ólíklegt er að OR láti hér staðar númið. Aðstæður munu haga því þannig að breytinga verði óskað við áætlanir sem þegar hafa verið gerðar. Frá því að framkvæmdir hófust við Hellisheiðarvirkjun hefur

aðalskipulagi Ölfuss verið breytt nokkrum sinnum og fjöldi breytinga á deiliskipulagi er á bilinu 5-10. Allar þessar breytingar hafa falið í sér stækkun mannvirkja og/eða stækkun á iðnaðarsvæði. Í þessu sambandi má t.d. nefna Skarðsmýrarfjall og allar framkvæmdirnar þar, stækkun stöðvarhúss, stækkun skiljustöðvar, og færslu á starfsmannabústað vegna hljóðmengunar í nágrenni virkjunarinnar, svo fátt eitt sé nefnt.

Á stundum hefur OR farið eigin leiðir og sniðgengið samþykkt deiliskipulag. Frárennislagnir frá stöðvarhúsi Hellisheiðarvirkjunar áttu að vera neðanjarðar samkvæmt samþykktu deiliskipulagi. Ekki var farið eftir því að hálfu Orkuveitu Reykjavíkur. Borholur eru boraðar þar sem fyrir eru reiðstígar samkvæmt núverandi aðalskipulagi (á milli hrauns og hlíðar), án þess að sótt sé um leyfi til sveitarstjórnar eða öðrum hagsmunaaðilum tilkynnt um áformin. Þetta er dregið fram hér til að árétta að ekkert bendir til annars en að Bitra og Ölkelduháls hljóti sömu örlög og svæðið í kringum Kolviðarhól sem hefur meira og minna verið lagt í rúst.

Svar: Orkuveitan mun standa að virkjanaframkvæmdum í samræmi við lög og reglugerðir. Varðandi framkvæmdir við Hellisheiðarvirkjun vill Orkuveitan benda á að borsvæði voru skilgreind á nefndum reiðstíga bæði í mati á umhverfisáhrifum fyrir Hellisheiðarvirkjun (VGK 2003) og stækkun Hellisheiðarvirkjunar (VGK 2005). Báðar þessar framkvæmdir voru kynntar skv. lögformlegum leiðum þar sem almenningur og hagsmunaaðilar höfðu tækifæri til að gera sínar athugasemdir. Vegur milli Hrauns og hlíðar var færður út fyrir borsvæðið en vegurinn gegnir einnig hlutverki reiðstígs.

9.3.3 Athugasemd Péturs H. Ármannssonar

Undirritaður, sem m.a. hefur ritað grein um Orkumannvirki og arkitektúr í sögurit Landsvirkjunar, rökstyður mótmæli sín m.a. með vísun í þá miklu og óþörfu sjónmengun sem hlotist hefur af þeim tveimur jarðafsvirkjunum sem OR hefur þegar reist á Hengilssvæðinu. Engan veginn hefur tekist að fella mannvirki OR inn í landslagið og beita þeim ráðum sem tiltæk eru, s.s. vönduðum arkitektúr, landmótun og staðarval til að skapa ásættanlega lausn í sjónrænu tilliti. T.d. eru form og útlit Hellisheiðarvirkjunar mjög áberandi og frek í umhverfinu, sem auðvelt hefði verið að útfæra með öðrum hætti. Benda má á ýmis mannvirki annarra íslenskra fyrirtækja á sviði orkuvinnslu þar sem betur hefur tekist með aðlögun bygginga og mannvirkja að umhverfinu.

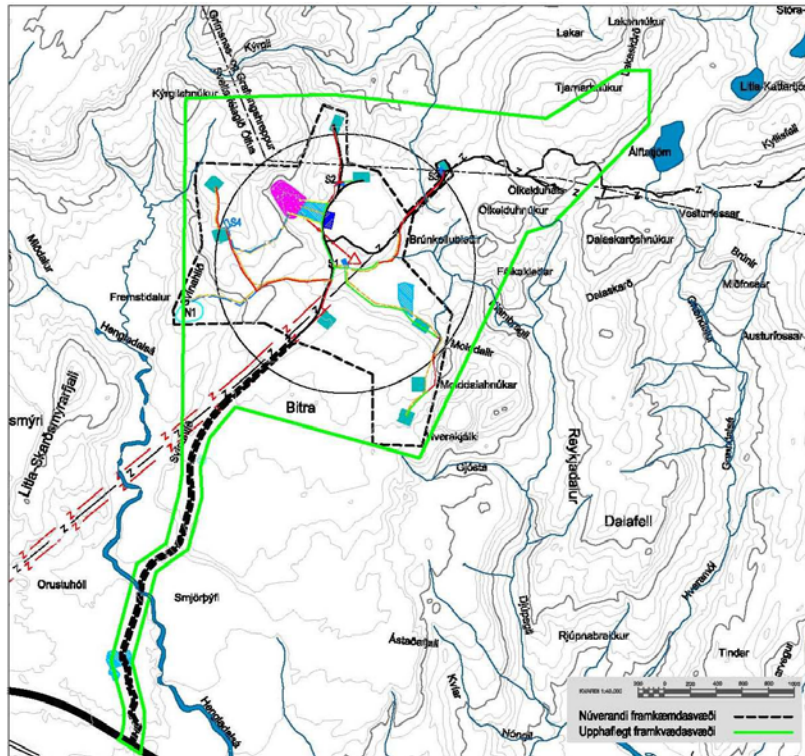
Svar: Við undirbúning og hönnun Hellisheiðarvirkjunar við Kolviðarhól var lagt upp með að stöðvarhús virkjunarinnar væri mjög sýnilegt og áberandi í landinu. Stöðvarhúsið er því hannað þannig að það njóti sín sem sjálfstæð og glæsileg bygging og engar tilraunir gerðar til að fella sýnilegan hluta mannvirkjanna að landi. Við Bitru og Hverahlíð er hins vegar lagt upp með allt aðrar forsendur þar sem markmiðið er að aðlaga mannvirki eins vel að landinu og kostur er m.a. með staðarvali og öðrum þeim aðferðum sem listaðar eru upp í kafla 9. Forsendur fyrir hönnun Hellisheiðarvirkjunar við Kolviðarhól er því með allt öðrum hætti en þær forsendur sem lagt er upp með fyrir Bitru- og Hverahlíðarvirkjanir.

10. Afmörkun framkvæmdasvæðis

Í upphaflegri virkjunaráætlun var framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar mun stærra en nú er gert ráð fyrir (VGK hf., 2006d). Upphafleg stærð framkvæmdasvæðis var 675 ha og var þá m.a. gert ráð fyrir borteigum við Tjarnarhnúk (Mynd 10.1). Fallið hefur verið frá þeim áformum til að draga úr áhrifum framkvæmdarinnar á þau svæði sem talin eru hafa mest gildi út frá sjónarmiðum umhverfisverndar, útivistar og ferðaþjónustu. Framkvæmdasvæðið var þrengt eins og kostur er til að draga úr áhrifum á umhverfið. Framkvæmdasvæði virkjunarinnar hefur því færst út af hinu eiginlega Ölkelduhálassvæði.

Orkuveita Reykjavíkur hefur afmarkað nýtt framkvæmdasvæði virkjunarinnar og utan þess er ekki gert ráð fyrir raski vegna framkvæmdanna (kort 1). Fyrirhugað framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar er

nú um 285 ha. Svæðið afmarkast af Þverárdal í norðri, Svínahlíð og Kýrgilshnúki í vestri og Molddalahnúkum og Molddölum í austri. Syðri mörk svæðisins liggja um Bitru (Mynd 10.1).



Mynd 10.1 Afmörkun framkvæmdasvæðis fyrir Bitruvirkjun.

11. Vinnsla jarðhita

Uppsett afl fullbyggðrar Bitruvirkjunarinnar verður 135 MW_e og er gert ráð fyrir að bora þurfi um 27 vinnsluholur til að ná því. Þessi fjöldi holna er byggður á útreikningum Gríms Björnssonar (2005b), en samkvæmt þeim er meðal afkastageta vinnsluholu á Hengilsvæðinu 5 MW_e. Í þessum fjölda eru einnig þær holur sem ekki henta til tengingar við gufuveitu t.d. ef þær eru of afltitar eða kaldar. Áætlað hitastig í jarðhitageyminum er 250-300°C, en á holutoppi er hitinn um 170-190°C. Til að ná uppsettu afli fullbúinnar virkjunar þarf um 270 kg/s af jarðgufu. Til að mæta hugsanlegri aflmínkun eldri holna er áætlað að bora þurfi eina holu annað til fjórða hvert ár eða um 7-15 holur til að viðhalda fullum afköstum á næstu 30 árum. Því er gert ráð fyrir að alls kunni að verða boraðar 42 holur á þessu svæði og er gerð grein fyrir þeim í þessari frummatsskýrslu.

Tafla 11.1 Helstu einkennistöður Bitruvirkjunar.

		Bitruvirkjun
Afl	<i>Rafstöð</i>	135 MW _e
Gufunotkun		270 kg/s
Framkvæmdasvæði		285 ha
Vegir og slóðar	<i>Aðalvegur að stöðvarhúsi</i>	Lengd: ~5 km Breidd: 6,5 m
	<i>Vinnslulóðar</i>	Lengd: 4-5 km Breidd: 4-6 m
Borun	<i>Borteigar</i>	Fjöldi: 9 Stærð: 7 ha
	<i>Borholur</i>	Fjöldi fyrir fullbyggða virkjun: 27 holur Viðhaldsholur: 7-15 holur Dýpt: 2.000-4.000 m
		Bitruvirkjun
Gufuveita	<i>Aðveitulagnir</i>	Heildarlengd 2,5-4 km
	<i>Safnæðastofnar</i>	Heildarlengd ~7 km
	<i>Skiljustöðvar</i>	Fjöldi: 3-5 Stærð: Ein stór: 600-750 m ² Hæð: Hinar minni: 200-250 m ² 8-10 m
	<i>Lokahús</i>	Grunnflötur: 160 m ² Hæð: 7-8 m
	<i>Gufuháfar</i>	Fjöldi: 3 Hæð: 20 m
Stöðvarhús		Grunnflötur: 6.000 m ² Hæð: 20 m
Kæliturnar		Fjöldi: 3 Grunnflötur: 900 m ² hvor turn Hæð: 20 m
Grunnvatnsveita		Ferskvatnsþörf: 120 l/s Fjöldi ferskvatnshola 2-4 holur
Losun affallsvatns		Skiljuvatn: 230-830 l/s Dýpt niðurrenslisholna: 1.000-1.200 m Fjöldi holna: Ein niðurrenslishola fyrir hverjar tvær vinnsluholur
Jarðhitaloftegundir		Losað magn: 32.000 tonn/ári
Efnisþörf		Fyllingarefni: 300.000-450.000 m ³

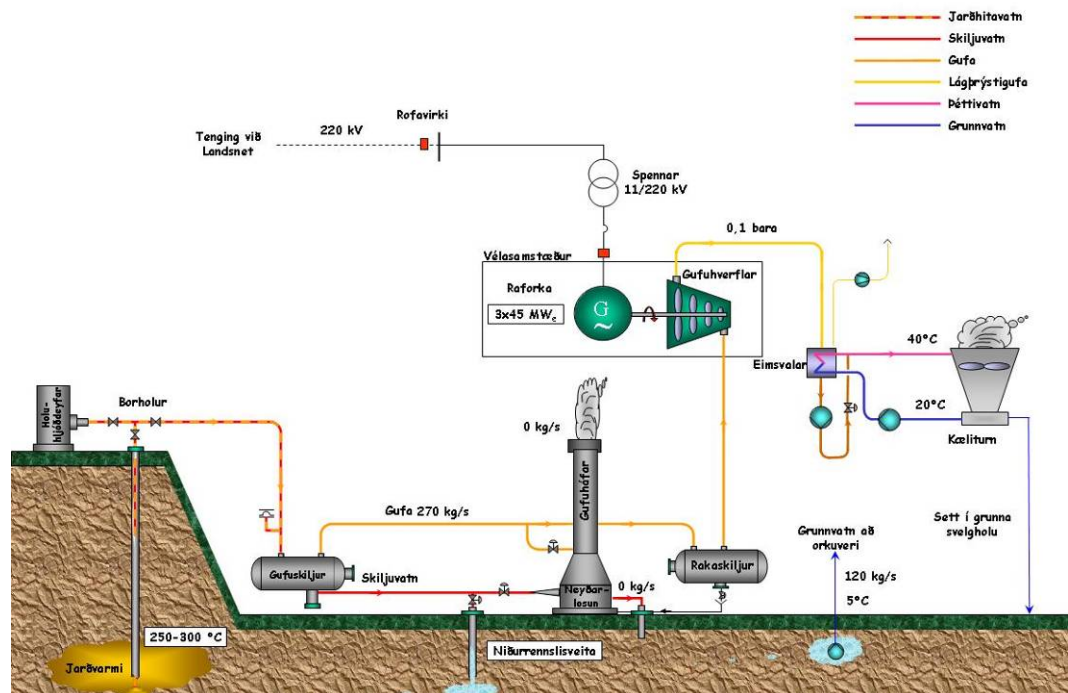
Gert er ráð fyrir að raforkuframleiðsla fyrsta áfanga Bitruvirkjunar, 90 MW_e, hefjist árið 2011. Á Bitru hafa verið boraðar þrjár rannsóknarholur, sem bera heitið HE-2, HE-20 og HE-22 (kort 1). Holurnar HE-20 og HE-22 verða að öllum líkindum tengdar gufuveitu fyrirhugaðrar virkjunar en HE-2 verður

hugsanlega notuð sem niðurrennslishola. Borun á Bitrusvæðinu vegna virkjunarinnar verður áfangaskipt og er stefnt á að bora árin 2008, 2009 og 2010 fyrir 1. áfanga. Gert er ráð fyrir að borað verði á flestum borteigunum sem afmarkaðir hafa verið á korti 1 allt frá upphafi borunar. Þessi háttur er hafður á til að unnt sé að afla frekari upplýsinga um stærð og afkastagetu háhitasvæðisins. Upplýsingar sem fást úr borun geta valdið því að ekki verði borað frekar á einstökum borteigum.

11.1 Lýsing á vinnslurás

Úr borholum streymir jarðhitavökví sem er í raun blanda vatns og gufu. Jarðhitavökvinn er leiddur frá borholum um gufuveitu að gufuskiljum í skiljustöð. Þar er gufan skilin frá vatninu og leidd um aðveitulagnir að gufuhverflum virkjunarinnar þar sem rafmagnsframleiðslan fer fram (Mynd 11.1). Á gufuaðveitulögnunum er úrtak með stjórnlokum út í gufuháfa þar sem hægt er að stjórna þrýstingi gufunnar. Háfarnir geta tekið við allri gufu ef skyndileg stöðvun verður á vélasmstæðum og gufustjórnlokar þeirra loka. Við enda aðveitulagnanna eru rakaskiljur sem fjarlægja þéttivatn úr gufunni áður en hún fer inn á gufuhverflana. Fyrir fullbyggða virkjun þarf þrjár 45 MW hverfilsamstæður með áætlaða gufunotkun um 80-85 kg/s hver. Skiljuvatni frá gufuskiljum er veitt í niðurrennslisholur um niðurrennslisveitu, sjá nánar kafla 12.8.2.

Dæmigerð vinnslurás



Mynd 11.1 Dæmigerð vinnslurás jarðvarmavirkjunar.

Gufan streymir gegnum hverfla rafstöðvarinnar þar sem hluta varmis hennar er breytt í hreyfiorku sem snýr rafala og framleiðir við það rafmagn. Gufan er þá þétt í eimsvala og myndast við það undirþrýstingur sem eykur nýtingu gufunnar. Rekstrarþrýstingur í eimsvala verður u.þ.b. 0,1 bara. Í eimsvalanum fara fram óbein varmaskipti, þ.e. þéttivatni og kælivatni er ekki blandað saman heldur streymir gufan um rörabúnt sem kælivatn streymir í gegnum. Kælivatnið tekur í sig varma frá gufunni um leið og gufan þéttist. Vatninu er þá veitt inn á kæliturn þar sem það gufar upp að hluta til og kólnar áður en því er dælt aftur inn á eimsvalana þar sem það tekur aftur í sig varma við að þétta gufuna. Í kæliturninum hitnar loftið og mettast af raka sem myndar gufu þegar loftið kemst í snertingu við kaldara andrúmsloft. Við það tapast hluti kælivatnsins úr hringrásinni en þéttivatn frá

hverfilsamstæðum er notað til að bæta upp þetta tap. Umframbéttivatni er veitt frá yfirfalli kæliturna í grunnar borholur svo það safnist ekki fyrir á yfirborði. Þetta ferli skapar hringrás kælivatns og minnkar bæði upptöku á ferskvatni til kælingar og affallsvatn frá virkjuninni (Mynd 11.1). Óþéttanlegar gastegundir sem fylgja gufunni eru sogaðar jafnóðum úr eimsvala með lofttæmidælum.

11.2 Athugasemdir við skilgreiningu á framkvæmdinni

11.2.1 Athugasemd Hönnu Steinunnar Þorleifsdóttur

ég geri alvarlega athugasemd við það að þið veitið villandi upplýsingar á heimasíðu ykkar varðandi Bitru- og Hverahlíðarvirkjanir. OR fyrirhugar ekki að byggja jarðvarmaorkuver heldur jarðgufuvirkjanir til rafmagnsframleiðslu. Þið ættuð nú að vita að þetta er tvennt ólíkt! lesið frummatsskýrslurnar vinsamlegast betur :

<http://www.skipulag.is/focal/webguard.nsf/key2/frummatsskyrsla.html>

Svar: Hugtökin jarðvarmaorkuver og jarðgufuvirkjanir eru notuð jöfnum höndum um virkjanir sem nýta jarðhita til rafmagnsframleiðslu.

12. Mannvirki

12.1 Borteigar og borstæði

Borteigar eru reitir sem afmarkaðir eru þar sem talið er hagkvæmast að bora með tilliti til nýtingar jarðhita til rafmagnsframleiðslu. Gert er ráð fyrir níu borteigum á Bitru og má sjá áætlaða staðsetningu þeirra, merkt B1 til B9, á korti 1.

Í matsáætlun Bitruvirkjunar (VGK hf., 2006d) voru skilgreind borsvæði og tekið fram að innan þeirra yrðu staðsettir einn til tveir borteigar eftir aðstæðum. Framkvæmdaraðili er nú tilbúinn til þess að ákvarða staðsetningu borteiga með meiri nákvæmni.

Staðsetning borteiga breytist lítið frá því sem nú er áætlað en gera má ráð fyrir að þeir geti færst til eða snúist eftir því sem við á. Gert er ráð fyrir að stærð borteiga verði 0,6 (6.000 m²) - 1 ha (10.000 m²) og fer hún eftir fjölda borholna. Áætlað heildarflatarmál svæðis sem fer undir þá níu borteiga sem fyrirhugað er að nýta á Bitru er um 7 ha.

Borstæði kallast svæðið sem jarðborinn stendur á við borun og má koma allt að 8 borstæðum fyrir innan eins borteigs. Með stefnuborun frá borteigum B4 og B5 í Svínahlíð, sunnan Kýrgilshnúks, má bora inn undir jarðhitasvæðið í Fremstadal og frá borteigum B7, B8 og B9 við Molddalahnúka má með sama hætti bora inn undir jarðhitasvæðin undir Reykjadal, Ölkelduhnúk og Bitru (Mynd 19.5). Frá borteigum nyrst á framkvæmdasvæðinu (B1, B2 og B3) er hægt að bora inn undir Þverárdal og Tjarnarhnúk.

12.1.1 Sérstækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir

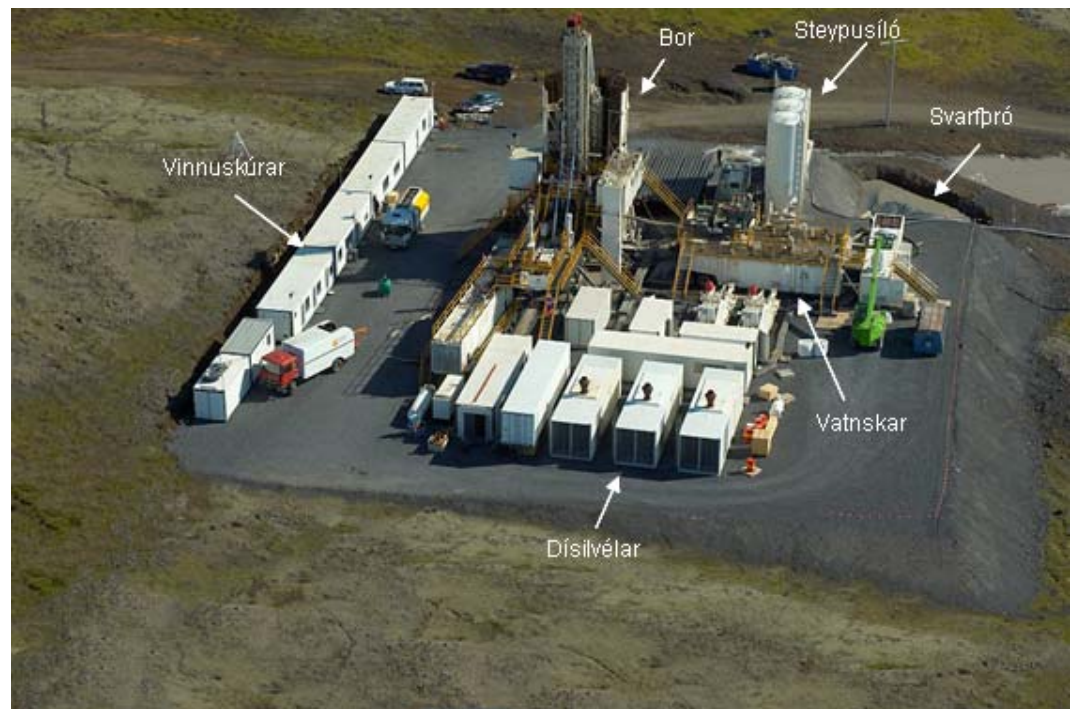
Leitast verður við að halda umfangi og sýnileika borteiga í lágmarki. Við byggingu borteiga verður tekið tillit til legu og sýnileika mannvirkja m.a. vegna áhrifa á landslag og sjónræn áhrif.

Borteigur B2, sem hola HE-20 stendur á, verður stækkaður lítillega til austurs miðað við núverandi mynd. Borteigurinn mun þó ekki fara inn á það svæði sem Orkuveita Reykjavíkur hefur einsett sér að halda ósnertu. Borteigar við Molddali (B8 og B9) verða hafðir nokkuð innan við brekkubrúna. Það sama á við um borteig B4, efst í Svínahlíð, en honum verður komið fyrir þannig að hann sjáist ekki frá Fremstadal (kort 1).

Með því að bora fleiri en eina holu á sama borteig skarast borstæðin og heildarflatarmál raskaðs svæðis undir borteiga verður fyrir bragðið minna. Reynsla frá Hellisheiði sýnir að með skörun borstæða geti borteigur með 3 til 4 holum orðið um það bil helmingur af því sem hann annars væri

án skörunar. Þar sem halli í landslagi er mikill verður leitast við að hafa borstæði eða hluta borstæða innan sama borteigs í mismunandi hæð. Þetta er gert til að draga úr skeringum og laga borteiga að landinu.

Mynd 12.1 sýnir fyrirkomulag á borstæði á meðan á borun stendur. Þéttur dúkur er lagður undir borinn á bortíma til að tryggja að olía og önnur spilliefni tengd boruninni berist ekki í jarðveginn.



Mynd 12.1 Dæmigert fyrirkomulag á borstæði.

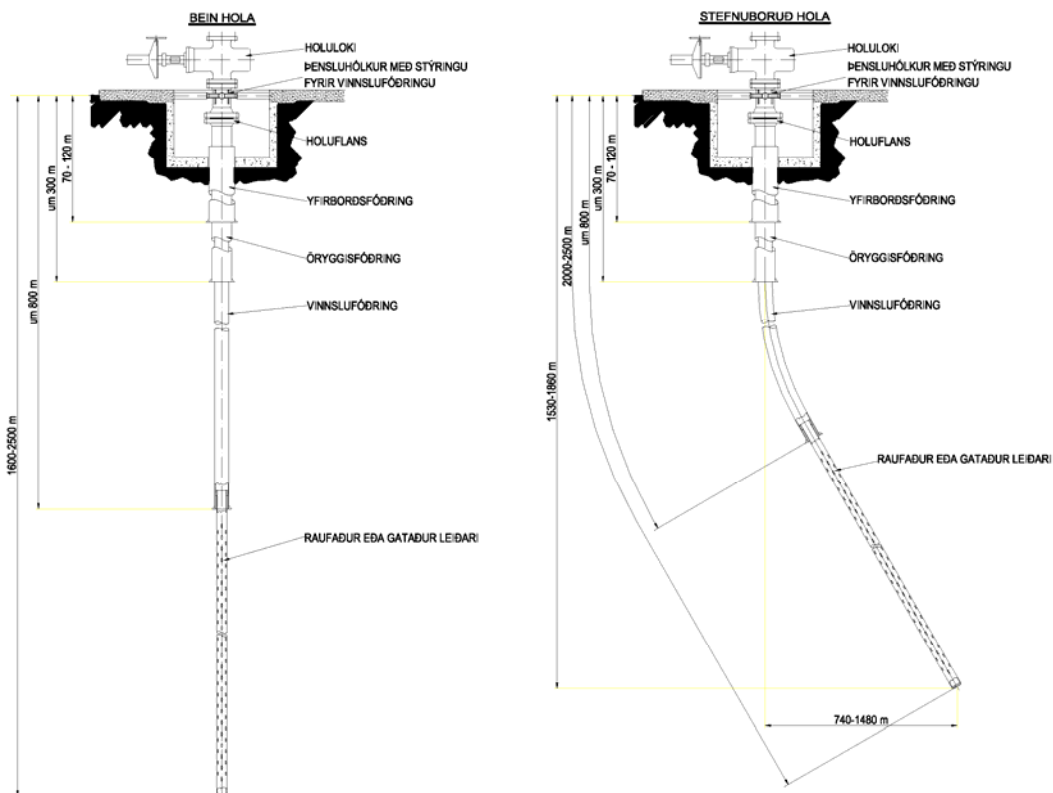
12.2 Borholur

Borun hefst á forborun þar sem borað er niður á um 60-90 m dýpi. Þar er yfirborðsfóðringu komið fyrir og hún steipt föst. Því næst er borað niður á um 300-500 m dýpi og öryggisfóðringu komið fyrir og hún steipt föst. Þegar borað er fyrir fóðringum er borvatnið oft blandað borleðju. Borleðjan flytur borsvarfið mun betur upp holuna en hreint vatn. Leðjunni er hringrásað aftur niður í holuna. Borleðjan er hreinsaður náttúrulegur bentónítleir og telst skaðlaus fyrir umhverfið. Meðalnotkun hefur verið um 75 tonn af bentónítleir í 2.000 m djúpa holu á Hellisheiði. Gert er ráð fyrir að við borun 2.000-4.000 m djúprar holu á Bitru þurfi að nota 75-140 tonn af bentónítleir (Tafla 12.2). Þegar komið er niður á 800-1.500 m dýpi er vinnslufóðringu komið fyrir og hún einnig steipt föst. Að lokum er holan boruð niður á vinnsludýpi (2.000-4.000 m) og raufuðum stálleiðara komið fyrir neðst í vinnslufóðringunni og nær hann niður undir botn holunnar. Tafla 12.1 sýnir áfanga borverksins. Ef stefnuborun fer fram hefst hún í 2. áfanga borunar og er krónunni þá beint um 1° á hverja 30 m sem boraðir eru.

Tafla 12.1 Áfangar við borun vinnsluholna. Sjá einnig Mynd 12.2.

Áfangi	Dýpi [m]	Borun	Fóðring
Forborun	60-90	Forborun	Yfirborðsfóðring
1. áfangi	300-500	Borun fyrir öryggisfóðringu	Öryggisfóðring
2. áfangi	800-1.500	Borun fyrir vinnslufóðringu	Vinnslufóðring
3. áfangi	2.000-4.000	Borun fyrir vinnsluhluta	Stálleiðari

Notuð er steypa þegar fóðurrör eru steyppt. Þurrefnið í steypunni er sement ásamt kísilsalla, perlusteini og bentónítleiur. Gert er ráð fyrir að nota þurfi um 210-350 tonn af þurrefni við steypingu í meðal háhitaholu (Tafla 12.2). Blöndun steypunnar fer fram á staðnum í lokaðri hringrás. Ef borað er í mjög heitar æðar á litlu dýpi er hugsanlegt að gos verði í holunni. Til að hemja holuna getur þurft að laga borleðju úr eðlisþungri náttúrulegri steintegund, baríti. Gerð er krafa um að við borun séu tiltæk allt að 20 tonn af baríti, sem nægir til að fylla 500 m djúpa 12¼" holu einu og hálfu sinni. Reynslan á Nesjavöllum er sú að grípa hefur þurft til baríts þrisvar við borun 22 holna en ekki hefur enn þurft að notast við barit við borun á Hellisheiði. Allri borleðju er safnað í svarfþró að notkun lokinni og hún urðuð þar.



Mynd 12.2 Samanburður á 2.000 m holum. Vinstri holan er boruð lóðrétt en hægra megin er holan stefnuboruð.

Við borun háhitaholna þarf um 30-40 l/s af skolvökva, annarsvegar til að kæla borkrónuna og hins vegar til að skola borsvarf (efni sem losnar við borun) upp úr holunni. Á Bitru hafa verið boraðar grunnar vatnstökuholur sem anna vatnspörf eins bors. Ef fleiri en einn bor eru að bora á sama tíma getur þurft að fjölga vatnstökuholum. Vatnslagnir verða lagðar ofanjarðar milli borteiga. Þessar vatnslagnir verða fjarlægðar eftir notkun.

Áætlað er að við borun 2.000 m djúprar holu losni um 240 m³ af bergi og að um 190 m³ berist upp á yfirborðið með hjálp skolvökvan. Við borun 4.000 m djúprar holu losnar 460 m³ af bergi og um 360 m³ berst upp með skolvökvanum.

Að staðaldri eru notaðir 30 til 40 l/s af skolvatni á borinn en í einstaka tilfellum á algert skoltap sér stað og getur notkun skolvatns farið upp í 60 l/s. Það skolvatn sem kemur aftur upp er kallað frárennsli. Frárennslið er sigtað en finni sandur er skilinn frá í sandskilju og honum dælt í dælukar. Frá dælukari jarðborsins liggur frárennislögn í sérstaka safn- eða svarfþró. Svarfþróin er byggð fyrir skolvatnið sem berst frá holunum. Í hana safnast borsvarf, borleðja og steypuleðja frá holunum

og botnfellur þar. Efni frá dælukari og svarfþró er komið fyrir á borteignum þegar allt vatn hefur verið síað frá. Affallsvatn berst út um yfirfall á svarfþrónni og verður leitt til niðurrennslis í sprungu eða svelgholu í jaðri borteigs. Gert er ráð fyrir svelgholu við þá borteiga sem staðsettir eru á Bitrumynduninni og verður borvatn frá öðrum borteigum leitt með lögnum ofanjarðar í þessar svelgholu eða holu HE-2. Þessar lagnir verða fjarlægðar eftir notkun. Hlutverk þessara svelgholna er að greiða leið affallsvatns frá borun niður í bergrunninn en gera má ráð fyrir að þær verði notaðar öðru hvoru á líftíma borteigsins.

Tafla 12.2 Ýmsar kennistærðir sem fylgja borun 2.000 m og 4.000 m djúprar vinnsluholu

	2.000 m djúp hola	4.000 m djúp hola
Losað berg	240 m ³	460 m ³
Borsvarf til yfirborðs	190 m ³	360 m ³
Skolvatnsnotkun	30-60 l/s	30-60 l/s
Meðalnotkun bentónítleirs	75 tonn	140 tonn
Meðalnotkun þurrefnis við steypingu	210 tonn	350 tonn

Ætla má að borun vinnsluholna á Bitrusvæði taki svipaðan tíma og meðalbortími háhitaholna á Hellisheiði, eða 1-2 mánuði (VGK hf., 2006a). Tafla 12.3 sýnir tímalengd helstu áfanga í borun og blástursprófunum.

Tafla 12.3 Tími við borun og blástursprófanir á vinnsluholum

Framkvæmd	Tímalengd	Borhola opin/lokuð
Borun	1-2 mánuðir	-
Upphitun háhitaholna	1-3 mánuðir	Lokuð/blæðing
Blástur og blástursprófanir háhitaholna	3-6 mánuðir	Opin
Alls	5-11 mánuðir	

12.2.1 Blástursprófanir

Að lokinni borun er blástursbúnaði komið fyrir við borholuna. Það er hljóðdeyfir með dropasíu til að taka við gufu og vatni meðan holan blæs. Gert er ráð fyrir hljóðdeyfi við hverja holu á meðan á blástursprófunum stendur, en á rekstrartíma virkjunarinnar er gert ráð fyrir einum miðlægum hljóðdeyfi á hverjum borteig.

Að borun lokinni eru holurnar láttnar hitna. Upphitun fer þannig fram að holan er látin standa um tíma á meðan bergið hitar upp skolvatnið sem er í holunni og bergið næst henni. Á meðan á þessu stendur er holan lokuð eða í vægri blæðingu.

Upphleyping háhitaholu getur verið með ýmsu móti, allt eftir hegðun hennar. Öflugar borholur byggja upp þrýsting þannig að ekki þarf annað en opna holuloka til að koma þeim í blástur. Aðrar holur standa þrýstingslausar með vatnsborð niður á nokkur hundruð metra dýpi. Slíkum holum þarf að hjálpa í blástur. Oft nægir að dæla í þær lofti og hleypa því síðan af aftur. Í því tilfalli ýtir loftið vatninu niður þar sem það hitnar. Í öðrum tilfellum þarf að ausa köldu vatnssúlunni ofan af holunni. Eftir borun eru borholur láttnar blása í 3-6 mánuði. Á þessum tíma eru nauðsynlegar mælingar og rannsóknir gerðar á holunni, svokallaðar blástursprófanir. Blástursprófanir snúa fyrst og fremst að forðræði jarðhitakerfisins og vinnslugetu holunnar. Tilgangurinn er að afla upplýsingar um gerð, eiginleika og eðlisástand jarðhitakerfisins sem og að áætla vinnslugetu og viðbrögð kerfisins við mismikla massatöku. Vinnslueiginleikar jarðhitavökvans eru einnig rannsakaðir og nýtingarhæfi hans metin (sjá umfjöllun í kafla 19.5).

Blæstri háhitaholna fylgir nokkur hávaði og eru hljóðdeyfar notaðir til að minnka áhrif þessara þátta á umhverfið. Að loknum borunum, upphleypingu og blæstri er borholan tilbúin til tengingar við gufuveitu. Reynist borhola ekki nægilega afkastamikil til að unnt sé að tengja hana við virkjunina, verður reynt að nýta hana í annað t.d. til niðurrennsli eða til eftirlits með jarðhitakerfinu.

Við blástur háhitaholna getur rennsli jarðhitavökva frá holu orðið allt að 35-50 l/s. Með tilliti til reynslu af blæstri á Hellisheiði verður sérstaklega hugað að því hvað verður um frárennsli frá borholum við borun og prófanir. Þess verður gætt að frárennsli leiði ekki til vatnsrofs eða spilli viðkvæmum gróðri. Affallsvatn verður leitt til niðurrennsli í sprungu eða grunna svelgholu við jaðar þeirra borteiga. Orkuveitan hefur fallið frá því að losa affalsvökva, sem fylgir blástursprófunum, beint í heita lækki við borteiga B1 og B3 (kort 10). Þetta kemur í veg fyrir áhrif á smádyralíf sem er einkum að finna í lækjum í nágrenni framkvæmdasvæðisins. Reynist ekki unnt að losa vatn sem fylgir blástursprófunum við borteiga getur þurft að leiða það nokkurn veg að hentugu losunarsvæði. Jarðhitavatnið verður þá leitt um skolvatnspró þar sem það kólnar og í plastlögn á yfirborðinu að sprungu eða svelgholu. Gert er ráð fyrir að svelgholur verði 12 til 26 tommu sverar og 30-60 m djúpar. Það fer eftir aðstæðum og lekt bergsins hversu djúpar svelgholur verða (VGK hf., 2006a). Hlutverk þeirra er að taka við affallsvatni frá borun og blæstri holna á borteignum en gera má ráð fyrir að þær verði notaðar öðru hverju á líftíma borteigsins. Með þessari aðgerð má minnka og/eða jafnvel koma í veg fyrir áhrif af borun og blástursprófunum á umhverfið kringum borteigana.

12.2.2 Sértækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir

Stefnuborun kemur til með að draga úr fjölda borstæða og tryggja að ekki þurfi að staðsetja borstæði á viðkvæmum svæðum.

Að lokinni borun er hljóðdeyfi með dropasíu komið fyrir til að taka við gufu og vatni meðan holan blæs. Gert er ráð fyrir hljóðdeyfi við hverja holu á meðan á blástursprófunum stendur, en á rekstrartíma virkjunarinnar er gert ráð fyrir einum miðlægum hljóðdeyfi á hverjum borteig.

Framkvæmdaraðili vill taka fram að útreikningar á hljóðstyrk taka mið af núverandi útfærslu hljóðdeyfa og gufuháfa. Unnið er að útfærslu aðgerða sem draga eiga frekar úr hávaða. Orkuveitan mun nota varanlega hljóðdeyfa á borteigum.

12.3 Frágangur borteiga

Við gerð borteiga og allar framkvæmdir sem þeim tengjast verður þess gætt að valda ekki jarðraski utan borteiga og akvega að þeim. Að borun lokinni er allt efni og búnaður sem ekki tengist nýtingu holunnar fjarlæggt, borteigurinn lagfærður þannig að hann falli sem best að umhverfinu og ráðstafanir gerðar til að flýta landnámi grenndargróðurs á röskuðu svæði.

12.4 Vatnsveita

Afla þarf ferskvatns bæði fyrir boranir og virkjunina sjálfa. Boraðar hafa verið vatnsholur vegna rannsóknaborana inn á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar. Vatn úr þessum holum hentar ágætlega sem borvatn en vatnið er ekki drykkjarhæft þar sem í því gætir jarðhitaáhrifa (Magnús Ólafsson, 2005). Til stendur að taka neysluvatn vegna virkjunarinnar út vatnsholum meðfram Bitruvegi (kort 1).

Borvatnsveita

Vatnspörf við borun hvorrar vinnsluholu er áætluð um 30-60 l/s. Holurnar sem þegar hafa verið boraðar á Bitru nýtast sem vatnstökuholur fyrir borun og anna vatnspörf eins bors. Ef fleiri en einn bor er að bora á sama tíma getur þurft að fjölga vatnstökuholunum. Gert er ráð fyrir að vatnið verði leitt að bornum um vatnslagnir ofanjarðar. Þessar vatnslagnir verða fjarlægðar eftir notkun og því um að ræða tímabundið ástand.

Ferskvatnsveitur

Gert er ráð fyrir að bora þurfi 2-4 vatnstökuholur um 100-200 m djúpar fyrir virkjunina sjálfa. Borinn sem notaður er til að bora vatnstökuholur fyrir virkjunina þarf mjög lítið pláss og getur nánast borað án borplans. Niðurgrafin ferskvatnsæð verður lögð við veginn eða í vegöxl Bitruveggar að vatnsgeymi í nágrenni stöðvarhúss. Áætluð vatnspörf fyrir hverja vélasamstæðu virkjunarinnar í rekstri er um 40 l/s eða um 120 l/s fyrir fullbyggða virkjun.

12.5 Gufuveita

Gufuveita flytur jarðhitavökvann frá holutoppi að stöðvarhúsi virkjunarinnar. Helstu hlutar gufuveitunnar eru safnæðar, safnæðastofnar, skiljustöðvar, aðveituæðar, lokahús og gufuháfar. Áætluð staðsetning þessara mannvirkja er sýnd á korti 1.

Sýni blástursprófanir að borhola sé nægilega afkastamikil til nýtingar, verður hún tengd gufuveitu og nýtt sem vinnsluhola fyrir virkjunina. Jarðhitavökvanum frá vinnsluholunum er safnað saman í gufuveitu. Á hverjum holutoppi er loki sem stýrir streymi frá þeirri holu. Frá holutoppi streymir vökvinn um safnæðar í lagnastokkum á borteig. Frá borteigum liggja safnæðastofnar að skiljustöð þar sem gufan er skilin frá og leidd áfram í aðveituæðum að stöðvarhúsi virkjunarinnar (Mynd 11.1).

12.5.1 Sýnileiki lagna

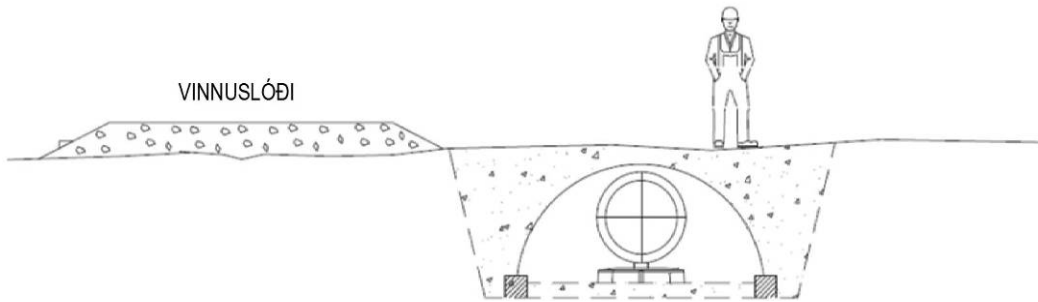
Sýnileika lagna er skipt upp í þrjú flokka, huldar, torsýnilegar og hefðbundnar lagnir (Tafla 12.4). Við val á sýnileika lagna og þensluhlykkja á Bitru var gengið út frá því að sýnileiki frá gönguleiðum og hverasvæði við Ölkelduháls væri sem minnstur, sjá nánar um hönnunarforsendur í kafla 9.1 og val á sýnileika lagna í kafla 15.4. Lagnaútfærsla getur tekið breytingum ef fram koma breyttar hönnunarforsendur á síðari hönnunarstigum virkjunarinnar. Komi til þessa verður þess gætt að sýnileiki lagnanna frá útsýnisstöðum við Ölkelduháls verði áfram í lágmarki.

Tafla 12.4 Flokkun á sýnileika lagna.

Lagnaflokkur	Lýsing	Aðveituæðar	Safnæðastofnar	Safnæðar
Huldar lagnir (Mynd 12.3)	Lagnir verða að verulegu leyti grafnar í jörðu eða huldar með jarðvegsþekju þannig að þær sjáist ekki á yfirborði úr ákveðinni fjarlægð.	1-2 km	~ 4 km	Huldar í borteig
Torsýnilegar lagnir (Mynd 12.4)	Lagnir verða lagðar lágt í landi, lagnaleiðir valdar þannig að þær falli sem best að ásýnd landsins og land er mótað þannig að lagnir séu lítið sýnilegar.	0,5 km	~ 1,5 km	
Hefðbundnar lagnir ofanjarðar (Mynd 12.5)	Lagnir verða lagðar lágt í landi, lagnaleiðir valdar þannig að þær falli sem best að ásýnd landsins.	1-1,5 km	~ 1 km	

12.5.2 Huldar lagnir

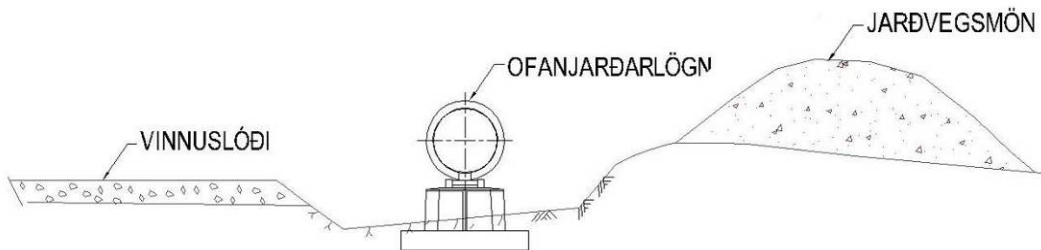
Gert ráð fyrir að lagnir séu að verulegu leyti grafnar í jörðu eða huldar með jarðvegsþekju þannig að þær sjáist ekki á yfirborði (Mynd 12.3). Gengið verður frá yfirborði þannig að ásýnd raskaðs svæðis á lagnastæðinu verði sem líkast næsta umhverfi. Gerðar verða ráðstafanir til að flyta landnámi grenndargróðurs á röskuðu svæði, sjá einnig svar í kafla 12.11.1 um hvernig Orkuveitan mun standa að uppgræðslu.



Mynd 12.3. Sniðmynd af hulinni lögn.

12.5.3 Torsýnilegar lagnir

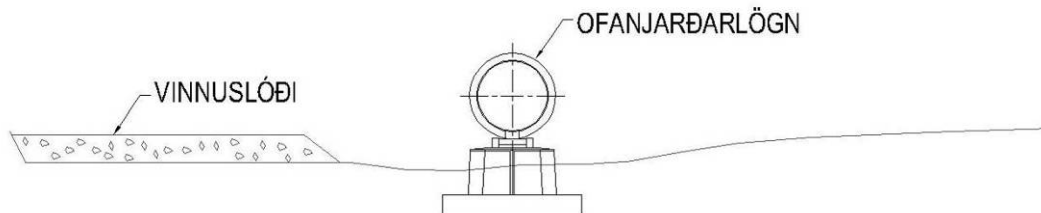
Torsýnilegar lagnir verða lagðar þannig að þær verði lítt sýnilegar frá ákveðnum sjónarhornum eða svæðum. Þær verða lagðar lágt í landi, lagnaleið valin eftir því hvernig landið liggur og landið mótað þannig að þær séu lítið sýnilegar úr fjarlægð. Leitast verður við að leggja þær bak við hóla og hæðir í landslaginu en móta landið með jarðvegsmönnum þar sem landshættir skýla lögnunum ekki að öðru leyti (Mynd 12.4). Manirnar verða gerðar þannig að þær falli sem best að landinu, yfirborð verður grætt upp og reynt að ná fram svipaðri ásýnd og nánasta umhverfi.



Mynd 12.4 Sniðmynd af torsýnilegri lögn.

12.5.4 Hefðbundnar lagnir

Mynd 12.5 sýnir hefðbundnar lagnir ofanjarðar. Lagnirnar verða lagðar lágt í landi og leiðin valin eftir því hvernig landið liggur. Lögnunum verður valinn litur og gljástig þannig að þær skeri sig síður úr í nánasta umhverfi. Þessi lagnagerð verður notuð þar sem ekki er talin brýn þörf, út frá umhverfissjónarmiðum, að hylja eða gera lagnir lítið sýnilegar.



Mynd 12.5 Sniðmynd af hefðbundinni lögn

12.6 Lagnakostir

Eins og áður hefur komið fram er jarðhitavökvinn fluttur frá vinnsluholunum að virkjuninni með stállögnum. Eitt þeirra tæknilegu atriða sem þarf að mæta í þessum hönnunarpætti er hitaþensla sem á sér stað þegar 180°C heitum jarðhitavökvum er hleypt á lögnina. Svokölluðum þensluhlykkjum er þá komið fyrir á lagnaleiðinni til að taka á móti þessari hitaþenslu. Þeir þensluhlykkir sem hafa orðið fyrir valinu fyrir Bitruvirkjun eru svokallaðar Z- og U-útfærslur. Lagnakostir geta verið með ýmsum hætti og líklegt að blandað verði saman U- og Z-útfærslum eftir

Því hvernig laga má lagnir að landinu og hvaða möguleikar eru til landmótunar. Auk umhverfissjónarmiða koma inn hagkvæmnissjónarmið hvað varðar útfærslur.

Sá möguleiki að nota þenslustykki er ekki talinn framkvæmanlegur. Ástæðan er sú að jarðhitavökvinn inniheldur um 500-900 ppm af kísli (SiO_2) á einliðuformi, en hann hefur tilhneigingu til að falla út og mynda harðar útfellingar og trufla þar með eðlilega virkni þenslustykkjanna með tilheyrandi hættu á pípurofi.

12.6.1 Lagnir með Z-útfærslu

Með þessari útfærslu eru þensluhreyfingar teknar út í Z-hlykk (Mynd 12.6 og Mynd 12.7). Þessi útfærsla hentar vel til dæmis á opnum svæðum þar sem vegir eru ekki fyrir hendi. Á framkvæmdatíma er gert ráð fyrir að vinnslóðar verði lagðir meðfram lagnaleiðinni. Þessi útfærsla er sú hagkvæmasta af þeim lagnaútfærslum sem kynntar eru hér og því má gera ráð fyrir að hún verði notuð þar sem því verður við komið þó með því skilyrði að hún hafi ekki meiri umhverfisáhrif en aðrar útfærslur.



Mynd 12.6 Hefðbundin lögn ofanjarðar með Z-útfærslum



Mynd 12.7 Hefðbundnar lagnir ofanjarðar með Z-útfærslum séð úr lofti á framkvæmdatíma.

12.6.2 Lagnir með U-beygjum.

Með þessari útfærslu eru þensluhreyfingar teknar út í U-hlykk út frá aðalstefnu lagnarinnar (Mynd 12.8). Þessi útfærsla verður að öllu jöfnu notuð þar sem lagnir eru lagðar meðfram akvegum sem þegar hafa verið lagðir. Lögnin mun fylgja veglínunni en á um 100 m fresti er tekinn U-hlykkur til að mæta hitaþenslu. Í flestum tilfellum er U-hlykkurinn tekinn um 20 m út í átt frá akveginum en þó í einstaka tilfellum er hlykkurinn tekinn undir veginn.



Mynd 12.8 Hefðbundnar lagnir ofanjarðar séð úr lofti. U-útfærsla fyrir miðri mynd.

12.6.3 Safnæðar og safnæðastofnar

Safnæðar verða lagðar í lagnastokkum (undir yfirborði) á borteigum og verður safnað saman í safnæðastofn sem tekinn verður út úr borteignum á einum stað (Mynd 12.9 sýnir dæmi um safnæðar og safnæðarstofn ofanjarðar). Safnæðarstofnar flytja jarðhitavökvann að skiljustöð (Mynd 12.10). Þar sem fleiri en einn safnæðastofn verða lagðir að skiljustöð verða þeir lagðir samhliða eins og kostur er til að minnka rask. Almennt þarf að vera um 4-6 m breiður slóði meðfram safnæðastofnum vegna framkvæmda og er gert ráð fyrir að nota aðkomuvegi að borteigum sem vinnuslóða eins og kostur er, en bæta við styttri vinnuslóðum þar sem nauðsyn krefur. Stýristrengir verða lagðir í vinnuslóða meðfram lögninni. Jarðraski verður haldið í lágmarki í þessum verkþætti sem öðrum og gengið frá landi þannig að áhrif framkvæmdanna verði sem minnst. Þvermál lagnanna er 900-1.600 mm með einangrun en yst er lituð klæðning.



Mynd 12.9 Dæmi um borteig, hljóðdeyfi, safnæð og vinnuslóða meðfram lögn. Mynd er tekin á Nesjavöllum.

12.6.4 Skiljustöðvar

Safnæðastofnar flytja jarðhitavökvann að skiljustöð, þar sem gufan er skilin frá vatninu, sjá kort 1. Helstu mannvirki skiljustöðva eru safnæðakistur, skiljur og skiljuhús (Mynd 12.10). Skiljurnar verða að mestu utanhúss en hluti þeirra ásamt tilheyrandi stjórnbúnaði innanhúss.

Á korti 1 hafa verið afmörkuð fjögur svæði fyrir skiljustöðvar, S1 til S4 og er gerð grein fyrir þeim hér. Ekki er hægt að skera úr um nákvæma staðsetningu eða fjölda skiljustöðvanna þar sem nægjanlegar upplýsingar um jarðhitavökva frá borholum liggja ekki fyrir fyrr en frekari borun hefur farið fram.

Áformað er að reisa eina stóra skiljustöð, S1, en aðrar skiljustöðvar verða minni um sig (kort 1). Gert er ráð fyrir að fella minni stöðvarnar inn í landið svo að sýnileiki þeirra í landslaginu verði lágmarkaður. Stóru skiljustöðinni, S1, hefur verið valinn staður með tilliti til þess að lágmarka sýnileika hennar.

Skiljustöð S2 verður komið fyrir í eða við hæð í landinu, skiljustöð S3 verður komið fyrir á/við borteig B2 og skiljustöð S4 verður komið fyrir við borteig B5 (kort 1). Á þessu stigi er ekki ljóst hvort verði af byggingu skiljustöðvar S4, nánar er fjallað um þetta í kafla 15.2.

Grunnflötur stóru skiljustöðvarinnar er áætlaður um 600-750 m² en minni skiljustöðvanna um 200-250 m². Hæð skiljustöðvanna verður 8-10 m.



Mynd 12.10 Skiljustöð við Hellsheiðarvirkjun.

12.6.5 Aðveituæðar

Aðveituæðar flytja gufu frá skiljustöðvum að stöðvarhúsi (kort 1). Lagnirnar eru stálþípur með einangrun og klæðingu, þvermál um 1.200 mm. Almenn tölur verður lagður 4-6 m breiður vinnslóði meðfram aðveituæðunum vegna framkvæmdanna. Stýristrengir verða lagðir í veginn meðfram lögninni.



Mynd 12.11 Dæmi um aðveituæðar. Myndin er tekið á Nesjavöllum og sýnir safnæðar að skiljustöð, gufuháfa og aðveituæðar að stöðvarhúsi. Á myndinni sjást einnig fjórir gufuháfar.

12.6.6 Útfærsla á lögnum á Bitru.

Eftirfarandi er lýsing á fyrirkomulagi lagna við Bitruvirkjun, þ.e. staðsetning, lega og lagnaflökkur. Útfærsluna má einnig sjá á korti 1.

- Safnæðastofn frá borteigi B9 að B8 verður gerður torsýnilegur, en frá borteigi B8 að B7 verða lagnir að hluta til huldar og að hluta torsýnilegar.
- Safnæðastofnar frá borteigi B7 að skiljustöð S1 verða gerðir torsýnilegir.
- Safnæðastofn frá borteigi B6 að skiljustöð S1 verður að hluta til hulinn og að hluta torsýnilegur.
- Safnæðastofn frá borteigi B4 að borteig B5 verður hulinn.
- Hér eru kynntir tveir kostir fyrir safnæðastofna frá borteigi B5 og verður annar hvor fyrir valinu:
 - Safnæðastofn frá borteigi B5 að skiljustöð S1 verður hulinn.
 - Aðveituæð frá skiljustöð S4 við borteig B5 að stöðvarhúsi verður hulin.
- Aðveituæðar frá skiljustöð S1 að stöðvarhúsi verða að hluta gerðar torsýnilegar og hluta hefðbundnar lagnir ofanjarðar.
- Safnæðastofn frá borteigi B3 að skiljustöð S2 verður hulinn.
- Safnæðastofn frá borteigi B1 að skiljustöð S2 verður gerður torsýnilegur.
- Aðveituæðin frá skiljustöð S2 að stöðvarhúsinu verður hulin upp á sléttuna austan við stöðvarhúsið en þaðan verður lögnin hefðbundin.
- Skiljustöð S3 verður staðsett við borteig B2. Aðveituæðarnar verða huldar að hólnum sem skiljustöð S1 stendur við en þaðan verða þær gerðar torsýnilegar að skiljustöð S1. Markmiðið er að lágmarka sýnileika frá Brúnkollublettum og gönguleiðum austan við hann.
- Komi til þess að nota verði niðurrennsli svæði N1 (sjá nánar um niðurrennsli í kafla 12.8.2) verða lagnir frá skiljustöðvum að mestu huldar

Tafla 12.5 og kort 1 sýna lagnaútfærslur þær sem lýst er hér að ofan. Útfærsla þensluhlykkja á ofangreindum lagnaleiðum verður annað hvort Z-hlykkir eða U-hlykkir. Í kafla 12.6 er nánari umfjöllun um mismunandi tegundir á lagnahlykkjum.

Tafla 12.5 Lagnaútfærsla á mismunandi lagnaleiðum.

Lagnaleiðir	Lagnaflokkur		
	Huldar	Torsýnilegar	Hefðbundnar
B9 – B8		X	
B8 – B7	X	X	
B7 – S1		X	
B6 – S1	X	X	
B4 – B5	X		
B5 – S1*	X	X	
B5/S5 – Stöðvarhús*	X		
S1 - Stöðvarhús		X	X
B3 – S2	X		
B1 – S2		X	
S2 – Stöðvarhús	X		X
B2/S3 - Stöðvarhús	X	X	
Lagnir að N1	X	X	

B=borplan, S=skiljustöð, N=niðurrennsli svæði, *önnur þessara leiða verður valin

12.6.7 Gufuháfar og lokahús

Sérstakur útblástursbúnaður er tengdur við aðveitulagnirnar til að stjórna þrýstingi í gufuveitunni. Þetta er gert með því að veita umframgufu um stjórnloka í gufuháf út í andrúmslofið. Þessi útblástursbúnaður samanstendur af stjórnloka fyrir gufu og gufuháfum. Gert er ráð fyrir einum

gufuháf fyrir hverja vél, þ.e. þremur gufuháfum fyrir fullbyggða virkjun. Þeir eru hafðir það háir (um 20 m) að þeir beini gufunni frá nálægum mannvirkjum. Lokahús hýsir stjórnloka og tilheyrandi búnað. Lokahús þjóna meðal annars því hlutverki að minnka hljóð sem berst frá stjórnloka. Gert er ráð fyrir að lokahús Bitruvirkjunar verði 7-8 m hátt og 160 m² að grunnfleti.

Orkuveitan vinnur að endurskoðun á útfærslum á færanlegum hljóðdeyfum og unnið er að endurhönnun gufuháfa m.t.t. hljóðstyrks. Orkuveitan vill taka það fram að ekki hafi verið tekið tillit til þessara aðgerða í útreikningum á hljóðstyrk sem sýndir eru á kortum 21 og 22, og því er stefnt að hljóðvist verði betri en kortin sýna.

12.7 Stöðvarhús og kæliturnar

Stöðvarhúsið mun hýsa 135 MW_e rafstöð virkjunarinnar. Á korti 1 er afmarkaður byggingareitur þar sem áætlað er að stöðvarhúsið og tengd mannvirki muni rísa. Áætlanir gera ráð fyrir að byggingin verði um 6.000 m² að grunnfleti og um 20 m á hæð, sjá hönnunarforsendur í kafla 9.1. Nánar er fjallað um valkosti vegna staðsetningar byggingareits stöðvarhússins í kafla 15.1 um framkvæmdakosti.

Áætlað er að koma fyrir þremur kæliturnum á byggingareit stöðvarhúss á Bitru (kort 1). Hver þeirra verður um 900 m² að grunnfleti og um 20 m hár. Kæliturninn er hluti af kælivatnshringrás þar sem 40°C heitt kælivatn frá eimsvölum er kælt í 20°C áður en því er dælt aftur á eimsvöllum þar sem það tekur í sig varma við að þétta gufuna.

12.7.1 Sérstækar aðgerðir og mótvægisaðgerðir

Verið er að skoða þann möguleika að fella kæliturninn inn í stöðvarhúsið og velja aðra gerð kæliturna en notaðir eru við Nesjavallavirkjun og Hellisheiðarvirkjun sem munu draga verulega úr gufustreymi frá kæliturni. Þessi aðgerð getur leitt til þess að mannvirkið hækkar.

Hvorutveggja getur leitt til þess að mannvirkið hækki sé miðað við hæð kæliturna á Nesjavöllum og Hellisheiði en þó er ekki gert ráð fyrir að hæðin fari yfir 20 m.

Tafla 12.6 Núverandi hæði á kæliturnum í Hengilssvæðinu og hæð nýrrar gerðar kæliturna.

Hæð [m]	
Núverandi kæliturnar	16 m
Ný gerð kæliturna	um 20 m



Mynd 12.12. Hefðbundinn kæliturn á Nesjavöllum

12.8 Niðurrennslisveita

12.8.1 Affallsvatn

Við virkjun jarðhita skapast þörf fyrir losun skilju- og þéttvatns. Skilju-, þétti- og ferskvatni, sem veitt verður frá virkjuninni, er kallað affallsvatn. Skiljuvatn, er vatnshluti jarðhitavökvans sem skilinn er frá gufunni í gufuskiljum. Skiljuvatnið er ríkt af uppleystum steinefnum sem hafa losnað úr berginu vegna hitans í jarðhitageyminum. Skiljuvatninu er veitt til niðurrennslis í niðurrennslisveitu, kafli 12.8.2.

Þéttvatn nefnist gufuhluti jarðhitavökvans eftir að gufan hefur verið þétt í eimsvölum. Það er án steinefna. Hluti þéttvatnsins er nýttur til áfyllingar í kælivatnshringrásina (kafli 12.7) til uppbótar á því vatni sem tapast úr hringrásinni með uppgufun (Mynd 11.1). Magn áfyllingar er misjafnt eftir árstíma en gera má ráð fyrir að um helmingur þéttvatnsins nýtist til þess að meðaltali. Umfram þéttvatni er veitt í grunnar svelgholur á byggingareit stöðvarhúss. Áætlað magn þéttvatns í svelgholur er á bilinu 80 – 120 kg/s.

Ferskvatninu er dælt upp úr ferskvatnsholum og er notað til að auka kælingu í einstökum tækjum í vinnslurás orkuversins. Þaðan fer vatnið, um 20°C, í grunnar svelgholur á byggingareit stöðvarhúss.

12.8.2 Niðurrennslis

Gert er ráð fyrir að öllu skiljuvatninu verði skilað aftur niður í jarðhitageyminn allt frá upphafi rekstrar virkjunarinnar. Til viðmiðunar eru gefin upp gildi fyrir upptöku á jarðhitavökva og niðurrennslis skiljuvatns fyrir virkjunina. Enn ríkir töluverð óvissa um þessa þætti sökum stuttrar bor- og vinnslusögu á svæðinu. Áætluð upptaka úr jarðhitageyminum er á bilinu 500 – 1.100 kg/s. Áætlað magn skiljuvatns í niðurrennslisveitu er á bilinu 230 – 830 kg/s (Tafla 12.7). Fjallað er um efnainnihald skiljuvatns og þéttvatns og áhrifa þess á vatnafar í kafla 20.4.2.

Tafla 12.7. Viðmiðunargildi fyrir upptöku og niðurrennsli jarðhitavökva og ferskvatns Bitruvirkjunar.

	Jarðhitavökvi	Skiljuvatn	Þéttivatn	Ferskvatn	Samtals
Upptaka	500-1.100 kg/s			120 kg/s	620-1.220 kg/s
Niðurrennsli í niðurrennsli sveitu		230-830 kg/s			230-830 kg/s
Niðurrennsli í svelgholur			80-120 kg/s	120 kg/s	200-240 kg/s

Skiljuvatninu verður veitt í 1.000 - 1.200 m djúpar niðurrennslisholur eða nógu djúpar svo að áhrifa gæti ekki á ferskvatn. Gert er ráð fyrir einni niðurrennslisholu fyrir hverja tvær vinnsluholur sem tengdar eru virkjuninni og mun umfang niðurrennsli svæðisins vera um 2-3 ha. Með þessu móti er hluta þess hrávarma sem tekinn er upp úr jörðinni vegna virkjunarinnar skilað aftur niður í jarðhitageyminn. Endanleg staðsetning niðurrennsli svæða liggur ekki fyrir en hér verða kynntir tveir kostir.

Kostur I gerir ráð fyrir að öllu skiljuvatni frá virkjuninni verði veitt til niðurrennsli við hlið skiljustöðvanna. Kostur II gerir ráð fyrir að öllu skiljuvatni frá virkjuninni verði veitt til niðurrennsli á afmörkuðu svæði við Svínahlíð, N1. Staðsetningu þessara svæða má sjá á korti 1.

Gert er ráð fyrir að kostur I verði reyndur fyrst, a.m.k. fyrstu rekstrarár virkjunarinnar. Komi hins vegar í ljós að skiljuvatnið leiði til kælingar á jarðhitakerfinu getur þurft að færa niðurrennslið fjær vinnsluholunum út að jöðrum framkvæmdasvæðis virkjunarinnar þar sem jarðhiti í dýpri jarðlögum er minni (kostur II). Kostur I er ákjósanlegri út frá hagkvæmni-, rekstrar- og umhverfissjónarmiðum.

Sökum þessarar óvissu er stefnt að því að bora niðurrennslisholur við Svínahlíð en lagnir verða ekki lagðar nema sýnt verði að kostur I gangi ekki upp. Komi til þess verða lagnir huldar líkt og lýst er í kafla 12.6.6. Lagnaleiðin verður um 3.500-4.500 m og verður mesta þvermál lagnanna 1.200 mm með einangrun.

12.8.3 Neyðarlosun

Engin neyðarlosun verður í Bitruvirkjun. Þörf fyrir neyðarlosun getur fyrst og fremst skapast ef niðurrennsli búnaður þarfnast viðhalds eða bílar. Þá er nauðsynlegt að geta með stuttum fyrirvara veitt affallsvatni með öðrum öruggum hætti niður í dýpri jarðlög.

Ekki er talin þörf á að skilgreina neyðarlosun fyrir kost I, þar sem niðurrennslisholur verða við hlið skiljustöðvanna, lagnaleiðir mjög stuttar og mjög ólíklegt að búnaður bili. Hins vegar er sá möguleiki fyrir hendi að útfellingar stíflí niðurrennsliholunnar. Á rekstartíma virkjunarinnar verða tiltækar auka holur sem hægt verður að beina affallsvatninu í, fari að bera á þessu.

Ef kostur II er valinn fyrir niðurrennsli þá nýtist kostur I sem neyðarlosun.

12.9 Vegir á framkvæmdasvæði

Gert er ráð fyrir að Bitruvegur verði endurbættur og breikkaður að stöðvarhúsi virkjunarinnar. Vegurinn verður um 5 km að lengd, með vegbreidd 6,5 m og bundnu slitlagi. Á köflum verður nauðsynlegt að byggja upp veginn, en annars staðar verður hann lagfærður svo hann þoli flutning á tækjum og búnaði virkjunarinnar. Gert er ráð fyrir að þar sem Bitruvegur liggur gegnum hraunið sunnan við Hengladalsá verði hann hækkaður til að koma í veg fyrir snjósófnun (kort 1). Ekki er um heildar uppbyggingu eða hækkingu vegarins að ræða að öðru leyti, einungis endurbætur.

Núverandi vegslóðar á framkvæmdasvæðinu verða notaðir og þeir endurbættir. Þar sem slóðar eru ekki, verða lagðir 4-6 m breiðir malarvegir að fyrirhuguðum borteigum (kort 1). Allir vegslóðar verða með lágmarksuppbyggingu. Þar sem undirlag er ótraust verða vegir ýmist hækkaðir eða

jarðvegsskipt undir þeim þannig að nauðsynlegt burðarþol náist. Þessir vegir munu nýtast við gerð borteiga og verða aðkomuvegir að vinnsluholunum.

Vinnulóðar verða lagðir meðfram lögnum ef aðkomuvegir nýtast ekki. Vinnulóðar verða með lágmarks uppbyggingu. Þeir koma fyrst og fremst til með að nýtast á framkvæmdatíma og til viðhalds á rekstrartíma. Gert er ráð fyrir að vinnulóðar meðfram huldum lögnum sem ekki nýtast á rekstrartíma verði lagaðir að landi að framkvæmdum loknum.

Vegir, vinnulóðar og lagnaleiðir eru sýnd á kortum 1 og 2.

Tafla 12.8 Vegir á framkvæmdasvæði

Vegur	Breidd [m]	Lengd [km]
Bitruvegur	6,5	5
Vinnulóðar	4-6	4-5

12.9.1 Sértækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir

Leitast verður við að halda vegaframkvæmdum tengdum virkjuninni í lágmarki og því reynt að nýta og endurgera gömul vegstæði eins og kostur er. Vegir verða byggðir þannig að þeir falli sem best að landinu. Gert er ráð fyrir að vegir innan virkjunarsvæðisins verði byggðir með lágmarks uppbyggingu og að vegfláar, fláafætur og skeringar verði í lágmarki (Mynd 12.13). Gert er ráð fyrir einbreiðum vegum með útskotum.

Til að draga úr raski verður fylliefni flutt á staðinn en ekki rutt upp frá svæðum samsíða veginum. Leitast er við að fella nýja vegi sem best að landslagi til að jarðrask verði sem minnst og vegskeringar græddar upp þar sem það á við. Við alla uppgræðslu verður tekið mið af grenndargróðri.



Mynd 12.13 Nýr vegur í Hverahlíð þar sem notast er við framangreint verklag.

12.10 Umsagnir og athugasemdir um mannvirki

12.10.1 Athugasemd Íslandsflakkara og Íslenskra fjallaleiðsögumanna⁵

Verði kröfu okkar hafnað um að Bitruvirkjun fái ekki framkvæmdarleyfi, gerum við til vara kröfu um að;

1. Borteigur B2 verði tekin í burtu og hann færður aftur í náttúrulegt ástand þar sem hann sker í sundur og skemmir mjög ásýnd og upplifun á svæðinu.
2. Einnig gerum við kröfu um það að Borteigur B3 verði tekin í burtu af gilbrúninni og hann færður aftur í náttúrulegt ástand þar sem hann sést víða að og skemmir mjög fyrir upplifun og ásýnd gönguleiðarinnar milli Nesjavalla og Hveragerðis.
3. Borplan B7 verði ekki leyft þar sem það sé of nálægt aðal göngu- og reið-leiðinni ofan í Klambragil.
4. Með sömu rökum viljum við að B1 verði fjarlægður.
5. Við gerum einnig kröfu um að stöðvarhús og skiljustöðvar verði færð lengra frá hverasvæðunum og sett sunnan við N1 og sunnan Bitru og húsið þar grafið að hluta til niður í jörðina og inn í hlíðina. Í þessu samhengi mætti líka skoða þann kost að leiða gufuna yfir í Hverahlíð eða Hellisheiðarvirkjun samanber kafla 15.5 í skýrslunni. Þessi lausn er einnig að líkindum ásættanlegri en núverandi hugmyndir. Áfram er þó mikilvægt að takmarka framkvæmdir sbr kröfu 1-4
6. Að allar raflínur á svæðinu verði lagðar í jörð.
7. Að yfirvöld beyti sér fyrir því að Búrfellslína 3 yfir Ölkelduháls verði fjarlægð eða lögð í jörð.

Svar: Fyrirhugaðir borteigar á Bitru eru staðsettir þannig að hægt er að nýta þá á sem hagkvæmasta hátt, sjá kafla 12.1. Í matsáætlun Bitruvirkjunar (VGK hf., 2006d) voru skilgreind borsvæði og tekið fram að innan þeirra yrðu staðsettir einn til tveir borteigar eftir aðstæðum. Til að ná fram þeim markmiðum sem Orkuveitan setti sér í stefnumörkun í umhverfis- og ásýndarmálum, (sjá kafla 9.1) hafa borteigar nú þegar verið staðsettir þannig að Orkuveitan getur með þeim aðferðum sem lýst er í kafla 12.1.1 haldið sýnileika og umfangi þeirra í lágmarki. Þar af leiðandi telur Orkuveitan að hægt verði að draga verulega úr áhrifum borteiga á umhverfið eins og þeir hafa nú verið staðsettir.

Í upphafi skoðaði Orkuveitan ýmsar staðsetningar þar sem hægt væri að staðsetja stöðvarhús virkjunar á svæðinu (sjá kafla 15). Meðal annars var svæðið norðan Svínahlíðar skoðað. Miðað við þær forsendur sem Orkuveitan setti í umhverfis- og ásýndarmálum (sjá kafla 9.2), þá var ákveðið að sækja ekki inn á þetta svæði þar sem sýnileiki er töluverður frá stórum svæðum sunnan og vestan við Svínahlíð (sjá kafla 15.1.4). Ein af megin ástæðum fyrir staðsetningu stöðvarhúss við Bitru miðast við að þar sé hægt að draga verulega úr áhrifum á umhverfið og sýnileika stöðvarhússins.

Af öryggisástæðum er ekki ásættanlegt að grafa stöðvarhús niður. Einnig er ekki hægt að grafa kæliturna niður þar sem tryggja verður loftflæði að ákveðið stórum fleti.

Orkuveitan skoðaði þá lausn að flytja stöðvarhús Bitruvirkjunar til Hverahlíðar eða Hellisheiðar. Þótt lausnin sé tæknilega framkvæmanleg þá taldi Orkuveitan þetta ekki ásættanlegan kost vegna aukins rasks sem þessi framkvæmd myndi valda sbr. kafla 15.7.

Landsnet sér um og ber ábyrgð á flutningskerfi raforku. Samkvæmt kafla 14.3 er fyrirhugað að Bitrulína 1 og 2 verði jarðstrengir að tengivirki, norðan við Suðurlandsveg. Þá gerir tillaga að

⁵ Athugasemdir eru samhljóða

breytingu á aðalskipulagi Ölfus ráð fyrir því að Soglína 2 verði fjarlægð með tilkomu nýrra lína og að þegar háspennulínur verði endurnýjaðar skuli leggja þær í jörð.

12.11 Umsagnir og athugasemdir um frágang

12.11.1 Umsögn Umhverfisstofnunar

Í umfjöllun um sértækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir kemur fram að ætlunin sé að koma jarðvegsþekjunnunni fyrir eða að hún geti nýst til uppgræðslu á rofasvæðum Bitru. Umhverfisstofnun telur að hér sé um mótsögn að ræða, ef ætlunin er að fara með stórvirkar vélar til að dreifa jarðvegi vegna uppgræðslu á öröskuðum svæðum með aðferðum sem hugsanlega kalla á meira rask. Umhverfisstofnun telur að gera þurfi nánar grein fyrir þessari framkvæmd. Þessi sami texti kemur fram seinna í frummatsskýrslunni þar sem fjallað er um frágang á gróðri.

Svar: Orkuveitan vill áréttta að engin áform eru um að nota stórvirkar vinnuvélar við uppgræðslu. Tæki og tól verða valin eftir aðstæðum þannig að heildar niðurstaða uppgræðslunnar verði jákvæð. Annað gengi í berhögg við þá stefnu sem lýst er í frummatsskýrslu um góðan frágang og vönduð vinnubrögð á framkvæmdasvæðinu (sjá kafla 9). Hér á eftir er þessum aðgerðum lýst nánar.

Vegir eru þau mannvirki sem oft á tíðum eru hvað sýnilegust þegar þeir eru lagðir í óbyggðum og viðkvæmum svæðum. Vegir sem hlykkjast um gróið og lítt snortið land eru oft mjög greinilegir í náttúrunni og geta því aukið enn frekar á þá röskun sem af virkjunarframkvæmdum stafar á svæðum eins og Bitru. Kemur þetta einkum til af hæð þeirra yfir landi, frágangi vegfláa og lit á yfirborði vegarins.

Hefðbundin hönnun er að öllu jöfnu gerð út frá forsendum vegarins frekar en umhverfis og náttúru. Auk kröfu um öryggi vega er oft krafa um að vegirnir hreinsi sig einnig vel af snjó en það kallar á hærri vegi sem eru mun sýnilegri í landslaginu en lægri vegir. Hefðbundin frágangur vegfláa samkvæmt Alverki 95 er að slétta og sá í vegkanta með hefðbundnum aðferðum og fræblöndu.

Við hönnun vega við Bitru og Hverahlíð leggur Orkuveita Reykjavíkur áherslu á að vegir falli sem best að landi og verði sem minnst sýnilegir (sjá mynd 12.13 í frummatsskýrslu). Ljóst er að vegir innan svæðanna munu ekki hreinsa sig jafnvel af snjó og vegir sem eru uppbyggðir. Aðal aðkomuvegir inn á svæðin verða þó að taka tillit til aðstæðna og öryggis vegna aðkomu að stöðvarhúsum.

Gengið verður frá vegfláum með þeirri gróðurþekju sem tekin er undan vegstæðinu eða annars staðar af framkvæmdasvæðinu. Með þessum aðgerðum samsvarar vegfláinn sig umhverfinu í kring þ.e. í áferð og gróðurfari strax í upphafi. Hefðbundin grasfræ eru sjaldnast af sömu gerð og gróður í nágrenni vega og þess vegna sker uppgræðsla vegfláa sig oft úr landinu í langan tíma. Það getur tekið ár eða áratugi fyrir náttúruna að græða vegaxlir með náttúrulegum gróðri sér í lagi á viðkvæmum svæðum eins og um er að ræða hér.

Við gerð nýs vegar í Hverahlíð (mynd 12.13) var gróðurþekjan færð til í hlutföllunum einn á móti einum, þ.e. að hver fermetri gróðurþekju sem tekinn var upp varð að sama fermetrafjölda í vegkanti. Þetta er ágætt verklag en oft er ekki til nóg af gróðurþekju í svona frágang og þess vegna er mikilvægt að finna leiðir til að auka framlegð þeirrar gróðurþekju sem í boði er. Einn þáttur í þeirri þróun er samstarf Orkuveitunnar og Landbúnaðarháskóla Íslands (LBHI) um rannsóknir sem ganga út á að finna leiðir til að dreifa náttúrulegri gróðurþekju á stærra svæði en hún er tekinn af. LBHI hefur sett út 32 tilraunareiti á framkvæmdasvæði Hellisheiðarvirkjunar í þessum tilgangi og er fyrstu niðurstaðna að vænta næsta haust.

Orkuveita Reykjavíkur getur því af ofansögðu ekki fallist á að um sé að ræða hefðbundnar aðferðir í hönnun, lagningu og frágangi vega þar sem gengið er mun lengra í aðlögun og uppgræðslu þeirra en hingað til hefur verið gert.

Enn fremur má nefna að hluti af mótvægisáðgerðum Orkuveitunnar á Hellisheiði er uppgræðsla náttúrulegra rofsvæða auk frágangs á því raski sem fyrir var á svæðinu þegar Orkuveitan hóf þar framkvæmdir. Er þar nærtækt að nefna sem dæmi verkefni sem gengur út á að endurgera gígaraðir við Gígahnjúk. Undanfarin ár hafa vinnuflokkar unnið við uppgræðslu á Hengilssvæðinu með þetta að leiðarljósi.

12.11.2 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands⁶

Í kafla 12.9.1 er sagt að “við alla uppgræðslu verður tekið mið af grenndargróðri”. Við spyrjum með hvaða hætti er það gert, öðrum en hugsanlega að varðveita jarðvegstorfur af framkvæmdasvæðinu og leggja þær yfir sár í jarðveginum að framkvæmd lokinni?

Svar: Vísað er til svars við umsögn Umhverfisstofnunar, í kafla 12.11.1, þar sem nánari grein er gerð fyrir fyrirhuguðum uppgræðsluáðgerðum sem unnar eru í samráði við Landbúnaðarháskóla Íslands.

13. Aðrir framkvæmdaþættir

13.1 Efnistaka

Á þessu stigi máls hafa mannvirki ekki verið hönnuð svo að nokkur óvissa ríkir um efnisþörf framkvæmdarinnar. Fyllingarefni þarf til vegagerðar á svæðinu, gerð borteiga, undirstöðu lagna og fyrir byggingu mannvirkja. Við mat á efnisþörf Bitruvirkjunar hefur verið stuðst við reynslutölur frá virkjunarframkvæmdum á Hellisheiði.

Fyllingarefni verður sótt í námur í rekstri, með gildandi starfsleyfi, í nágrenni við virkjunarsvæðið og það flutt inn á framkvæmdasvæðið. Eins er gert ráð fyrir að það efni sem skapast vegna uppgraffar og skeringa verði nýtt. Áætlað magn fyllingarefnis er um 300.000 - 450.000 m³ og miðast við þjappaða frágengna fyllingu.

13.1.1 Valkostir um efnistöku

Gerð var könnun á mögulegum efnistökkustöðum á og í nágrenni við Bitruvirkjun (Stuðull, 2007). Ekki eru á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði afgerandi bólstrabergsmyndanir. Samkvæmt jarðfræðikorti eru næstu bólstrabergsmyndanir að finna í Molddalahnúkum, í Litla Skarðmýrarfjalli, Skarðsmýrarfjalli og í rótum Hengilsins milli Miðdals og Kýrgilshnúka (kort 1). Það er mat framkvæmdaaðila að vinnsla jarðefna á þessum svæðum hefði það mikil umhverfisáhrif að ekki er talið forsvaranlegt að ráðast í vinnslu jarðefna í þeim. Leitast verður við að lágmarka jarðrask á svæðinu eins og kostur er en jarðvinnsla í þessum námum hefði í för með sér verulega aukningu á heildarraski og sjónrænum áhrifum virkjunarinnar. Það er því mat framkvæmdaraðila að ákjósanlegri kostur sé að sækja jarðefni í námur í rekstri.

13.1.2 Sértækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir

Til að draga úr raski verður fylliefni flutt á staðinn.

13.2 Uppgröftur og haugsetning

Gert er ráð fyrir að mest allur uppgröftur verði nýttur í landmótun við stöðvarhús og önnur mannvirki virkjunarinnar, við gerð sjónmana við mannvirki og meðfram torsýnilegum lögnum og til að hylja lagnir. Það efni sem ekki nýtist til landmótunar eða við gerð sjónmana verður flutt burt og haugsett á viðeigandi stöðum, t.d. gömlum opnum námum sem eru meðfram Bitruvegi næst

⁶ Athugasemdir eru samhljóða

Suðurlandsveginum, kort 2. Samráð verður haft við Sveitarfélagið Ölfus og Umhverfisstofnun um haugsetningu í gömlu námunni.

13.2.1 Sérþækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir

Við uppgroft á grónum óröskuðum svæðum verður jarðvegsþekja skilin frá uppgreftinum eins og kostur er á. Jarðvegsþekjunni verður ýmist komið fyrir, þar sem hún getur nýst til uppgreðslu á rofasvæðum við Bitru eða hún geymd til síðari nota við frágang á röskuðum svæðum að framkvæmdum loknum. Með þeim hætti má flýta landnámi grenndargróðurs á framkvæmdasvæðinu (Mynd 12.13).

13.3 Losun úrgangs

Geymsla, flutningur og losun úrgangs verður í samræmi við reglugerð nr. 737/2003 um úrgang. Á byggingartíma virkjunarinnar munu verktakar losa úrgang í sérstaka gáma sem fjarlægðir verða af gámaþjónustu. Búast má við að sorphirða á rekstartíma verði í höndum Sveitarfélagsins Ölfuss, nema samið verði um annað. Allur úrgangur verður losaður á viðurkenndum förgunarstað.

Hefð er fyrir því að ganga frá borsvarfi að borun lokinni á borstæðinu en borleðja og önnur steinefni sem falla til við borun verða urðuð á viðeigandi stöðum. Við byggingareit stöðvarhúss Bitruvirkjunar verður smur- og olíuáfillingarplan fyrir vinnuvélar og flutningabíla þar sem frárennsli er leitt um olíugildru til hreinsunar olíu. Allur frágangur verður í samræmi við lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir og reglugerð nr. 806/1999 um spilliefni. Afrennsli af plönnum verður leitt í gegnum olíuskilju.

13.3.1 Losun skólps

Skólp mun aðallega berast frá vinnubúðum á framkvæmdatíma og stöðvarhúsi á rekstartíma virkjunarinnar. Við losun skólps verður farið að ákvæðum 6., 15. og 16. gr. reglugerðar nr. 798/1999 um losun skólps, leyfisveitingar og fráveitur. Samráð verður haft við Heilbrigðiseftirlit Suðurlands um fyrirkomulag við meðhöndlun, hreinsun og losun á skólpi samhliða vinnslu starfsleyfis virkjunarinnar sbr. reglugerð nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir atvinnustarfssemi sem getur haft í för með sér mengun.

13.4 Útstreymi jarðhitaloftegunda

Gufuhluta jarðhitavökvans fylgja gastegundir sem þéttast ekki við staðalaðstæður (25°C og 1 bar). Jarðhitagasið á Hengilssvæðinu samanstendur að megninu til af koldíoxíð (CO₂), brennisteinsvetni (H₂S) og vetni (H₂) en einnig hafa þar mælst gastegundir eins og metan (CH₄) og köfnunarefni (N₂) í mjög lágum styrk, nánari umfjöllun í 23.1.

Losun jarðhitaloftegunda á framkvæmdatíma er tímabundin og eingöngu frá holum í blástursprófunum, en á rekstartíma er gasið leitt frá loftæmidælur við eimsvala í gegnum hreinsibúnað sem mun hreinsa brennisteinsvetni úr jarðhitagasingu.

Gufa frá þeim rannsóknarholum sem þegar hafa verið boraðar á Bitrusvæðinu hefur verið efnagreind. Eftir því sem fleiri holur eru boraðar þeim mun nákvæmari upplýsingar fást um endanlega efnasamsetningu gufunnar í virkjuninni og þá heildarlosun jarðhitaloftegunda. Framkvæmdaraðili telur að niðurstöður úr efnagreiningu gefi ekki raunhæfa mynd af heildarútbæstri frá væntanlegri jarðvarmavirkjun á Bitru. Þegar borað verður dýpra niður í hið raunverulega jarðhitakerfi þar sem vermi er að öllum líkindum hærra og koldíoxíð (CO₂) nærri jafnvægi er búist við að styrkur jarðhitaloftegunda á Bitru verði svipaður og annarsstaðar á Hengilssvæðinu. Til viðmiðunar hefur útstreymi jarðhitagass frá fullbúinni virkjun með hreinsun á brennisteinsvetni úr gasinu verið áætlað um 32.000 tonn/ári miðað við að gas í gufu sé 0,5%. Nánar er fjallað um magn og samsetningu gassins í kafla 23 um mat á áhrifum virkjunarinnar á loftgæði.

13.4.1 Sérþækar aðgerðir og mótvægisáðgerðir

Í kjölfar umsagna og athugasemda um frummatsskýrslu hefur Orkuveitan ákveðið að hreinsa brennisteinsvetni úr gasi frá virkjunum á Hengilsvæðinu. Verkfræðistofna VGK-Hönnun hefur kannað möguleika á hreinsun á brennisteinsvetni úr jarðhitagasi. Niðurstöður þeirra, eftir að hafa skoðað mismunandi aðferðir, eru að einfaldast sé að leysa brennisteinsvetni upp í vatni. Þessum vökva yrði blandað við skiljuvatni í niðurrennslisholum þar sem þrýstingur er nægjanlegur til að halda gasi á uppleystu formi. Gert er ráð fyrir að þessi aðferð verði prófuð í tilraunastöð sem komið verði upp við Hellisheiðarvirkjun (VGK-Hönnun, 2007).

13.5 Hljóðstig á framkvæmdatíma

Á framkvæmdatíma væntanlegrar virkjunar mun hljóðstig aukast tímabundið vegna umferðar vinnutækja, borana og blástursprófana. Mælingar á hljóðstyrk kringum bora árið 2006 sýna að hæstu hljóðgildi berast frá rafstöðvum boranna sem keyrðar eru samhliða borun en hljóðstyrkur frá borun mælist 70-100dB(A) í 1-10 m fjarlægð (VGK hf., 2006b). Meðalbortími háhitaholna á Hellisheiði er 1-2 mánuðir og er gert ráð fyrir að bortími verði svipaður á Bitru.

Frá borholu í blæstri getur hljóðstyrkur verið nokkuð breytilegur en hann er háður hlutfalli vatns og gufu í viðkomandi holu. Holurnar eru allar láttnar blása í gegnum hljóðdeyfi við holutoppinn. Mælingar sýna að hljóðstyrkur frá blásandi holum er á bilinu 70-110 dB(A) í 1-10 m fjarlægð (VGK hf., 2006b). Meðal blásturstími háhitaholna á Bitru er áætlaður 3-6 mánuðir.

Á rekstartíma virkjunar mun viðvarandi aukning á hljóðstigi eiga sér stað við gufuháfa þar sem umframgufu er veitt í andrúmsloftið um stjórnloka.

Á nokkurra ára fresti verða boraðar vinnsluholur til að viðhalda framleiðslugetu virkjunarinnar og þeim framkvæmdum mun fylgja tímabundin aukning á hljóðstigi samsvarandi þeirri sem lýst er hér að framan við borun og blástursprófanir. Nánar er fjallað um hljóðstig og áhrif af hljóðstigi í kafla 28.

Orkuveitan vinnur að því að draga úr hávaða. Orkuveitan mun nota varanlega hljóðdeyfa á borteigum, vinna að endurskoðun á útfærslum á færanlegum hljóðdeyfum og unnið er að endurhönnun gufuháfa m.t.t. hljóðstyrks.

13.6 Aðstaða verktaka

Þegar framkvæmdir standa sem hæst verða um 250 manns við vinnu á svæðinu. Á byggingartíma virkjunarinnar verða reistar vinnubúðir í samræmi við reglugerð nr. 941/2002 um hollustuhætti. Áætlað er að vinnubúðir verði austanmegin við stöðvarhúsið á Bitru (kort 1). Athugað verður hvort möguleiki er á sameiginlegum vinnubúðum vegna virkjana á Bitru og við Hverahlíð.

13.7 Raforkuöflun á framkvæmdatíma

Framkvæmdaraðili áformar að mæta raforkuþörf vegna framkvæmda með jarðstreng. Lagður verður 11 kV jarðstrengur að framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar. Um strenginn verður flutt raforka til notkunar á byggingartíma og til eigin nota í virkjuninni þangað til raforkuvinnsla hefst. Gert er ráð fyrir að nota megi orku frá strengnum við aðrar framkvæmdir á svæðinu, svo sem framkvæmdir Landsnets við tengivirki fyrir Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun og framkvæmdir Orkuveitu Reykjavíkur við Hverahlíðarvirkjun. Áformað er að strengurinn verði lagður í jaðar vega og slóða sem fyrir eru á svæðinu. Ráðgert er að strengurinn verði lagður í vegöxl Suðurlandsvegur að Bitruvegi. Á miðri leið verður komið fyrir smáhýsi með rofabúnaði, til dreifingar á orku til framkvæmdasvæðis Hverahlíðarvirkjunar. Við enda strengsins er gert ráð fyrir að sett verði upp smáhýsi með spennu og rofabúnaði.

Aðrir kostir fyrir raforkuöflun virkjunarinnar voru loftlína eða vélknúin rafstöð. Loftlína er ódýrari en jarðstrengur og sá möguleiki er fyrir hendi að taka hana niður að framkvæmdum loknum. Sjónræn

áhrif eru neikvæð og óhagræði af loftlínunum á framkvæmdasvæðum. Vélknúin rafstöð er ekki talin koma til greina vegna óæskilegra umhverfisáhrifa.

14. Aðrar framkvæmdir í nágrenni framkvæmdasvæðis

14.1 Virkjun í Hverahlíð

Orkuveita Reykjavíkur vinnur einnig að undirbúningi og mati á umhverfisáhrifum 90 MW_e virkjunar í Hverahlíð. Virkjunin í Hverahlíð er sunnan við Suðurlandsveg, sjá kort 2. Gert er ráð fyrir að kynna frummatsskýrslu virkjunar í Hverahlíð samhliða frummatsskýrslu Bitruvirkjunar.

14.2 Tenging við raforkukerfi

Flutningur raforku frá virkjun á Bitru verður í höndum flutningsfyrirtækis í samræmi við raforkulög nr. 65/2003. Ekki liggur fyrir nákvæm staðsetning á tengivirkinu sem rafstöð virkjunarinnar verður tengd inn á, en um tvo kosti er að ræða. Fyrri kosturinn gerir ráð fyrir að tengivirkið verði staðsett við stöðvarhús virkjunarinnar og að jarðstrengur verði lagður frá tengivirkinu út fyrir áhrifasvæði virkjunarinnar. Seinni kosturinn gerir ráð fyrir að tengivirkið verði staðsett við skiljustöð S1, undir Búrfellslínu 3 (kort 1). Orkuveitan myndi þá leggja til jarðstreng frá stöðvarhúsi að tengivirkinu en loftlína yrði lögð frá tengivirkinu að tengivirki Hverahlíðarvirkjunar við línunót Búrfellslínu 2 og 3 (kort 2).

Landsnet gerir ráð fyrir því að reisa tvær nýjar línur vegna virkjunar á Bitru, Bitrulínur 1 og 2, frá tengivirki á Bitrusvæðinu að tengivirki Hverahlíðarvirkjunar (kort 2). Samráð er haft við Landsnet um fyrirkomulag við tengingar og flutning á raforku og allar framkvæmdir innan framkvæmdasvæðis Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar. Samkvæmt upplýsingum frá Landsneti er fyrirhugað að Bitrulínur verði lagðar sem jarðstrengir frá Bitruvirkjun að tengivirki norðan við Suðurlandsveg (sjá kort 2). Helgunarsvæði jarðstrengja er talsvert minna en loftlína og verða öll mannvirki Orkuveitunnar utan þess.

Landsnet vinnur að mati á umhverfisáhrifum háspennulínanna á svæðinu og er hægt að nálgast upplýsingar um tillögu að matsáætlun á heimasíðu Skipulagsstofnunar, www.skipulag.is.

14.3 Vegtengingar við þjóðveg

Samkvæmt tillögu að samgönguáætlun 2007-2018 er gert ráð fyrir að tvöfalda Suðurlandsveg. Vegagerðin gerir ráð fyrir að vegtenging að Bitru verði þá um mislæg gatnamót, sem verða sameiginleg fyrir virkjanir á Bitru og í Hverahlíð. Tvöföldun Suðurlandsveg og gerð mislægra gatnamóta er háð mati á umhverfisáhrifum skv. lögum nr. 106/2000 og í því ferli mun Vegagerðin leggja fram ítarlegri upplýsingar um fyrirkomulag og mat á umfangi áhrifa á umhverfið.

Í frummatsskýrslu var gert ráð fyrir að aðkoma inn á virkjunarsvæði Bitruvirkjunar yrði um Bitruveg af Suðurlandsvegi (Hringvegi 1) á Hellisheiði ofan við Kambana og að vegtengingin við Hringveg yrði um stefnugreind T-gatnamót. Vegagerðin benti á í umsögn sinni, sjá kafla 14.4.2, að unnið sé að undirbúningi tvöföldunar Suðurlandsveg á þessum slóðum og hefur sveitarstjórn Ölfuss ákveðið að auglýsa breytingu á aðalskipulagi þar sem gert er ráð fyrir tvöföldun vegarins yfir Hellisheiði með einum mislægum vegamótum austan við núverandi vegtengingu inn að Gígahnúkum. Þessum vegamótum er ætlað að þjóna fyrirhuguðum virkjunarsvæðum á Hellisheiði og þarf því að gera ráð fyrir að Bitruvegur tengist þessum vegamótum. Ekki verður um aðrar vegtengingar við Hringveg að ræða á Hellisheiði. Orkuveitan hefur því fallið frá áætlunum um að aðkoma að Bitruvirkjun verði um stefnugreind T-gatnamót í samræmi við umsögn Vegagerðarinnar. Þar til mislæg gatnamót verða tilbúin verður núverandi Bitruvegur notaður.

Samkvæmt tillögu skipulagsnefndar Ölfuss mun Bitruvegur tengjast mislægum gatnamótum með lagningu nýs vegar sem kemur til með að liggja rétt norðan við Smjörpýfi og fylgja núverandi háspennulínunum að Suðurlandsvegi (sjá kort 2).

14.4 Umsagnir og athugasemdir um aðrar framkvæmdir

14.4.1 Umsögn Landsnets

Á korti 1 hafa verið afmörkuð fjögur svæði fyrir skiljustöðvar S1 til S4. Skiljustöð S1 virðist eiga að staðsetja mjög nærri Búrfellslínu 3, fyrirhugaðri Bitrulínu 1 og fyrirhuguðu tengivirki. Þá virðist fyrirhugað skiljustöð S3 vera staðsett mjög nærri Búrfellslínu 3. Landsnet telur æskilegt að staðsetja fyrirhugaða skiljustöð fjær þessum mannvirkjum.

Landsnet vill benda á að um virkjunarsvæði og áhrifasvæði Bitruvirkjunar liggur 420 kV Búrfellslína 3 sem er mikilvægur hluti af flutningskerfi Landsnets á Suður- og Vesturlandi og er hluti mannvirkja og borhola í lítilli fjarlægð frá Búrfellslínu 3. Í framlagðri frummatsskýrslu er gerð grein fyrir útstreymi jarðhitalofttegunda sem berast út í andrúmsloftið við nýtingu jarðhita. Ekki virðist vera fjallað um í skýrslunni hvaða áhrif jarðhitalofttegundir (gufa) hafa á nærliggjandi mannvirki og um hvaða áhættu sé að ræða.

Landsnet vill því benda á að framkvæmdaraðila má vera ljóst að jarðhitalofttegundir (gufa) kunna að hafa áhrif á rekstraröryggi háspennulína og áskilur sér því allan rétt gagnvart framkvæmdar- og rekstraraðila virkjunarinnar verði hann fyrir tjóni og/eða röskun vegna þessa.

Svar: Þegar Landsvirkjun vann að undirbúningi Búrfellslínu 3A, sem fyrirhugað var að leggja yfir Ölkelduháls og Bitru, gerði Hitaveita Reykjavíkur athugasemd við þá framkvæmd vegna fyrirhugaðrar jarðvarmavirkjunar á þessu svæði. Í framhaldi af því gáfu Landsvirkjun og Hitaveita Reykjavíkur út eftirfarandi yfirlýsingu dagsetta 26. nóvember 1997:

Landsvirkjun ráðgerir að leggja 400 kV rafmagnslínu, svokallaða Búrfellslínu 3A og fer rafmagnslínun m.a. um land Hitaveitu Reykjavíkur, Ölfusvatn í Grafningi.

Landsvirkjun er kunnugt um að Hitaveita Reykjavíkur ráðgerir að bora háhitaholur í landi Ölfusvatns og byggja þar jarðgufuvirkjun ef niðurstaða rannsókna á svæðinu gefur tilefni til.

Landsvirkjun telur að fyrirhugaðar háhitaholur Hitaveitunnar muni ekki hafa áhrif á rekstraröryggi línunnar. Tekur Landsvirkjun á sig alla áhættu því samfara að línan verði lögð um háhitasvæði sem stendur til að virkja.

Hugsanleg styrking línunnar vegna ísingar af völdum gufu verður þannig á ábyrgð Landsvirkjunar.

Lagningu rafmagnslínunnar fylgir sú kvöð, að skv. reglugerð nr. 264/1971, að óheimilt er að reisa mannvirki í tiltekinni fjarlægð frá línunni sem er að jafnaði um 54 m breitt undir og við línuna.

Landsvirkjun gerir ekki athugasemd við að Hitaveita Reykjavíkur leggi gufu- og vatnslagnir þvert undir háspennulínuna vegna fyrirhugaðrar nýtingar háhitasvæðisins sem raflínan liggur um.

Orkuveitan telur að m.t.t. viljayfirlýsingar taki Landsnet á sig alla áhættu sem fylgi því að háspennulínur fari um fyrirhugað framkvæmdasvæði Orkuveitunnar á Bitru.

Skiljustöð S1 og borteigur B6 eru þau fyrirhuguðu mannvirki sem næst liggja Búrfellslínu 3 og verða þau staðsett utan við 54 m helgunarsvæðis háspennulínunnar. Sama gildir um fjarlægð skiljustöðvar S3 og Búrfellslínu 3.

Samkvæmt upplýsingum frá Landsneti er fyrirhugað að Bitrulínur verði lagðar sem jarðstrengir frá Bitruvirkjun að tengivirki Hverahlíðarvirkjunar, norðan við Suðurlandsveg (sjá kort 2). Helgunarsvæði jarðstrengja er talsvert minna en loftlína og verða öll mannvirki Orkuveitunnar utan þess.

Orkuveitan uppfyllir þar með kvaðir reglugerðar nr. 264/1971 um raforkuvirki.

14.4.2 Umsögn Vegagerðarinnar

Við undirbúning framkvæmdar hefur verið haft samráð við Vegagerðina um um þá hluta verksins sem tengjast þjóðvegum.

Skv. skýrslunni er gert ráð fyrir að aðkoma að virkjuninni verði um svokallaðan Bitruveg sem tengist Hringvegi (1) á Hellisheiði. Eins og getið er í skýrslunni er unnið er að undirbúningi tvöföldunar Suðurlandsvegur á þessum slóðum og hefur sveitarstjórn Ölfuss ákveðið að auglýsa breytingu á aðalskipulagi þar sem gert er ráð fyrir tvöföldun vegarins yfir Hellisheiði með einum mislægum vegamótum austan við núverandi vegtengingu inn að Gígahnúkum. Þessum vegamótum er ætlað að þjóna fyrirhuguðum virkjunarsvæðum á Hellisheiði og þarf því að gera ráð fyrir að Bitruvegur tengist þessum vegamótum, ekki verður um aðrar vegtengingar við Hringveg að ræða á Hellisheiði.

Að öðru leyti er framkvæmdum þessum lýst í matsskýrslunni á fullnægjandi hátt að mati Vegagerðarinnar.

Svar: Sjá kafla 14.3 um vegtengingar við Hringveg.

14.4.3 Athugasemd Stefáns Georgssonar

Til að koma rafmagninu frá Bitruvirkjun til álbræðslunnar þarf að leggja raflínu gegnum fjölda sveitarfélaga. Ekki er hægt að samþykja þessa virkjun áður en búið er að ganga frá því að línustæði séu til staðar. Annars er hætt við að erfitt verði að stoppa snjóboltann sem færir af stað með útgáfu framkvæmdaleyfis fyrir virkjunina.

Svar: Bygging fyrirhugaðra virkjana við Bitru og Hverahlíð annars vegar og lagning háspennulína hins vegar eru tvær framkvæmdir. Orkuveitan ber ábyrgð á virkjanaáformum og Landsnet á línulögnum. Áður en mögulegt er að veita framkvæmdaleyfi þurfa þessar framkvæmdir að vera í samræmi við skipulagsáætlanir og álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum þarf að liggja fyrir. Ekki er unnt að hefja framkvæmdir fyrr en að þessum skilyrðum uppfylltum.

Samkvæmt upplýsingum frá Landsneti er gert ráð fyrir að kynna frummatsskýrslu vegna byggingu háspennulína í byrjun árs 2008.

14.4.4 Athugasemd Geirs Guðjónssonar, Guðmundar Kristmundssonar, Tuma Geirssonar, Margrétar Rúnarsdóttur og Halldórs Skúlasonar⁷.

Óhætt er að segja að umferðarþungi um Suðurlandsveg sé nálægt þolmörkum þess vegar. Sá umferðarþungi sem við bætist í kjölfar virkjunarframkvæmda eykur augljóslega álag á aðra umferð sér í lagi þar sem um verður að ræða gatnamót og þveranir á þjóðveg eitt, ef marka má veglagningar framkvæmdaraðila við þær framkvæmdir sem þegar eru orðnar á svæðinu.

Í ljósi þessa mótmæli ég téðum virkjunaráformun, nú er mál að linni og nóg að gert í atlögu að þeirri náttúruþerlu sem við eigum í Hellisheiði og Hengilssvæðinu.

Svar: Eins og segir í kafla 14.3 og umsögn Vegagerðarinnar, kafla 14.4.2, er unnið að undirbúningi tvöföldunar Suðurlandsvegur og eru einnig áætluð mislæg vegamót austan við núverandi vegtengingu inn að Gígahnúkum. Þessum vegamótum er ætlað að þjóna fyrirhuguðum virkjunarsvæðum á Hellisheiði.

Varðandi athugasemd um þolmörk umferðar á Suðurlandsvegi leitaði Orkuveita Reykjavíkur áhlits Vegagerðarinnar. Eftirfarandi er svar frá umdæmisstjóra Vegagerðarinnar á Suðurlandi (Vegagerðin 2008):

⁷ Athugasemdir eru samhljóða

Vegagerðin hefur kannað hvort umferð hefur verið nálægt þolmörkum vegarins undanfarin ár, þá kemur í ljós að umferð er mest um helgar að sumarlagi, á leið austur á föstudögum og til vesturs á sunnudögum og kemur það ekki á óvart. Þ.e. fyrir mánudaga-fimmtudaga var Hellisheiðin með umferð um og innan við 9.000 ökutæki/sólarhring á sumrin og innan við 6.000 ökutæki/sólarhring á veturnar. Sömu tölur fyrir Geitháls voru 13.000 og 10.000. Fyrir föstudaga-sunnudaga var Hellisheiðin með umferð um og innan við 12.000 ökutæki/sólarhring á sumrin og innan við 8.000 ökutæki/sólarhring á veturnar. Sömu tölur fyrir Geitháls voru 16.000 og 11.000. Við það hefur verið miðað að umferðarrýmmt hefðbundinna tveggja akreina vega í dreifbýli sé um 10-15.000 ökutæki/sólarhring en krafa um breikkun kemur þó oft fram við 8-12.000 ökutæki/sólarhring frá vegfarendum. Þar sem Suðurlandsvegur er fyrsta flokks stofnbraut og að hluta til þriggja akreina, má gera ráð fyrir að efri gildin eigi við þar. Samkvæmt þessari þumalputtareglu má sjá að fyrir Hellisheiðina var það helst sumarhelgarumferðin sem reyndi eitthvað á þolmörk vegfarenda en þó ekki þolmörk vegarins (umferðarrýmdina). Fyrir Geitháls var sumarhelgarumferðin komin í þolmörk en ekki aðrir dagar. Þess má þó geta hér að færð hefur áhrif á umferðarrýmmd vega og hefur úrhelli, þoka, snjóþyngsli og hálsa áhrif til lækkunar. Ef nokkrir af umferðarmestu sumardögum eru skoðaðir og þjónustustig þeirra reiknuð með aðferðum HCM (Highway Capacity Manual) kemur í ljós að umferð um Hellisheiði er í góðum málum en föstudags-sunnudags umferðin við Geitháls er þung einar þrjár helgar í júlí amk. Þess má geta að ákveðið hefur verið að tvöfalda Suðurlandsveg frá Reykjavík til Selfoss og mun umferðarrýmmin þá aukast verulega.

Varðandi spurninguna um það hvort líklegt sé að umferð að Bitruvirkjun og Hverahlíð bæti miklu við umferð um Suðurlandsveg er framkvæmdaraðili líklega betur til þess fallinn að leggja mat á það hve mikil umferð verður til vegna þessara framkvæmda en það er tilfinning undirritaðs að sú umferðaraukning sé óveruleg miðað við þá umferð sem fyrir er.

Umferð vegna Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar verður fyrst og fremst á framkvæmdatíma. Sú umferð tengist fyrst og fremst framkvæmdum vegna efnisflutninga og umferð verktaka. Umferð að framkvæmdasvæðum á framkvæmdatíma er óveruleg og má áætla að hún sé á bilinu 100 til 200 bílar á dag þegar mest er. Orkuveitan gerir ráð fyrir að talsvert minni umferð verði að virkjunum á rekstartíma en framkvæmdatíma og því munu áhrif á umferðarþunga á Suðurlandsvegi verða óveruleg.

14.4.5 Athugasemd Framtíðarlandsins

Landsnet hefur það hlutverk að annast raforkuflutning frá virkjunum til orkukaupanda skv. raforkulögum. Þó hefði verið æskilegt að fá mat á hvaða áhrif það hefur á stöðugleika og áreiðanlega íslenska raforkukerfisins að bæta svo gríðarlega við þann flutning um kerfið og óhjákvæmilega verður með álversframkvæmdunum. Vert er að minna á að nú á fáeinum árum á að margfalda uppsett afl í íslenska raforkukerfinu vegna fáeinna álvera og er Helguvík þar á meðal. Slaki sem áður var í raforkukerfinu og áður nýttist til þess að tryggja stöðugleika þess og áreiðanleika þess hefur horfið á skömmum tíma. Má m.a. rekja tíðari truflanir í flutningskerfinu til þessara vaxtarverkja a.m.k. að hluta. Í framtíðinni má búast við auknum kröfum um frekari styrkingu raforkukerfisins en felst í þeim línulögnum sem eru beinlínis vegna tiltekinna virkjana og notanda, t.d. er þegar farið að bera á kröfum um styrkingu byggðalínuhringsins og jafnvel Sprengisandslínu. Þá er verið að ræða um aðgerðir sem eru m.a. til þess ætlaðar að endurheimta þann stöðugleika og svigrúm sem áður var. Samfélagsleg áhrif áreiðanleika raforkuafhendingar eru ótvíræð og mikil. Hefði verið full þörf á því að fjalla um þann þátt.

Svar: Athugasemd Framtíðarlandsins snýr að málefni sem fellur ekki undir fyrirhugaðar framkvæmdir Orkuveitunnar og krefst því ekki efnislegs svars í matsskýrslu Bitruvirkjunar.

15. Framkvæmdakostir

Í köflum um einstaka framkvæmdaþætti hefur verið fjallað um mismunandi kosti á útfærslu og staðsetningu viðkomandi mannvirkja. Eftirfarandi kaflar fjalla um valkosti sem skoðaðir voru í undirbúningsvinnu matsins. Í kaflanum er gerð grein fyrir staðarvalkostum stöðvarhúss (Bitra 1, Bitra 2, Bitra 3 og Bitra 4) og skiljustöðva, sýnileika lagna og lagnaútfærslur sem og raunhæfi þess að samnýta virkjanir á Hengilssvæðinu. Einnig er gerð stuttleg grein fyrir núll-kosti.

15.1 Staðarval stöðvarhúss

Við val á byggingareit undir stöðvarhús virkjunarinnar var gengið út frá því að sýnileiki þess væri í lágmarki þegar horft væri frá hverasvæði og gönguleiðum við Ölkelduháls auk göngusvæða á Hengli.

Stærð svæðis sem fyrirhugað er að nýta til jarðvarmavinnslu við Bitru hefur tekið nokkrum breytingum frá upphaflegum áformum þar sem ákveðið var að falla frá nýtingu borteiga við Tjarnarhnúk. Framkvæmdasvæðið hefur því færst til suðvesturs eða út úr hinu eiginlega Ölkelduháls svæði. Í þessum kafla verður gerð grein fyrir þeim staðsetningum sem skoðaðar voru fyrir væntanlegt stöðvarhús Bitruvirkjunar (kort 19).

15.1.1 Bitra 1

Svæðið er merkt Bitra 1 á korti 19. Þessi kostur gerir ráð fyrir stöðvarhúsi undir hlíðinni norðan við Bitruhraunið en austan við háspennulínur og núverandi veg. Svæðið er nokkuð miðlægt gagnvart lagnaleiðum, rúmgott og staðsetning fyrir stöðvarhús og tilheyrandi búnað því ákjósanleg út frá tæknilegum sjónarmiðum. Auk þess er mögulegt að vinna jarðefni á þessum stað og koma mannvirkjum virkjunarinnar fyrir í námunni að vinnslu lokinni. Sýnileiki stöðvarhúss á þessum stað frá gönguleiðum við Ölkelduháls og Hengil sem og reiðleiðum sem liggja ofan af Bitru og niður í Reykjadal yrði nokkuð mikill við þetta staðarval. Mannvirki munu líklega vera sýnilega frá einstaka stöðum á Þingvöllum.

15.1.2 Bitra 2

Svæðið er merkt Bitra 2 á korti 19. Þetta svæði er í heild sinni stórt og rúmar þau mannvirki sem nauðsynleg eru. Lagnaleiðir eru að svipaðri lengd og raunin yrði á Bitru 1. Sýnileiki frá gönguleiðum við Ölkelduháls, Hengil, Þverárdal og á Þingvöllum er svipaður og ef stöðvarhús væri á Bitru 1 nema á norðvestur hluta svæðisins. Þar er sýnileikinn minnstur bæði frá Hengli og við Ölkelduháls auk þess sem mannvirki sjást ekki frá Þverárdal og Þingvöllum. Sýnileiki frá reiðleiðum sem liggja ofan við Bitru er álíka og á svæðunum Bitru 1 og 3 en fjarlægðin er mun meiri sem væntanlega mildar ásýndina. Inni í dalverpinu er mögulegt að raða mannvirkjum og/eða byggja upp manir þannig að dregið verði enn frekar úr sýnileika þeirra frá gönguleiðum við Ölkelduháls. Gufustrókar frá kæliturnum og lokahúsum bera síður við himin á þessu svæði samanborið við önnur svæði sem hér um ræðir.

15.1.3 Bitra 3

Svæðið er merkt Bitra 3 á korti 19. Sýnileiki frá gönguleiðum við Ölkelduháls og Þingvallasvæði er lítil sem enginn. Hins vegar er sýnileiki frá reiðleiðum á Bitru og frá akvegi niður af Bitru nokkuð mikill. Gufustrókar munu sjást nokkuð víða að og bera við himin eða á svipaðan hátt og á Bitru 1 og austari hluta Bitru 2. Svæðið er of lítið til að rúma stöðvarhús og búnað í heild sinni að þeim forsendum gefnum að sýnileiki frá Ölkelduhálsi sé lágmarkaður en hentar þó vel til að koma fyrir öðrum mannvirkjum virkjunarinnar, s.s. skiljustöð.

15.1.4 Bitra 4

Svæðið er merkt Bitra 4 á korti 19. Þessi kostur gerir ráð fyrir að stöðvarhús sé staðsett skammt norðan Svínahlíðar. Þessi staðsetningarkostur er í mestri fjarlægð frá Ölkelduhálsi af þeim kostum sem hér eru kynntir. Stöðvarhús sést lítið sem ekkert frá Ölkeldusvæðinu en í staðinn er sýnileiki

frá nokkuð stóru svæði sunnan og vestan við Svínahlíð, svo og frá Fremstadal, Hengli og fleiri stöðum. Lagnaleiðir tengdar þessum staðsetningarkosti eru lengstar af þeim kostum sem kynntir eru hér.

15.1.5 Val á staðsetningu stöðvarhúss við Bitru

Svæðið Bitra 4 er lengst frá Ölkelduhálsi en það er aftur á móti inni á svæði Fremstadals og sést einnig frá Miðdal. Við framkvæmdir á Hellisheiði hefur ávallt verið gengið út frá því að rýra ekki útivistargildi Fremsta-, Mið- og Innstadals. Svæðinu Bitra 4 er hafnað þar sem það er talið geta rýrt útivistargildi svæðisins auk þess sem lagnaleiðir frá Bitru eru langar og virkjunin sést frá þjóðvegi.

Svæðið Bitra 1 er ekki talið henta fyrir svo stór mannvirki sem stöðvarhúsið er vegna sýnileika frá hverasvæði og gönguleiðum við Ölkelduháls, reiðleiðum ofan af Bitruhrauni, sýnileika frá Hengli og frá Þingvallasvæðinu. Svæðið gæti hins vegar hentað fyrir litla skiljustöð sem aðlöguð væri umhverfinu.

Út frá sýnileika frá útivistarsvæðum við Ölkelduháls er dalverpið norðvestan til á svæðinu Bitra 2 ákjósanlegast. Bitra 3 er hins vegar ákjósanlegt fyrir minni mannvirki svo sem skiljustöð eða þessháttar. Það er því niðurstaða framkvæmdaraðila að dalverpið á **Bitru 2** ásamt **Bitru 3** séu þau svæði sem eru hvað best fallin til að koma fyrir mannvirkjum út frá þeim forsendum sem áður hafa verið raktar.

Tafla 15.1 Staðarval fyrir stöðvarhús Bitruvirkjunar

Svæði	Sýnileiki	Staðsetningu stöðvarhúss
Bitra 1	Frá Kýrgilshnúki (byggt á korti 17) og frá Ölkelduhálsi (byggt á korti 16)	Hafnað
Bitra 2	Frá Ölkelduhálsi (byggt á korti 16)	Valið
Bitra 3	Frá Kýrgilshnúki (byggt á korti 17) og frá Bitru (byggt á korti 15)	Hafnað
Bitra 4	Frá Suðurlandsvegi (byggt á korti 14) Frá Fremstadal og Miðdal.	Hafnað

15.2 Umsagnir og athugasemdir um staðarval stöðvarhúss

15.2.1 Umsögn Umhverfisstofnunar

Umhverfisstofnun telur að fjalla þurfi nánar um hönnunarþáttinn og að frumhugmyndir um hönnun mannvirkja þurfi að liggja fyrir eins snemma í matsferlinu og mögulegt er. Hér er um að ræða stöðvarhús sem nær yfir 6000 fermetra og önnur mannvirki sem verða samtals tæpir 5000 fermetrar. Gufuháfar sem verða 3 eru um 20 metra háir. Ljóst er að hér er um umfangsmikil mannvirki að ræða. Í 35. gr. laga 44/1999 um hönnun mannvirkja segir “Við hönnun vega, virkjana, verksmiðja og annarra mannvirkja skal þess gætt að þau falli sem best að svipmóti landsins.”

Mikilvægt er að vanda staðarval vel, og telur Umhverfisstofnun verulega viðleitni sýnda við skoðun fjögurra staða er leiddu til endanlegs staðarvals virkjunarinnar. Ljóst er að staðarval skiptir miklu, en hönnun, litaval og efnisval munu líka skipta miklu um þau sjónrænu áhrif sem virkjunin mun hafa.

Svar: Á myndum sem sýna útsýni frá mismunandi stöðum sjást vísbendingar að mannvirkjum Bitruvirkjunar. Mannvirki s.s. stöðvarhús, kæliturnar og skiljustöðvar eru sýnd sem kassar á þessum myndum. Ástæðan fyrir þessu vali er sú að ekki liggur fyrir hönnun á þessum mannvirkjum, hvorki á arkitektúr þeirra né hugsanleg landmótun við mannvirkin. Orkuveitan telur að heiðarlegra sé að sýna mannvirkin sem kassa, líkt og gert var í frummatsskýrslu, frekar en að kasta fram ófullgerðum tillögum á þessu stigi. Líklegt má telja að slíkar tillögur muni taka breytingum þar sem útlitshönnun er háð annarri hönnun virkjunarinnar, en hún liggur ekki fyrir á þessu stigi.

Vísað er í framkvæmdalýsingu einstakra mannvirkja hvað þetta varðar og í kafla 9 um hönnunarforsendur og stefnumörkun OR við hönnun Bitruvirkjunar segir um mannvirki:

„Mannvirki verða löguð sem best að umhverfinu. Þetta er gert með því að staðsetja og hanna mannvirki og móta land í samræmi við sérkenni, náttúrufar og ásynd lands. Sýnilegur hluti mannvirkja og umhverfi þarf að samsvara sér bæði í formi og útliti.“

Orkuveitan mun kynna fyrir Umhverfisstofnun hönnun og frekari útfærslu á fyrirhuguðum framkvæmdum.

15.2.2 Athugasemd Róberts Þórs Haraldssonar

Fyrirhuguð staðsetning stöðvarhúss á Ölkelduhálsi er mjög sýnileg frá virkasta hverasvæðinu á hálsinum og með ólíkindum að það sé þetta nærri útivistarsvæðinu. Ef húsið væri sunnar væri það gott sem ósýnilegt nema frá línuveginum. Sama má segja um borplönin, þau ættu ekki að fá að vera á hálsinum sjálfum eða neðan heiðarinnar sunnan hálsins, heldur í hvarfi frá hverasvæðinu. Það ætti að vera mannvirkjalaust belti yfir Ölkelduháls.

Svar: Staðsetning fyrirhugaðs stöðvarhúss var valinn að undangenginni talsverðri yfirlegu um hvar þessi mannvirki hefðu minnst áhrif á viðkvæma staði svæðisins. Niðurstaðan var sú að þeim væri best komið sem fjærst hverasvæðinu við Ölkelduháls og að frá því svæði væru mannvirkin gerð torsýnileg með þeim aðferðum sem í boði eru í dag. Gerð er grein fyrir þeim útfærslum í kafla 9.

Í athugasemd Róberts Þórs Haraldssonar er bent á að betur færi að staðsetja stöðvarhús sunnar. Staðsetning stöðvarhúss sunnar myndi valda því að mannvirkin sæjust frá Fremstadal og Innstadal (kort 2). Að mati framkvæmdaaðila er það ekki ásættanleg niðurstaða vegna vinsælda Hengladala til útivistar. Gerð er grein fyrir staðarvali stöðvarhúss í frummatsskýrslu í kafla 15.

15.3 Staðarval skiljustöðvar - valkostir

Jarðhitavökvinn sem streymir frá borholunum er tvífasa (gufa og vökví). Tæknileg atriði valda því að mjög erfitt reynist að flytja tvífasa straum upp í móti og mikilvægt er að safnæðastofnar séu lagðir einhalla. Mikil hætta er á að vökvinn skilji sig (gufa og vatn aðskiljist) en afleiðingar þess geta verið alvarlegar, allt frá aflögun lagna upp í að lagnir rofni eða springi. Til þess að hægt sé að segja til um hvort mögulegt sé að flytja vökvann upp í móti þurfa greinargóðar upplýsingar um hita, þrýsting og heildarstreymi vatns og gufu jarðhitavökvans liggja fyrir. Á þessu stigi liggja þær ekki fyrir. Þetta gerir staðsetningu og ákvörðun um hvar reisa skuli skiljustöðvar erfiðari, en af ofangreindum ástæðum er ekki gert ráð fyrir að safnæðastofnar verði lagðir upp í móti. Eftir að gufan og vatnið hafa verið aðskilin í skiljustöðvunum er engum vandkvæðum bundið að flytja vatn og gufu að stöðvarhúsi. Gert er ráð fyrir að 3-4 skiljustöðvar verði reistar vegna fyrirhugaðrar jarðvarmavirkjunar við Bitru, kort 1.

Samkvæmt fyrirliggjandi áætlun verða safnæðastofnar lagðir frá borteigum B4 og B5 að skiljustöð S1. Sá valmöguleiki er einnig fyrir hendi að staðsetja skiljustöð S4 við borteig B5 og aðveitulögn þaðan að stöðvarhúsi. Það sem mælir helst með því að reisa skiljustöð S4 er að lagnaleiðir að stöðvarhúsi yrðu styttri og fyrirkomulag niðurrennslis (hvort sem er kostur I eða II, kafli 12.8.2) yrði betra. Einnig getur verið rekstrarlegt hagræði af því að staðsetja skiljustöð þarna, en það ræðst aftur af samsetningu jarðhitavökvans. Það sem helst mælir gegn skiljustöð S4 er að hún kann að vera sýnileg frá ákveðnu sjónarhorni frá Suðurlandsvegi, þrátt fyrir að hún yrði aðlöguð og felld að landinu.

Tafla 15.2 Staðarval skiljustöðva

Skiljustöð	Staðsetning	Sýnileiki	Kostir
S1	Á Bitru	Frá Bitru (byggt á korti 15) og Kýrgilshnúki (byggt á korti 16)	Sést lítið frá gönguleiðum við Ölkelduhnúk
S2	Í námunda við B1	Frá Ölkelduhálsi (byggt á korti 16) og Kýrgilshnúki (byggt á korti 17)	Sést lítið frá gönguleiðum við Ölkelduhnúk
S3	Við B2	Frá Kýrgilshnúki (byggt á korti 17)	Einfaldari lagnaleiðir
S4	Við B5	Frá Suðurlandsvegi (byggt á korti 14)	Styttir lagnaleiðir að stöðvarhúsi og niðurrennsliðssvæði N1

15.4 Val á sýnileika lagna

Líkt og greint er frá í kafla 12.5.1 er sýnileika lagna skipt upp í þrjá flokka, huldar, torsýnilegar og hefðbundnar langir (Tafla 12.4).

Lagnaútfærslur fyrir hvert lagnabil eru valdar út frá nokkrum þáttum, s.s. verndargildi nánasta umhverfis, sýnileika frá skilgreindum svæðum, hagkvæmni, viðhaldi, eftirliti, landslagi, gróðurfari og náttúrufari, sjá hönnunarforsendur í kafla 9.1 og kort 12-17.

Almennt verður miðað við að leggja lagnir lágt í landi, velja lagnaleið eftir því hvernig landið liggur og móta það þannig að lagnir séu lítið sýnilegar úr fjarlægð. Við val á lagnaútfærslu verður gengið út frá því að lágmarka sýnileika lagna frá Ölkelduhálsi, Brúnkollubletti og gönguleiðum þar í kring. Ekki verður hjá því komist að lagnir verði sýnilegar frá öðrum svæðum, sér í lagi þeim sem standa hærra í landi.

Ekki reynist unnt að hylja allar lagnir Bitruvirkjunar. Ástæður þess eru kostnaðar-, rekstrar og umhverfislegs eðlis. Kostnaður tengdur framkvæmdum við huldar lagnir er tvöfalt meiri en við hefðbundnar lagnir ofanjarðar. Viðhald og eftirlit með huldu lögnum verður erfiðara en ella þar sem aðgengi að lögnum er takmarkað. Huldar lagnir verða lagðar þar sem talið er víst að yfirborð muni jafna sig á nokkrum árum. Ræður þar mestu að hægt sé að endurskapa landmynd lagnastæðisins í samræmi við nánasta umhverfi lagnarinnar. Eins skiptir miklu að mögulegt sé, innan ásættanlegs tímaramma, að græða upp jarðvegssárið í samræmi við gróður í nánasta umhverfi.

15.5 Núll kostur

Núll kostur er sá möguleiki að reisa ekki virkjun á Bitru. Ef ekkert verður af framkvæmdum má reikna með að rannsóknarborholum Orkuveitu Reykjavíkur á Bitru verði lokað þar til annað verður ákveðið um nýtingu jarðhitasvæðisins. Náttúran og umhverfið munu þá þróast eftir eigin lögnum án áhrifa virkjunar á svæðinu (Tafla 15.3).

Án nýtingar á jarðhita á Bitru má ætla að framtíðarþróun á svæðinu muni aðallega tengjast ferðamennsku og útivist. Skipulögðum ferðum á Bitrusvæðið gæti fjölgað á komandi árum í takt við aukinn ferðamannastraum til landsins. Þá þyrfti líklega að stuðla að uppbyggingu stíga og lágmarks þjónustumannvirkja til þess að náttúran geti borið þann fjölda gesta.

Verði ekki að byggingu Bitruvirkjunar má því draga þá ályktun að þær auðlindir sem liggja í jarðhitnum yrðu því ekki nýttar. Tækifæri til þess að byggja upp jarðhitanytingu í sátt við umhverfið og samfélagið munu því liggja ónýtt. Núll kosturinn þýðir, að mati framkvæmdaraðila, að aðeins hluti þeirra náttúruauðlinda sem svæðið býr yfir yrðu nýttar.

Tafla 15.3 Þróun Bitrusvæðisins með og án virkjunar.

Bitruvirkjun	Núll kostur	
Jarðhiti og forðafræði	Óvissa/óverulegar breytingar	Jarðhitasvæðið fylgir náttúrulegum breytingum á auðlindinni.
Vatnafar	Óverulegar breytingar	Óbreytt ástand
Jarðfræði og jarðmyndanir	Óverulegar breytingar	Óbreytt ástand
Landslag	Breyting á ásynd landsins með tilkomu virkjunar	Óbreytt ástand
Loftgæði	Losun gróðurhúsalofttegunda og brennisteinsvetnis (H ₂ S).	Óbreytt ástand.
Gróður	Staðbundið rask á gróðri þar sem borteigar, vegslóðar, lagnir og mannvirki rísa.	Óbreytt ástand
Lífriki hvera	Verði breyting á virkni hvera samhliða jarðhitavinnslu getur hún breytt vistkerfi hveralífvera.	Óbreytt ástand sem þó fylgir þróun yfirborðsvirkni á svæðinu
Fuglalíf	Óveruleg áhrif	Óbreytt ástand
Fornminjar	Leiðin milli hrauns og hlíðar sem liggur um Brúnkollubletti kemur til með að raskast að litlu leyti innan framkvæmdasvæðis. Aðrar fornminjar eru utan framkvæmdasvæðis.	Óbreytt ástand
Hljóðvist	Aukið hljóðstig á framkvæmdasvæðinu	Óbreytt ástand
Ferðapjónusta og útivist	Virkjun rýrir útivistagildi svæðisins.	Óbreytt ástand. Með auknum ferðamannastraumi til landsins mun gildi þessa landsvæðis til útivistar og ferðarþjónustu aukast, út af lítt snortnu landslagi og nálægð við höfuðborgarsvæðið. Aukinn fjöldi ferðamanna gæti þó kallað á uppbyggingu stíga og þjónustumannvirkja.

15.6 Umsagnir og athugasemdir um núllkost

15.6.1 Athugasemd Róberts Þórs Haraldssonar

Það kaupir það enginn að framkvæmda aðili geti útbúið óhlutlægt umhverfismat og þess vegna hafa fæstir fyrir því að tjá sig um þessar niðurstöður rannsókna, þær eru einhliða rökræða fyrir framkvæmdum. Af hverju er núllkostur t.d. yfirleitt minni en 2 málsgreinar? Í náttúruvernd getur núll kostur þýtt líf eða dauði heilla vistkerfa og landslagsheilda.

Svar: Sjá svar við athugasemd í kafla 18.5.2 um að Orkuveita Reykjavíkur vinni mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar. Orkuveitan hefur unnið að mati framkvæmda sem hún ber ábyrgð á og hefur í því mati tekið mið af tillögu Sveitarfélagsins Ölfuss um breytingu á aðalskipulagi þar sem m.a. er gert ráð fyrir Bitruvirkjun, Hverahlíðarvirkjun, háspennulínunum og tvöföldun Suðurlandsveggar. Það er ekki á verksviði eða ábyrgð Orkuveitunnar að leggja mat á áhrif af annarri mögulegri landnotkun.

Að mati Orkuveitunnar er núllkostur ekki raunhæfur. Tilgangur framkvæmda er að afla raforku til að anna eftirspurn. Fjallað er um núllkost í kafla 15.4 og töflu 15.3. Þess ber að geta að núllkostur er grunnur að öllu mati á áhrifum vegna framkvæmda. Ef ekki verður af Bitruvirkjun eða Hverahlíðarvirkjun, þá verða ekki þau áhrif sem gerð er grein fyrir í frummatsskýrslu. Að þessu leyti er fjallað ítarlega um núllkost í frummatsskýrslu.

15.6.2 Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur

Stór hluti af því að meta umhverfisáhrif virkjunarinnar felst í samanburðinum við svokallaðan núllkost. Skýrsluhöfundar velja þá leið að gera aðeins „stuttleg grein fyrir núll-kosti“ og verður að telja það misráðið. Miðað við vægi þeirra ályktana sem draga má út frá töflu 15.3 og töflu 34.1 saman, verður að telja að hlutlægni vanti í niðurstöður um marga helstu þætti.

Svar: Sjá svar við athugasemd í kafla 15.6 um umfjöllun um núllkost.

15.6.3 Athugasemd Framtíðarlandsins

Um núllkostinn, þ.e. að virkja ekki núna, er afar lítið fjallað í skýrslunum. Þar hefði þó verið áhugavert að sjá umfjöllun um ávöxtun auðlindarinnar í jörðu, þ.e. hvort líklegt sé að orkuverð muni fara vaxandi í framtíðinni, en til þess liggja allar spár og þá hversu mikið. Jafnframt í hverju aðrir möguleikar til orkusölu gætu falist, jafnvel í minni einingum og á lengri tíma og hvort vænta hefði mátt hærra orkuverðs við slíka sölu eða meiri arðs af auðlindinni. Einnig væri áhugavert að sjá þjóðhagslegt mat á því hvort heppilegt sé að binda svo stóran hluta af orkuauðlindinni við langtímasamninga við álversframleiðendur eða hvort æskilegt væri að dreifa áhættunni á fleiri geira.

Svar: Varðandi umfjöllun um áhrif á jarðhitageyminn er vísað í kafla 19.6 og svör Orkuveitunnar við umsögn Orkustofnunar í kafla 19.10.2. Það er ekki ætlun framkvæmdaraðila að skerða önnur nýtingarsvæði sín á Hengilssvæðinu með nýjum virkjunum enda benda rannsóknir til þess að um aðskilin jarðhitakerfi sé að ræða. Ákveðin óvissa er samt ávallt fyrir hendi við nýtingu jarðhita. Orkuveitan vísar einnig í svar í kafla 18.2 um að ekki skuli fjallað um efnahagslegan ávinning í mati á umhverfisáhrifum skv. úrskurði umhverfisráðherra um Kárahnjúkavirkjun.

15.6.4 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands⁸

Í kafla 15.4 er fjallað um svo kallaðan núll kost þ.e. að ekki verði reist virkjun á svæðinu. ILR eru algerlega ósamála ályktun þess efnis að tækifæri til jarðhitanýtingar í sátt við umhverfið og samfélagið muni liggja ónýtt. Þvert á móti er frá okkar sjónarhóli ljóst að bygging Bitruvirkjunar er hvorki í sátt við umhverfi né samfélag. Ljóst er að Bitruvirkjun er umdeild og að verulegir hagsmunaárekstrar eru við nýtingu ferðaþjónustu og útivistarfólks á svæðinu. Það að tala um sátt ef framkvæmdaðili fær sínu framkvæmt er algerlega séð með augum OR. ILR þykir rétt að kalli um núllkost sé skrifaður af hlutleysi og þykir harla óeðlilegt að hann spanni einungis þriðjung af síðu. Rétt væri að þessi kafli tæki raunverulega á núllkosti og að framkvæmda aðili komist ekki upp með að kasta höndum til verksins eins og hér er raunin. Eðlilegt væri að lögð væri nokkur vinna í að meta svæðið til ferðaþjónustu og útivistar og lagt sé í nokkrar rannsóknir í þeim efnunum sem ekki hefur verið gert hér og komum við nánar að því í kafla 29.

Svar: Vísað er til svara í köflum 15.6.1 og 29.9.8.4 þar sem fjallað er um núllkost. Einnig er vísað í umfjöllun um núverandi nýtingu svæðisins í köflum 29.6.1 og 29.9.7. Hvað hagsmunaárekstra á milli virkjunar og ferðaþjónustu eða útivistar varðar er vísað til svars við athugasemd 35.1.1.

15.7 Samnýting virkjana á Hengilssvæðinu

Sá kostur er fyrir hendi að reisa ekki stöðvarhús á Bitru heldur að safna gufunni saman og leiða í aðveitulögnum annaðhvort að stöðvarhúsi Hellisheiðarvirkjunar eða að fyrirhugaðri virkjun í Hverahlíð.

Tæknilega séð er þessi lausn framkvæmanleg, þar sem þrýstifall í lögninni yrði væntanlega ekki það mikið að það komi í veg fyrir raforkuframleiðslu. Aftur á móti myndi framkvæmdakostnaður

⁸ Athugasemdir eru samhljóða

Virðjunarinnar aukast um 10-15%. Gert er ráð fyrir að þessu fylgi a.m.k. ein skiljustöð og niðurrennsliðsvæði á Bitrusvæðinu. Í stað stöðvarhúss og kæliturna kæmu allt að þrjár aðveitulagnir frá Bitru að stöðvarhúsi Hverahlíðar- eða Hellisheiðarvirkjunar. Rask af þessari framkvæmd yrðir á talsvert stóru svæði auk þess sem erfitt gæti reynst að koma lögnum að Hellisheiðarvirkjun miðað við núverandi skipulag. Ef lagðar væru aðveitulagnir frá Bitrusvæðinu til Hellisheiðarvirkjunar þá þyrftu þær að fara yfir svæði sem Orkuveitan hefur lagt áherslu á að vernda auk þess sem svæðið er mjög erfitt yfirferðar. Ef lagðar væru aðveitulagnir frá Bitru til Hverahlíðarvirkjunar þá færu þær sambærilega leið og Búrfellslína 3 liggur og þyrfti að þvera þjóðveginn á einum stað. Þetta svæði er erfitt yfirferðar og mikið rask yrði af þessari framkvæmd.

Það er því mat framkvæmdaraðila að það sé betri kostur að reisa stöðvarhús á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar en að leiða gufuna til annarra virkjana á Hengilssvæðinu.

16. Hættur

Helstu áhættuþættir við virkjun háhitasvæða á Íslandi hafa verið flokkaðir í 13 flokka (Tafla 16.1). Hugsanlega geta allir þessir þættir nema helst flóð valdið tjóni á jarðvarmavirkjun á Bitru. Mannvirkjum virkjunarinnar hefur verið valinn staður með tilliti til áhættuþátta og er það val byggt á góðri þekkingu á jarðfræði og jarðsögu framkvæmdasvæðisins. Á rekstartíma virkjunarinnar stafar mest hættu af því að jarðhitageymirinn spillist af völdum kvikuhlaupa og sprunguhreyfinga í jarðhitageyminum. Þó ber að hafa í huga að kvikuinnskot undir jarðhitasvæði er oftast varmagjafi svæðisins og að lekt jarðlaga byggir á sprungnum jarðlögum sem myndast vegna jarðhræringa í tengslum við jarðskjálfta og eldvirkni. (VGK hf., 2005)

Tafla 16.1 Flokkun áhættuþátta við virkjun háhitasvæða (VGK hf., 2005).

Vegna eldgosa		Vegna jarðskorpuhreyfinga	
1.	Eldgos við/nálægt virkjun	8.	Sprunguhreyfingar
2.	Hraunflóð yfir virkjunarsvæði	9.	Landris, landsig
3.	Ösku- eða gjóskufall	10.	Jarðskjálftar
4.	Jarðhitageymirinn spillist af völdum kvikugastegunda	11.	Skriðuföll
5.	Kvikuhlaup í jarðhitageyminum	12.	Leðju- eða gufusprengingar
6.	Öflugar gufusprengingar geta valdið þrýstilækkun í jarðhitakerfinu	13.	Kalt vatn streymir inn í jarðhitageyminn
7.	Flóð í ám		

Bjarni Bessason (2006) hefur unnið mat á jarðskjálftaáhrifum fyrir Bitru og Hverahlíð. Við hönnun mannvirkja verður tekið tillit til jarðskjálftaálags í samræmi við niðurstöður Bjarna. Jarðskjálftar með upptök á Suðurlandi, Suðvesturlandi og á Reykjanesskaganum geta haft áhrif á virkjanir á Hengilssvæðinu, en Hengilssvæðið er þar að auki mjög virkt jarðskjálftasvæði. Einkenni jarðskjálftavirkinnar þar er að skjálftarnir koma í hrinum og eru stærstu þekktu skjálftarnir um 6 á Richterskalanum (Bjarni Bessason, 2006). Mögulegar afleiðingar harðra jarðskjálfta á Bitrusvæðinu eru sprungumyndanir í jarðvegi á framkvæmdasvæðinu, slys, tjón á búnaði eða mannvirkjum og minnkun eða stöðvun framleiðslu. Fylgst er með fyrirboðum jarðskjálfta á Veðurstofu Íslands og gerir skjálftavakt stjórnstöð Orkuveitu Reykjavíkur viðvart ef vart verður aukinnar skjálftavirkni (VGK hf., 2005).

Kvikuhreyfingar á formi kvikuinnskota eru líkast til algengari en eldgosin sjálf á Hengilssvæðinu. Í suðvestur-sprungurein Hengilskerfisins hefur gosið þrisvar sinnum á nútíma, síðast fyrir um 2.000 árum. Hætta af hraunflæði á Bitrusvæðinu er metin hverfandi (Kristján Sæmundsson, 2007). Fylgst er með fyrirboðum eldgosa á Veðurstofu Íslands og gerir skjálftavakt stjórnstöð Orkuveitu Reykjavíkur viðvart ef vart verður aukinnar skjálftavirkni sem túlka má sem gosóróa. Eldgos í Henglinum getur haft ófyrirsjáanlegar afleiðingar fyrir jarðvarmavirkjanir Orkuveitunnar á

Hengilssvæðinu. Afleiðingarnar geta orðið allt frá því hverfandi til þess að loka þurfi orkuverinu (VGK hf., 2005).

Bitrusvæðið er austan við jaðarmisgengi aðalsigspildu Hengilskerfisins. Misgengi sem þar koma fyrir eru í bland sig- og sniðgengi. Hugsanlegar afleiðingar sprunguhreyfinga, hvort sem þær ná til yfirborðs eða ekki, eru skemmdir á borholum. Skriðu- og flóðahætta er lítil sem engin á fyrirhuguðu virkjunarsvæði. Smáskriður og framsig eru hins vegar í giljunum norðan í Bitru. Það yngsta af því tagi er frá skjálftanum 1998 (Kristján Sæmundsson, 2007).

Virkjuninni á Bitru stafar sáralítil hætta af öðrum áhættuþáttum sem taldir eru upp í töflu 16.1 eins og ösku- og gjóskufalli, kvikugastegundum, og leðju- eða gufusprengingum. Þetta eru jarðhræringar sem gjarnan koma á kjölfari á meiriháttar hamförum í jarðhitakerfinu, s.s. eldgosum og miklum kvikuinnskotum og gætu afleiðingarnar því orðið allt frá hverfandi til þess að loka þurfi orkuverinu (Kristján Sæmundsson, 2007, VGK hf., 2005).

16.1 Umsagnir og athugasemdir um hættur

16.1.1 Athugasemd Einars Kjartanssonar

Milli 1994 og 1998 mældust tugir þúsunda jarðskjálfta undir framkvæmdasvæði virkjunarinnar. Sambærilegar hrinur virðast endurtaka sig á þessu svæði á um það bil 40 ára fresti. Fyrirhugað stöðvarhús er á sprungu sem opnaðist í jarðskjálfta af stærð 5.5 sem varð 4. júní 1998. Það verður að teljast líklegt að slíkur skjálfti myndi gera virkjunina óstarfhæfa.

Svar: Orkuveitan er meðvituð um að virkjanir á Hengilssvæðinu er staðsettar á jarðskjálftasvæði. Því hefur Bjarni Bessason prófessor við verkfræðideild Háskóla Íslands verið fenginn til að leggja mat á áhrif jarðskjálfta fyrir Bitru og Hverahlíð á Hellisheiði (Bjarni Bessason, 2006). Eftirfarandi svar er byggt á greinargerð Bjarna, greinargerðin fylgir sem viðauki með matsskýrslu.

Hengillinn og nágrenni hans er mjög virkt jarðskjálftasvæði. Einkenni jarðskjálftavirkinnar þar er að skjálftarnir koma í hrinum. Stærstu jarðskjálftar sem vitað er um á þessu svæði eru í kringum 5,5. Á árunum 1997 og 1998 urðu nokkrir stórir jarðskjálftar á miðri Hellisheiði. Stærð stærsta atburðarins, 4. júní 1998, var fundin sem $M_w=5,5$.

Álagsforsendur og öryggiskröfur

Virkjanir heyra ekki undir byggingarreglugerð (nr. 441 frá 1998) samkvæmt 2. grein reglugerðarinnar. Það er því í höndum eigenda að skilgreina álagsforsendur, öryggiskröfur og staðla sem nota skal við hönnun. Hér er mælt með að hafa Evrópustaðlana til hliðsjónar á hliðstæðan hátt og gert var við hönnun Hellisheiðarvirkjunar.

Í greinagerðinni setur Bjarni fram mat á áætluðu útgildi yfirborðshröðunar sem og jarðskjálftasvörunarróf fyrir virkjanasvæðin við Bitru og í Hverahlíð á Hellisheiði. Við mat á jarðskjálftaáhrifum var beitt líkindafræðilegum aðferðum þar sem tekið er tillit til skekkju- og óvissuliða í samræmi við hefðbundnar og viðurkenndar aðferðar á þessu sviði.

Lagt er til að miða hönnunina á virkjunarsvæðunum við mikilvægisflokk II í Evrópustöðlunum. Öryggiskröfurnar fyrir þennan flokk verði skilgreindar þannig að álagið miðast við að 5% líkindi á 50 árum fyrir brotmarkaástand. Þetta byggir á þeim forsendum að litlar líkur eru á manntjóni eða slysum á fólki þótt virkjunarmannvirki eyðileggist í jarðskjálftum. Sömuleiðis er umhverfi eða menningarverðmæti ekki í hættu. Loks ætti félagslegt tjón að vera í lágmarki ef gengið er út frá þeirri forsendu að aðrar virkjanir sem eru tengdar inn á landsnet geti sinnt neyðarþjónustu og almenningi í kjölfar jarðskjálfta. Eftir stendur að líklegt verður að telja að umtalsvert efnahagslegt tjón geti orðið fyrir eiganda og stóra orkukaupendur ef raforkuframléiðslan stöðvast.

Mikilvægisflokkar og mikilvægisstuðlar sem mælt er með að nota við skilgreiningu á jarðskjálftaálagi. Mælt er með að virkjunarsvæðin sem kennd eru við Bitru og Hverahlíð miði við mikilvægisflokk II.

Mikilvægis-flokkur	Normarkaaástand Hönnunarstig 1		Brotmarkaaástand Hönnunarstig 2	
	Viðmiðunarmörk	Meðalendurkomutími (ár)	Viðmiðunarmörk	Meðalendurkomutími (ár)
I	2% líkindi á 10 árum	495	2% líkindi á 50 árum	2475 (~2.500)
II	5% líkindi á 10 árum	195	5% líkindi á 50 árum	975 (~1.000)
III	10% líkindi á 10 árum	95	10% líkindi á 50 árum	475 (~500)*

*Sömu líkindi og öryggiskröfur og notast er við í Evrópustöðlum

Jarðfræðilegar aðstæður verða skoðaðar nánar áður en stöðvarhús verður byggt. Kortlagðar verða sprungur í fyrirhugðum húsgrunni og lagt mat á hvort þær séu virkar, þ.e. hvort líkur séu á að þær hreyfist í jarðskjálftum á svæðinu. Ennfremur verður lagt mat mögulegar mismunahreyfingar sem gætu orðið í einkennandi jarðskjálftum á svæðinu.

III. MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM

Í þessum hluta er fjallað um áhrif Bitruvirkjunar á umhverfið og er umfjöllunin fyrst og fremst byggð á skýrslum sérfræðinga. Gerð er grein fyrir forsendum matsins, aðferðum og umfangi áhrifa. Einnig er gerð grein fyrir viðeigandi mótvægisáðgerðum hverju sinni. Framkvæmdaraðili leggur fram sitt mat á umfangi umhverfisáhrifa framkvæmdanna byggt á ákveðnum forsendum s.s. niðurstöðum sérfræðinga, lögum og reglum auk umsagna og athugasemda.

17. Inngangur

Á fyrstu stigum mats á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar voru skilgreindir þeir þættir í umhverfinu sem líklegt er að verði fyrir áhrifum vegna fyrirhugaðra framkvæmda og jafnframt hvaða framkvæmdaþættir valda þeim. Í kjölfar þess voru vinsaðir út þeir umhverfisþættir sem kunna að verða fyrir áhrifum og taldir eru mikilvægir.

Þegar fjallað er um umhverfisþætti í matsskýrslu er stuðst við víðtæka skilgreiningu á umhverfi sem kemur fram í lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000.

Umhverfi: *Samheiti fyrir menn, dýr, plöntur og annað í lífríkinu, jarðveg, jarðmyndanir, vatn, loft, veðurfar og landslag, samfélag, heilbrigði, menningu og menningarmínjar, atvinnu og efnisleg verðmæti.*

Í matsvinnu var lögð megin áhersla lögð á framkvæmdir, jarðhitakerfið, landslag, útivist, ferðaþjónustu og landnotkun. Þá var einnig fjallað um áhrif á jarðmyndanir, fornminjar, vatnafar, gróður, fugla, losun lofttegunda í andrúmsloft og lífríki hvera. Í köflum um hljóðvist, landnotkun og ferðaþjónustu er gerð var grein fyrir samfélagslegum áhrifum.

18. Forsendur mats á umhverfisáhrifum

18.1 Forsendur

Almennt byggja forsendur matsins á þremur þáttum sem taldir eru upp hér að neðan. Tafla 18.2 greinir frá megin forsendum matsins fyrir einstaka umhverfisþætti.

1. Lagaleg umgjörð

Matsvinnan er byggð á lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br. Við mat á umfangi áhrifa var horft til viðmiða í lögum og reglugerðum, s.s. 3. viðauka laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum, lög um fornminjar nr. 107/2001, reglugerð um hávaða nr. 933/1999, náttúruverndarlög nr. 44/1999, og reglugerð 533/2001 og 796/1999 um varnir gegn mengun vatns.

Jafnframt er litið til fyrirliggjandi áætlana sem eiga við um svæðið s.s. skipulagsáætlanir og Náttúruminjasrá.

2. Niðurstöður sérfræðinga

Mat á umfangi áhrifa byggir á niðurstöðum sérfræðinga sem rannsakað hafa umhverfisþætti á áhrifasvæði Bitruvirkjunar.

Þeir sérfræðingar sem unnu sérfræðiskýrslur fyrir mat á umhverfisáhrifum hafa lesið yfir viðkomandi kafla í matsskýrslunni, listi yfir þá sérfræðinga sem fengu kafla til yfirlstrar má finna í töflu 18.1.

Tafla 18.1 Yfirllestur sérfræðinga.

Kafli	Sérfræðingur	Las kafla
Jarðhitakerfi og forðafræði	Grímur Björnsson	Já
Vatnafar	Gestur Gíslason	Já
Jarðfræði og jarðmyndanir	Kristján Sæmundsson	Já
Loftgæði	Gestur Gíslason Hjalti Sigurjónsson	Já Já
Gróður	Guðmundur Guðjónsson	Já
Lífríki hvera	Sólveig Pétursdóttir	Já
Fuglar	Kristinn H. Skarphéðinsson	Já
Fornminjar	Birna Lárusdóttir	Já
Ferðapjónusta og útvíst	Fulltrúi frá Mountaineers of Iceland Fulltrúi frá Íslandsflökkurum Fulltrúi frá Íslenskum fjallaleiðsögumönnum Helga R. Pálsdóttir Fulltrúi frá Eldhestum	Já Já * * Já

* Fengu kafla til yfirlstrar en sendu ekki viðbrögð

3. Umsagnir og athugasemdir

Forsendur sem notaðar voru við vinsun áhrifa og mat á mikilvægi voru byggðar á umsögnum opinberra aðila við tillögu að matsáætlun s.s. Umhverfisstofnunar, Ferðamálaráðs, Fornleifaverndar ríkisins, Heilbrigðiseftirlits Suðurlands, og sveitarstjórnar Ölfuss. Jafnframt var stuðst við álit og athugasemdir sem fram hafa komið í kynningum Orkuveitunnar á framkvæmd og matsvinnu.

Tafla 18.2 Forsendur mats á umhverfisáhrifum fyrir einstaka umhverfisþætti.

Umhverfisþættir	Forsendur
Jarðhitakerfið	Matið byggir á áliti sérfræðinga OR og ÍSOR.
Vatnafar	Matið byggir á aðalskipulagi Ölfuss, áhrifaþáttum framkvæmdar og mótvægisáðgerðum, lögum nr. 85/2005 um verndun vatnasviðs Þingvallavatns, reglugerðum 533/2001 og 796/1999 um varnir gegn mengun vatns og sérfræðiáliti Verkfræðistofunnar Vatnaskila, sérfræðinga OR og ÍSOR
Jarðmyndanir	Matið byggir á mati sérfræðinga ÍSOR á áhrifum á jarðmyndanir, lögum um náttúruvernd nr. 44/1999, m.a. 37. gr. um landslagsgerðir sem njóta sérstakrar verndar. Áhersla lögð á verndargildi einstakra jarðmyndana á áhrifasvæði.
Landslag og sjónræn áhrif	Matið byggir á vettvangsferðum, myndrænni framsetningu af ásýnd framkvæmda í landslaginu og niðurstöðum sérfræðinga um náttúrufar og jarðmyndanir. Tekið er tillit til landslagsheilda og sérstöðu og gerð er grein fyrir breytingum sem verða á ásýnd virkjunarsvæðisins. Tekið er mið af 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 sem fjallar um sérstaka vernd landslags.
Útblástur lofttegunda	Matið byggir á áliti sérfræðinga OR og Verkfræðistofunnar Vatnaskila.
Gróðurfar og fuglar	Matið byggir á niðurstöðum úr rannsóknum sérfræðinga Náttúrufræðistofnunar Íslands á gróðurfari og fuglalífi á svæðinu og athugunum Jóns Einars Jónssonar á fuglalífi á Hengilssvæðinu 2006. Tekið er mið af sérstöðu svæðisins, hvort sjaldgæfar tegundir finnast þar, hvort tegundir séu á valista og hvort framkvæmdin stangist á við 37. grein náttúruverndarlaga nr. 44/1999.
Hverir og örverur	Matið byggir á áliti sérfræðinga Prokaria, og 37. gr. laga nr. 44/1999 um náttúruvernd.
Fornminjar	Matið byggir á áliti sérfræðings hjá Fornleifafræðistofnun sem hefur skráð og kannað möguleg áhrif á fornleifar á áhrifasvæði framkvæmdanna. Tekið er tillit til verndargildis minja og þjóðminjalaga nr. 107/2001.

Tafla 18.2 Forsendur mats á umhverfisáhrifum fyrir einstaka umhverfisþætti, frh.

Umhverfisþættir	Forsendur
Hljóðvist	Matið byggir á reglugerð um hávaða nr. 933/1999 og útreikningum VGK á hljóðstyrk frá Helligshelvarvirkjun.
Ferðaþjónusta og útivist	Matið byggir á markmiðum sveitarfélaganna Ölfuss og Grímsness- og Grafningshrepps sem koma fram í skipulagsáætlun, upplýsingum frá hagsmunaaðilum og skoðanakönnunum sem gerðar hafa verið vegna framkvæmda á Hengilssvæðinu, skýrslu Jóns Einars Jónssonar um ferðamennsku á svæðinu frá 2006, könnun VGK 2006, könnun VSÓ 2007 og stefnu OR í útivistarmálum.
Landnotkun	Matið byggir á fyrirliggjandi skipulagsáætlunum og tillögum um breytingar á aðalskipulagi Ölfuss. Þar koma fram markmið um landnotkun, vatnsvernd, útivist og ferðamennsku.

18.2 Umsagnir og athugasemdir um forsendur um efnistöð matsvinnu

18.2.1 Athugasemd Friðriks Dags Arnarsonar og Sigynar Eiríksdóttur

Það er ljóst að umtalsverðir annmarkar fylgja því fyrirkomulagi sem hér er í gildi um umhverfismat. Ítrekað hefur komið í ljós að ekki er hugað að öllum þáttum í matinu með sama hætti eða þunga. Þannig hafa jákvæð áhrif framkvæmdanna gjarnan verið dregin fram með áberandi hætti en minna gert úr skaðlegum afleiðingum. Jafnframt hafa mótvægisáðgerðir oft fengið áberandi pláss til að fá fólk til að trúá því að það megi alveg endurskapa náttúru og stemningu, þannig jafnvel að raskað svæði verði betra en áður. Það er alveg ljóst að ekki er búið að meta þetta svæði með nægjanlegum hætti, greina eðlisþætti þess og verðmæti sem felast í því að halda því sem upprunalegustu. Í rammaáætluninni um nýtingu jarðvarma og vatnsafls er ekki komið eðlilegt mat á aðstæður þarna, sem endurspeglast af því að ekki gafst tími til að gera raunhæfa úttekt á svæðinu, sbr. upplýsingar um gæði gagna sem lágu til grundvallar matinu. Það er því ekki komið trúverðugt mat á hættu á skaða og tjóni af völdum virkjanaf framkvæmda þarna, eins og staðan er í dag, og því ekki hægt að halda því fram að Varúðarreglan sem sett var fram á umhverfisráðstefnunni í Rio de Janeiro 1992 sé virt, en samkvæmt henni á framkvæmdaðili að sýna fram á að aðgerðir hans muni ekki hafa skaðleg áhrif á samfélag, efnahag og umhverfi, hinar þrjár stöðir sjálfbærrar þróunar. Hagsmunir orkufyrirtækisins til skamms tíma eru að drífa sig í aðgerðir, án tillits til þess hvort þær séu heppilegar þegar víðari sjónarmiða er gætt. Því er vafasamt að það muni leitast við það í mati sínu á svæðinu að draga fram þætti sem sýna fram á, að gildi þess og verðmæti haldist best með því að láta það óhreyft. Því ætti að leita til óvilhallra aðila um að annast úttekt og mat á svæðinu til að eyða óvissu um hvernig nýtingu þess er best hagað. Meðan það hefur ekki verið gert vitum við í raun lítið um þá möguleika sem þarna eru til staðar og því hlýtur að vera glapræði að halda áfram þessa braut.

Svar: Orkuveitan hefur í frummatsskýrslu fjallað ítarlega um alla þá umhverfisþætti sem taldir eru líklegir til að verða fyrir umhverfisáhrifum. Mat á umfangi þessara áhrifa, byggir Orkuveitan á niðurstöðum sérfræðinga, viðmiðum í lögum og reglugerðum, samráði og umsögnum og athugasemdum sem borist hafa. Í frummatsskýrslu Bitruvirkjunar, bls. 149, er tekið fram að „áhrif á einstaka umhverfisþætti eru metin frá því að vera óveruleg upp í talsverð til veruleg. Þeir umhverfisþættir sem verða fyrir mestum áhrifum á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar eru landslag, ferðaþjónusta og útivist og hljóðvist. Vægi þessara áhrifa eru mismunandi og að mati framkvæmdaraðila hefur áhrif framkvæmda á landslag mesta vægið.“

Matsvinna og undirbúningur framkvæmda hefur miðað að því að draga úr áhrifum á umhverfið og þá sérstaklega m.t.t. þeirra umhverfisþátta sem verða fyrir mestu áhrifunum. Aðgerðir til að draga

úr áhrifum hafa verið margvíslegar. Helst ber að nefna að dregið hefur verið verulega úr stærð framkvæmdasvæðis, dregið hefur verið úr sýnileika mannvirkja með staðarvali, holum hefur verið fjölgað á hverjum borteig og lagnaleiðir og vegslóðar útfærðir þannig að rask og sjónræn áhrif verði í lágmarki. Þá er gert ráð fyrir að dæla affallsvatni niður fyrir grunnvatn til að menga ekki grunnvatn.“

Við gerð matsskýrslu hefur Orkuveitan ákveðið að hreinsa brennisteinsvetni úr gasi frá virkjunum á Hengillssvæðinu, bætt við umfjöllun um smádyralíf og unnið nákvæmari útreikninga á hljóðvist og grunnvatnsmengun. Tilgangur þessara viðbótargagna er að draga sem kostur er úr neikvæðum umhverfisáhrifum og tryggja að allar nauðsynlegar upplýsingar liggja fyrir þannig að leyfisveitendur geti tekið upplýsta ákvörðun um fyrirhugaðar framkvæmdir.

Í skýrslu verkefnisstjórnar Rammaáætlunar um 1. áfanga er hugmyndum um virkjun á Ölkelduhálsi raðað í flokk þeirra virkjana sem hefðu minnst umhverfisáhrif. Alls voru bornar saman 44 virkjanahugmyndir víðsvegar á landinu. Í skýrslu verkefnisstjórnar er einnig gerð grein fyrir gæðum þeirra gagna sem flokkun virkjanahugmynda var byggð á. Hvað varðar gögn sem snúa að virkjanahugmyndum á Ölkelduhálsi voru gæði gagna um náttúrufar og minjar talin eðlileg fyrir mat á áhrifum rammaáætlunar. Sömu einkunn fengu gæði upplýsinga um orkugetu og stofnkostnað. Hins vegar voru gæði gagna um hlunnindi og veiðar talin minni en æskilegt er fyrir mat á áhrifum rammaáætlunar. Verkefnisstjórn og faghópar gerðu ekki athugasemdir við gögn sem voru til grundvallar á mati á virkjanahugmyndum á Ölkelduhálsi og var þeim, eins og áður sagði, skipað í flokk virkjana sem minnst umhverfisáhrif hafa. Þá ber þess að geta að síðan skýrsla verkefnisstjórnar Rammaáætlunar var birt hefur Orkuveitan unnið að margvíslegum rannsóknum á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði við Bitru, þ.m.t. jarðhitakerfi, náttúrufar, landslag, lífríki hvera, útivist og ferðaþjónusta.

Orkuveitan telur að varúðarreglan sé að fullu virt í undirbúningi að byggingu virkjana við Bitru og Hverahlíð. Það mat Orkuveitunnar er m.a. byggt á úttekt lögfræðinga á varúðarreglunni (Lögmenn Höfðabakka, 2003). Varúðarreglunni og reglunni um mat á umhverfisáhrifum er ætlað stuðla að því að gætt verði að hag umhverfisins þegar teknar eru ákvarðanir um hvers konar framkvæmdir. Þær byggjast þannig á verndarsjónarmiðum. Þeim er einnig ætlað að stuðla að sjálfbærri þróun sem einnig hefur öðlast sess í alþjóðlegum umhverfisrétti. Það sjónarmið krefst þess að menn lagi athafnir sínar og lífsviðhorf, þar með talda nýtingu náttúruauðlinda, að skilyrðum umhverfisins. Sjá nánar athugasemdir við 1. gr. frumvarps til laga um meginreglur umhverfisréttar, Alþ. 122. lþ., 704. mál, þskj. 1339.

Varúðarreglan er orðuð í 15. gr. Ríóyfirlýsingarinnar. Reglan felur í sér að ef hætta er talin á alvarlegu eða óbætanlegu tjóni megi ekki beita fyrir sig skorti á vísindalegri fullvissu sem rökum fyrir því að fresta aðgerðum er koma í veg fyrir hugsanlegt tjón. Reglan skal stuðla að því að varúð verði höfð að leiðarljósi þegar teknar eru ákvarðanir um framkvæmdir sem geta haft áhrif á umhverfið. Hún byggist einnig á þeirri meginreglu að fyrirbyggjandi aðgerðir séu árangursríkari til verndar umhverfinu en þær aðgerðir sem gripið er til eftir að tjón hefur orðið. Varúðarreglan leggur þannig meðal annars skyldu á framkvæmdaraðila að meta hugsanlegt umhverfistjón áður en framkvæmd er hafin. Varúðarreglan tengist þannig beint meginreglunni um mat á umhverfisáhrifum. Vinna ber að mati á umhverfisáhrifum þegar um er að ræða fyrirhugaða starfsemi sem líkleg er til að hafa veruleg skaðleg áhrif á umhverfið. Mat á umhverfisáhrifum tryggir því að áður en ákvörðun er tekin um framkvæmd sem getur haft áhrif á umhverfið hafi farið fram mat á hugsanlegum umhverfisáhrifum. Tilgangur mats á umhverfisáhrifum er því að leiða í ljós áhrif tiltekinna framkvæmda en ekki í sjálfu sér að koma í veg fyrir framkvæmdir sem hafa fyrrsjáanlega í för með sér umhverfisáhrif í einhverjum mæli. Niðurstaða matsins liggur síðan til grundvallar frekari ákvörðunum um hvort af framkvæmd getur orðið.

Eins og áður greinir felst í varúðarreglunni að ekki megi beita fyrir sig skorti á vísindalegri fullvissu sem rökum fyrir því að fresta aðgerðum er koma í veg fyrir hugsanlegt tjón. Hún snýr með öðrum orðum einkum að því að ekki megi bera fyrir sig óvissu til þess að grípa ekki til sérstakra aðgerða til þess að draga úr áhrifum. Varúðarreglan gerir ekki kröfu til að öll áhrif framkvæmdar liggja ljós fyrir, en að tryggt sé að hugsanleg óvissa um áhrif verði ekki til þess að ekki verði gripið til fyrirbyggjandi aðgerða. Að mati Orkuveitunnar er mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar og þær aðgerðir sem gripið verður til í þeim tilgangi að draga úr hugsanlegum áhrifum eða að koma í veg fyrir þau, í fullu samræmi við varúðarregluna.

18.2.2 Athugasemd Framtíðarlandsins

Ekkert er fjallað um samfélagsleg áhrif framkvæmdanna á þenslu, vexti og gengi. Þó er ljóst að þær munu áfram kynda undir þá ofþenslu sem verið hefur undanfarin ár frá því að framkvæmdir við Kárahnjúkavirkjun hófust og leitt hafa til stórfelldrar hækkunar gengis og vaxta sem aðrar atvinnugreinar hafa þurft að taka á sig. Íslenskir hávextir og hágengi hafa auðvitað haft margfeldisáhrif og dregið að fjármagn í formi jóklabréfa og erlendra skulda einstaklinga og fyrirtækja til viðbótar við það sem fyrir var sem aftur hefur magnað þensluna innanlands enn frekar.

EKKI er komið inn á afkomu virkjunarinnar, en þó er óhjákvæmilegt að taka eftirfarandi fram. Opinber stuðningur við virkjanirnar felst fyrst og fremst í opinberum ábyrgðum. Yfirleitt er stuðningur sem felst í slíkum ábyrgðum reiknaður sem munur á heildarvöxtunarkröfu verkefnisins með ábyrgðum og án þeirra (ávöxtun eiginfjár er hins vegar merkingarlaust hugtak í þessu samhengi). Í breskum heimildum [1,2] er talað um að þar í landi hafi heildarvöxtunarkrafa til orkumannvirkja vaxið úr 5-8% í 14-15% eða meira þegar ríkið dró sig úr rekstrinum fyrir nokkrum árum. Hér á landi hefur heildarvöxtunarkrafan verið 5-6% í orkufjárfestingum. Ekkert liggur fyrir um að Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun geti staðið undir þeim vöxtum sem líklegt er að farið sé fram á frjálsum markaði og draga verður stórlega í efa að svo sé.

Svar: Talsverð umræða hefur átt sér stað um það hvort að meta eigi áhrif á efnahag í mati á umhverfisáhrifum skv. lögum nr. 106/2000. Eftir að umhverfisráðherra kvað upp úrskurð um mat á umhverfisáhrif Kárahnjúkavirkjunar er ljóst að í mati á umhverfisáhrifum skuli ekki meta á áhrif á efnahag. Eftirfarandi er úr úrskurði ráðherra, dags. 20.12.2001:

„Samkvæmt lögum nr. 106/2000 er það hlutverk Skipulagsstofnunar að meta þau atriði sem áhrif hafa á hvern og einn umhverfisþáttanna, eins og þeir eru skilgreindir í j-lið 3. gr. laganna, og leggja síðan mat á það, á grundvelli þeirrar heildarmyndar sem við blasir, hvort fallast beri á framkvæmdina eða leggjast gegn henni, sbr. 2. mgr. 11. gr. laga nr. 106/2000. Eins og lýst er í kafla 2.7.1 að framan, taldi framkvæmdaraðili að heimila ætti hina fyrirhuguðu framkvæmd vegna þess þjóðhagslega ávinnings sem af henni hlýst og vegna ávinnings fyrir atvinnu á Austurlandi. Undir þessa aðferðarfræði er síðan tekið í úrskurði Skipulagsstofnunar þar sem neikvæð áhrif framkvæmdarinnar á umhverfið eru lögð á vogarskál andspænis efnahagslegum ávinningi af henni. Samkvæmt framansögðu er ráðuneytið sammála því sjónarmiði, sem fram kemur í kærnu Náttúruverndarsamtaka Austurlands, að við mat á umhverfisáhrifum beri ekki að veга saman neikvæð áhrif á umhverfið annars vegar og efnahagslegan ávinning hins vegar. Samkvæmt því skuli taka afstöðu til framkvæmdar án tillits til þjóðhagslegs ávinnings eða taps. Með skírskotun til þess, sem hér hefur verið rakið, er það álit ráðuneytisins að ekki beri að fjalla um þjóðhagsleg áhrif framkvæmdarinnar og arðsemi hennar við mat á umhverfisáhrifum samkvæmt lögum nr. 106/2000.“

Orkuveitan hefur því undanskilið mat á áhrifum á efnahagslegum ávinningi í mati á umhverfisáhrifum framkvæmda á vegum fyrirtækisins í samræmi við úrskurð umhverfisráðherra.

18.2.3 Athugasemd Græna netsins

Nú er hafin vinna við afar merkilegt verkefni, að meta til fjár heildarvirði þeirrar þjónustu sem vistkerfið Heiðmörk lætur mönnum í té. Þetta er mjög þekkt aðferðafræði erlendis og víða sjálfsagður hluti af matsferli framkvæmda á náttúrusvæðum. Það vekur furðu og er e.t.v. til marks um hve stutt yfirvöld eru á veg komin á þessu sviði að mat á þjónustu vistkerfisins við Ölkelduháls og Hverahlíð skuli ekki vera hluti af eðlilegu matsferli. Hefði það verið gert hefði OR verið skylt að vanda jafn vel til verka þegar lagt er mat á verðmæti svæðisins fyrir útivist- og ferðaþjónustu og þegar lagt er mat á orkuförða svæðisins og hugsanlegan hagnað af orkuvinnslunni.

Svar: Í tillögu að matsáætlun fyrir Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun var ekki gert ráð fyrir að meta ákveðna umhverfisþætti til fjár, enda hefur ekki verið hefð fyrir slíku mati á Íslandi í tengslum við mat á umhverfisáhrifum. Þá ber þess að geta að engar athugasemdir bárust við tillögu að matsáætlun um þess konar mat. Varðandi umfjöllun um að meta umhverfi til fjár vísar Orkuveitan í ákvörðun Skipulagsstofnunar, dags. 22.3.2007, um matsáætlun fyrir háspennulínur frá Hellisheiði að Straumsvík, en þar segir:

„Skipulagsstofnun er meðvituð um að á síðustu áratugum hafa rutt sér til rúms aðferðir, m.a. á Norðurlöndunum, til að meta til fjár þau náttúruleg verðmæti sem glatast þegar ráðist er í framkvæmdir, s.s. skilyrt verðmætamat og kostnaðar-ábatagreining. Engin hefð hefur hins vegar skapast fyrir notkun slíkra aðferða hérlendis við mat á umhverfisáhrifum framkvæmda. Þessi aðferðafræði er umdeild og hefur m.a. verið bent á, að það að setja verðgildi á umhverfisþætti geti haft í för með sér að þau einkenni áhrifa sem framkvæmd getur haft í för með sér á umhverfið, t.d. „óafturkræf áhrif“ falli í skuggann af verðgildinu. Kostnaðar-ábatagreining taki t.d. ekki tillit til þess að ákvörðun um að vernda tiltekið svæði sé afturkræf og að ákvörðun um að ráðast í framkvæmdir geti verið óafturkræf.

Skipulagsstofnun telur að aðferðir við að meta náttúruleg verðmæti sem glatast þegar ráðist er í framkvæmdir eigi í sumum tilfellum rétt á sér í mati á umhverfisáhrifum framkvæmda, en að í tilfelli fyrirhugaðra framkvæmda sé alls óvíst hver sé ávinningur af slíku mati. Skipulagsstofnun telur hins vegar mikilvægt að við mat á umhverfisáhrifum háspennulínanna sé lögð áhersla á samanburð á áhrifum lagningar háspennulína sem loftlínur og sem jarðstrengur á umhverfisþætti eins og t.d. sjónræn áhrif, áhrif á landslag, jarðmyndanir, ferðamennsku og útivist og landnotkun og samfélag auk hugsanlegra áhrifa á vatnsverndarsvæði, fugla, gróður og fornleifar. Við þá vinnu þarf að horfa til einkenna áhrifanna (bein, óbein, jákvæð, neikvæð, varanleg, tímabundin, afturkræf, óafturkræf, samvirk og sammögnuð). Í þessu sambandi þarf að styðjast við viðmið umhverfisáhrifa sem er að finna í stefnuskiðjum stjórnvalda.“

Orkuveitan tekur undir þetta álit Skipulagsstofnunar og telur að það eigi einnig við um mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar. Gerð hefur verið grein fyrir einkennum áhrifa, viðmiðum og vægi þeirra skv. ofangreindu sem og leiðbeiningum Skipulagsstofnunar (2005).

18.2.4 Athugasemd Landverndar

OECD hefur gagnrýnt aðferðafræði við umhverfismat framkvæmda á Íslandi. Stofnunin hefur ítrekað gert athugasemdir við að ekki skuli vera lagt mat á verðgildi umhverfisþátta sem lagðir eru undir. Í frummatsskýrslum sem hér eru til umfjöllunar er ekki gerð nein tilraun til þess. Í reynd þýðir það að lítið er á landið sem verðlaust fyrirbæri þrátt fyrir að allir séu sammála um að hér sé um afar dýrmætt land að ræða. Í ljósi ítrekaðra ábendinga OECD þarf Skipulagsstofnun að gera ríkari kröfur til skýrsluhöfunda í þessum efnum.

Það er alþekkt að skortur er á fjölmörgum umhverfisgæðum. Með fólksfjölgun verður skortur umhverfisgæða tilfinnanlegri og verð þeirra hækkar. Jafnframt bendir flest til þess að verðmæti umhverfisgæða vaxi hraðar en sem nemur hækkan tekna. Því mun verðmæti umhverfisgæða

vaxa með almennum hagvexti og það hratt. Hægt er að meta umhverfisgæði með hagfræðilegum aðferðum.

Að fengnu mati á verðgildi umhverfisáhrifa er heildargildi framkvæmda síðan metið með svokallaðri kostnaðar-ábatagreiningu (cost-benefit analysis) þar sem allir kostir framkvæmda eru vegnir á móti öllum kostnaðarliðum og þjóðhagslegt núvirði framkvæmdar reiknað.

Margar þróaðar þjóðir (t.d. Norðurlönd, Þýskaland, Bretland, Bandaríkin og Kanada) beita kerfisbundið hagrænu umhverfismati og kostnaðar-ábatagreiningu til að meta hagkvæmni framkvæmda, sem hafa umtalsverð umhverfisáhrif.

Ábending OECD um frekari uppbyggingu orkufreks iðnaðar á Íslandi segir meðal annars:

“Future expansion of energy-intensive industries should be evaluated on the basis of a broad, transparent cost-benefit framework, taking into consideration factors such as the appropriate rent for the use of natural resources, the environmental impact, the allocation of risks and the implications for macroeconomic performance.”

“A comprehensive framework for evaluating costs and benefits of the expansion of the energy intensive sector is missing. Having it in place before deciding about further expansion is essential.” Heimild: Economic Survey of Iceland 2006

Svar: Sjá svar við athugasemd í kafla 18.2.2 um að meta skuli efnahagslegan ávinning í mati á umhverfisáhrifum og svar við athugasemd í kafla 18.2.3 um að meta skuli umhverfisáhrif til fjár.

18.3 Afmörkun áhrifasvæðis

Ekki hefur verið skilgreint sérstakt áhrifasvæði. Hins vegar hefur verið unnið kort af helstu umhverfisþáttum matsvinnunnar (kort 3) og sýnileikakort (kort 12-17).

18.4 Skilgreining áhrifa

Þar sem það á við verður gerð grein fyrir neikvæðum áhrifum á þá umhverfisþætti sem getið er í köflum 19 til 29. Framkvæmdaraðili leggur mat sitt á möguleg áhrif á mismunandi umhverfisþætti, byggt á athugunum og umfjöllun sérfræðinga.

Gerður er samanburður á umhverfisáhrifum mismunandi framkvæmdakosta og niðurstöður birtar í lok hvers kafla.

Í umfjöllun um umfang og vægi áhrifa eru notuð hugtökin **óveruleg**, **talsverð** og **veruleg áhrif** í samræmi við leiðbeiningar Skipulagsstofnunar (Tafla 18.3). Tilgangur þessarar flokkunar er fyrst og fremst að samræma umfjöllun á milli kafla og auðvelda mat á heildaráhrifum í lok matsskýrslu.

Þegar metið er hvort áhrif eru óveruleg, talsverð eða veruleg er fyrst og fremst litið til eftirfarandi þátta:

- umfangs breytinga sem verða vegna framkvæmdanna á tiltekinn umhverfisþátt og einkennum hans,
- stærðar svæðis sem áhrif framkvæmda ná til,
- fjölda fólks sem getur orðið fyrir áhrifum,
- hvort mikilvægar eða fágætar tegundir (gróður, dýr), vistkerfi eða jarðmyndanir á svæðinu geta orðið fyrir áhrifum,
- verndarsvæða sem kunna að verða fyrir áhrifum,

- gildandi viðmiða, staðla, laga, reglna eða alþjóðasamninga. Einnig er miðað við núverandi og áætlaða landnotkun skv. skipulagsáætlunum og annarrar stefnumótunar sem á við svæðið,
- eðli og gerð áhrifa.

Tafla 18.3 Skýringar á hugtökum sem notuð eru til að meta áhrif framkvæmda á hvern umhverfisþátt.

Hugtak	Skýring
Óveruleg áhrif	<p>Áhrif framkvæmda eru í samræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum (s.s. um hljóðvist, 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 o.s.frv.)</p> <p>Áhrifin ná yfir lítið til nokkurs svæðis</p> <p>Áhrifin eru tímabundin og að öllu eða nokkru leyti afturkræf</p> <p>Áhrif breyta ekki eða lítið einkennum umhverfisþátta</p> <p>Áhrifin rýra ekki verndargildi umhverfisþátta.</p>
Talsverð áhrif	<p>Áhrif framkvæmda kunna að vera í ósamræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum (s.s. um hljóðvist, 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 o.s.frv.)</p> <p>Áhrifin ná yfir talsvert svæði</p> <p>Áhrifin geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf</p> <p>Breyting á einkennum umhverfisþátta</p> <p>Áhrifin rýra verndargildi umhverfisþátta.</p>
Veruleg áhrif	<p>Áhrif framkvæmda eru ekki í samræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum (s.s. um hljóðvist, 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 o.s.frv.)</p> <p>Áhrifin eru marktæk á svæðis-, lands- eða heimsvísu</p> <p>Áhrifin eru til langs tíma og óafturkræf</p> <p>Veruleg breyting á einkennum umhverfisþátta</p> <p>Áhrifin rýra verndargildi umhverfisþátta verulega.</p>

Margir aðrir þættir kunna þó einnig að hafa áhrif á mat framkvæmdaraðila. Nefna má m.a. mat sérfræðinga, athugasemdir og samráð við hagsmunaaðila, sjónarmið umsagnaraðila og margt fleira. Framkvæmdaraðili leggur fram rökstuðning fyrir mati sínu í lok hvers kafla í III. hluta matsskýrslunnar.

18.5 Umsagnir og athugasemdir um málsmeðferð og kynningartíma

18.5.1 Athugasemdir Sigurðar Hr. Sigurðssonar og Maríu Elvía Méndez Pinedo⁹

Auk þess finnst mér gagnrýniverð að fjallað skuli um 2 virkjanir samtímis og að svo knappur tími sé gefinn til að kynna sér allar forsendur og senda inn athugasemdir.

Svar: Orkuveitan gerir sér grein fyrir því að í frummatsskýrslum þessara tveggja fyrirhugðu virkjana eru lagt fram mikið magn upplýsinga, um framkvæmdir, umhverfi, umhverfisáhrif og mótvægisáðgerðir. Orkuveitan hefur því lagt mikla áherslu á að kynna undirbúning framkvæmdanna og matsvinnuna. Tillaga að matsáætlun var kynnt sumarið 2006. Meðal annars var upplýsingaspjöldum um fyrirhugaða framkvæmd dreift til ferðamanna á svæðinu og í kynningarmiðstöð Orkuveitu Reykjavíkur á Nesjavöllum. Öllum lögbundnum umsagnaraðilum voru kynntar niðurstöður draga að frummatsskýrslu, sem og aðilum í ferðaþjónustu og hestafélögum.

⁹ Athugasemdir eru samhljóða.

Orkuveitan stóð fyrir 3 opnum kynningarfundum á frummatsskýrslu. Tilgangurinn var að kynna þessa viðamiklu vinnu og auðvelda aðilum að koma á framfæri ábendingum og athugasemdum.

Allt matsferlið hefur verið unnið í samræmi við lög og reglugerð um mat á umhverfisáhrifum. Þar er gert ráð fyrir 6 vikna athugasemdatíma um frummatsskýrslu.

18.5.2 Athugasemdir um framkvæmd mats á umhverfisáhrifum¹⁰

Framkvæmdaraðili virkjana á Hengilssvæðinu er Orkuveita Reykjavíkur, en hún er einnig sá aðili sem lét gera umhverfismat og ber kostnað af því. Þetta eru ámælisverð vinnubrögð þar sem stór hagsmunaaðili er í rauninni dómari í eigin máli. Ég mótmæli slíkum vinnubrögðum og geri þá kröfu að óvilhallir aðilar sjái alfarið um mat á umhverfisáhrifum og íslenska ríkið beri kostnaðinn. Umhverfismat sem hagsmunaaðili kostar mun aldrei njóta trausts.

Svar: Samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br. ber framkvæmdaraðili ábyrgð á að meta umhverfisáhrif þeirra framkvæmda sem hann hyggst ráðast í áður en hann getur sótt um leyfi fyrir framkvæmd. Slíkt fyrirkomulag er í flestum löndum Evrópu og það er í samræmi við tilskipun Evrópuráðsins (97/11/EB). Til að tryggja að aflað verði nauðsynlegra upplýsinga í mati á umhverfisáhrifum fyrir viðkomandi framkvæmd fer Skipulagsstofnun yfir tillögu að matsáætlun framkvæmdaraðila, lögbundnir umsagnaraðilar veita umsagnir og almenningur getur gert athugasemdir. Sama á við um frummatsskýrslu, sem greinir frá framkvæmdum, niðurstöðum rannsókna, umhverfisáhrifum og mótvægisáðgerðum. Skipulagsstofnun fer ítarlega yfir skýrsluna, lögbundnir umsagnaraðilar leggja mat á hvort fjallað sé á fullnægjandi hátt í frummatsskýrslu um:

- fyrirhugaða framkvæmd,
- umhverfi,
- umhverfisáhrif,
- mótvægisáðgerðir,
- vöktun,
- þörf á að kanna tiltekin atriði frekar.

Lögbundnir umsagnaraðilar fyrir Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun eru 10 talsins og eru: Umhverfisstofnun, Orkustofnun, Ferðamálastofa, Sveitarfélagið Ölfus, Grímsnes- og Grafningshreppur, Fornleifavernd ríkisins, Heilbrigðiseftirlit Suðurlands, iðnaðarráðuneyti, Landsnet og Vegagerðin. Auk þess getur almenningur og frjáls félagasamtök sent inn athugasemdir. Framkvæmdaraðila ber að fara yfir allar umsagnir og athugasemdir sem borist hafa við frummatsskýrslu og gera efnislega grein fyrir og taka afstöðu til þeirra.

Með þessum hætti er stuðlað að því að öll sjónarmið komi fram í matsskýrslu, gerðar nauðsynlegar breytingar á henni frá frummatsskýrslu, áður en Skipulagsstofnun gefur álit sitt á því hvort framkvæmdin komi til með að valda umtalsverðum og óafturkræfum umhverfisáhrifum.

Þetta verklag er samkvæmt lögum og reglugerð um mat á umhverfisáhrifum og hefur Orkuveitan unnið matsvinnuna og undirbúning framkvæmda í samræmi við þau.

18.5.3 Athugasemd Friðriks Dags Arnarsonar og Sigynar Eiríksdóttur

Sex vikna frestur til athugasemda er allt of skammur og allt kynningarferlið til þess gert að sem fæstir veiti málinu athygli og hafi skoðanir á því. Þá er litla aðstoð að hafa fyrir það fólk sem vill fara rækilega ofan í málin, þar sem þeir sem eru á annarri skoðun en virkjunaraðilinn hafa hvorki sambærilega tíma, mannafla né fjárráð og hann hafði til að undirbúa verkið og undirbyggja sjónarmið sín. Virkjunaraðilinn fær því stöðu risans í þessu matsferli miðað við

¹⁰ Alls bárust 564 samhljóða athugasemdir um framkvæmd mats á umhverfisáhrifum, sjá einnig kafla 35.1.1.

Þá sem eru á öðru máli og því augljóst að lýðræðisleg sjónarmið og jafnræði eru engan veginn tryggð.

Svar: Sjá svar við athugasemd í kafla 18.5.1 um að knappur tími hafi verið til að gera athugasemd við frummatsskýrslur Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar.

18.5.4 Athugasemd Björgvins Hilmarssonar

Umhverfismat eins og við þekkjum það í dag er eiginlega bara brandari. Í fyrsta lagi þá er það kostað af framkvæmdaaðilum og þeir sem sjá um það eru venjulega verkfræðistofur sem svo aftur eiga hagsmuna að gæta og eðlilega vilja að sem mest sé framkvæmt á sem flestum sviðum. Umhverfismat ætti að vera í höndum líffræðinga, vistfræðinga og annarra sem eru sérfróðir um umhverfið og líffræði þess. Svo er það einfaldlega þannig að ef umhverfismat hefur verið framkvæmt, þá eru allir sáttir og haldið áfram. Það er eins og að það sem kemur útúr umhverfismatinu skipti bara ekki einu einasta máli. Umhverfismat, framkvæmt af OR í þessu tilfelli, getur ekki verið marktækt!

Svar: Sjá svar við athugasemd í kafla 18.5.2 um að Orkuveita Reykjavíkur vinni sjálf mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar.

Mat á umhverfisáhrifum Orkuveitunnar byggir á vinnu og skýrslum sérfræðinga, meðal annars á sviði vatnafars, loftgæða, jarðfræði, gróðurfars, lífríki hvera og fornminja, sjá töflu 5.1 í kafla 5. Orkuveitan hefur í frummatsskýrslu skilgreint og lýst þeim aðgerðum sem fyrirtækið hyggst ráðast í til að draga úr umhverfisáhrifum og til að vakta áhrif vegna virkjana. Orkuveitan mun fylgja því eftir í útboðslýsingum, verk- og umhverfiseftirliti með framkvæmdum og tryggja að vöktun og eftirfylgni sé í samræmi við það sem komi fram í mati á umhverfisáhrifum.

18.5.5 Athugasemd Birkis Fjalars Viðarssonar

Mér finnst einnig skammarlegt hversu lítil kynning hefur farið fram á þessari fyrirhuguðu framkvæmd, almenningur fær ekki að vita nóg og fresturinn til að gera athugasemdir þykir mér skammarlega skammur

Einnig finnst mér afskaplega óeðlilegt að framkvæmdaraðilinn Orkuveita Reykjavíkur sé sami aðilinn og sjái um umhverfismat.

Svar: Sjá svör við athugasemd í kafla 18.5.1 um að knappur tími hafi verið til að gera athugasemd við frummatsskýrslur Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar og kafla 18.5.2 um að Orkuveita Reykjavíkur vinni sjálf mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar.

18.5.6 Athugasemd Belindu Eir Engilbertsdóttur

Ég vil að óháðir aðilar (helst utanfrá) framkvæmi matsvinnuna og íslenska ríkið beri kostnaðinn. Einnig þarf að athuga umhverfismatið í heild sinni því ef framkvæmd sem þessi gengur snúðrulaust í gengum matið þá er matið eitthvað gallað. Allir matsþættir fá sama vægi, eru sumir þættir ekki mikilvægari en aðrir. Það þarf stundum að líta upp úr pappírnum og horfa á þetta með skynsamlegum hætti.

Svar: Sjá svar við athugasemd í kafla 18.5.2 um að Orkuveita Reykjavíkur vinni sjálf mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar.

18.5.7 Athugasemd Eldhesta

Ljóst er að framansögðu að undirritaðir leggjast alfarið gegn því að virkjun verði reist á Ölkelduhálsi (Bitru). Ástæðurnar hafa verið raktar að framan en einnig má tilgreina eftirfarandi rök:

1. Þessi framkvæmd er ekki gerð í sátt við aðra atvinnustarfsemi í sveitarfélaginu og nágrannasveitarfélögum.

6. Þessi frummatsskýrsla er kostuð af Orkuveitu Reykjavíkur og unnin fyrir hana. Það má líkja þessari skýrslu við aðkeypt lögfræðilít. Hér er ekki um hlutlægt mat að ræða. Það er áfellingisdómur yfir lögnum um umhverfismat sem fylgt er að matið skuli ekki vera unnið af óháðum aðila eins og Skipulagsstofnun.

7. Annar ljóður á lögnum um umhverfismat er að þar er hvergi að finna nein viðmið um hvað þurfi til að svo að ákveðin framkvæmd verði ekki leyfð eða stöðvuð.

Svar: Liður 1. Orkuveitan hefur kynnt fyrirhugaðar framkvæmdir og helstu áhrif þeirra fyrir fjölmörgum aðilum, sjá svar við athugasemd í kafla 18.5.1. Með þessum hætti hefur Orkuveitan reynt að fá fram öll nauðsynleg sjónarmið um nýtingu fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis. Tekið hefur verið tillit til fjölmargra ábendinga og gerð grein fyrir þeim sjónarmiðum sem komið hafa fram í undirbúningi framkvæmda og matsvinnunni.

Liður 6. Sjá svar við athugasemd í kafla 18.5.2 um að Orkuveita Reykjavíkur vinni sjálf mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar.

Liður 7. Skipulagsstofnun hefur gefið út leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa (Skipulagsstofnun 2005). Markmið leiðbeininganna er að stuðla að samræmingu umfjöllunar um umhverfisáhrif framkvæmda og áætlana m.t.t. þeirra umhverfisþátta sem fjallað er um, þeirra viðmiða sem matið miðar við og notkunar hugtaka er varða einkenni og vægi áhrifa. Leiðbeiningunum er beint að þeim aðilum sem koma að gerð mats á umhverfisáhrifum framkvæmda og umhverfismats áætlana, þ.e. framkvæmdaraðilum, stjórnvöldum sem bera ábyrgð á áætlana- og skipulagsgerð, ráðgjöfum, leyfisveitendum, umsagnaraðilum og almenningi. Orkuveitan hefur stuðst við þessar leiðbeiningar við mat á áhrifum Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar.

19. Jarðhitakerfið og forðafræði

19.1 Inngangur

Eftirfarandi kafli um jarðhitakerfið og forðafræði er byggður á skýrslu Gríms Björnssonar (2007) „Endurskoðað hugmyndalíkan af jarðhitakerfum í Hengli og einfalt mat á vinnslugetu nýrra borsvæða“. Skýrslan fylgir sem viðauki með frummatsskýrslu.

Eldstöðvakerfi Hengilssvæðisins eru þrjú, það yngsta er nefnt Hengilskerfið og finnst í Henglafjöllum og sunnan þeirra. Hin tvö, Hveragerðiseldstöðin og Hrómundartindskerfið eru talin vera storknandi kvikuþrær sem veita varma til háhitasvæðanna þar fyrir ofan. Fyrirhugað virkjunarsvæði á Bitru tilheyrir eldstöðvakerfi Hrómundartinds. Samkvæmt dreifingu jarðhita, ummyndun á yfirborði og viðnámsmælingum eru eldstöðvakerfin þrjú á Hengilssvæðinu talin þekja um 112 km² (Grímur Björnsson, 2007).

19.2 Jarðhitasvæðið á Bitru

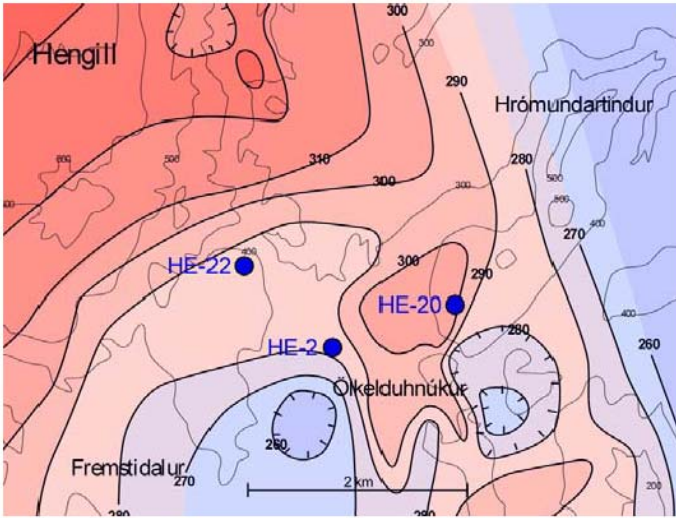
Ráðandi þættir við undirbúning virkjunar á háhitasvæði eru:

- A. jarðhitasvæðið sjálft
- B. stærð þess og útbreiðsla
- C. hvað svæðið stendur undir mikilli nýtingu.

Fyrst fara fram ýmsar óbeinar mælingar eða yfirborðsmælingar sem fela ekki í sér rask á landsvæði, s.s. jarðhitakortlagning af svæðinu, jarðefnafræði og jarðeðlisfræðilegar mælingar. Upplýsingar frá þessum rannsóknum leiða í ljós mögulega vinnslugetu svæðisins.

Undirbúningur nýrra jarðgufuvirkjana á Íslandi hefur þróast mikið síðustu ár. Einkum vegna tækni framfara, örrar þróunar í túlkun óbeinna mælinga og aukinnar reynslu og þekkingar sérfræðinga á jarðhitakerfunum. Í þessu sambandi hefur Hengilssvæðið töluverða sérstöðu gagnvart öðrum jarðhitakerfum. Reynsla og þekking af rekstri jarðhitakerfanna á Nesjavöllum og Hellisheiði vex hratt. Í borholum gefst kostur á að mæla beint höfuðeiginleika jarðhitakerfanna, svo sem lekt, gerð berglaga, hita og þrýsting. Samtúlkun beinna mælinga frá borholum og óbeinna mælinga af yfirborðinu leiðir til þess að óbeinu mælingarnar verða áreiðanlegri. Þetta hefur leitt til þess að ekki er jafnmikil þörf á rannsóknarborunum á nýjum svæðum og áður, og standa því að jafnaði færri rannsóknarholur að baki ákvarðanatöku um einstaka áfanga í undirbúningi virkjana en áður tíðkaðist (Grímur Björnsson, 2007).

Niðurstöður rannsókna á Bitrusvæðinu benda til þess að undir því sé að finna álitlegt jarðhitakerfi. Sem dæmi þá bendir efnainnihald gass frá hverum og laugum á svæðinu til þess að hitinn í jarðhitageyminum þar undir sé um 280-300°C (Gestur Gíslason, 2007). Viðnámsmælingar (rafleiðni jarðlaga) benda jafnframt til öflugrar jarðhitavirkni undir Henglinum, Bitru, Ölkelduháls, Molddalahnúkum og dölunum upp af Hveragerði (kort 1) (Knútur Árnason o.fl., 2001). Mikil skjálftahrina skók Hengilinn á árunum 1990-2000 og varð Bitrusvæðið einna mest fyrir skjálftavirkni með tugþúsundir mældra skjálfta. Auk skjálftanna varð u.þ.b. 10 cm landris nærri Bitru sem er rakið til um 20 milljón m³ uppsafnaðrar bráðinnar hraunkviku á u.þ.b. 6-7 km dýpi. Þetta nýja kvikuinnskot og aðrar óbeinar mælingar á Bitru benda til þess að jarðhitakerfi svæðisins sé með eindæmum virkt (Grímur Björnsson, 2007). Mynd 19.1 sýnir reiknað hitastig út frá styrk H₂S í gufu úr gufuaugum á Bitrusvæðinu.

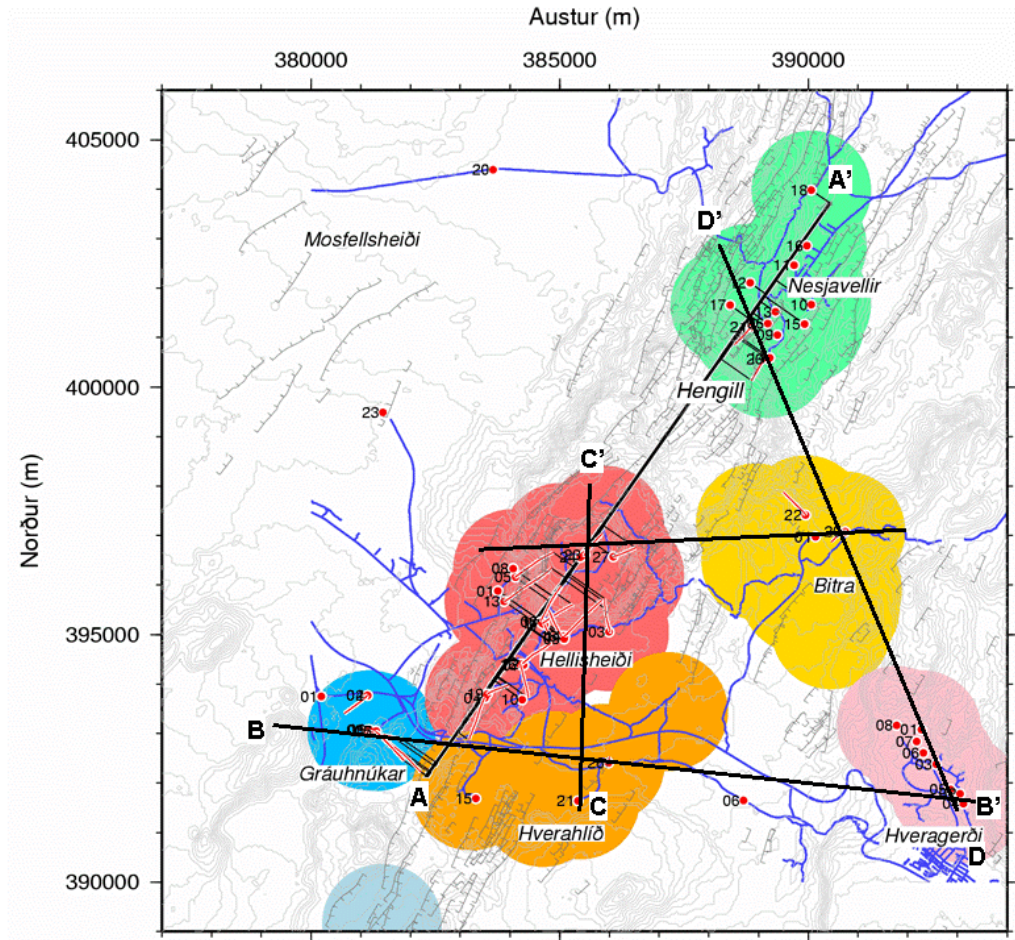


Mynd 19.1 Kort af Bitrusvæðinu. Dökku línurnar sýna jafnhitalínur samkvæmt H₂S gashitamælum og litirnir eru hitatengdir (Gestur Gíslason, 2007).

19.3 Hitapversnið

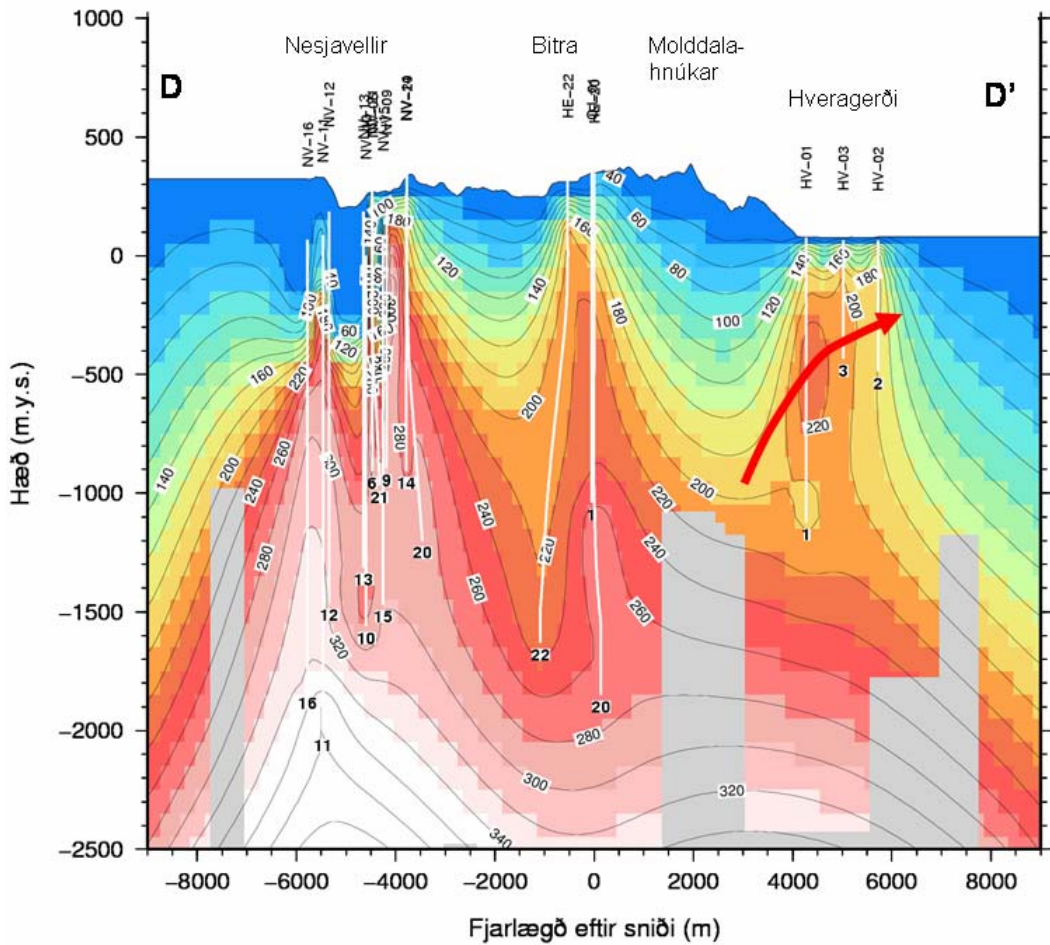
Jarðvarmavirkjun á Bitru mun nýta samnefnt undirsvæði jarðhitakerfis Hengilsins. Grímur Björnsson (2007) hefur unnið hitapversnið af Hengilssvæðinu sem byggir á upphafshita og þrýstingi í hverri holu sem boruð hefur verið á sniðinu.

Tvö hitapversnið sem skera fyrirhugað virkjunarsvæði á Bitru verða skoðuð hér, það eru sniðin D-D' og E-E'. Mynd 19.2 sýnir legu sniðanna..



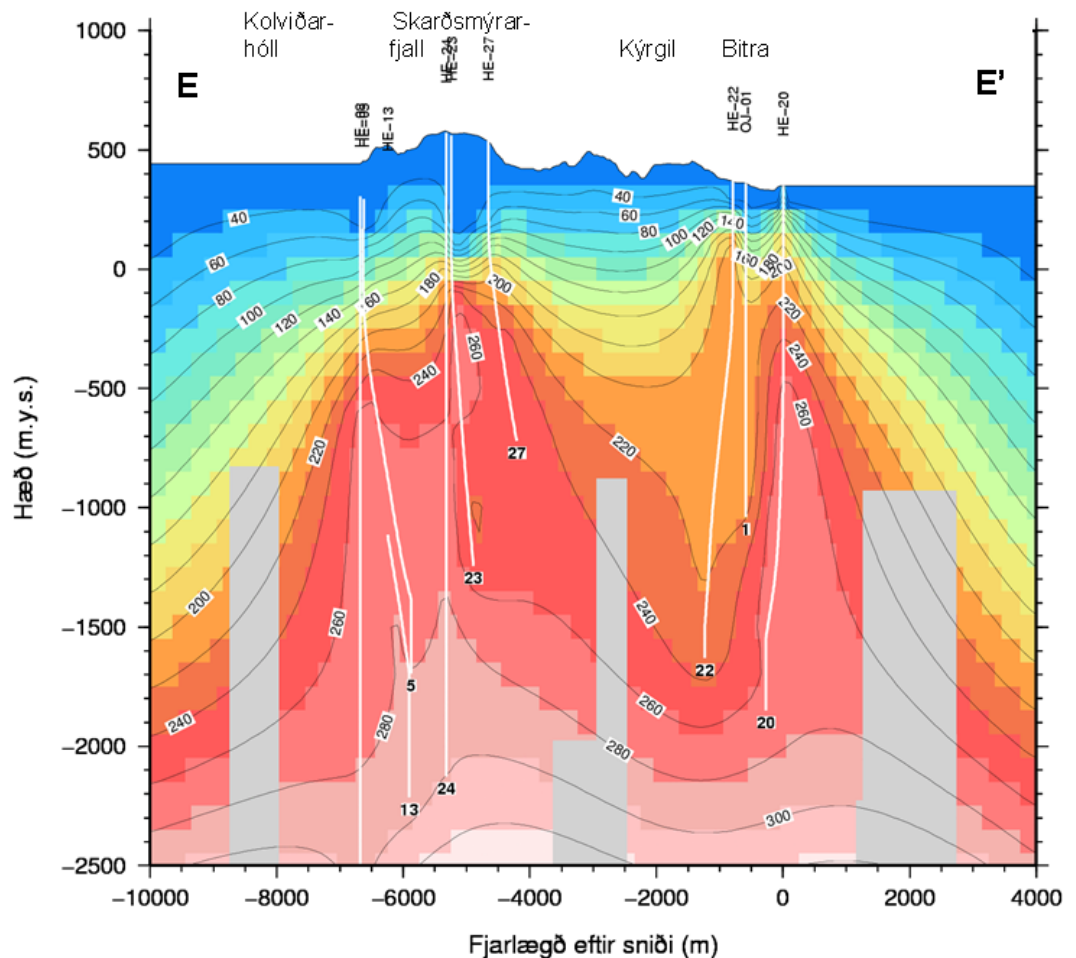
Mynd 19.2 Lega hitaþversniða á Hengillssvæði. Lituðu svæðin vísa til núverandi eða fyrirhugaðra vinnslu- og niðurrennsliðssvæða. Útbreiðsla miðar við 1200 metra geira út frá borteigum.

Mynd 19.3 sýnir hitasnið sem nær frá Nesjavöllum í NNW um Bitru og SSA til Hveragerðis. Á myndinni sést að hiti er hæstur á Nesjavöllum, en þangað teygir sig uppstreymi sem ættað er undan Hengli. Annað uppstreymi má sjá undir Bitru og það þriðja undir Hveragerði. Samkvæmt hita fengnum út frá gasi í gufu er um þrjú aðskilin kerfi að ræða. Hugsanlega geta jarðhitakerfin undir Bitru og Hveragerði verið tengd en boranir undir Molddalahnúka (kort 1) skera úr um það.



Mynd 19.3 Hitapversnið frá Nesjavöllum í norðri, um Bitru og suður í Hveragerði. Borholur eru sýndar með hvítum línum. Er nafn þeirra að ofanverðu en númer við neðri enda. Ör tákna skáhalla uppstreymið úr norðri til yfirborðs í Hveragerði.

Mynd 19.4 sýnir hitasnið frá Koltiðarhóli í vestri, austur um Skarðsmýrarfjall að Bitru. Lágur hiti HE-22 er áberandi svo og hár hiti á austurhluta Bitru. Líkur eru á að háhitasvæðið við Bitru sé tengt við sprungustykki og kvikuhreyfingar eldstöðvakerfisins sem kennt er við Hrómundartind.



Mynd 19.4 Hitavversnið frá Kolviðarhóli í vestri, um Skarðsmýrarfjall og yfir á Bitru. Borholur eru sýndar með hvítum línum. Er nafn þeirra að ofanverðu en númer við neðri enda.

19.4 Hugmyndalíkan

Mikilvægur þáttur í rannsóknavinnu á jarðhitakerfi er að samþætta niðurstöður sem flestra athugana inn í eitt og sama líkanið, sem nefnt er hugmyndalíkan. Hugmyndalíkan er almennt sett saman úr niðurstöðum sem fást úr borunum og prófunum, s.s. lekt, gerð berglaga, hita og þrýstingi, brotum og misgengjum í jarðskorpunni, jarðmyndunum á yfirborði, þekktum vatnskerfum og tengslum við yfirborðsvirkni.

Hugmyndalíkanið er grundvöllur tveggja lykilþátta í farsælli nýtingu jarðhitakerfa. Í fyrsta lagi er líkanið ætíð haft til hliðsjónar þegar vinnslu- og niðurrennslisholum er valinn staður. Í öðru lagi er reiknilíkan, sem hermir upphafsástand og vinnslusögu jarðhitakerfa, byggt á hugmyndalíkaninu. Óvissa hugmyndalíkana er eðlilega talsverð, einkum við upphaf rannsókna, en líkanið tekur breytingum eftir því sem bor- og vinnslusaga lengist (Grímur Björnsson, 2007).

19.4.1 Hugmyndalíkan Bitru

Boraðar hafa verið þrjár rannsóknarholur á Bitru, HE-2¹¹, HE-20 og HE-22 (kort 1). Vinnslueiginleikar eldri holnanna, HE-2 og HE-20, eru allvel þekktir en prófanir standa enn yfir á

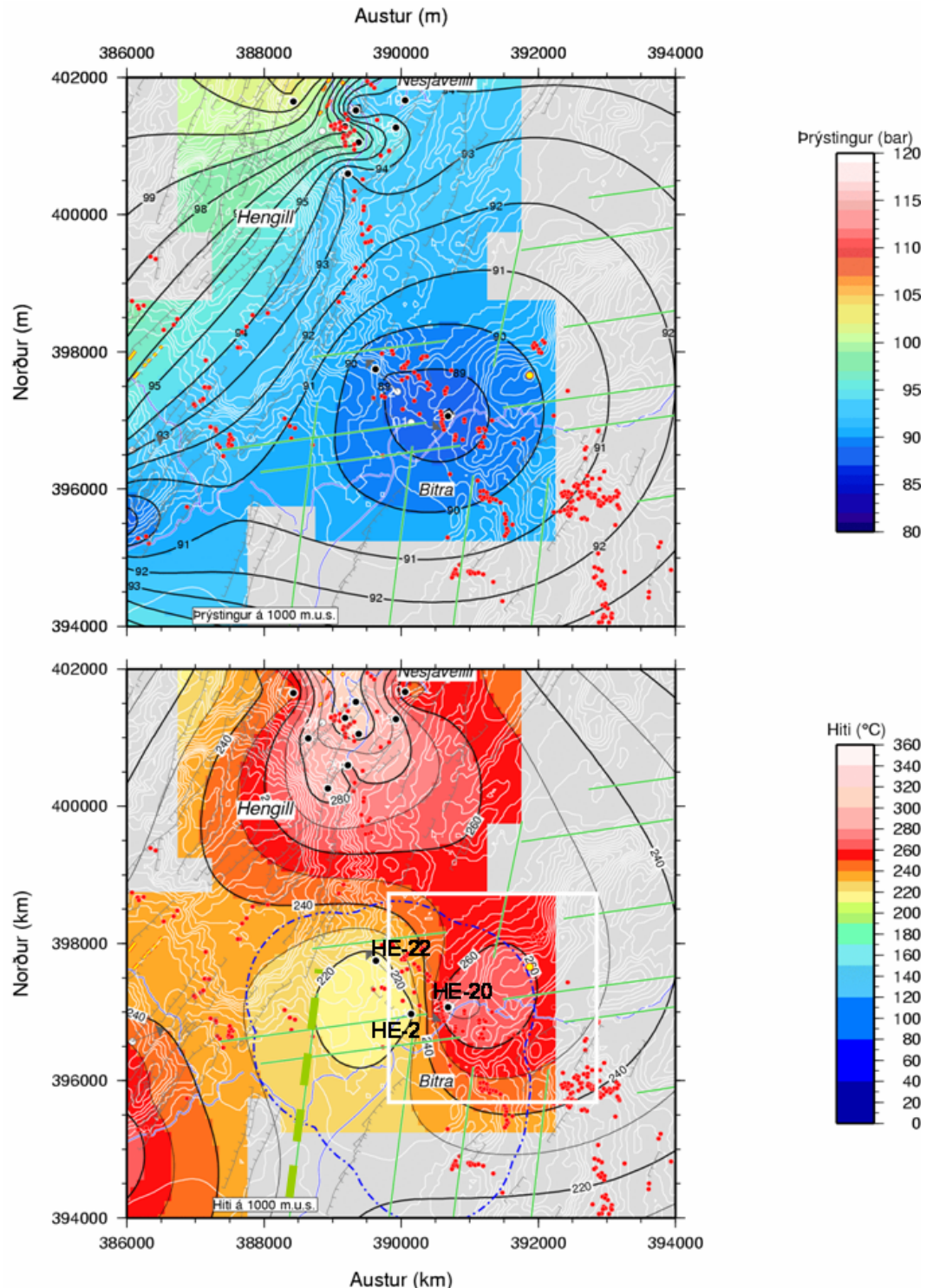
¹¹Fyrsta holan sem boruð var á Bitrusvæðinu er ÖJ-1 í seinni tíð hefur henni verið gefið nafnið HE-2 í samræmi við nafnakerfi háhitaholna sem notað er á Hengilssvæðinu.

HE-22, þeirri yngstu. Er einkenni mikil lekt, einkum í 200-210°C heitum æðakafla sem finnst á 1.000-1.200 m dýpi í holum HE-2 og HE-22. Hóla HE-20 er hins vegar talsvert heitari, nær hæst tæpum 280°C. Niðurstöður sem boranir og prófanir leiddu í ljós hafa verið samþættar í eitt og sama líkanið, sem myndar nú hugmyndalíkan fyrir svæðið. En eins og áður var nefnt hefur hugmyndalíkan verulega þýðingu við val á staðsetningu og hönnun vinnsluholna. Mynd 19.5 og Mynd 19.6 sýna helstu þætti hugmyndalíkansins.

Mynd 19.5 sýnir hita- og þrýstidreifingu á 1.000 m u.s.¹² á Bitru. Flatarmál kerfisins, þar sem svæðishiti yfir 240°C¹³ telst sannaður, er sýnt með um 10 km² ferhyrningi á myndinni. Efri myndin, þrýstidreifing, sýnir tiltölulega lágan en jafnan þrýsting á Bitrusvæðinu. Slík þrýstingslægð bendir til þess að vökví eigi sér undankomuleið til einhverrar áttar sem hér gæti verið suður eftir Bitrusprungunni, eða um hverasvæðin á yfirborði. Neðri myndin (Mynd 19.6) er hitamynd sem sýnir víðáttumikinn 240-320°C hitaflekk frá Nesjavöllum sem teygir sig til SSA yfir Bitru. Lágur hiti í holum HE-2 og HE-22 á Bitru bendir til þess að aðstæður séu talsvert ólíkar milli austur- og vesturhluta Bitrusvæðisins.

¹² m u.s. metrar undir sjávarmáli

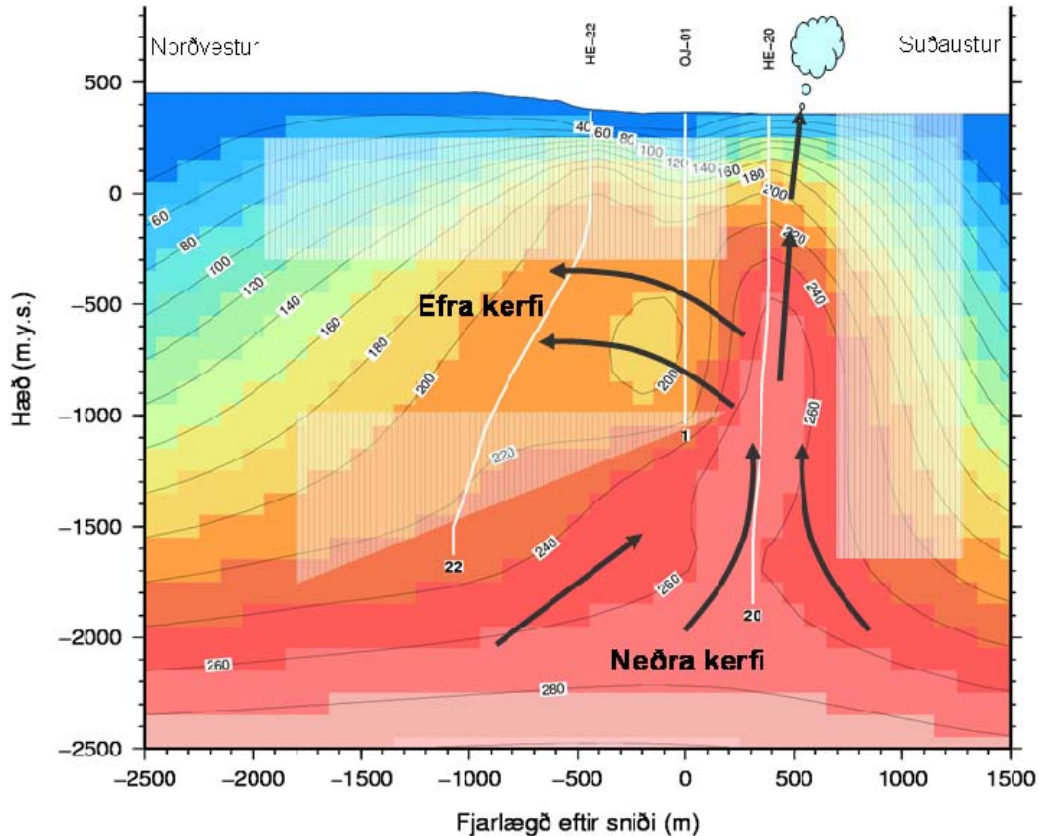
¹³ Æskilegur lágmarkshiti fyrir rekstur jarðvarmavirkjunar sem byggir á eimsvalatækni.



Mynd 19.5 Hita- og þrýstidreifing á 1.000 m u.s. á Bitru. Rauðar doppur eru hverir og gufuauga. Grænar línur sýna brotaflieti, metna út frá upptökum smáskjálfta milli árunna 1990 og 2000 (Knútur Árnason og Ingvar Þór Magnússon, 2001). Hvítur kassi er 3x3 km, Bitrusprungu er táknuð með slitinni grænni línu. Blá brotalína sýnir borradíus, svæðið sem hægt er að ná til með stefnuborun í allt að 1.200 m frá holutoppi.

Hitamyndin (Mynd 19.5) sýnir að vestari hluti Bitru er mun kaldari en sá austari. Líkur eru á því að vesturhluti jarðhitakerfisins sé í raun tvískiptur, þ.e. efra og neðra kerfi sem eru aðskilin með þéttara

bergi. Mynd 19.6 sýnir hitaþversnið frá norðvestri til suðausturs yfir Bitru. Neðra kerfið er að öllum líkindum heitara en það efra, og virðist því vænlegra til virkjunar. Holur verða því boraðar niður á um og yfir 3.000 m dýpi og holur þéttar með fóðrun niður á um 1.500 m bordýpi til að hindra að kaldari vatnsæðar efra kerfisins leiti inn í holuna.



Mynd 19.6 Hitapversnið frá norðvestri til suðausturs um holurnar á Bitru. Örvar sýna rennsisleiðir heits vökvva sem rís af dýpi upp á við. Þverskyggðir, ljósir fletir eru hugsaðir þéttir og hindra rennsli heits vatns.

Tvískipting jarðhitakerfisins á Bitru í efri og neðri hluta skapa hugsanlega skilyrði fyrir áður óframkvæmanlega lausn á niðurrennsli skiljuvatns frá fyrirhugaðri jarðgufuvirkjun. Hún felst í að nota, a.m.k. fyrstu rekstrarár virkjunarinnar, tiltölulega grunnar niðurrennslisholur (1.000-1.200 m) við hlið skiljustöðvanna sem leiða skiljuvatnið (kafli 12.8.2) niður í 200-210°C heitt efra kerfið. Reynist þessi tilhögun hins vegar leiða til of hraðrar kælingar á vinnsluholum sem tengjast neðra kerfinu verður leitað annarra lausna, annaðhvort að bora niðurrennslisholur grynna í kerfið eða fjær áformuðu borsvæði.

19.5 Vinnslugeta svæðisins

Óvissa ríkir um orkugetu og hegðun fyrirhugaðra virkjunarsvæða á meðan aflað er reynslu um viðbrögð jarðhitakerfisins við upptöku á jarðhitavökva (Sveinbjörn Björnsson, 2006). Rannsóknarholur á Bitrusvæðinu eru þó taldar sanna tilvist vinnsluhæfs háhitasvæðis, en á um 500-700 m meira dýpi en gengur og gerist á Nesjavöllum og Hellisheiði. Forsendur eru þó ekki nægar fyrir kvörðun á reiknilíkani til að spá fyrir um vinnslugetu svæðisins líkt og gert var við undirbúning virkjunar á Hellisheiði. Til þess er bor- og vinnslusaga of stutt. Við undirbúning á stækkun Hellisheiðarvirkjunar var flatarvinnslugeta nýrra svæða á Hengilssvæðinu með stutta bor- og vinnslusögu metin. Byggir matið á núverandi bortækni, stefnuborun í allt að 1.200 m radius frá borteigum en einnig líkum og reynslu. Niðurstaðan er að raunhæft mat fyrir ný yfir 240°C heit

borsvæði með stutta bor- og vinnslusögu er 10-13 MW/km² og verður stuðst við þá niðurstöðu við mat vinnslugetu jarðhitasvæðisins á Bitru (Grímur Björnsson, 2005c).

Mynd 19.5 sýnir að er vestari hluti Bitru er öllu kaldari en sá austari og í raun of kaldur til að nýta fyrir virkjun sem byggir á eimsvalatækni, sjá kafla 11. En líkt og hitaþversnið svæðisins sýnir (Mynd 19.6) má að öllum líkindum komast í mun heitara kerfi, >240°C, með því að bora dýpra. Reiknað hitastig út frá styrk H₂S (Mynd 19.1) og CO₂ í gufu úr gufuaugum á Bitrusvæðinu styðja þessa tilgátu. Hér er því á ferðinni hvorutveggja möguleg og sannanleg vinnslusvæði. Með stefnuborun í allt að 1.200 m radíus frá hverjum borteig er unnt að ná til um 16 km² svæðis (Mynd 19.5, blá brotalína). Sannanleg stærð jarðhitakerfisins, innan hvíta rammans, sem afmarkaður er á Mynd 19.5, er um 10 km² að stærð. Mismunur þessara svæða telst til mögulegra vinnslusvæða. Sannanleg stærð jarðhitakerfisins vísar því til 100-130 MW_e vinnslugetu, að því gefnu að 10-13 MW/km² forsendan haldi. Möguleg vinnslugeta getur orðið 160-200 MW_e. Út frá þessum rökum telur framkvæmdaraðili óhætt að stefna að allt að 135 MW_e jarðvarmavirkjun á jarðhitasvæðinu á Bitru (Grímur Björnsson, 2007).

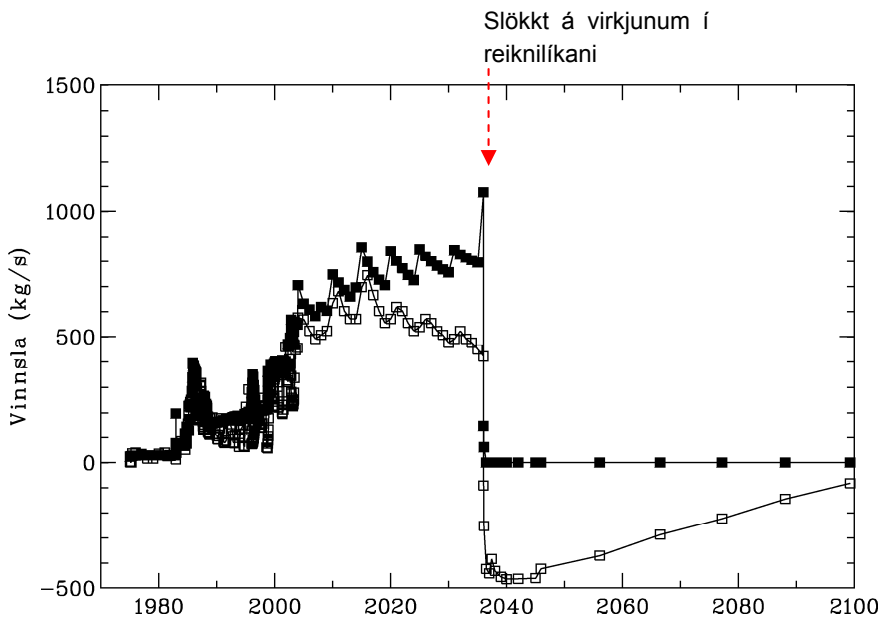
19.6 Áhrif á jarðhitageyminn

Til að fá glögga mynd af áhrifum jarðhitavinnslu á jarðhitakerfi þarf vinnsla að hafa staðið yfir í nokkurn tíma, helst nokkur ár. Við mat á umhverfisáhrifum á jarðhitageyminn og orkuforðann var stuðst við þá reynslu og þekkingu sem þegar hefur verið aflað með virkjun á öðrum jarðhitakerfum á Hengilssvæðinu. Við undirbúning Hellisheiðarvirkjunar og stækkun hennar var notast við reiknilíkan til að spá fyrir um upphafsástand og vinnslusögu jarðhitakerfanna. Á Bitru skortir hins vegar forsendur fyrir gerð slíks líkans þar sem bor- og vinnslusögu svæðisins er of stutt. Hér verður því lítið til reynslunnar frá öðrum svæðum og hún heimfærð upp á Hengilssvæðið almennt.

19.6.1 Áhrif á endurnýjun jarðhitageymisins

Alþekkt áhrif jarðhitavinnslu er þrýstilækkun sem verður í jarðhitakerfum samhliða upptöku á jarðhitavökva. Lækkun á þrýstingi eykur aðstreymi frá nánasta umhverfi inn í kerfið. Aðstreymi flytur jafnan varma til kerfisins en þó felur vinnslan yfirleitt í sér hraðara varmanám en náttúruleg endurnýjun og aukið aðstreymi gefa (Sveinbjörn Björnsson, 2006). Líkanreikningar hafa verið notaðir til að spá fyrir um endurnýjun massa- og varmaforða jarðhitakerfanna á Nesjavöllum og Hellisheiði eftir að vinnsla hefur verið stöðvuð. Útreikningar sýndu að hitalækkun á vinnslusvæðunum væri í kringum 10°C á meðan vinnslusvæðin eru 240-280°C heit. Niðurstöður benda jafnframt til þess að massaforðinn endurnýist á álíka löngum tíma og vinnsla stóð yfir meðan endurnýjun varmaforðans tæki allt að 1000 ár (þ.e. fyrrnefndar 10°C). Vafi leikur á hvort slík vinnsla falli að öllu leyti að skilgreiningunni um endurnýjanlega orkugjafa þrátt fyrir að framkvæmdin teljist afturkræf. Þar sem vinnslan felur í sér að meira er tekið upp en kemur inn um jaðrana hafa Orkuveitan og ráðgjafar hennar kosið að kalla vinnslustefnuna ágenga.

Mynd 19.7 er tekin úr fyrstu skýrslunni um reiknilíkan Hellisheiðarvirkjunar. Hún er endurteiknuð hér svo betra sé að átta sig á endurnýjun massaforðans. Myndin sýnir tvo ferla. Annar er mælikvarði á hversu mikið er tekið úr öllum vinnsluholum á Hellisheiði og Nesjavöllum samanlagt. Hinn sýnir hve mikið af vinnslunni er tekið út úr forða jarðhitakerfisins. Bilið milli ferlanna er mælikvarði á hve mikið af borholuvinnslunni endurnýjast með aðrennsli frá jöðrum. Því stærra bil því meiri endurnýjun. Vinnsla telst að öllu leyti endurnýjanleg þegar jafn mikið kemur inn um jaðrana og upp er tekið en hún telst ágeng sé meira tekið upp en kemur inn um jaðrana. Mynd 19.7 sýnir að á fyrstu árum vinnslusögunnar kemur nánast öll massatakan út úr forða jarðlaga en sáralítið frá jöðrunum. Eftir því sem líður á vinnslusöguna taka jaðrarnir hins vegar að skila inn sívaxandi hluta þess sem út um borholur fer, enda kallar lækkandi þrýstingur vinnslusvæða á slíkt innstreymi. Eftir að slökkt hefur verið á virkjununum, endurnýjast massaforði kerfisins á álíka löngum tíma og nýting stóð yfir, þ.e. á um 60 árum.



Mynd 19.7 Nettó vinnsla úr borholum (■) og út úr forða Hengilslíkansins (□). Í reikningunum er valið að slökva á allri vinnslu árið 2036 (Grímur Björnsson, 2007).

19.6.2 Áhrif á yfirborðsvirkni

Framkvæmdin mun ekki valda raski á yfirborði á svæðum þar sem yfirborðsvirkni er þekkt (kort 3) og hefur því ekki bein áhrif jarðhita á yfirborði.

Gretar Ívarsson (2006) hefur unnið samantekt á yfirborðshita á sunnan- og austanverðu Hengilssvæðinu (Ölkelduháls, Lakaskörð, Kýrgil, Bitra, Fremstidalur, Reykjadalur og Hverahlíð). Í skýrslunni eru bornar saman nýlegar ljósmyndir af yfirborðsvirkni og myndir úr gagnabanka Hitaveitu Reykjavíkur frá árunum 1992-1994. Niðurstöður benda til þess að jarðhitinn á rannsóknarsvæðinu sé breytilegur með tíma. Virkni á svæðunum annað hvort eykst eða minnkar með tíma, sumir hverir hverfa eða minnka á meðan aðrir myndast. Á heildina litið virðist jarðhitinn almennt vera að aukast á sunnan- og austanverðu Hengilssvæðinu.

Hugsanleg áhrif á yfirborðsvirkni á svæðinu samhlíða þrýstilækkun í jarðhitakerfinu eru að þrýstilækkunin leiði til aukinnar suðu í jarðhitakerfinu og þar með aukinnar gufumyndunar. Gufan skilur sig frá vatninu og situr sem einskonar gufupúði ofan á vatnsborðinu. Þessi gufupúði getur valdið auknum þrýstingi grunnt í jarðhitakerfinu. Ef jarðhitavinnsla hefur einhver áhrif á yfirborðsvirkni eru þau mörg ár að skila sér og verða þá frekar til þess að hún muni aukast. Erfitt getur verið að greina þessar breytingar frá náttúrulegum breytingum á Bitru sem hafa verið allnokkrar undanfarin ár (Niels Grioud og Stefán Arnórsson, 2005, Gretar Ívarsson, 2006, Kristján Sæmundsson, 2007).

Þrýstilækkun á jarðhitasvæðum veldur gjarnan aukinni suðu og þar með auknu gufustreymi til yfirborðs. Þrýstilækkunin gerist smám saman og þar með er breyting jarðhitavirkninnar vegna vinnslu hægfara. Náttúrulegar breytingar á jarðhita geta verið töluverðar og erfitt að greina á milli hvort breytingar séu af náttúrulegum orsökum eða vinnslu.

Á árunum 1981 til 1982 var jarðhitavirkni kortlögð á Þeistareykjum (Gestur Gíslason o.fl., 1984). Jarðhiti var aftur jarðhiti kortlagður síðar og var töluverð breyting á jarðhitavirkni á þessu tímabili án þess að nokkur vinnsla væri á svæðinu.

Í Svartsengi var lítil sem engin jarðhitavirkni á yfirborði fyrir virkjun svæðisins. Aukinn niðurdráttur á svæðinu leiddi til þess að gufuaugu mynduðust í nágrenni borsvæða.

Á Nesjavöllum hafa orðið lítilsháttar breytingar á jarðhitavirkni þar sem sum svæði hafa þornað á meðan virkni hefur aukist á öðrum svæðum. Erfitt er að tengja breytingar á Nesjavöllum við nýtingu þar sem þekkt eru dæmi um mun meiri breytingar af náttúrulegum orsökum.

Á árunum 1994 til 2000 var mjög aukin skjálftavirkni á Bitrusvæðinu. Í tengslum við skjálftana urðu breytingar á jarðhita þar sem sumir hverir þornuðu og aðrir jukust til muna. Þessi aukna skjálftavirkni hefur verið skýrð með kvikuinnskotum undir Bitrusvæðinu (Clifton, A. E. o.fl., 2002), (Clifton, A. E. O.fl., 2002) og (Freysteinn Sigmundsson o.fl., 2000).

19.7 Sjálfbær þróun

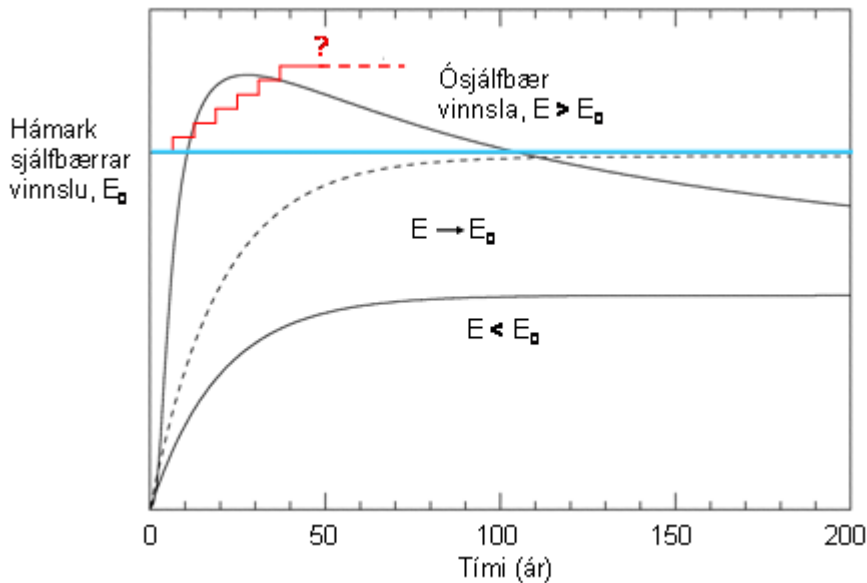
Þrátt fyrir að framtíðarvinnsla úr jarðhitakerfum Hengilssvæðisins falli ekki fullkomlega að skilgreiningu um endurnýjanlega orkugjafa, telur framkvæmdaraðili að framkvæmdir á Hengilssvæðinu falli ágætlega að markmiðum um sjálfbæra þróun. Ýmislegt rökstyður það, s.s. að rannsóknir og boranir eru unnar í opnu umhverfi, þ.e. hvatt er til opinberrar birtingar rannsóknaniðurstaðna og vilji til að prófa nýjar aðferðir og tækni er sýndur í verki. Tæknistig eykst sem leiðir til þess að næstu kynslóðir hafa jafnmörg og jafnvel betri tækifæri til að vinna heitt vatn og gufu úr háhitasvæðunum og sú sem nú eru uppi. Þessu er best lýst með því stökki sem hefur orðið í hvers kyns útgáfustarfsemi, bortækni og dýpt holna, fyrst í tengslum við byggingu Nesjavallavirkjunar og nú Hellisheiðarvirkjunar. Rannsóknir og boranir hafa sýnt fram á að háhitasvæðið á Hengilssvæðinu er stærra en talið var í fyrstu.

Þessu til áréttingar má benda á nýlega skilgreiningu Orkustofnunar á sjálfbærri vinnslu jarðhita. Hún er svohljóðandi:

Fyrir sérhvert jarðhitasvæði og sérhverja vinnsluáðferð er til ákveðið hámarksvinnslustig, E_0 , sem er þannig háttað að með lægra vinnslustigi en E_0 er unnt að viðhalda óbreyttri orkuvinnslu frá kerfinu yfir mjög langt tímabil (100-300 ár). Sé vinnsluálag meira en E_0 , er ekki unnt að viðhalda óbreyttri orkuvinnslu svo lengi. Jarðvarmavinnsla minni en eða jöfn E_0 er skilgreind sem sjálfbær vinnsla en vinnsla umfram E_0 er ekki sjálfbær.

Mynd 19.8 sýnir skilgreiningu Orkustofnunar á hámarki sjálfbærrar vinnslu. Framkvæmdaraðili telur að tæknistig muni vaxa með tíma, meiri borunum og aukinni reynslu og því beri að líta á hámark sjálfbærrar vinnslu, E_0 , sem breytilega stærð sem vaxi með tíma, að því gefnu að jarðhitaiðnaðurinn standi undir væntingum hvað varðar tækniframfarir og þróun. Grundvallarástæðan fyrir því að E_0 er talið geta þróast með þessum hætti er að boranir á nýjum lítt þekktum svæðum undanfarið hafa stækkað auðlindina frá því sem áður var talið. Nærtækasta dæmið eru holur við Gráuhnúka (kort 2). Djúpdæling úr lághitasvæðum á höfuðborgarsvæðinu hefur einnig aukið vinnslugetu þeirra frá því sem væri í sjálfrennsli eingöngu. Verulegar líkur benda því til þess að hámark sjálfbærrar vinnslu, E_0 , hækki með tímanum (Grímur Björnsson, 2007).

Framkvæmdaraðili skilgreinir fyrirhugaðar virkjunarframkvæmdir á Bitru sem ágenga vinnslu en að vinnslustefnan sé engu að síður sjálfbær.



Mynd 19.8 Skilgreining Orkustofnunar á hámarki sjálfbærrar vinnslu úr jarðhitakerfi. Rauður tröppulaga ferill er tillaga Gríms Björnssonar og táknar breytingar á E_0 með bættu tæknistigi (Grímur Björnsson, 2007).

19.8 Mótvægisáðgerðir

Til að mæta áhrifum þrýstifalls í jarðhitakerfunum samhliða upptöku á jarðhitavökva verður skiljuvatni skilað aftur niður í jarðhitageyminn. Slíkt niðurrennsli hjálpar til við að halda þrýstingi uppi í jarðhitakerfum og um leið að viðhalda afli vinnsluholna. Að auki ætti niðurrennsli að minnka hættuna á að kalt vatn streymi inn í jarðhitakerfið. Þetta dregur jafnframt úr umhverfisáhrifum sem lón á yfirborði gæti valdið (Sveinbjörn Björnsson, 2006).

Víða í heiminum, meðal annars á Helligshéiði, er skiljuvatni skilað aftur niður í jarðhitakerfi á háhitasvæðum. Valgarður Stefánsson (1997) telur að þessi aðgerð hafi haft í för með sér byltingu á nýtingu auðlinda á nokkrum háhitasvæðum. Rannsóknir hafa sýnt að niðurrennsli er öflug aðferð til að auka líftíma jarðhitakerfa og auka nýtanlegan varmaforða í kerfunum. Þessi aðferð kemur eflaust til með að hafa meiri áhrif á nýtingu jarðhita í framtíðinni þar sem talið er að án niðurrennslis sé aðeins hluti varmaorkunnar í jarðhitakerfinu nýttur. Undanskilin þessu eru svæði þar sem berglög eru mjög lek og aðstreymi vatns inn um jaðra jarðhitakerfisins hjálpar til við að vinna hita úr berginu, t.d. á Nesjavöllum (Valgarður Stefánsson, 1997).

19.9 Eftirlit og vöktun

Viðamikil vöktunaráætlun er á jarðhitasvæðunum á Hengilssvæðinu. Hún var í fyrstu kostuð af Orkuveitu Reykjavíkur vegna Nesjavallavirkjunar og ríkinu vegna almennra upplýsinga um jarðfræðilegar breytingar á svæðinu, en síðustu árin hefur Orkuveitan ein staðið fyrir þessari vöktun (VGK hf., 2005).

Jarðhitakerfið

Frá því 1990 hefur Orkustofnun staðið að land- og þyngdarmælingum í kringum Nesjavelli til að fylgjast með hugsanlegum landbreytingum samfara jarðhitavinnslu þar. Rannsóknarsvæðið hefur stækkað smám saman og hefur síðustu sex til tólf ár verið fylgst með landbreytingum á öllu Hengilssvæðinu, frá Svínahrauni um Mosfellsheiði að Nesjavöllum og Þingvallavatni, um Ölkelduháls og Helligshéiði austur í Ölfus. Gert er ráð fyrir að eftirlit á Bitrusvæðinu verði með svipuðum hætti og verið hefur á Nesjavöllum og Helligshéiði (VGK hf., 2005), þ.e.:

- Vikulegar mælingar á holutoppsprýstingi og vatnsborði, einnig mælingar á afli holna ef þær blása í hljóðdeyfi.
- Fylgst með afli holna þegar tækifæri gefst, a.m.k. einu sinni á ári.
- Fylgst með efnainnihaldi borholuvökva frá borholum í rekstri a.m.k. einu sinni á ári.
- Fylgst með þrýstingi og hita í jarðhitakerfinu einu sinni á ári.
- Fylgst verður með landbreytingum með nákvæmum landmælingum eins og verið hefur á Hengilssvæðinu.
- Fylgst verður með þyngdarbreytingum eins og verið hefur á Hengilssvæðinu.

Eins og greint er frá fyrr í þessum kafla (19.6.1) hefur Orkuveitan og ráðgjafar hennar skilgreint vinnslustefnuna sem ágenga vinnslu og greint frá því að komandi kynslóðir gætu þurft að draga úr vinnslu í ákveðnum virkjunum á meðan vinnslusvæðin safna aftur upp þrýstingi og massaforða. Gera má ráð fyrir að svipuðum aðgerðum ef í ljós koma óeðlilegar breytingar á jarðhitakerfinu.

Yfirborðsvirkni

Jarðhita á yfirborði á Bitrusvæðinu er helst að finna í kringum Ölkelduhnúk og Ölkelduháls (kort 3). Orkuveita Reykjavíkur hefur fylgst kerfisbundið með yfirborðshita á Hengilssvæðinu (Ölkelduháls, Lakaskörð, Kýrgil, Bitra, Fremstidalur, Reykjadalur og Hverahlíð) aftur til ársins 1992 og á flestum athugunarstöðum hefur jarðhitinn verið aðaukast á þessu tímabili. Almennt var meiri ákafi í jarðhitinum á yfirborði sumarið 2006 en var í lok síðustu aldar. Sérfræðingar eru tregir til að bendla þessar breytingar við atburði eins og skjálftahrinu á Ölkelduhálsi á árunum 1994-1998, Suðurlandsskjálftana árið 2000 eða rannsóknarborana á árunum 1994, 2005 og 2006. Yfirborðshitinn á Hengilssvæðinu virðist því ekki vera einstakt fyrirbæri, heldur er hann sífellt að taka breytingum frá ári til árs af náttúrulegum ástæðum. Svipuð hegðun sést í hveravirkni í Hveragerði. Framkvæmdaraðili hyggst fylgjast áfram með þessum svæðum, þ.e. Ölkelduháls, Lakaskörð, Kýrgil, Bitra, Fremstidalur, Reykjadalur og Hverahlíð, og bæta við athugunum í Grændal (Grímur Björnsson, 2007, Gretar Ívarsson, 2006).

19.10 Umsagnir og athugasemdir um jarðhitakerfi og forðafræði

19.10.1 Umsögn lðnaðarráðuneytisins

Í frummatsskýrslunni er gerð ítarlega grein fyrir fyrirhugaðri framkvæmd. Um auðlindina segir: “Talsverð óvissa ríkir um áhrif virkjunarinnar á auðlindina, bæði sökum skamms bor- og vinnslutíma á svæðinu sem og óvissu um hegðun auðlindarinnar sjálfrar. “ (Frummatsskýrsla, samantekt, bls. 8).

Í IX. kafla laga nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu er m.a. fjallað um vernd og eftirlit með vinnslusvæðum. Þar segir í 25. gr.: “Aðilar, sem vinna jarðhita eða grunnvatn úr jörðu, skulu haga vinnslu sinni með þeim hætti að nýting verði sem best þegar til lengri tíma er litið. Í því sambandi skal m.a. ekki tekin meiri jarðvarmi eða vatn en þörf er. Borunum skal hagað þannig að þær takmarki sem minnst frekari nýtingu síðar.” Ennfremur segir í 17. gr. sömu laga: “Við veitingu nýtingarleyfa skal þess gætt að nýting auðlinda í jörðu sé með þeim hætti að tekið sé tillit til nýtingar, sem þegar er hafin í næsta nágrenni. Telji ráðherra að umsækjandi um nýtingarleyfi uppfylli ekki þessar kröfur getur hann synjað um nýtingarleyfi eða sett sérstök skilyrði í nýtingarleyfið af þessu tilefni.”

Ráðuneytið bendir á að þar sem talsverð óvissa ríki um áhrif virkjunarinnar á auðlindina, þurfi framkvæmdaraðili að sýna fram á hvernig ákvæði 17. og 25. gr. laga nr. 57/1998 verði uppfyllt.

Svar: Mat á nýtanlegri orku í jarðhita er mun flóknara en mat á nýtanlegri vatnsorku. Óvissa ríkir um orkugetu og hegðun fyrirhugaðra virkjunarsvæða á meðan aflað er reynsla um viðbrögð jarðhitakerfisins við upptöku á jarðhitavökva (Sveinbjörn Björnsson, 2006).

Það að framkvæmdaraðili telji að „talsverð óvissa“ ríki um áhrif virkjunarinnar á auðlindina á fyrst og fremst við þá óvissu sem fellst í auðlindinni sjálfri, stærð hennar, útbreiðslu og hegðun hennar við upptöku á jarðhitavökva. Sem dæmi má nefna að rannsóknir og boranir hafa sýnt fram á að háhitasvæðið á Hengilssvæðinu er stærra en talið var í fyrstu. Áður en rannsóknarboranir og virkjun jarðhitans á Hengilssvæðisins hófst ríkti talsverð óvissa um auðlindina á þeim svæðum sem virkjuð eru í dag. Óvissa þarf því ekki að hafa neikvæða merkingu.

Neikvæð merking óvissunnar væri sú að vinnslugeta svæðisins væri ofmetin. Í kafla 19.6.1 í matsskýrslu eru líkur leiddar til þess að jarðhitakerfin á Hengilssvæðinu séu afturkræf fá þau hvíld, en að á meðan á nýtingu stendur sé nýtingarstefnan ágeng. Því þurfi komandi kynslóðir að vera viðbúnar því að draga úr framleiðslu einhverra virkjana seinna á meir, nema ný tækni og aðferðir komi til. Sama má segja ef um ofmat á vinnslugetu er að ræða (Grímur Björnsson, 2007). Neikvæð merking óvissunnar á auðlindina eru því afturkræf.

Niðurstöður úr rannsóknarborunum á Bitrusvæðinu eru taldar sanna tilvist vinnsluhæfs háhitasvæðis, en á um 500-700 m meira dýpi en gengur og gerist á Nesjavöllum og Hellisheiði.

„Benda má á þá þróun sem orðið hefur við undirbúningi nýrra jarðgufuvirkjana á Íslandi. Nú standa færri rannsóknaholur að baki ákvarðanatöku um einstaka áfanga þeirra en áður tíðkaðist. Valda þar ýmsar ástæður, bæði fjárhagslegar og umhverfislegar. Færri rannsóknaholur minnka að sama skapi það gagnamagn sem fyrir hendi er til að þróa þrívíð reiknilíkön af jarðhitageymum. Slík líkön eru í eðli sínu aðferð til að lýsa nákvæmlega jarðhitakerfi, þau herma upphafsástand og vinnslusögu, og skila spám um ástand jarðhitakerfa í framtíðinni. Skapar þetta talverðar óvissur og verður að treysta á innsæi og reynsla líkansmiða til að bæta upp gagnaskortinn“ (Grímur Björnsson, 2007).

Í 17. gr. laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu er vísað til þess að nýting auðlinda í jörðu sé með þeim hætti að tekið sé tillit til nýtingar, sem þegar er hafin í næsta nágrenni. Í kafla 19.11 er fjallað um umfang áhrifa og þar segir:

„Áhrif framkvæmdarinnar á jarðhitakerfið eru að öllum líkindum staðbundin. Í kjölfar upptöku á jarðhitavökva úr jarðhitageyminum má búast við þrýstifalli í jarðhitakerfinu. Þrýstidreifing á Nesjavöllum og í Hveragerði er samskonar og á Bitru. Hvort innbyrðis þrýstisamband gæti milli þessara jarðhitakerfa verður ekki svarað nema með lengri vinnslusögu (Grímur Björnsson, 2007). Komi í ljós að innbyrðis þrýstisamband sé milli þessara kerfa yrðu áhrifin mest á nýtingarsvæðum Orkuveitu Reykjavíkur á Hengilssvæðinu. Niðurrennsli skiljuvatns niður í jarðhitageyminn hjálpar til við að viðhalda þrýstingi í jarðhitakerfinu.“

Það er ekki ætlun framkvæmdaraðila að skerða önnur nýtingarsvæði sín á Hengilssvæðinu með nýjum virkjunum enda benda rannsóknir til þess að um aðskilin jarðhitakerfi sé að ræða. Óvissan er samt ávallt fyrir hendi og er þar vísað til umfjöllunar fyrr í þessum kafla. Það er mat Orkuveitunnar að jarðvarmavirkjun á Bitru uppfylli kröfur 17. gr. laga nr. 57/1998, þar sem fullt tillit verður tekið til annarra nýtingarsvæða .

Í 25. gr. laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu er vísað til þess að vinnsla á jarðhita og grunnvatni úr jörð skuli vera sjálfbær vinnsla. Í kafla 19.7 er fjallað um sjálfbæra þróun. Þar eru rökstutt hvers vegna framkvæmdaraðili telur að vinnslustefnan falli ágætlega að markmiðum sjálfbærrar orku og er framtíðarvinnsla borin saman við skilgreiningu Orkustofnunar á sjálfbærri vinnslu jarðhita.

Það er því mat framkvæmdaraðila að núverandi vinnslustefna á jarðhitasvæðunum Hengilssvæðisins ásamt hækkandi tæknistigi og vilja Orkuveitunnar til að prófa nýjar aðferðir og

tækni leiði af sér að sem best nýting fái til lengri tíma. Þetta gefur komandi kynslóðum jafnmörg og jafnvel betri tækifæri til að vinna heitt vatn og gufu úr háhitasvæðunum en nú eru til staðar.

Út frá framangreindu er það mat Orkuveitunnar að jarðvarmavirkjun á Bitru uppfylli kröfur 25. gr. laga nr. 57/1998.

19.10.1.1 Frekari umsögn iðnaðarráðuneytisins, dags. 15.2.2008

Skipulagsstofnun leitaði álits iðnaðarráðuneytisins á svörum Orkuveitu Reykjavíkur. Eftirfarandi eru viðbrögð ráðuneytisins.

Að mati ráðuneytisins eru svör Orkuveitunnar sem fram koma í kafla 19.10.1 við athugasemdum fullnægjandi og gerir ráðuneytið ekki frekari athugasemdir vegna þeirra.

Svar: Ekki er þörf á viðbrögðum Orkuveitunnar við frekari umsögn iðnaðarráðuneytisins.

19.10.2 Umsögn Orkustofnunar

Umsögn Orkustofnunar hefur verið skipt niður í 12 undirkafla, sem snúa að mismunandi þáttum.

19.10.2.1 Umsögn Orkustofnunar

Það er nýmæli í skýrslu Orkuveitu Reykjavíkur að beita Monte Carlo hermun á rúmmálsaðferðina fyrrgreindu með því að tilgreina óvissubíl á ástandsstærðir berggrunnins sem lýsa massa- og orkuforða neðanjarðar. Með áætluðum varmaheimtustuðli fæst þá líkindadreifing á afkastagetu svæðisins. Nánari upplýsingar um líkindadreifingu 50 og 100 ára nýtingartímabil vantar. En vafasamt er að miða eingöngu við miðgildi í dreifingu sem er óvissu háð. Eðlilegt væri að miða við 90% líkindamörk við fyrsta mat og þá er Monte Carlo hermunin í raun notuð sem tæki til ákvörðunar. Til merkis um óvissu í hermuninni má benda á að tölur fyrir afkastagetu hér að neðan helmingast ekki með árafjölda. Nýja rúmmálsmatið metur afkastagetu Hengilssvæðis líklegast vera 1820 MW miðað við nýtingartíma í 25 ár, 830 MW í 50 ár eða 475 MW í 100 ár. Vafasamt er að draga of sterkar ályktanir á grundvelli rúmmálsaðferðar þó að hún nýtist vel til frumákvörðunar á afkastagetu svæðisins.

Svar: Orkustofnun virðist gera þá kröfu til aðferða um mat á vinnslugetu, sem byggja á rúmmálsaðferð, að þar beri að miða við 50 til 100 ára nýtingartíma fremur en þau 25 ár sem miðað var við í frummatsskýrslu. Hér er á ferðinni faglegur skoðanamunur milli Orkuveitunnar og Orkustofnunar. Í sérfræðiskýrslu Orkuveitunnar (Grímur Björnsson 2007) eru færð rök fyrir að faglega sé hæpið að beita rúmmálsaðferð til mikið lengri tíma en 25 ára. Ástæðan er eftirfarandi og er þá vísað orðrétt í skýrsluna: „Fæst þá að Hengilssvæðið standi undir 1.820 MW í 25 ár, 830 MW í 50 ár og 475 MW í 100 ár. Hér ber að minna á að lítið er á jarðhitageyminn sem lokaða tunnu sem ekkert streymir til, í stað þess sem upp er tekið. Slík forsenda rýrir vinnslugetuna og er fjarri lagi, einkum til langs tíma lítið. Hér fer betur að nota 25 ára spátíma við frummat á vinnslugetu. Síðan taki nákvæm, þrívíð reiknilíkön við þegar bor- og vinnslusagan lengist.“ (Grímur Björnsson 2007, bls. 37). Er þessi afstaða skýring þess að sérfræðiskýrsla Orkuveitunnar sýnir ekki í smáatriðum niðurstöður Monte Carlo líkana fyrir 50 og 100 ára nýtingartíma. Fagleg óvissa er of mikil til að hægt sé að fjalla ítarlega um spárnar.

Í áðurnefndri skýrslu Gríms Björnssonar er jafnframt vísað til reynslu Filippseyinga (3. málsgrein á blaðsíðu 37). Er nánari grein gerð fyrir reynslu Filippseyinga af 25 ára rúmmálsnálgun í viðauka skýrslunnar. Þar er að finna ráðstefnugrein er ber saman mat á upphafsvinnslugetu háhitasvæða á Filippseyjum og á Íslandi. Meginatriði í röksemdafærslu Orkuveitunnar fyrir 25 ára viðmiðunartíma er einfaldlega að rúmmálsmatið hefur virkað vel á Filippseyjum. Því eigi aðferðin allt eins að virka á Íslandi.

19.10.2.2 Umsögn Orkustofnunar frh.

Orkustofnun vill vekja athygli á villu í samanburði Orkuveitunnar við áðurnefnt mat Guðmundar Pálmasonar o.fl. frá 1985, sem gefið er upp í skýrslu iðnaðarráðuneytisins frá

1994; *Innlendar orkulindir til vinnslu raforku. Þar er vinnslugeta Hengilssvæðisins talin vera 690 MW í 50 ár. Í töflu og í texta sérfræðiskýrslu er sú tala borin saman við hið nýja rúmmálsmat upp á 1.000 – 3.000 MW. Sú tala er miðuð við nýtingu í 25 ár. Rétt væri að bera saman 690 MW mat Guðmundar Pálmasonar o.fl. og 830 MW mat sérfræðings Orkuveitu Reykjavíkur til 50 ára.*

Svar: Sérfræðingur Orkuveitunnar í forðafraði er ósammála þeirri túlkun Orkustofnunar að villa sé í samanburði á rúmmálsmati Orkuveitunnar við rúmmálsmat Guðmundar Pálmasonar o.fl. frá 1985, í töflu og texta. Tafla 3 á bls. 39 í skýrslu Gríms Björnssonar (2007) gefur yfirlit um ýmsar aðferðir við að meta flatarmál og vinnslugetu jarðhitakerfa í Hengli. Færð eru rök fyrir því á bls. 37 að höfundur notar 25 ár við mat á upphafsvinnslugetu allra svæða í Hengli með rúmmálsaðferð. Taflan sýnir að hægt er að beita margs konar aðferðum við mat á vinnslugetu jarðhitakerfa og að núverandi mat Orkuveitunnar byggir á 20 ára lengri rannsókn-, bor- og vinnslusögu en við var að styðjast árið 1985.

Má í þessu sambandi sérstaklega benda á að mat á vinnslugetu jarðhitakerfisins á Nesjavöllum hefur vaxið eftir því sem lengri bor- og vinnslusaga styður við reiknilíkan svæðisins. Meginskýring þessa er að ytri jaðrar kerfisins styðja betur við vinnsluna en gert var ráð fyrir í fyrstu útgáfum reiknilíkans af svæðinu.

19.10.2.3 Umsögn Orkustofnunar frh.

Sérfræðingar Orkustofnunar lögðu til á Orkuþingi 2001 í erindinu Um sjálfbæra vinnslu jarðhita að vinnsla teljist sjálfbær ef unnt er að viðhald óbreyttri orkuvinnslu frá kerfinu yfir mjög langt tímabil (100-300 ár). Því telur Orkustofnun eðlilegt í þessu sambandi að miða við 475 MW til 100 ára.

Svar: Sú 475 MW vinnsla í Hengli sem Orkustofnun tilgreinir sérstaklega sem sjálfbæra vinnsla er fengin með rúmmálslíkani og 100 ára rekstartíma. Rúmmálslíkönin eru varfærin þegar lítið er til svo langs tíma. Þau gera ekki ráð fyrir neinu aðstreymi massa og varma frá jöðrum í stað þess sem upp er tekið. Jarðhitakerfin í Hengli haga sér ekki þannig. Með áratuga langri vinnslusögu á Nesjavöllum er búið að staðfesta að endurnýjun um jaðra er umtalsverð án þess að hiti breytist í jarðhitakerfinu. Eins ber að minna á að það hámark sjálfbærrar vinnslu, sem skilgreint var af sérfræðingum Orkustofnunar á Orkuþingi 2001, er háð tæknistigi. Núverandi framkvæmdir á Hellisheiði sýna að mat á stærð jarðhitageymisins vex með auknum borunum og rannsóknum. Má þakka það m.a. framförum í leitar- og bortækni. Það 475 MW hámark sjálfbærrar vinnslu sem Orkustofnun tilgreinir er því sérlega varfærið.

Orkuveitan telur að verkefni hennar á Hengilssvæði falli að markmiðum sjálfbærrar vinnslu. Framkvæmdin er unnin í opnu umhverfi, hvatt er til birtingar gagna sem aflast o.s.frv. Komandi kynslóðir munu því búa yfir betri þekkingu og tækni til að stunda massa- og varmavinnslu en sú sem nú er uppi.

19.10.2.4 Umsögn Orkustofnunar frh.

Á fyrirhuguðu vinnslusvæði Bitruvirkjunar hafa verið boraðar þrjár borholur (HE-2, HE-20 og HE-22). Framkvæmdaraðili færir rök fyrir því að holurnar hafi ekki náð að sýna jarðhitakerfið í réttu ljósi, m.a. vegna innstreymis úr efra og kaldara kerfi ofan neðra og heitara kerfis. Viðnámsmælingar og túlkun efnainnihalds í gasi benda til að bæði hiti og þrýstingur sé hærri en mælingar í holunum gefi til kynna, og þar af leiðandi telur Orkuveita Reykjavíkur að beita megi hliðstæðri afkastagetu og aðrar vinnsluholur hafa gefið til þessa. Þessi afleiðsla er vissulega studd reynslu en getur þó ekki aflétt mikilli óvissu um afkastagetu kerfisins. Ofangreindar túlkningar ráða einnig miklu um mat framkvæmdaraðilans á útstreymi gasa í tengslum við virkjun, sem einnig á sér stoð í reynslu.

Svar: Í greinargerð Gests Gíslasonar (2007) um efnainnihald borholuvökva á Bitrusvæði er sérstaklega fjallað um styrk gass í gufu. Þar er borið saman hitastig áætlað út frá gasi í gufuaugum

og mældum hita í borholum og nefnt að hitastig og vermi sé í lægri kantinum í borholum. Styrkur efna í borholuvökvanum er í samræmi við lægra hitastig í efri hluta holanna. Styrkur CO₂ í holum HE-2 og HE-20 er mjög hár í djúpvatninu, og mun hærrí en búast má við miðað við það hitastig sem ríkir í holunum. Líklegasta skýringin á þessu yfirmagni CO₂ er að undir því liggja heitt jarðhitakerfi sem er í suðu og veiti CO₂ í grynna kerfið sem að hluta til leysist þar upp og veldur ójafnvægi. Miðað við gas í gufuaugum og efnahita á vökva úr holu HE-20 bendir allt til þess að holurnar séu að vinna úr heitara jarðhitakerfi sem endurspeglast í yfirborðsjarðhitunum og veldur háum styrk CO₂ í grynna kerfinu. Því er búist við að með dýpri fóðringum í borholum muni virkjunin nýta dýpri og heitari jarðhitakerfi en sumar holurnar vinna nú úr. Það mun því leiða til þess að styrkur gass í gufu verði svipaður og annars staðar þar sem borað hefur verið á Hengilssvæðinu.

Sá rökstuddi grunur um heitara kerfi dýpra en nú hefur verið borað á jarðhitasvæði Bitruvirkjunar sem hér hefur verið til umfjöllunar mun ekki afleiða þeirri óvissu sem ríkir um afkastagetu svæðisins. Í kafla 19.5 um vinnslugetu svæðisins er greint frá því að ávallt ríki óvissa um orkugetu og hegðun fyrirhugaðra virkjunarsvæði á meðan aflað er reynslu um viðbrögð jarðhitakerfisins við upptöku á jarðhitavökva. Viðnámsmælingar og túlkun á efnainnihaldi í gasi er einkum notað við frummat á afkastagetu jarðhitasvæða. Í kaflanum er nánar fjallað um rökstuðning Orkuveitunnar fyrir því að talið er óhætt að stefna á 135 MW_e jarðvarmavirkjun á jarðhitasvæðinu á Bitru.

19.10.2.5 Umsögn Orkustofnunar frh.

Með skáborun má ná 1200 m frá borteig og því gerir Orkuveita Reykjavíkur ráð fyrir 1200 m boráhrifageira umhverfis borteig sem er þá sú lárétta fjarlægð sem holan getur náð til miðað við núverandi hagkvæma bortækni. Áhrifasvæðið, sökum vinnslu úr holunum, nær þá enn lengra frá borteigunum. Vinnslusvæði jarðvarmavirkjananna er þó skilgreint í sérfræðiskýrslu einungis sem það svæði sem boráhrifageirinn nær til.

Svar: Ástæða þess að Orkuveitan miðar við 1.200 m áhrifasvæði er að þegar meta á flatarvinnslugetu nýrra borsvæða þarf með einhverjum hætti að meta þann flöt í jarðhitakerfinu sem styður við áformaða vinnslu. Umdeilanlegt er hvernig sá flötur er metinn. Ábending Orkustofnunar um að „Áhrifasvæði, sökum vinnslu úr holunum, nær þá enn lengra út frá teigunum“ ætti að sýna að aðferð Orkuveitunnar er varfærin og vanmetur áhrifasvæði borteiga í rúmmálsaðferðum ef eitthvað er.

19.10.2.6 Umsögn Orkustofnunar frh.

Orkustofnun telur ljóst að:

- 1. Boráhrifageirar Hverahlíðavirkjunar og stækkaðrar Hellisheiðavirkjunar skarast.*
- 2. Milli boráhrifageira Bitruvirkjunar og stækkaðrar Hellisheiðavirkjunar er um ½ km.*
- 3. Milli boráhrifageira Bitru- og Hverahlíðavirkjunar er yfir 1 km.*
- 4. Milli boráhrifageira Bitru- og Nesjavallavirkjunar er minna en 1 km.*
- 5. Boráhrifageirar Bitru og Hveragerðis skarast.*

Vinnslusvæði hvernir virkjunar er því að minnsta kosti í návist við nærliggjandi svæði ef þau snertast ekki eða skarast. Því ber að athuga sérstaklega hugsanlegan þrýstisamgang milli svæða þar sem áhrifa vinnslu úr holunum ná út fyrir boráhrifageirann. Þetta getur haft áhrif á vinnslugetureikninga fyrir einstök svæði, svo og nýtingarrétt.

Svar: Skýrsla Gríms Björnssonar (2007) dregur enga dul á að búast megi við þrýstisamgangi milli vinnslusvæða í Hengli. Sem dæmi stendur á bls. 16 í skýrslunni: „Athyglisvert er að þrýstingur er nánast upp á bar sá sami í holu HE-24 á miðju Skarðsmýrarfjalli og í holu HE-20 á Bitru. Svo jöfn þrýstidreifing kann að vera til marks um góða lekt jarðlaga. Blái flöturinn í þrýstingi fellur reyndar ágætlega saman við þau svæði í Hengli þar sem skjálftavirkni hefur verið hvað ákøfust (sjá mynd 15 síðar í skýrslunni). Komi til massatöku á þessu svæði má búast við góðum þrýstistuðningi sem og að niðurdráttur berist langt út frá því.“

Má í þessu sambandi nefna að einn megin tilgangur reiknilíkans af Hengli, sem kvarðað var árin 2003 og 2005, var að meta þrýstisamgang milli vinnslusvæða á Nesjavöllum og á Hellisheiði. Niðurstaða þeirrar vinnu var að áhrif þarna á milli væru mælanleg en mild. Mikilvæg forsenda fyrir þessari niðurstöðu var að hola KhG-1 norðvestan við Kolviðarhól hélst stöðug í þrýstingi allt frá borun árið 1986 þrátt fyrir sívaxandi vinnslu á Nesjavöllum. Bein mæling á djúpprýstingi studdi því við líkanniðurstöðuna.

Hola HE-2 (ÖJ-1) á Bitru hefur að sama skapi ekki breyst marktækt í þrýstingi við vinnsluna á Nesjavöllum. Þrýstibreytingar sem hafa orðið í henni eru raktar til skjálftavirkni og plötuhreyfinga líkt og nefnt er í annarri málsgrein á bls. 26 í skýrslu Gríms Björnssonar (2007). Orkuveitan og Orkustofnun virðast reyndar sammála um að efri hluti jarðhitakerfisins á Bitru þoli vinnslu með ágætum. Á hinn veginn hefur Orkustofnun áhyggjur af því að dýpri hluti jarðhitakerfisins líði fyrir vinnslu á Hellisheiði og á Nesjavöllum. Það þrýstimerki mun þá ferðast langar leiðir lárétt og þvert á sprungu- og lektarstefnur í Hengli, sem er umdeilanlegt. Við slíku ástandi má þá bregðast t.d. með því að hleypa vatni úr efra kerfinu niður í það neðra. Að mati Orkuveitunnar er því ástæðulaust að skoða þrýstiniðurdrátt í djúpa kerfinu sem hamlandi á vinnslugetu neðri hluta Bitru.

19.10.2.7 Umsögn Orkustofnunar frh.

Eitt þekktasta dæmi á Íslandi um gott samband milli annars ólíkra jarðhitakerfa hvað varðar þrýsting og hitastig er á Reykjanesi, milli Svartsengis og Eldvarpa. Hitaveita Suðurnesja hefur unnið úr jarðhitakerfinu í Svartsengi í meira en 30 ár. Í nokkurra km fjarlægð er jarðhitakerfið við Eldvörp. Fylgir þrýstingurinn í Eldvörpum niðurdrættinum í Svartsengi nokkurn veginn þó eðlisástandið sé nokkuð ólíkt, þ.e.a.s. þrýstingur þar er nokkrum börum hærri en í Svartsengi og hitastigið um 20 °C hærri (ÍSÖR-2006/004, ÖS-91016). Þrýstisamgangur hefur verið talinn leiða til þess að vinnsla í Eldvörpum hefði sambærileg áhrif á jarðhitakerfið eins og aukin vinnsla í Svartsengi. Áður en vinnsla hófst í Svartsengi hefði enginn leið verið að spá fyrir um þennan þrýstisamgang. Á sama hátt telur Orkustofnun það geta verið óráðlegt að byggja mörg orkuver innan Hengils svæðisins samtímis.

Svar: Í umsögn Orkustofnunar er bent á að talsverður þrýstisamgangur mælist milli Eldvarpa og Svartsengis án þess þó að tilgreina hvaða áhrif þessi samgangur hefur haft á heildarvinnslugetu beggja svæða. Virðast þau samt viðráðanleg þar sem enn er verið að stækka orkuverið í Svartsengi þrátt fyrir niðurdrátt þrýstings. Torséð er hvernig þessi mæling úr náttúrunni leiðir til þeirrar niðurstöðu Orkustofnunar að „*óráðlegt sé að byggja mörg orkuver innan Hengils svæðisins samtímis.*“ Mjög heit háhitasvæði eru tiltölulega ónæm fyrir svæðisniðurdrætti borið saman við t.d. kælingu. Eldri umfjallanir um reiknilíkön Hengils hafa og sýnt að tiltölulega fljótlegt er að endurheimta tapaðan svæðisþrýsting með hvíld jarðhitakerfanna. Loks ber að nefna að óhóflegur niðurdráttur þrýstings er andstæður hagsmunum Orkuveitunnar.

Þekkt er úr vinnslusögu lághitasvæða að fall þrýstings leiðir til aukins aðstreymis inn í jarðhitakerfin. Leiðir það af sér þá óvæntu niðurstöðu að sum svæði stækka við aukna vinnslu. Þessi niðurstaða var kynnt á því Orkuþingi árið 2001 sem umsögn Orkustofnunar vísar í og er þar að finna eftirfarandi:

Á sjöunda tug síðustu aldar var farið að nota djúpdælur í Laugarnesi og á þann hátt var vinnsla tíffölduð, eins og fram kemur á myndinni. Við þessa breytingu á vinnslutilhögun lækkaði vatnsborð (þrýstingur) í jarðhitageyminum um eina 120 m. Síðastliðin 30 ár hafa þrýstingur og meðalvinnsla hins vegar haldist nokkuð stöðug. Þetta dæmi sýnir að jarðhitakerfið hefur fundið sér nýtt jafnvægi þó að vinnslan úr kerfinu hafi verið aukin tífalt frá því sem var lengst af. Þetta þýðir einnig að aðstreymi inn í jarðhitageyminn er nú u.þ.b. tíu sinnum meira en í upphaflegu ástandi. Jarðhitakerfið í Laugarnesi virðist vera í nokkurn veginn jafnvægi, þrátt fyrir þessa aukningu í vinnslu, og allt bendir til að hægt sé að viðhalda vinnslunni 5-6 GJ á ári í mjög langan tíma. (Guðni Axelsson o.fl.; Orkuþing 2001).

Hugsanlega geta háhitasvæðin í Hengli einnig stækkað við aukna vinnslu. Ekki er þó gert ráð fyrir slíkri hegðan í þeirri varúðarskilgreiningu Orkuveitunnar á að núverandi vinnslustefna sé ágeng og taki meiri massa og varma upp úr svæðunum en endurnýjast um jaðra. Lækkun í þrýstingi þarf því alls ekki að vera sá váboði eða takmörkun á vinnslugetu sem umsögn Orkustofnunar gefur sterklega í skyn. Þvert á móti sé þrýstilækkunin nauðsynleg forsenda þess að hægt sé að reka stórar jarðhitavirkjanir á Hengilssvæðinu til lengri tíma.

Nýsjálenski jarðhitaiðnaðurinn íhugar þessa dagana endurbyggingu og stækkun gufuvirkjana á Wairaki svæðinu á Nýja Sjálandi. Það hefur þegar verið í vinnslu í hálfra öld og á því einungis önnur 50 ár í að uppfylla skilgreiningu Orkustofnunar um sjálfbæra vinnslu. Nesjavalla-, Kröflu- og Svartsengisvirkjanir eru önnur dæmi um farsæla 20-30 ára nýtingu jarðhitakerfa. Fleiri dæmi má taka sem öll leiða til þeirrar niðurstöðu að meiri líkur en minni eru til þess að jarðhitakerfi háhitasvæða þola vinnslu áratugum saman.

19.10.2.8 Umsögn Orkustofnunar frh.

Orkustofnun telur ekki nægileg gögn vera til staðar til að styðja þá staðhæfingu að ekki verði þrýstisamgangur vinnslusvæða Bitru og Hverahlíðar við nærliggjandi vinnslusvæði. Sömu leiðis telur Orkustofnun ekki liggja fyrir næg gögn um hitaástand undir vinnslusvæðunum til ákvörðunar á afkastagetu upp á 135 MW á Bitru og 90 MW við Hverahlíð.

Svar: Orkuveitan hefur ekki haldið því fram að ekki verði þrýstisamgangur á milli vinnslusvæða á Hengilssvæðinu í kjölfar nýrra virkjana. Þvert á móti hefur Orkuveitan lýst því að hvort innbyrðis þrýstisambands gæti milli jarðhitakerfa verði ekki svarað nema með lengri vinnslusögu (kafli 19.11).

Mat á varmaforðanum byggir á beinum mælingum í borholum og gashitamælum. Fjöldi holna til slíks mats er færri en áður sem fyrst og fremst orsakast af kröfum Skipulagsstofnunar í ákvörðun um matsskyldu tveggja rannsóknarborhola á Ölkelduhálssvæðinu, dags. 18. apríl 2006:

„Skipulagsstofnun telur að við ákvörðun um matsskyldu rannsóknarborana verði að horfa til þessara mögulegu framtíðarnota Ölkelduhálssvæðisins. Þannig telur stofnunin eðlilegt að gerð verði grein fyrir stærð og umfangi þeirra mannvirkja sem orkuvinnsla á Ölkelduhálsi myndi útheimta og með hvaða hætti tengja ætti svæðið við núverandi virkjanasvæði á Hellisheiði eða á Nesjavöllum. Í því sambandi vekur stofnunin athygli á að í matsskýrslu Orkuveitu Reykjavíkur um stækkun Hellisheiðarvirkjunar frá því í desember 2005 komu fram allnákvæmar upplýsingar um þau mannvirki sem nauðsynleg væru vegna nýtingar orkuvinnslusvæðis uppi á Skarðmýrarfjalli án þess að rannsóknarholur hefðu verið boraðar á fjallinu.“

Endanleg ákvörðun um virkjun verður ekki tekin fyrr en fleiri holur hafa verið boraðar á svæðinu.

19.10.2.9 Umsögn Orkustofnunar frh.

Hermireikningar verða aldrei betri en þær upplýsingar sem líkanið byggir á en hvorki liggur fyrir þrýstisaga neðra jarðhitakerfis Bitru né fyrirhugaðs vinnslusvæðis Hverahlíðar. Nauðsynlegt er að bora ofan í neðra kerfi Bitru og fódra af efra kerfi til þess að sjá þrýstibreytingar og til þess að geta metið afkastagetu. Mikilvægt er að bora fleiri holur innan vinnslusvæða Bitru og Hverahlíðar. Í þessu sambandi vill Orkustofnun taka undir niðurstöður Skipulagsstofnunar um tillögu Orkuveitunnar að matsáætlun.

Svar: Skipulagsstofnun úrskurðaði 18.4.2006 að fyrirhugaðar rannsóknarboranir Orkuveitunnar á Ölkelduhálssvæðinu skyldu háðar mati á umhverfisáhrifum. Skipulagsstofnun taldi nauðsynlegt að gera grein fyrir áhrifum heildarframkvæmda á svæðinu. Í úrskurði Skipulagsstofnunar segir: „Skipulagsstofnun telur að gera verði ráð fyrir að fyrirhugaðar framkvæmdir auki líkur á að hafin verði vinnsla jarðhita á Ölkelduhálssvæðinu með margföldum áhrifum mannvirkjagerðar á fyrrnefnda umhverfisþætti. Því er mikilvægt í mati á umhverfisáhrifum að gera grein fyrir

afleiðingum þess að bora umræddar rannsóknarholur og þeirri stefnumörkun sem breyting á Aðalskipulagi Ölfuss 2002-2014 hefði í för með sér.“

Því fór Orkuveitan þá leið að meta eins snemma og kostur væri heildaráhrif mögulegra virkjana á svæðunum, í stað að meta eingöngu boranir rannsóknarhola, þar sem líkur voru á að um vinnsluhæft háhitasvæði væri að ræða. Þar af leiðandi væri nauðsynlegt að gera grein fyrir Bitruvirkjun annars vegar og Hverahlíðarvirkjun hins vegar. Orkuveitan telur að á undirbúningstíma og í mati á umhverfisáhrifum hafi hún lagt fram nægileg gögn til að byggja ákvörðun á um að nýta jarðhitann á svæðinu og til að leggja mat á umfang umhverfisáhrifa.

19.10.2.10 Umsögn Orkustofnunar frh.

Orkustofnun telur of mikla óvissu um vinnslugetu viðkomandi virkjunarsvæða, m.a. um tengsl þeirra við núverandi virkjunarsvæði, til að stofnunin geti lagt mat á hvort þau áform um virkjanir sem Orkuveita Reykjavíkur leggur fram fái staðist. Hugsanlegt þrýstisamband milli mögulegra vinnslusvæða á Hengilssvæði útilokar ekki virkjun þeirra hvers um sig, að mati Orkustofnunar, en veldur óvissu um skynsamlega nýtingu til lengri tíma lítið, þ.e. stærð einstakra virkjana. Til þess að nálgast ákvörðun um skynsamlega nýtingu væri ráðlegt að staldra við og sjá hvaða áhrif stækkun Hellisheiðarvirkjunar í 280 MW í heild muni hafa á jarðhitakerfið en til þess þarf að bora fleiri holur á fyrirhuguðum virkjunarsvæðum og þá sérstaklega á Bitru. Orkustofnun telur að þessum holum verði að dreifa nokkuð um líklegt vinnslusvæði til að staðfesta forsendur þær sem Orkuveita Reykjavíkur hefur gefið sér við mat á stærð og afköstum vinnslusvæða. Prepanálgun innan hæfilegra marka í nýtingu jarðhita er líklegri til að leiða til skynsamlegrar nýtingar til lengri tíma lítið, að mati Orkustofnunar, heldur en að taka of stór skref með óvissu um afleiðingarnar.

Svar: Vísað er í svar í kafla 19.10.2.6 um samband milli vinnslusvæða.

Orkuveitan telur að yfirborðsmælingar, samtúlkun þeirra með borholumælingum og þekking og reynsla af nýtingu á jarðhitakerfum á Hengilssvæðinu styðji það að jarðhitakerfið á Bitru standi undir áætlaðri raforkuframleiðslu. Þessu til viðbótar er bent á svar við umsögn iðnaðarráðuneytisins, í kafla 19.10.1, þar sem bent er á og rökstutt að óvissa um forðafærði jarðhitakerfisins þarf ekki að hafa neikvæða merkingu.

19.10.2.11 Umsögn Orkustofnunar frh.

Að lokum má benda á að fyrirhuguð förgun á kæli- og þéttivatns leiðir mögulega til sóunar á varma og varmamengunar á ferskvatni, í stað þess að nýta hann til viðhalds á auðlindinni með niðurdælingu í jarðhitakerfið.

Svar: Það er mat framkvæmdaraðila að niðurrennsli kæli- og þéttivatns niður í jarðhitakerfið myndi frekar stuðla að kólnun á auðlindinni en að viðhalda orkugetu hennar. Er þetta byggt á þeirri staðreynd að kæli- og þéttivatn frá virkjuninni er 20-30°C heitt og því mun kaldara en skiljuvatnið sem mun fara í niðurrennslisveitu og talið er hjálpa til við að viðhalda orkugetu auðlindarinnar.

19.10.2.12 Umsögn Orkustofnunar frh.

Orkustofnun telur verulega óvissu ríkja um samanlögð áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á jarðhitaauðlindina á Hengilssvæði.

Svar: Orkuveitan er í grundvallaratriðum ósammála þeirri nálgun sem Orkustofnun notar við gerð umsagnar sinnar um jarðhitanytingu á Hengilssvæðinu. Orkuveitan telur að hún hafi lagt fram nægileg gögn, m.a. sérfræðiskýrslu Gríms Björnssonar (2007) og svör við umsögnum Orkustofnunar, til þess að hægt sé að taka afstöðu til áformaðrar jarðhitanytingar. Orkuveitan hefur gert skýra grein fyrir forsendum fyrir mati á afkastagetu jarðhitaauðlindarinnar þar sem stuðst er við rúmmálsaðferð, viðnámsmælingar og borholumælingar. Þá hefur verið gerð grein fyrir líklegum áhrifum Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar á vinnslu annarra svæða. Gerð er skýr grein fyrir óvissu í mati á afkastagetu og að sú óvissa minnki ekki nema við lengri bor- og vinnslusögu.

Orkuveitan telur að þau gögn sem lögð hafa verið fram séu nægileg til að leggja mat á áhrif af nýtingu auðlindarinnar með 135 MW_e Bitruvirkjun og að sú nýting sé skynsamleg til langs tíma. Endanleg ákvörðun um virkjun verður ekki tekin fyrr en fleiri holur hafa verið boraðar á svæðinu.

19.10.2.13 Frekari umsögn Orkustofnunar, dags. 14.2.2008

Skulpslagsstofnun leitaði álits Orkustofnunar á svörum Orkuveitu Reykjavíkur. Eftirfarandi er niðurstaða Orkustofnunar.

Orkustofnun hefur rýnt gögn um þá þætti er varðar jarðhita- og ferskvatnsauðlindir í ljósi athugasemda Orkuveitu Reykjavíkur og telur ekki ástæðu til að endurskoða niðurstöðu sína í meginatriðum. Engar upplýsingar hafa verið lagðar fram sem breyta því mati Orkustofnunar að það ríki enn mikil óvissa um mögulega stærð virkjunar. Í upphafi er venjulega gengið út frá þröngri skilgreiningu á vinnslusvæði, en reynslan hefur fram til þessa sýnt að við vinnslu streymir inn okra frá jöðrunum, þannig að ekki er óeðlilegt að gera ráð fyrir því að vinnslugetan sé meiri en fæst með upphaflegri skilgreiningu hennar. Orkustofnun telur að á þessu stigi sé ástæðulaust að gera mikið úr meiningarmun Orkustofnunar og Orkuveitu Reykjavíkur, heldur þurfi að einbeita sér að því, að uppbygging virkjana á svæðinu verði í takt við niðurstöður rannsókna, árangur af borunum og rekstur virkjana á Hengilssvæðinu.

Orkustofnun telur enn verulega óvissu ríkja um samanlögð áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á jarðhitaauðlindina á Hengilssvæði.

Svar: Endanleg ákvörðun um að fara í virkjanaframkvæmdir á Bitrusvæðinu byggir á því að niðurstöður úr rannsóknaborunum sýni að svæðið standi undir fyrirhuguðum áætlunum. Það er ekki hagur Orkuveitunnar að fara í óhagkvæmar virkjanaframkvæmdir.

Hægt er að fara mismunandi leiðir að settu marki hvað varðar stærð virkjunar. Frummat á vinnslugetu svæðisins er að það standi undir 135 MW_e til langs tíma, sjá nánar í kafla 19.4 um hugmyndalíkan Bitruvirkjunar og 19.5 um mat á vinnslugetu svæðisins. Samt sem áður þá stefnir Orkuveitan á að byrja með 90 MW_e áfanga vegna óvissu um vinnslugetu svæðisins. Ef reynsla sýnir að svæðið standi undir frekari vinnslu þá verður virkjunin stækkuð. Ef 90 MW_e áfangi reynist of stór þá verður framleiðsla virkjunarinnar aðlöguð að þeirri vinnslugetu sem svæðið stendur undir.

Orkuveitan tekur undir með Orkustofnun að ástæðulaust sé að gera mikið úr meiningarmun Orkustofnunar og Orkuveitunnar og að niðurstaða rannsókna og árangur af borunum muni liggja til grundvallar uppbyggingar og reksturs virkjana á svæðinu. Endanleg vinnsla úr svæðinu tekur mið af langtíma vinnslugetu. Með öðrum orðum að þegar litið er til langs tíma þá þarf að aðlaga vinnsluna að vinnslugetu svæðisins. Ef farið er í of stóra áfanga í upphafi þá þarf að draga úr vinnslunni síðar, þannig að vinnslan verði í takt við langtíma vinnslugetu svæðisins. Ef rekstur virkjunar er í smærri áföngum í upphafi, þá er aukið við vinnslu þangað til náð er því marki sem talin er vera langtíma vinnslugeta svæðisins. Það vinnslustig sem er langtíma vinnslugeta er ekki þekkt fyrr en vinnsla hefur átt sér stað í nokkurn tíma. Fyrir líftíma svæðisins og möguleika „komandi kynslóða“ til að nýta jarðhitasvæðið þá skiptir ekki máli hvor leiðin er farin að þessu marki. Það er eingöngu sá sem er að virkja sem tekur áhættu um fjárfestingu sem ekki nýtist til mjög langs tíma.

19.10.3 Athugasemd Diðriks Sæmundssonar

Ég hef áhyggjur af því að orkuvinnsla (rányrkja) þessi eigi eftir að draga úr jarðhita í og við Hveragerði og skilja Hveragerði eftir á köldum klaka.

Svar: Líkt og greint er frá í kafla 19.11 eru áhrif framkvæmdarinnar á jarðhitakerfið að öllum líkindum staðbundin. Þó er greint frá því að þrýstidreifing á Nesjavöllum og Hveragerði sé samskonar og á Bitru. En hvort innbyrðis þrýstisamband gæti milli þessara kerfa verði ekki svarað nema með lengri vinnslusögu. Orkuveitan fylgist með þrýstingi og eðlis- og efnafræðilegum þáttum á háhitasvæðum á Hengilssvæðinu og nágrenni þess. Nánar má lesa um hvaða mælingar eru gerðar í kafla 19.9. Sjá einnig svör í köflum 19.10.2.6 og 19.10.2.7 við umsögnum um þrýstisamband milli mismunandi vinnslusvæða á Hengilssvæðinu.

19.10.4 Athugasemd Gunnlaugs H. Jónssonar

Orkuvinnslan á Hengilssvæðinu er þegar orðin langt umfram náttúrulegt varmastreymi á svæðinu. Það er því gengið á varmaforðann.

Verði áformaðar 4 virkjanir allar byggðar á svæðinu í tiltölulega lítilli fjarlægð hver frá annarri, 10 km, munu áhrifasvæði þeirra (áhrif á gufu og jarðvatnsþrýsting) skarast og þær keppa hvor við aðra um jarðhitavökvann. Það leiðir til þess að þrýstingurinn minnkar fyrr en ella. Eftir standa fjórar virkjanir með tilheyrandi umverfisspjöllum sem ekki geta framleitt raforku á fullum afköstum. Það þarf að leiða í lög að lágmarksfjarlægð milli jarðvarmavirkjana til raforkuvinnslu sé um 20 km til þess að tryggja að jarðvarminn, orka og afl, endist lengur. Ekki viljum við sitja uppi með tugi af jarðvarmavirkjanalíkum um allt eldvirka beltíð frá Reykjanestá að Kelduhverfi eftir öld eða svo. (Djúpboranir gætu leyft fleiri virkjanir).

Svar: Orkuveitan telur að núverandi vinnslustefnu beri að skoða sem ágenga og að hún dragi meiri orku og varma úr jarðhitakerfum en streymi inn með náttúrulegu aðrennsli. Með þessu er verið að gera ráð fyrir versta tilviki en það tekur mjög langan tíma, áratugi eða hundruð, að skilgreina heppilegasta nýtingarstigið. Flestar ef ekki allar jarðgufuvirkjanir í heimi búa við þessa stöðu.

Einnig er vísað í svör í köflum 19.10.2.1 og 19.10.2.2 við umsögn um vinnslugetu á Hengilssvæðinu og svör í köflum 19.10.2.6 og 19.10.2.7 við umsögn um þrýstisamband milli mismunandi vinnslusvæða á Hengilssvæðinu.

Meðan Orkuveita Reykjavíkur hefur ekki sýnt fram á að fyrirhuguð raforkuvinnsla á Hengilssvæðinu sé endurnýjanleg og sjálfbær og sýnt fram á að hún geti dregið verulega úr brennisteinsmenguninni frá því sem þegar er orðið ber skipulagsyfirlöðum og viðkomandi sveitarfélögum að stöðva frekari virkjun jarðvarma á Hengilssvæðinu til raforkuframleiðslu. Heilsa íbúa höfuðborgarsvæðisins, einkum þeirra er búi austan Elliðaáa, er að veði.

Svar: Eins og greint er frá í kafla 19.6.1 í skýrslunni hefur Orkuveitan og ráðgjafar hennar kosið að kalla vinnslustefnuna ágenga. Jarðvarmavinnsla er hins vegar endurnýjanlegur orkugjafi ef jarðhitakerfi er hvílt í álíka langan tíma og vinnsla stóð yfir. Í kafla 19.7 er greint frá því að Orkuveitan telji að framkvæmdir hennar á Hengilssvæðinu falli ágætlega að markmiðum um sjálfbæra þróun og eru ýmsar ástæður lagðar til í kaflanum þess til stuðnings. Sjá einnig svör við umsögn í kafla 19.10.2.3 um endurnýjanlega og sjálfbæra nýtingu.

Varðandi aðgerðir til að draga úr losun brennisteinsvetnis er vísað í kafla 23.4.1, sem fjallar um þær aðgerðir Orkuveitunnar til að hreinsa brennisteinsvetni sem kemur frá öllum virkjunum á Hengilssvæðinu. Með slíkum aðgerðum verða áhrif brennisteinsvetnis eingöngu að finna innan virkjanasvæðanna.

19.10.5 Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur

Einnig verður að krefjast að betur sé metið hverjar verði afleiðingar þess að yfirborðsvirkni aukist, sem talið er líklegt í skýrslunni.

Eins kemur fram að það ríkir mikil óvissa um áhrif virkjunarinnar á jarðhita og forðagæði, einkum vegna skorts á þekkingu og reynslu af annarri nýtingu jarðhita á svæðinu. Ekki verður séð að faglegar ástæður liggja að baki því að ekki var gefinn nægur tími til nauðsynlegra rannsókna. Niðurstaða skýrslunnar um óveruleg áhrif fellur því um sjálft sig, þar sem óvissan sem ríkir gefur litlar forsendur fyrir þeirri ályktun.

Svar: Náttúrulegar breytingar á jarðhitavirkni geta verið töluverðar og hefur reynst erfitt að tengja breytingar á jarðhitavirkni beint við nýtingu. Í kafla 19.6.2 er fjallað um hugsanleg áhrif virkunar á yfirborðsvirkni. Þar er reynt að skýra hvað gæti valdið breytingum á virkninni og nefnt að ef jarðhitavinnsla á þessu svæði komi til að hafa einhver áhrif þá mundi það trúlegast skila sér sem aukin virkni. Er þá verið að vísa til þess að jarðhitinn á svæðinu er grunnvatn hitað upp með gufu. Vinnsla jarðhita hefur þá engin áhrif á vatnsmagn í hverum og laugum. Ef einhver niðurdráttur verður í jarðhitakerfinu þá mundi það leiða til aukinnar suðu og þar með aukinnar gufu sem hitar

grunnvatnið. Það mundi þá leiða til kröftugri hitunar grunnvatns sem gæti skilað sér sem aukin eða kröftugri jarðhitavirkni. Erfitt getur verið að greina þessar breytingar frá náttúrulegum breytingum. Hverjar afleiðingar aukinnar yfirborðsvirkni yrðu er erfitt að leggja mat á þar sem óvissupættir eru fjölmargir og spila náttúrulegar breytingar þar stórt hlutverk. Hér verður að teljast hæpið að greina afleiðingar af áhrifum sem enn hafa ekki verið greind á jarðhitasvæðum á Hengilssvæðinu.

Orkuveitan telur að yfirborðsmælingar, samtúlkun þeirra með borholumælingum og þekking og reynsla af nýtingu á jarðhitakerfum á Hengilssvæðinu styðji það að jarðhitakerfið á Bitru standi undir áætlaðir raforkuframléiðslu. Þessu til viðbótar er bent á svar við umsögn iðnaðarráðuneytisins, kafli 19.10.1, þar sem bent er á og rökstutt að óvissa um forðafræði jarðhitakerfisins þarf ekki að hafa neikvæða merkingu.

19.10.6 Athugasemd Tryggva Felixsonar og Sigrúnar Kristínar Magnúsdóttur

Í skýrslunni segir að mikil óvissa ríki um áhrif virkjunar á jarðvarmaauðlindirnar sjálfar. Stangast þetta ekki á við það sem fram hefur komið í rannsóknum á jarðvarmavinnslu um nýtingu af þessu tagi? Benda þær ekki til þess að vinnsla hafi veruleg áhrif á jarðhitageymi og muni valda því að það gengið verði umtalsvert á orkuforða svæðisins.

Ef orkuvinnslan er einungis tímabundin þá virðist mjög erfitt að finna haldabær rök fyrir framkvæmdinni. Það er því nauðsynlegt að fá úr því skorið hvort um endurnýjanlega orku sé að ræða eða hvort vinnslan gangi þannig á orkuforðann að svæðið verði ónothæft hvað þetta varðar um langa framtíð eftir 30 til 50 ára vinnslu.

Svar: Vinnsla á jarðvarma úr jörðu hefur áhrif á auðlindina sjálfa og ef vinnsla fer umfram náttúrulegt varmastreymi getur hún gengið á orkuforða svæðisins. Gert er grein fyrir þessu í kafla 19.6. Sú óvissa sem talin er ríkja um áhrif virkjunarinnar á jarðhitakerfið snýr meira að forðafræðinni. Erfitt getur reynst að segja til um forðafræði jarðhitakerfanna. Sú nálgun sem beitt er í líkanagerð í dag er byggð á líkum, sem gerir ráð fyrir að jarðhitakerfið sé í raun tunna sem einungis er tekið úr en engu bætt í. Þekking fræðimanna á jarðhitasvæðum bendir þó til þess að stöðugt sé bætt í kerfið frá iðrum jarðar og því leiði þessar forsendur í líkaninu til svartsýni um vinnslugetu jarðhitakerfa. Óvissur eru alltaf túlkaðar jarðhitakerfunum í hag og því er þessi þekking ekki tekin inn í líkanreikninga. Niðurstöður líkanreikninga sem byggja á rúmmálsaðferðum eru því varfærið mat á forðafræði jarðhitakerfisins. Þessu til viðbótar er bent á svar við umsögn iðnaðarráðuneytisins þar sem bent er á og rökstutt að óvissa um forðafræði jarðhitakerfisins þarf ekki að hafa neikvæða merkingu.

Orkuveitan hefur bent á að sú vinnslustefna sem höfð er uppi á Hengilssvæðinu sé fremur skilgreind sem ágeng vinnsla en endurnýjanleg. Fáir jarðhitakerfin hins vegar hvíld endurnýist orkuforði svæðisins. Heildarferlið getur því talist endurnýjanlegur orkugjafi að því gefnu að svæðið haldist óbreytt frá náttúrunnar hendi. Eins og greint er frá í kafla 19.6.1 benda niðurstöður líkanreikninga til þess að massaforði endurnýist á álíka löngum tíma og vinnsla í kerfinu stóð yfir, en að endurnýjun varmaforðans taki lengri tíma. Útreikningar hafa sýnt að við nýtingu á jarðhitasvæðunum á Nesjavöllum og Hellisheiði var hitalækkunin um 10°C á 240-280°C heitum svæðum eftir 30-50 ára vinnslu (50 ár á Nesjavöllum, 30 ár á Hellisheiði). Ekki er gert ráð fyrir að varmi bætist við kerfin eins og þó jafnan gerist á virkum svæðum. Líkur eru á að slíkt hafi gerst á Hengilssvæðinu árið 1789 í tengslum við skjálftavirkni sem þá var. Í tengslum við skjálftavirknina 1994-1998 varð breyting á landhæð á Bitru svæðinu sem túlkuð hefur verið sem innkot kviku undir jarðhitasvæðið (Feigl o.fl. 2000). Til viðmiðunar er talið að jarðhitakerfi þurfi að sýna fram á 240°C hita til þess að unnt sé að nýta varmann til raforkuframléiðslu. Það er því langt frá því að virkjanirnar gangi það mikið á orkuforða svæðanna að svæðin verði ónothæf, hvort sem miðað er við 30-50 ár fram í tímann eða til frambúðar. Slíkur hiti sem býr undir Hengilssvæðinu mun ávallt tryggja nálægum íbúðarbyggðum meira nóg af varmaorku í árhundruðir og jafnvel lengur að því gefnu að ekki verði náttúrulegar breytingar á auðlindinni sem leiða til kólnunar undir svæðinu.

19.10.7 Athugasemd Náttúruverndarsamtaka Suðurlands

Ennfremur liggur ekki fyrir hver eru möguleg umhverfisáhrif á nærliggjandi jarðhitasvæði.

Svar: Samlegðaráhrif virkjananna er metin fyrir einstaka umhverfisþætti í matsskýrslunni, meðal annars er gerð grein fyrir því hvort vinnsla úr jarðhitasvæði Bitruvirkjunar sé líkleg til að hafa áhrif á önnur jarðhitasvæði sem nú þegar eru nýtt af Orkuveitu Reykjavíkur á Hengilssvæðinu, sjá ennfremur svör köflum 19.10.2.6 og 19.10.2.7 við umsögnum um þrýstisamband milli mismunandi vinnslusvæða.

19.10.8 Athugasemd Framtíðarlandsins

Ekki er nein tilraun gerð til þess að meta heildarorku sem áætla má að sé vinnanleg úr jarðhitageyminum með bestu nýtingaraðferð né heldur hversu hátt hlutfall þess megi gera ráð fyrir að nýta í fyrirhuguðum virkjunum. Rýrir það möguleika á að leggja mat á fyrirhugaða auðlindanýtingu á svæðinu.

Útilokað er að fallast á þessa túlkun á hugtakinu sjálfbær nýting "auðlindar". Svæðið sem dælt er úr hlýtur að verða metið á þeim forsendum hvernig jarðhitánáman sjálf er nýtt, en ekki hvort unnt sé í framtíðinni að sækja í dýpri námur ellegar að kreista meira úr því sem upp er dælt.

Svar: Í sérfræðiskýrslu Gríms Björnssonar (2007) sem fylgir sem viðauki með skýrslunni er lagt mat á heildarorkugetu Hengilssvæðisins og færð rök fyrir því að heildarorkan svæðisins eigi jafnvel eftir að aukast með aukinni tækni og þekkingu. Sjá ennfremur svör í köflum 19.10.2.1 og 19.10.2.2 við umsögn um vinnslugetu Hengilssvæðisins.

Fjölmargar skilgreiningar eru til á sjálfbærri þróun og er engin ein réttari en önnur (Lawrence o.fl. 1998, Moffatt o.fl. 2001). Orkuveitan hefur fylgt þeirri skilgreiningu að þróun sem uppfylli þarfir samtíðarinnar án þess að skerða möguleika komandi kynslóða til að mæta sínum eigin þörfum sé sjálfbær (Orkuveita Reykjavíkur 2006). Þetta er sama skilgreining og umhverfisráðuneytið styðst við í Velferð til framtíðar – Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi, áherslur 2006-2009 (Umhverfisráðuneyti 2007).

Orkuveitan telur að nýting jarðhitageymisins vegna Bitruvirkjunar falli undir þessa skilgreiningu þar sem jarðhitakerfin á Hengilssvæðinu eru afturkræf, sjá kafla 19.7 um sjálfbæra þróun.

Orkuveitan telur að þrátt fyrir ágenga vinnslustefnu á Hengilssvæði geti hún samt sem áður talist sjálfbær sökum ríks vilja Orkuveitunnar að skrá og birta þau gögn og þekkingu sem myndast við boranir og rekstur jarðhitakerfa. Hvoru tveggja eru þó aðferðir sem áformaðar virkjanir skila til næstu kynslóða og auka líkurnar á að núverandi grófmat á vinnslugetu jarðhitakerfanna sem eru kennd við Bitru og Hverahlíð haldist til framtíðar, sjá einnig frekari umfjöllun í kafla 19.10.10.

19.10.9 Athugasemd Kolbrúnar Halldórsdóttur

Skoða þarf betur niðurdælingu, sem ekki hefur gengið vel við Hellisheiðarvirkjun og orkar því tvímælis að leggja til atögu við nýjar virkjanir sem óljóst er hvort hægt verður að reka með sjálfbærum hætti.

Svar: Í matsskýrslu Hellisheiðarvirkjunar (VGK 2003 og 2005) var lýst hvernig fyrirhugað var að standa að framkvæmdum í Þrengslum vegna fyrirhugaðs niðurrennslistvæðis. Miðað við þá vitneskju sem lá fyrir um svæðið á þeim tíma var gert ráð fyrir því að svæðið væri nýtilegt til að veita affallsvatni aftur niður í jarðhitageyminn. Fyrstu borholurnar voru þéttar og tóku því ekki við nægilega miklu vatni. Borsvæðið var því flutt austar. Borholurnar þar koma vel út og eru vel lekar. Þær taka nú við öllu niðurrennsli 1. áfanga Hellisheiðarvirkjunar. Það kom hins vegar í ljós að svæðið var mun heitara en talið var, með um 300 °C í botni. Þetta er mjög vel nýtanlegur jarðhiti og eðlilegt að stefna að nýtingu hans til orkuframleiðslu. Orkuveitan telur því óæskilegt að nýta svæðið í lengri tíma til niðurrennsli þar sem það gæti í raun kælt svæðið. Því er nú í skoðun nýtt

svæði til niðurrennsli rétt norðan við stöðvarhús Hellisheiðarvirkjunar. Niðurrennsli affallsvatns frá Hellisheiðarvirkjun gengur vel í dag.

Sú reynsla sem Orkuveitan hefur aflað vegna niðurrennsli affallsvatns Hellisheiðarvirkjunar kemur til með að nýtast við fyrirhugaða Bitruvirkjun. Í matsskýrslu kemur fram að gert er ráð fyrir að veita affallsvatni niður í niðurrennsliðsborholur sem verða staðsettar við fyrirhugaðar skiljustöðvar (kort 1) og ef að sú framkvæmd gengur ekki að þá er búið að staðsetja niðurrennsliðssvæði við Svínahlíð (kort 1). Þar að auki munu boranir og framkvæmdir vegna niðurrennsliðsholna hefjast samhliða öðrum vinnsluborunum til þess að tryggja virkni niðurrennslisins.

19.10.10 Athugasemd Stefáns Georgssonar

Orkuveita Reykjavíkur hefur í hyggju að setja upp raforkuver á Hengissvæði til að fullnægja eftirspurn eftir rafmagn fyrir álbræðslur. Raforkuverin sem um er að ræða munu ekki framleiða heitt vatn fyrir íbúa (sjá kafla 11.1 í frummatsskýrslu), heldur einungis rafmagn fyrir álbræðslur. Á þennan hátt er nýting gufunnar mun verri, heldur en ef gufan er nýtt til bæði heitavatns og rafmagnsframleiðslu (og svæðið "tæmist" á mun skemmri tíma en ef nýtingin væri hóflegri).

Svar: Athugasemdir hafa verið gerðar við það að háhitavirkjun sem framleiðir eingöngu rafmagn nýti ekki nógu vel þá orku sem tekin er úr jörðu. Jarðhitakerfi eru flókin fyrirbæri en með talsverðri einföldun má segja að 120 MW_e virkjun þurfi að lágmarki 800 MW af hrávarma úr jörðu og að hámarki 1200 MW. Nýtni slíkrar virkjunar er með öðrum orðum 10-19 % og væntanlega um 15 % að meðaltali. Er hér gert ráð fyrir að afgangorku (skiljuvatni) sé skilað til baka niður í jarðhitageyminn.

Til að varpa ljósi á það hvort þetta sé góð eða slæm nýtni er ágætt að gera samanburð á öðrum orkugjöfum og notkun þeirra í okkar daglega lífi:

- **Húshitun.** Heitt vatn sem tekið er frá lághitasvæðum til húshitunar í borg og bæ er um 60-80°C þegar það berst til notanda en hann nýtir úr því varman og skilar svo vatni frá sér 30-40°C heitu. Nýtnin er því skv. þessu að meðaltali 50%.
- **Rafmagn og húshitun.** Jarðvarmavirkjun sem framleiðir bæði rafmagn og heitt vatn til húshitunar nýtir hráorkuna u.þ.b. 60% miðað við að afgangorku sé skilað í jarðhitageyminn aftur.
- **Samgöngutæki.** Í skýrslunni (<http://www.vv.se/filer/publikationer/2001-85.pdf>) er nýtni bifeiða sem ganga fyrir mismunandi orkugjöfum mæld frá "orkubrunni til hjóls" (well to wheel). Samkvæmt því er nýtni bensín og díselbíla u.þ.b. 12-18% og nýtni vetnisbíla sem drifnir eru með efnarafal er talin vera á bilinu 10-25%

Nýtni þeirra bifreiða sem boðið er uppá í dag er því svipuð og þegar rafmagn er framleitt með jarðvarma en nýtni t.d. vetnisbíla, sem miklar vonir eru bundnar við til framtíðar, er svipuð eða í besta lagi lítið eitt betri. Í athugasemdum er því haldið fram að það sé siðferðilega rangt að nýta aðeins 15% af jarðvarmaorkunni. Mestöll heimsbyggðin sættir sig hins vegar nú um stundir við að keyra um á bensín og dísilbílum sem yfirfæra 12-18 % af hrávarma jarðefnaeldsneytis yfir í hjólin (well to wheel). Orkuveitan telur það betra að vinna hrávarma úr að hluta til endurnýjanlegu háhitasvæði með 12-18 % yfirfærslu en með brennslu jarðefnaeldsneytis til hins sama. Hærrí nýtni fæst varla nema með upphitun kalds vatns til húshitunar. Eigi að gera kröfu um slíkt er sjálfkrafa búið að ákveða virkjanlegt afl úr jarðgufuvirkjunum á Íslandi sé fyrst og fremst háð stærð húshitunarmarkaðsins.

19.10.11 Athugasemd Gunnlaugs H. Jónssonar

Með því að framleiða þetta mikla raforku nú þegar verður ekki hægt að nýta lághitann (undir 80°C) nema að (lítlum) hluta í hefðbundna hitaveitu. Mestum hluta orkunnar um 90% er því kastað út í loftið með kæliturnum. Þetta er soun á orku sem að öðrum kosti myndi nýtast höfuðborginni og raunar höfuðborgarsvæðinu öllu næstu aldirnar.

Svar: Sjá svar í kafla 19.10.10 við athugasemd um nýtingu jarðhitaauðlindarinnar.

19.10.12 Athugasemd Framtíðarlandsins

Framtíðarlandið. Ennfremur kemur hvergi fram í skýrslunni svo skýrt sé hversu slaklega fyrirhugað sé að nýta orkuna sem upp úr jörðunni kemur, en fyrir liggur á öðrum vettvangi að ætluin sé að henda á bilinu 85-90% orkunnar. Þetta fellur engan veginn að markmiðum sjálfbærrar þróunar né nokkrum öðrum markmiðum um eðlilega auðlindanýtingu. Óska verður eftir úrlausnum á þessu atriði ellegar að skoða hvort ekki sé rétt að fresta virkjunarframkvæmdum uns betri nýting reynist möguleg, sérstaklega með hliðsjón af ágengri nýtingu svæðisins.

Svar: Sjá svar í kafla 19.10.10 við athugasemd um nýtingu jarðhitaauðlindarinnar.

Jafnframt verður að gagnrýna alvarlega að ekki skuli hafa verið gerðar fullnægjandi rannsóknir áður en stærð virkunar var ákveðin. Það hefur í för með sér alvarlega hættu á að óafturkallanleg ákvörðun sé tekin á grundvelli ófullnægjandi upplýsinga sem auðveldlega hefði mátt afla með hæfilegum undirbúningstíma.

Svar: Orkuveitan telur næga orku vera til staðar á Bitru svæðinu. Skipulagsstofnun taldi, í ákvörðun um matsskyldu rannsóknarhola á Ölkelduhálssvæðinu, nauðsynlegt að gera grein fyrir áhrifum heildarframkvæmda á svæðinu. Endanleg ákvörðun um virkjun verður ekki tekin fyrr en fleiri holar hafa verið boraðar á svæðinu. Orkuveitan vísar jafnframt í kafla 19.10.2.1 og 19.10.2.3 um afkastagetu svæðisins.

19.10.13 Athugasemd Sigurðar Hr. Sigurðarsonar og Maríu Elvía Méndez Pinedo

Við þetta bætist svo að nýtingarhlutfall orkunnar er afar lágt (undir 15%), en skýrsluhöfundar virðast að mestu skauta yfir þá umræðu.

Sjálfbærni/endurnýjun auðlindarinnar virðist heldur ekki höfð að leiðarljósi þrátt fyrir loðið orðalag: "Framkvæmdaraðili skilgreinir fyrirhugaðar virkjunarframkvæmdir á Bitru sem ágenga vinnslu en að vinnslustefnan sé engu að síður sjálfbær." Það hlýtur að teljast mjög hæpið að lýsa sjálfbærni sem framtíðarmarkmiði eins og gert er í skýrslunni og reikna með að tækni framfarir geri það mögulegt. Af hverju var það ekki haft sem markmið frá upphafi? Er það vegna þrýstings frá orkukaupendum? Er m.ö.o. búið að lofa þessari orku áður en virkjanirnar hafa farið í gegnum lögbundið matsferli og fengið grænt ljós? Niðurstaða mín er að heildaráhrif Bitruvirkunar verði á bilinu talsverð til veruleg og mæli með svonefndum Núll kosti, þ.e. að hætta við framkvæmdina.

Svar: Sjá svar í kafla 19.10.10 við athugasemd um nýtingu jarðhitaauðlindarinnar. Varðandi athugasemd um sjálfbærni er vísað í svar í kafla 19.10.2.3.

19.10.14 Athugasemd Græna netsins

Undirrituð gera alvarlega athugasemd við að von um bættu þekkingu í framtíðinni sé notuð til að draga fjöður yfir þá staðreynd að hér er um ágenga orkunýtingu að ræða. Nýtingaraðferð sem krefst þess að svæðið sé hvílt jafn langan tíma og það verður nýtt.

Þetta er vægast sagt ábyrgðarlaus notkun á hugtakinu sjálfbær orkunýting af fyrirtæki sem ætlar sér leiðandi hlutverk á heimsvísu í nýtingu jarðvarmaorku. Ekki er ástæða til að draga í efa að tækniþekkingu muni fleygja fram en því meiri ástæða ætti að vera til að bíða og sjá hvort sú þekking gerir okkur ekki kleift að nýta jarðvarmann með ábyrgari hætti.

Svar: Orkuveitan telur samkvæmt sínum útreikningum megi stefna að framleiðslu á allt að 135 MW_e við Bitru. Þetta mat er varfærið og líklegt að svæðið standi vel undir þessari framleiðslu. Eðli jarðhitavinnslu er hins vegar þannig að aðeins með áralangri bor- og vinnslusögu er mögulegt að ná fullvissu um stærð jarðhitageymisins. Reynsla af jarðhitavinnslu, t.d. í Laugarnesi þar sem unnin er varmi til húshitunar, sýnir að svæðið stækkaði við vinnslu. Ef Bitrusvæðið stendur ekki undir 135

MW_e vinnsla verður virkjunin annað hvort byggð minni í upphafi eða það gerist í framtíðinni að slá verður af framleiðslu á raforku. Orkuveitan verður þá af tekjum af sölu á rafmagni í virkjun sem væri of stór miðað við framtíðarframleiðslugetu. Það getur því ekki samrýmst hagsmunum Orkuveitunnar að taka svo mikið upp úr svæðinu að hægja verði á framleiðslunni í fyrirsjáanlegri framtíð. Þessi atriði eru reifuð ítarlega í kafla 19 og í skýrslu Gríms Björnssonar frá 2007 um endurskoðað hugmyndalíkan af jarðhitakerfum í Hengli.

Einnig er vísað í umfjöllun í kafla 19.10.4 og 19.10.8 um sjálfbæra þróun.

19.10.15 Athugasemdir Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands¹⁴

Í kafla 6.2 og víðar í skýrslunni virðist sem þekking á orkuforða svæðisins sé ansi gloppótt, og orð eins og “líklega” og “sennilega” benda til þess að ekki hafi verið gefin nægur tími til rannsókna. Væri betra að menn flýttu sér hægt þegar eyðileggja á náttúrulegt svæði sem jafnast á við það sem best gerist í öðrum löndum sem geta státað af álíka náttúruframbærum sem heitum hverum. ILR er kunnugt að í Japan séu tilraunaborholur rannsakaðar í mun lengri tíma áður en farið er í sjálfar virkjunarframkvæmdirnar. Því er ekki annað séð en hér sé farið með kappi í stað forsjár. ILR leggja áherslu á að þegar jafn stórar ákvarðanir eru teknar sé tryggt að ákvarðanir séu teknar af yfirvegun en ekki í tímappressu.

Í kafla 19.7 verður vart annað séð enn að OR sé að reyna að aðlaga hugtakið um sjálfbæra þróun að því sem fyrirtækinu hentar. Það virðist hinsvegar vera hægt að lesa út úr kaflanum að áætluð vinnsla á svæðinu sé “ágeng” og þá er ómögulegt hvernig OR getur haldið því fram að hún sé líka sjálfbær. Væri því mun eðlilegra af hendi OR að stefna á mun minni virkjun sem væri raunverulega sjálfbær miðað við þær forsendur sem nú eru uppi. Hér virðist því vera á ferðinni einhverskonar skilningsleysi á hugtakinu sjálfbær þróun sem eðlilegt væri að OR aflaði sér upplýsingar um áður en lengra er haldið.

Svar: Vísað er til svars í kafla 19.10.2.8 og 19.10.2.9 við athugasemd um hvers vegna farið hafi verið út í að meta virkjun áður en fleiri rannsóknarholur hafi verið boraðar á svæðinu og í kafla 19.10.4 og 19.10.8 um umfjöllun um sjálfbæra þróun.

19.10.16 Athugasemd Náttúruvaktarinnar

Samkvæmt gögnum framkvæmdaáðila er áætluð orkunýting aðeins um 12%. 12-14% nýting er ekki ásættanleg nýting á takmarkaðri náttúruauðlind og verður seint talin sjálfbær. Því telur Náttúruvaktin að á næstu árum beri að fyrst og fremst að helga rannsóknum á forðafræði svæðisins. Hversu mikill endurnýjunarhraði auðlindarinnar sé. Þróa aðferðir sem nýta orkuna betur á grundvelli jarðvarmavirkjana, líkt og Nesjavalla, fremur en jarðgufuvirkjana sem einvörðungu nýta gufu til raforkuframleiðslu. Þá er ljóst að mikilla rannsókna og aðferðaþróunar er þörf til að niðurdælingar skili tilætludum tilgangi. Loks er ekki ásættanlegt að jarðgufuvirkjanir skuli skila allt að 0,3 - 0,5 tonnum/ár af gróðurhúsagastegundum fyrir hvert framleitt megawatt. Náttúruvaktin telur að áður en lengra er haldið þurfi að þróa aðferðir til að binda þetta gríðarlega magn gróðurhúsagastegunda sem streymir frá jarðgufuvirkjunum. Fyrst þegar lausnir á orkunýtingu, niðurdælingu og gasbindingu er hægt að tala um sjálfbæra, umhverfisvæna auðlind.

Svar: Forðafræðin verður ekki rannsökuð nema með borun og virkjun á þeirri orku sem upp kemur. Með því eykst þekkingin á því jarðhitasvæði sem um ræðir hverju sinni. Boranir eru hentugasta leiðin til að gægjast niður í jörðina og sjá hvað þar er að finna. Endurnýjun auðlindarinnar verðir líka best svarað með virkjun og eftirliti með því hvernig auðlindin svara þeim massa sem upp er tekin.

¹⁴ Athugasemdir eru samhljóða.

Framkvæmdaraðili telur að rannsóknarvinna við niðurrennsli á Hellisheiði hafi skilað góðum árangri og hafi myndað þar góðan grunn þekkingar sem vert er að nýta áfram við frekari niðurrennsli.

Hvað varðar losun gróðurhúsalofttegunda á hvert framleitt megawatt (MW) er vísað í mynd 23.1. Myndin sýnir samanburð á losun gróðurhúsalofttegunda í CO₂-ígildum fyrir mismunandi orkugjafa og er sérstaklega gerð grein fyrir losun virkjana á íslenskum háhitasvæðum. Líkt og myndin ber með sér eru fáfundnir orkugjafar sem losa minna af gróðurhúsalofttegundir en virkjun á háhitasvæðum á Íslandi. Framkvæmdaraðili getur því ekki tekið undir þá fullyrðingu Náttúruvaktarinnar að um sé að ræða gríðarlegt magn á framleitt MW. Þá vinnur Orkuveitan að rannsóknarverkefni sem snýr að bindingu CO₂ í bergi. Reynist slíkt gerlegt í framtíðinni munu umhverfisáhrif jarðhitaloфтtegunda frá virkjunarsvæðunum minnka enn frekar.

Einnig er vísað í umfjöllun í kafla 19.10.4 og 19.10.8 um sjálfbæra þróun.

19.10.17 Athugasemd Péturs Þorleifssonar

Ég vil ekki virkjun á Ölkelduhálsi. Svæðið hefur hátt verndargildi og útivistargildi. Virkjunin er eingöngu til rafmagnsframleiðslu sem nýtir aðeins gufu en megnið af því sem upp kemur, heitt rennandi vatn, nýtist ekki. Aðeins 12 % af varmaorkunni nýtist. Brennisteinsvetnismengun frá Bitru- og Hverahlíðarvirkjun er ekki ásættanleg til viðbótar við mengunina frá virkjununum sem fyrir eru á svæðinu.

Svar: Vísað er til svars við athugasemd 19.10.10 þar sem fjallað er um hlutfall þeirrar orku sem nýtt er í virkjuninni. Hvað verndar- og útivistargildi svæðisins varðar er vísað til svars við athugasemd 35.1.1, lið 2 og 4. Orkuveitan mun hreinsa brennisteinsvetni úr gufu frá virkjunum á Hengillssvæðinu og því munu áhrif á loftgæði verða óveruleg, sjá kafla 23.4.1.

19.10.18 Athugasemd Valdimars Valdimarssonar

Eitt atriði til viðbótar: Sveinbjörn Björnsson f.v. háskólarektor hefur bent á að enginn viti hve lengi jarðvarmavirkjanir muni endast. Ekki sé ólíklegt að orkan úr þeim dvíni eftir 20-30 ár og þá þurfi að hvíla þær og auðvitað ná orku annars staðar. Þetta tel ég benda til að afar óráðlegt sé að ráðast í frekari jarðvarmavirkjanir í brád.

Svar: Vísað er til svars við athugasemd 19.10.6 þar sem fram kemur að útreikningar hafa sýnt að við nýtingu á jarðhitasvæðunum á Nesjavöllum og Hellisheiði yrði hitalækkunin um 10°C á 240-280°C heitum svæðum eftir 30-50 ára vinnslu (50 ár á Nesjavöllum, 30 ár á Hellisheiði). Til viðmiðunar er talið að jarðhitakerfi þurfi að sýna fram á 240°C hita til þess að unnt sé að nýta varmann til raforkuframleiðslu. Það er því langt frá því að virkjanir gangi það mikið á orkuforða svæðanna að svæðin verði ónothæf, hvort sem miðað er við 30-50 ár fram í tímann eða til frambúðar. Þá er einnig vísað í svar í kafla 19.10.2.13 um ákvörðun um vinnslustig.

19.10.19 Athugasemd Landverndar

Þegar jarðvarmi er einungis nýttur til raforkuframleiðslu er afar lítil nýting á auðlindinni. Stærstur hluti orkunnar, allt að 88%, fer til spillis, sbr. t.d. meðfylgjandi grein Þorsteins Sigfússonar úr Morgunblaðinu þann 18. Október s.l. Niðurdæling er ágæt viðleitni til þess að draga úr sóuninni en mikil óvissa er um árangur af því erfiði. Nýlega hafa tekið til starfa tvær jarðvarmavirkjanir á Íslandi, þ.e. Reykjanesvirkjun og Hellisheiðarvirkjun, og er á báðum þessum stöðum gríðarlegri orku kastað á glæ. Fjölmargar leiðir eru til þess að nýta varma, má þar nefna ylrækt og þurrkunarferla af ýmsu tagi, s.s. þurrkun á harðvöði sbr. meðfylgjandi grein um Geoplank í Grindavík, sem birtist í Morgunblaðinu í gær. Í stað þess að raska fleiri háhitasvæðum er æskilegra að bæta nýtingu þeirra jarðvarmavirkjana sem einungis eru nýttar til raforkuframleiðslu. Þar hafa þau orkufyrirtæki sem vilja kenna sig við sjálfbærni skyldum að gegna.

Svar: Varðandi nýtingu jarðvarmavirkjunar sem framleiða rafmagn er vísað í svar í kafla 19.10.10.

Fram kemur í matsgögnunum að ráðgjafar OR kjósi að flokka vinnsluna sem ágenga þar sem hraðar er gengið á varmaforða svæðisins en sem nemur náttúrulegri endurnýjun. Á Orkuþingi 2006 fjallaði Guðni Axelsson, ÍSOR, m.a. um vinnslu af því tagi en hann kaus þó að tala um ósjálfbæra vinnslu en ekki bara ágenga. Á skýringarmyndinni hér að neðan, sem er tekin úr grein hans, sýnir í hvað gæti stefnt ef áform um álver í Helguvík og „ágenga“ orkuvinnslu því til handa ná fram að ganga. Guðni lýsir vinnslu af þessu tagi með eftirfarandi orðum: „Ágeng vinnsla (ekki sjálfbær) í nokkra áratugi (um 30 ár) með algjörum hléum, e.t.v. nokkru lengri en vinnslutímabilin (um 50 ár), þar sem jarðhitakerfið nær að jafna sig að verulegu leyti í hléunum.“

Í sjálfbærri þróun á að uppfylla þarfir núlifandi kynslóða án þess að ganga á möguleika komandi kynslóða til þess að uppfylla sínar þarfir. Þetta felur í sér að „tímakvarði“ sjálfbærrar þróunar er „kynslóðir“ og því má ljóst ver að þurraustur auðlindar á einni kynslóð samræmist ekki þeirri hugmyndafræði sem Íslensk stjórnvöld hafa gert að stefnu sinni. Vinnsla í þessu mæli myndi, eftir því sem best verður að komist, kæla svæðin niður á fáeinum áratugum. Þó gjörnýtingin sé í hrópandi ósamræmi við hugmyndafræði sjálfbærrar þróunar yrði hún Norðuráli og Orkuveitu Reykjavíkur að meinalausu því hún myndi eiga sér stað á u.þ.b. afskirtartíma fjárfestinganna.

Þá er spurning, til lengri tíma lítið, hvort að Bitruvirkjun kunni að draga úr afkastagetu Nesjavallasvæðisins. Matsskýrslurnar fjalla aðeins um reksturinn til næstu 30 ára, enda er það e.t.v. líklegur líftími virkjananna miðað við þá ósjálfbæru nýtingu sem lagt er upp með. Verði svæðin virkjuð núna munu þau ekki nýtast til annars en rafmagnsframleiðslu þar sem eftirspurn eftir heitu vatni til húshitunar er ekki fyrir hendi. Þá væri núlifandi kynslóð að nýta e.t.v. 10-20% í stað þess að næsta kynslóð geti nýtt auðlindina mun betur og þá bæði til húshitunar og rafmagnsframleiðslu. Hér er því ekki hægt að halda því fram að núlifandi kynslóð sé að styrkja sinn efnahag og sitt samfélag án þess að ganga á rétt og möguleika komandi kynslóða til þess að gera slíkt hið sama eins og ætlast er til í sjálfbærri nýtingu auðlinda. Með betri nýtingu en hér er lagt upp með, þ.e. með því að nýta varmann sem dæla á niður, væri e.t.v. hægt að reka sjálfbæra virkjun á svæðunum.

Svar: Vísað er í svör um sjálfbæra þróun og skilgreiningu vinnslu virkjana á Hengilssvæðinu í köflum 19.10.4 og 19.10.8. Varðandi líftíma virkjunarinnar er vísað til svars við athugasemd 4.1.5. Þá er einnig vísað í svar í kafla 19.10.2.13 um ákvörðun um vinnslustig.

19.10.20 Athugasemd Græna netsins

Í kafla 19.5 er fjallað um vinnslugetu Bitrusvæðisins. Þar kemur fram að „óvissa ríkir um orkugetu og hegðun fyrirhugaðra virkjunarsvæða á meðan aflað er reynslu um viðbrögð jarðhitakerfisins við upptöku á jarðhitavökva (Sveinbjörn Björnsson 2006)“.

Einnig kemur fram í matsskýrslu, kafla 19.6, að á Bitru skorti upplýsingar fyrir gerð reiknilíkans til að spá fyrir um upphafsástand og vinnslusögu jarðhitakerfanna þar sem bor og vinnslusaga svæðisins sé of stutt. Mat á áhrifum af jarðhitavinnslu á Bitru er því ágiskun út frá reynslu frá Hellisheiði og Nesjavöllum sem eru talsvert heitari svæði en Bitra skv. matsskýrslu.

Miðað við ágiskun út frá reynslu af nýtingu á Hellisheiði og Nesjavöllum er það álit matsaðila að massaforði jarðhitakerfisins undir Bitru þurfi jafn langan tíma til að endurnýjast og nýting hans varir. Til að endurnýja varmaforðann til fulls þurfi allt að 1000 ár. Þá segir í matsskýrslu:

„Vafi leikur á hvort slík vinnsla falli að öllu leyti að skilgreiningunni um endurnýjanlega orkugjafa þrátt fyrir að framkvæmdin teljist afturkræf. Þar sem vinnslan felur í sér að meira er tekið upp en kemur inn um jaðrana hafa Orkuveitan og ráðgjafar hennar kosið að kalla vinnslustefnuna ágenga.“

Í kafla 19.7 um sjálfbæra þróun er reynt að fegra þessa staðreynd með því að spá því að ný tækni og þekking muni leiða til betri nýtingar orkunnar og því muni hámarksstig sjálfbærrar nýtingar orkunnar hækka og um síðir ná því nýtingarstigi sem nú er stefnt að.

Undirrituð gera alvarlega athugasemd við að von um bætta þekkingu í framtínni sé notuð til að draga fjöður yfir þá staðreynd að hér er um ágenga orkunýtingu að ræða. Nýtingaraðferð sem krefst þess að svæðið sé hvílt jafn langan tíma og það verður nýtt.

Þetta er vægast sagt ábyrgðarlaus notkun á hugtakinu sjálfbær orkunýting af fyrirtæki sem ætlar sér leiðandi hlutverk á heimsvísu í nýtingu jarðvarmaorku. Ekki er ástæða til að draga í efa að tækniþekkingu muni fleygja fram en því meiri ástæða ætti að vera til að bíða og sjá hvort sú þekking gerir okkur ekki kleift að nýta jarðvarmann með ábyrgari hætti.

Svar: Vísað er í svör um sjálfbæra þróun og skilgreiningu vinnslu virkjana á Hengilssvæðinu í köflum 19.10.4 og 19.10.8. Varðandi líftíma virkjunarinnar er vísað til svars við athugasemd 4.1.5. Orkuveitan vísar jafnframt í kafla 19.10.2.1 og 19.10.2.3 um afkastagetu svæðisins. Massaforði jarðhitakerfisins var metinn útfra reiknilíkani sem byggir á reynslu af jarðhitavinnslu. Ekki er því rétt að segja að matið byggir á ágiskun. Þá er einnig vísað í svar í kafla 19.10.2.13 um ákvörðun um vinnslustig og í svar í kafla 19.10.2.13 um ákvörðun um vinnslustig.

19.11 Niðurstaða

Einkenni: Jarðhitakerfið á Bitru einkennist af vinnsluhæfum hita (240-300°C).

Umfang: Áhrif framkvæmdarinnar á jarðhitakerfið eru að öllum líkindum staðbundin. Í kjölfar upptöku á jarðhitavökva úr jarðhitageyminum má búast við þrýstifalli í jarðhitakerfinu. Þrýstidreifing á Nesjavöllum og í Hveragerði er samskonar og á Bitru. Hvort innbyrðis þrýstisamband gæti milli þessara jarðhitakerfa verður ekki svarað nema með lengri vinnslusögu (Grímur Björnsson, 2007). Komi í ljós að innbyrðis þrýstisamband sé milli þessara kerfa yrðu áhrifin mest á nýtingarsvæðum Orkuveitu Reykjavíkur á Hengilssvæðinu. Niðurrennsli skiljuvatns niður í jarðhitageyminn hjálpar til við að viðhalda þrýstingi í jarðhitakerfinu.

Verndargildi: Á ekki við.

Lög, reglur og áætlanir: Framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar er á svæði sem skilgreint er sem landbúnaðarsvæði á aðalskipulagi Ölfuss 2002-2014. Unnið er að breytingu á aðalskipulagi og mun framkvæmdin eftir að breytingin hefur tekið gildi vera í samræmi við aðalskipulag Ölfuss 2002-2014. Framkvæmdin fellur undir lög nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörð. Nýting auðlindarinnar fellur að mati framkvæmdaraðila ágætlega að markmiðum um sjálfbæra þróun.

Tími og eðli áhrifa: Framkvæmdin mun hafa í för með sér breytingu á auðlindinni sem kemur meðal annars fram í þrýstifalli, minni massaforða og varmalækkun. Samkvæmt fyrirbyggjandi upplýsingum og líkanreikningum eru þessar breytingar afturkræfar eftir að vinnsla jarðhita út kerfinu hefur verið stöðvuð. Þrýstingur og massaforði endurnýjast á álíka löngum tíma og vinnsla stóð yfir. Áhrif framkvæmdarinnar eru til skamms tíma á tímatali jarðfræðinnar.

Niðurstaða: Talsverð óvissa ríkir um áhrif virkjunarinnar á auðlindina, bæði sökum skamms bor- og vinnslutíma á svæðinu sem og óvissu um hegðun auðlindarinnar sjálfrar. Vinnuregla Orkuveitunnar er að túlka slíkar óvissur til minnkunar á stærð orkulindarinnar. Áhrif framkvæmdarinnar eru því ofmetin. Út frá ofangreindu er það mat framkvæmdaraðila að áhrif framkvæmdarinnar á jarðhitageyminn séu **óveruleg** en jafnframt háð **óvissu**.

Tafla 19.1 Samantekt á áhrifum framkvæmda á jarðhitakerfið og orkuforðann.

Áhrif framkvæmda á jarðhitakerfið og orkuforðann	
Áhrif	Framkvæmdin kemur til með að hafa áhrif á þrýsting, massaforða og hita í jarðhitageyminum. Ef einhverjar breytingar koma fram á yfirborðsvirkni er það líklega til aukningar á virkni.
Mótvægisáðgerðir	Niðurrennsli skiljuvatns í jarðhitageyminn.
Niðurstaða	Óvissa/óveruleg áhrif

20. Vatnafar

Veigamikill þáttur í undirbúningi jarðvarmavirkjana eru rannsóknir á grunnvatni, annars vegar vegna öflunar á neyslu- og kælivatni fyrir virkjun og hins vegar niðurrennsli affallsvatns frá virkjuninni. Á undirbúningstíma Hellisheiðarvirkjunar voru gerðar ítarlegar rannsóknir á grunnvatnsrennsli Hengilsins og liggur nú fyrir vitneskja um grunnvatnsstrauma á rannsóknarsvæðum Orkuveitunnar á Hengilssvæðinu. Áætluð ferskvatnspörf fyrir Bitruvirkjun er um 120 l/s.

Umfjöllun um vatnafar á jarðhitasvæðinu á Bitru og nágrenni byggir á vinnu Verkfræðistofunnar Vatnaskila (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2006, 2007a, 2007e) og gögnum frá Orkuveitu Reykjavíkur vegna virkjana á Hengilssvæðinu.

20.1 Yfirborðsvatn

Lítið er um rennandi vatn á Bitrusvæðinu. Hengladalsá á upptök sín í Innstadal og rennur niður Kambana og sameinast þar Grændalsá og Reykjadalssá og nefnist eftir það Varmá. Fyrir norðan Bitru rennur Þverá um Þverárdal. Þverá sameinast svo Kaldá neðst í dalnum og nefnist eftir það Ölfusvatnsá sem rennur út í Þingvallavatn. Heitir lækir renna frá hverasvæðinu við Ölkelduháls niður í Þverá.

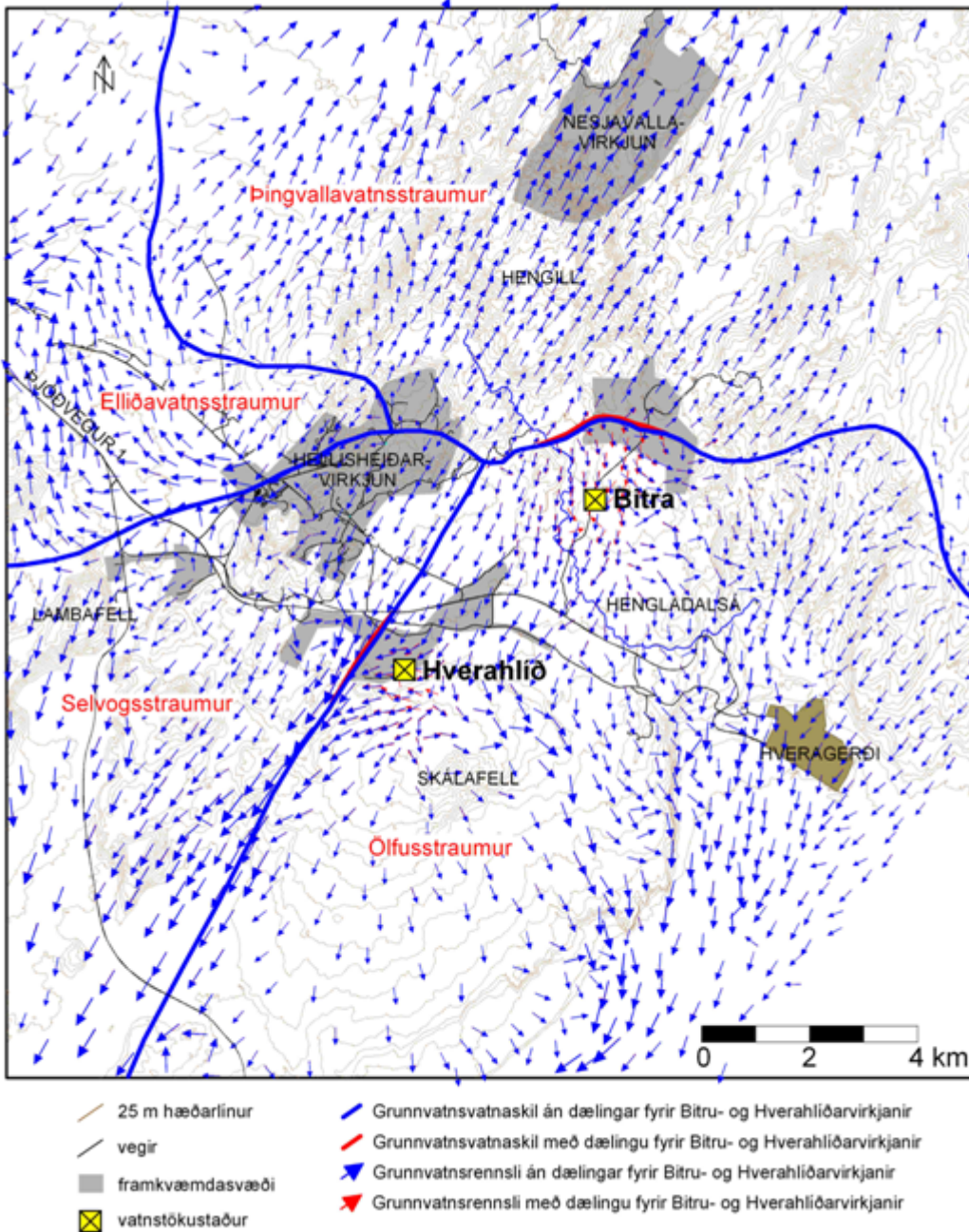
20.2 Grunnvatnsstraumar á Hengilssvæðinu

Verkfræðistofan Vatnaskil hefur sameinað allar mælingar og rannsóknir á grunnvatnsstraumum á höfuðborgar- og Hengilssvæðinu í eitt líkan. Líkanið byggir á veðurfarsmælingum (úrkomu, hitamælingum, snjósöfnun, uppgufun), rennslismælingum í ám og lækjum, vatnsborðsmælingum í vatnskönnunarholum og jarðfræðilegum þáttum (berggerðum, sprungum, poruhluta, vatnsleiðni, jarðhitaummyndunum). Spanna sumar þessara mælinga yfir meira en 30 ára tímabil (VGK hf., 2003).

Mynd 20.1 sýnir grunnvatnsstraumana og grunnvatnsskil á Hengilssvæðinu skv. grunnvatnslíkani Verkfræðistofunnar Vatnaskila (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2006). Vatnaskil fjögurra grunnvatnsstrauma liggja um Hengilsvæðið. Elliðavatnsstraumur rennur til vesturs, Þingvallavatnsstraumur til norðurs, Selvogsstraumur til suðurs og Ölfusstraumur til suðausturs. Tafla 20.1 sýnir reiknað grunnvatnsrennsli straumanna. Til samanburðar er rennsli í Elliðaánum um 5 m³/s að meðaltali (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007d).

Tafla 20.1 Reiknað grunnvatnsrennsli skv. endurskoðuðu grunnvatnslíkani 2005.

Straumur	Rennsli
Selvogsstraumur	23 m ³ /s
Þingvallavatnsstraumur	14 m ³ /s
Ölfusstraumur	3 m ³ /s
Elliðavatnsstraumur	8 m ³ /s



Mynd 20.1 Reiknað grunnvatnsrennsli á Hengilssvæðinu. Stærð örva er í samræmi við rennsli (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007a).

20.2.1 Grunnvatnsstraumar á Bitru

Um framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar liggja vatnaskil Þingvallavatns- og Ölfusstraums. Norðurhluti framkvæmdasvæðisins er innan þess svæðis þar sem grunnvatnsstraumar liggja til norðurs í átt að Þingvallavatni en suðurhluti svæðisins er á því svæði þar sem grunnvatnsstraumar liggja til suðausturs í Ölfusstrauminn (Mynd 20.1). Vestan við svæðið fellur mikill straumur grunnvatns til suðvesturs undir fjöllin austan við Bláfjöll og nær til sjávar í Selvogi.

Nyrsti hluti framkvæmdasvæðisins er á landsvæði sem fellur undir lög og reglugerð um verndun Þingvallavatns (kafli 20.3). Innan þessa svæðis eru borteigar B1, B2 og B3 en á þessum borteigum

hafa verið boraðar þrjár rannsóknarholur (kort 1). Gert er ráð fyrir að á þessum borteigum kunni að verða boraðar allt að 9 holur til viðbótar og getur því heildarfjöldi holna innan verndarsvæðis orðið allt að 12 holur. Sömuleiðis er gert ráð fyrir tveim skiljustöðvum innan verndarsvæðisins, skiljustöðvum S2 og S3 (kort 1).

Miðað er við að boruð verði ein niðurrenslishola fyrir hverjar tvær vinnsluholur sem tengjast skiljustöðinni. Allar vinnsluholur og niðurrenslisholur verða fóðraðar niður fyrir grunnvatnskerfi og því eiga þessar holur ekki að spilla grunnvatnsstraumum.

Afla þarf ferskvatns bæði fyrir boranir vinnsluholna og virkjunina sjálfa. Boraðar hafa verið vatnsholur vegna rannsóknaboranna inn á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar, þessar holur gefa óneysluhæft vatn sem sýnir jarðhitaáhrif (10-30°C) og eru því ekki nýtanlegar fyrir virkjunina (Magnús Ólafsson, 2005). Ástæðan fyrir því er að bergið er soðið af ummyndun og hveravirkni nánast allt til yfirborðs. Bergið hefur því glatað bæði lekt og holrými og hýsir fyrir vikið lítið af aðgengilegu og neysluhæfu grunnvatni (Grímur Björnsson, 2007). Gert er ráð fyrir að holurnar sem þegar hafa verið boraðar á Bitru og sýna jarðhitaáhrif, nýtist sem vatnstökuholur fyrir borun. Fyrirhugað er að bora 2-4 um 100-200 m djúpar vatnstökuholur meðfram Bitruvegi (Mynd 20.1 og kort 1) til ferskvatnsöflunar fyrir virkjunina sjálfa. Vatninu verður dælt um niðurgrafna ferskvatnsæð í vatnsgeymi á byggingareit stöðvarhúss. Áætluð vatnspörf fyrir hverja vélasamstæðu virkjunarinnar í rekstri er um 40 l/s eða um 120 l/s fyrir fullbyggða virkjun.

20.3 Verndarsvæði

Samkvæmt aðalskipulagi Ölfuss 2002-2014 nær vatnsvernd yfir stóran hluta sveitarfélagsins. Umrætt virkjunarsvæði er á landsvæði sem er flokkað sem vatnsverndarsvæði II, eða grannsvæði vatnsbóla. Í gr. 13.1 um grannsvæði í reglugerð nr. 533/2001 segir:

Után við brunnsvæðið skal ákvarða grannsvæði vatnsbólsins og við ákvörðun stærðar þess og lögunar skal taka tillit til jarðvegsþekju svæðisins og grunnvatnsstrauma sem stefna að vatnsbólínu. Á þessu svæði skal banna notkun á hættulegum efnum og birgðageymslu slíkra efna. Hér er m.a. átt við olíu, bensín og skyld efni, salt, eiturefni til útrýmingar á skordýrum eða gróðri og önnur efni sem mengað geta grunnvatn, auk efna sem sérstaklega eru tilgreind í reglugerð um neysluvatn. Ekki skal leyfa nýjar byggingar, sumarbústaði eða þess háttar á svæðinu. Vegalagnir, áburðarnotkun og önnur starfsemi innan svæðisins skal vera undir ströngu eftirliti.

Samkvæmt aðalskipulagi Grímsness- og Grafningsshrepps 2002-2014 er umrætt virkjunarsvæði ekki inn á vatnsverndarsvæði sveitafélagsins.

Nyrsti hluti framkvæmdasvæðisins er á landsvæði sem fellur undir lög nr. 85/2005 um verndun Þingvallavatns, og reglugerðar nr. nr. 650/2006 um framkvæmd verndunar vatnasviðs og lífríkis Þingvallavatns. Markmið laganna og reglugerðarinnar er að:

- stuðla að verndun vatnasviðs og lífríkis Þingvallavatns með markmið sjálfbærrar þróunar að leiðarljósi,
- tryggja að innan verndarsvæðisins verði yfirborðsvatni eða grunnvatni ekki spillt eða það mengað, svo sem vegna jarðrasks, byggingar mannvirkja, búsetu, borunar eftir vatni, töku jarðefna, vinnslu auðlinda úr jörðu og ræktunarframkvæmda eða vegna flutninga og meðhöndlunar eiturefna og hættulegra efna,
- tryggja að tegundum, búsvæðum, vistgerðum og líffræðilegri fjölbreytni Þingvallavatns verði ekki spillt og að lífríki þess fái eftir því sem kostur er að þróast eftir eigin lögmálum.

20.3.1 Breyting á vatnsvernd

Í kafla 7.1.1 eru kynntar væntanlegar breytingar á aðalskipulagi Ölfuss 2002-2014 þar á meðal breyting á vatnsverndarsvæðum. Rannsóknir á grunnvatnskerfum á framkvæmdasvæði

Bitruvirkjunar hafa sýnt að á svæðinu er óneysluhæft vatn. Í grunnvatninu koma fram veruleg jarðhitaáhrif (hiti 10-30°C), sjá nánar kafla 20.2.1. Það er því ekki talin grundvöllur fyrir því að skilgreina svæðið sem grannsvæði vatnsverndar. Í umhverfisskýrslu sem mun fylgja með tillögu að breyttu aðalskipulagi er gerð grein fyrir forsendum sem liggja til grundvallar þess að vatnsvernd verður aflétt á framkvæmdasvæðinu.

20.4 Áhrif á vatnafar

Hugsanleg áhrif framkvæmdarinnar á vatnafar eru of mikil upptaka úr grunnvatnskerfum svæðisins eða efnamengun sem bærast í grunnvatnsstraumana með affallsvatni. Losun skiljuvatns á yfirborði er talin óæskileg sökum hugsanlegra áhrifa á vatnsból og lífríki. Losun skiljuvatns niður í jarðhitakerfið hefur ekki áhrif á grunnvatnsstrauma.

20.4.1 Áhrif vatnstöku

Verkfræðistofan Vatnaskil hefur reiknað áhrif ferskvatnstöku á grunnvatnsstrauma á svæðinu. Mynd 20.3 sýnir grunnvatnsrennsli og vatnaskil milli grunnvatnssvæða með (rauð) og án (blá) vatnstöku fyrir Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun. Áhrif ferskvatnstöku á grunnvatnsrennsli á svæðinu eru talin vera óveruleg (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007a).

20.4.2 Áhrif afrennslis vegna borana og blástursprófana

Rennsli skol- og jarðhitavökva frá borun og blásturspröfun háhitaholu getur orðið 35-50 l/s (kafla 12.2.1 um blásturspröfanir). Orkuveitan hefur ákveðið að þetta vatn verði leitt í sprungu eða grunna svelgholu við jaðar borteiga í stað þess að veita því í heita læki við borteiga B1 og B3 eins og kom fram í frummatsskýrslu. Með þessum aðgerðum má minnka áhrif jarðhitavökvans sem annars myndar útfellingar á yfirborði, spillir viðkvæmum gróðri eða berist í yfirborðsvatn á svæðinu.

Losun affallsvatns af þessari stærðargráðu er ekki talin valda varanlegum áhrifum á grunnvatnskerfi Ölfus- og Þingvallastraums. Losun jarðhitavatns í svelgholur eða sprungur getur leitt til staðbundinnar hækkunar á hita og efnainnihaldi grunnvatns næst losunarstað. Hér er um tímabundið ástand að ræða, 3-6 mánuðir, og eru áhrif á efri grunnvatnslög því talin óveruleg.

Við blásturspröfanir á holu HE-2 (B1 á korti 1) vann Hafsteinn H. Gunnarsson (2003) rannsókn á áhrifum affallsvatns á Þverá. Hitaáhrifa frá borholuvatni gætti fyrst og fremst efst í smálæk sem á upptök sín í lind neðan borteigs B-1 og rann niður í Þverá (utan framkvæmdasvæðis). Hitastig lindarinnar hækkaði úr 7°C í 15-21°C á meðan á blásturspröfunum stóð. Hitaáhrifin minnkuðu mjög hratt og var hitahækkun í um 700 m fjarlægð frá lindinni 1-3°C. Engin hitahækkun mældist í Þverá í mælipunkti sem var í um 850 m fjarlægð frá lindinni. Talsverð hækkun varð á leiðni og sýrustigi í efsta sýnatökupunktinum í Þverá, þar sem leiðnin fór úr 71 µS/cm í 670 µS/cm og sýrustigið úr pH 7,38 í 9,21, en áhrif neðar í Þverá eru ekki eins greinileg. Greinilegt var að affallsvatnið olli verulegri hækkun á styrk SiO₂, Na og K í efsta mælipunkti en áhrifin dvínuðu hratt eftir því sem neðar dró og náttúrulegt jarðhitavatn sem streymir sem affall frá yfirborðsvirkni á Ölkelduhálsi og í Kýrgili kom inn í myndina. Niðurstöður mælinga gefa ekki tilefni til þess að ætla að áhrif affallsvatns frá blásturspröfunum á norðanverðri Bitru komi til með að valda verulegum áhrifum á Þverá. Áhrifin á eðlis- og efnafræðilega þætti eru mest í efsta mælipunktinum, smálæk sem á upptök sín í lind neðan borteigs B1, og dvína áhrifin hratt í Þverá þegar náttúrulega jarðhitaáhrif verða meiri. Lífríki í Þverá ætti því að verða fyrir óverulegum áhrifum þrátt fyrir að tímabundið affallsvatn frá blásturspröfunum verði leitt í ána. Engu að síður hefur Orkuveitan tekið þá ákvörðun, eins og áður var getið, að leiða allt vatn frá borun og blásturspröfun í svelgholur eða sprungur í nágrenni við borteiga. Vatnafar Þverá og lífríki hennar mun því ekki verða fyrir beinum áhrifum af frárennslisvatni á framkvæmda- og rekstrátíma virkjunarinnar.

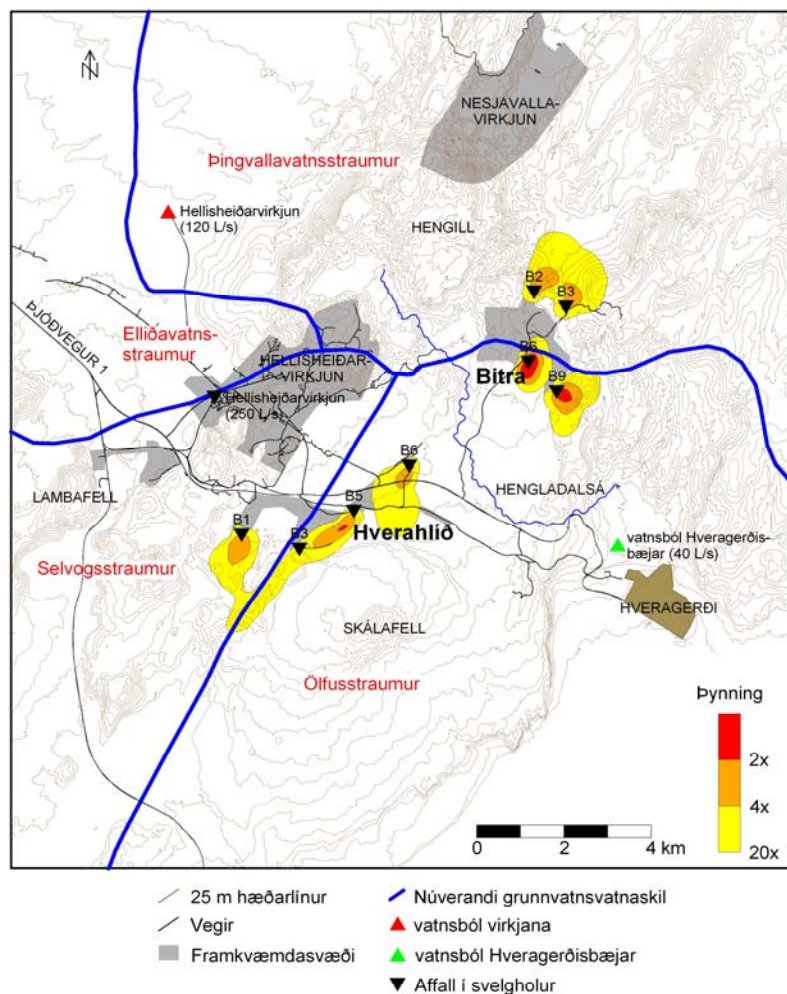
Áhrif á nálæg vatnsból

Vegna umsagna og athugasemda sem bárust við frummatsskýrslu Bitruvirkjunar var þynning frárennslisvatns, frá borun og blásturspröfun sem leitt er í sprungur eða grunnar svelgholur í

nágrenni við borteiga, reiknuð út. Þessir útreikningar eru nýttir til að meta áhrif þessara aðgerða á vatnsból Hveragerðisbæjar. Niðurstöður eru byggðar á útreikningum Verkfræðistofunnar Vatnaskila (2007e)

Útreikningar byggja á verstu mögulegu aðstæðum. Þá er gert ráð fyrir að borholur á 4 borteigum á Bitru og 3 í Hverahlíð séu í blæstri samtímis í samfleytt 9 mánuði. Reiknað er með að rennsli frá hverri borholu sé 50 l/s. Útreikningar sýna að við 20 falda þynningu á vökvænum er styrkur allra efna kominn niður fyrir neysluvatnsmörk. Mynd 20.2 sýnir útreiknað ástand 3 árum frá upphafi framkvæmda m.v. að niðurrennsli í svelgi hafi staðið yfir í 9 mánuði. Líkt og myndin ber með sér er styrkur megin- og snefilefna kominn niður fyrir neysluvatnsmörk í talsverðri fjarlægð frá vatnsbóli Hveragerðisbæjar (blár þríhyrningur á myndinni). Jarðvarmavirkjanir á Bitru og í Hverahlíð munu því ekki rýra vatnsgæði í vatnsbóli Hveragerðisbæjar né annarra sveitarfélaga.

Hámarksstærð áhrifasvæðis vegna niurdælingar á 9. mánaða framkvæmdatíma Bitru- og Hverahlíðarvirkjunar



20x : Tuttuguföld þynning miðað við styrk á niurdælingarstað (í svelgjum)

Mynd 20.2 Þynning á efnainnihaldi jarðhitavökva sem settur er í sprungur eða grunnar svelgholur við borteiga á framkvæmdatíma. Myndin sýnir ástandið 3 árum frá upphafi framkvæmda, m.v. að niðurrennsli í svelgi hafi staðið yfir í 9 mánuði (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007e).

20.4.3 Áhrif niðurrenslis

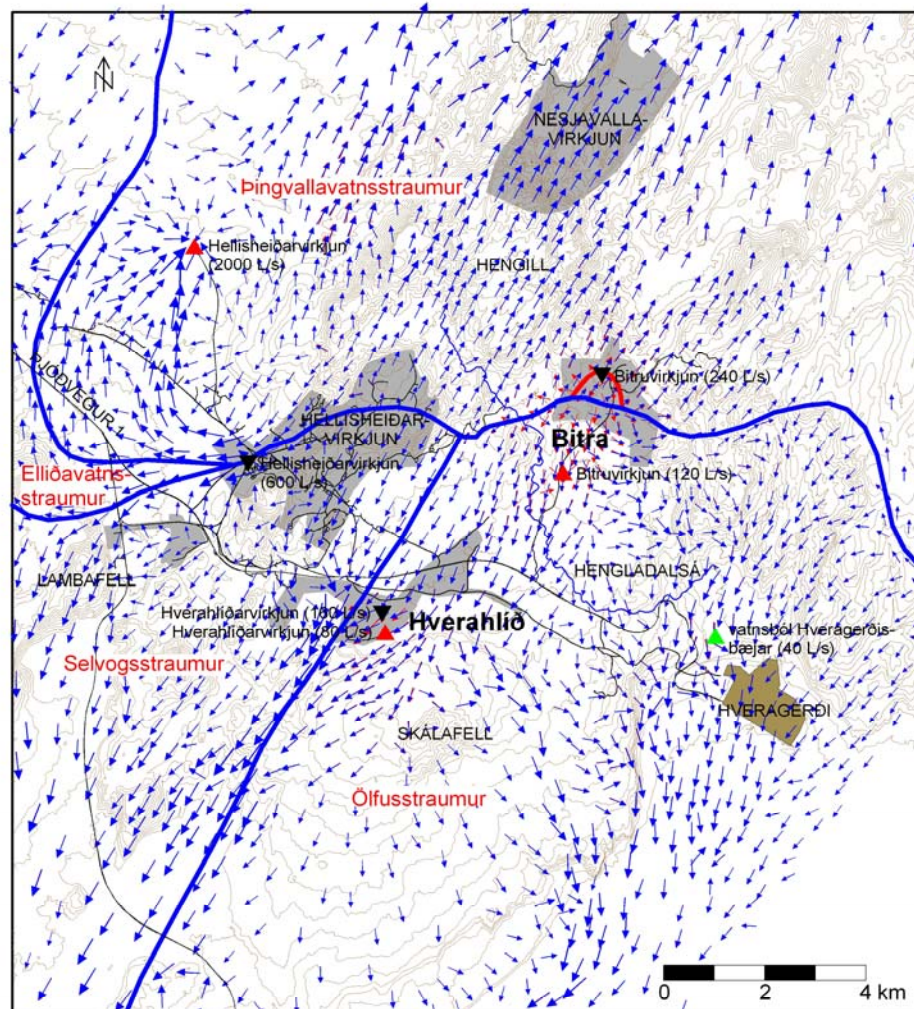
Við virkjun jarðhita skapast þörf fyrir losun á skilju-, þétti- og ferskvatni. Skiljuvatnið verður sett í 1.000-1.200 m djúpar niðurrenslisgöngur (kafli 12.8.2), en þétti- og ferskvatn verður sett í grunnar svelgihöndur á byggingareit stöðvarhúss. Gert er ráð fyrir að skiljuvatni verði skilað niður í jarðhitageyminn frá upphafi rekstrar virkjunarinnar. Til viðmiðunar eru gefin upp gildi fyrir niðurrenslis skiljuvatns fyrir virkjunina. Enn ríkir töluverð óvissa um þessa þætti sökum stuttrar bor- og vinnslusögu á svæðinu. Áætlað magn skiljuvatns í niðurrenslisveitu er á bilinu 230 – 830 kg/s, þéttivatns 80-120 kg/s og ferskvatns 120 kg/s.











Byggt á reynslu af niðurrenslis affallsvatns frá Hellsheiðavirkjun verður hafist handa við að bora göngur fyrir niðurrenslis um leið og jarðhitaboranir hefjast. Með þessu verklagi er tryggt að niðurrenslisgöngur séu staðsettar á þann hátt að þær þjóni tilgangi sínum strax frá upphafi. Að minnsta kosti fyrstu rekstrarár virkjunarinnar er stefnt að niðurrenslis skiljuvatns frá virkjuninni í tiltölulega grunnar niðurrenslisgöngur, 1.000 – 1.200 m, við hlið skiljustöðvanna. Höndur verða fótbraðar niður fyrir grunnvatnskerfið. Hætta á að affallsvatn berist í kalda grunnvatnsstrauma er því talin óveruleg.

Á rekstartíma virkjunarinnar er gert ráð fyrir því að þétti- og ferskvatni fari í grunnar svelgihöndur á byggingareit stöðvarhúss. Í kjölfar umsagna og athugasemda við frummatsskýrslu Bitruvirkjunar hafa áhrif niðurrenslis þétti- og ferskvatns frá Hellsheiðavirkjun, Hverahlíðavirkjun og Bitruvirkjun á grunnvatnsstraumana verið reiknuð. Niðurstöður eru byggðar á útreikningum Verkfræðistofunnar Vatnaskila (2007e).

Mynd 20.3 sýnir að niðurrenslis þétti- og ferskvatns frá fyrrnefndum þrem virkjunum mun hafa óveruleg áhrif á grunnvatnsstrauma og grunnvatnsvatnaskil á Hengilssvæðinu. Niðurstaðan er að breyting á grunnvatnsvatnaskilum vegna dælingar á rekstartíma (rauðar línur á Mynd 20.3) víkur lítið frá núverandi grunnvatnsvatnaskilum (bláar línur á Mynd 20.3).

Breytingar á grunnvatnsvatnaskilum vegna dælingar á rekstrartíma Bitru- og Hverahlíðarvirkjunar



-  25 m hæðarlínur
-  Vegir
-  Framkvæmdasvæði
-  vatnsból virkjana
-  vatnsból Hveragerðisbæjar
-  Affall í svelgholur
-  Grunnvatnsvatnaskil án dælingar fyrir Bitru- og Hverahlíðarvirkjanir
-  Grunnvatnsvatnaskil með dælingu fyrir Bitru- og Hverahlíðarvirkjanir
-  Grunnvatnsrennsli án dælingar fyrir Bitru- og Hverahlíðarvirkjanir
-  Grunnvatnsrennsli með dælingu fyrir Bitru- og Hverahlíðarvirkjanir

Mynd 20.3 Reiknað grunnvatnsrennsli á Hengilssvæðinu, með og án uppðælingar og niðurðælingar. Myndin sýnir breytingu á grunnvatnsvatnaskilum á rekstrartíma (rauð lína).

20.4.4 Efnainnihald affallsvatns

Styrkur meginefna í skilju- og þéttivatni er reiknaður út frá þekktri efnasamsetningu vatns frá þeim 3 holum sem boraðar hafa verið á Bitru. Töluverð óvissa ríkir þó enn sökum stuttra bor- og vinnsluögu. Tafla 20.2 sýnir styrk efna í skiljuvatninu borinn saman við neysluvatnsmörk skv. reglugerð nr. 536/2001 um neysluvatn. Efni í þéttivatni reyndust ekki yfir viðmiðunarmörkum fyrir neysluvatn og er því ekki getið í töflunni.

Samanburður við leyfilegan hámarksstyrk í neysluvatni sýnir að styrkur áls (Al) og natríum (Na⁺) er yfir neysluvatnsmörkum (Tafla 20.2).

Tafla 20.2. Efna og eðlisfræðilegir þættir meginefna í skiljuvatni og samanburður við neysluvatnsmörk.

Efni	Meðalstyrkur [mg/kg]	Neysluvatnsmörk [mg/kg]
Ál, Al	0,8	0,2
Brennisteinsvetni, H ₂ S	25,2	Engin
Flúor, F	0,3	1,5
Járn, Fe	0,04	0,2
Kalíum, K ⁺	23,3	Engin
Kalsíum, Ca ⁺²	2,4	Engin
Karbónat, CO ₂	138	Engin
Kísill, SiO ₂	426,5	Engin
Klóríð, Cl ⁻	196,9	250
Magnesium, Mg ⁺²	0,01	Engin
Natríum, Na ⁺	202,2	200
Súlfat, SO ₄ ⁻²	48,8	250
Sýrustig, pH	7,58	6,5-9,5

Ekki liggja fyrir efnagreiningar á snefilefnum í affallsvatni á Bitru. Þó er líklegt að styrkur þessara efna sé svipaður og annarsstaðar á Hengilssvæðinu. Í matsskýrslu vegna stækkunar á Hellsheiðarvirkjun var greint frá því að styrkur arsens (As) í affallsvatninu væri yfir leyfilegum hámarksstyrk fyrir neysluvatn. Gert er ráð fyrir að svo sé einnig í affallsvatni frá Bitruvirkjun.

Boranir benda til þess að þétt jarðlög skilji að kalda grunnvatnið og náttúrulegt afrennsli frá jarðhitasvæðinu. Jarðfræðikortlagning, jarðefnafræði- og jarðeðlisfræðilegar mælingar styðja þessa niðurstöður. Með því að fóðra niðurrennslisholur niður í þétt jarðlög má tryggja að affallsvatn berist ekki í grunnvatnstraumana. Í ljósi þessa er ekki talin hætt á að affallsvatn berist í grunnvatn. Áhrif megin- og snefilefna á grunnvatn eru því talin óveruleg.

20.5 Mótvegisaðgerðir

- Vatnsverndarsvæði umhverfis fyrirhugaðs vatnsból við Bitruveg verður afmarkað.
- Affallsvatn frá borun og blásturspröfun verður leitt í sprungu eða grunnar svelgholur við jaðar borteiga. Með þessu má minnka áhrif jarðhitavökvans sem annars myndar útfellingar á yfirborði, spillir viðkvæmum gróðri eða berst í yfirborðsvatn á svæðinu.
- Losun skiljuvatns á yfirborði er talin óæskileg sökum hugsanlegra áhrifa á grunnvatn og lífríki. Til að mæta þessu er áformað að koma affallsvatninu niður í jarðhitageyminn á ný. Aðgerðin er jafnframt talin hjálpa til við að halda uppi þrýstingi í jarðhitakerfinu, kafli 19.8.

20.6 Eftirlit og vöktun

Áhrif vatnstökunnar eru vöktuð með mælingum á vatnsborði og vinnslu sem notaðar eru í grunnvatnslíkani Verkfræðistofunnar Vatnaskila. Það er endurskoðað árlega og byggir þá á bestu fánlegu upplýsingum. Vatnsborð er mælt á u.þ.b. mánaðarfresti í völdum vatnskönnunarholum á svæðinu og er búið að koma á fót símælingum í nokkrum holum.

Tekin eru grunnvatnssýni til efnagreiningar og niðurstöður bornar saman við neysluvatnsmörk. Með þessum efnagreiningum má fylgjast með hvort einhverjar breytingar verði á efnasamsetningu

vatnsins en reynslan hefur sýnt að ef vart verður við slíkar breytingar, gerast þær tiltölulega hægt. Komi í ljós breytingar tekur við greining á orsökinni. Viðbrögð færu svo eftir því hver talin væri ástæðan fyrir áhrifunum. Ef rekja má breytingar til niðurrennsliis væri líklegt orsök skemmd í fóðringu holnanna, við slíkar aðstæður yrði fóðring lagfærð eða ný hola boruð.

Ef jarðhitavatn blandast við mikið grunnvatnsflæði þá eru breytingar á efnainnihaldi grunnvatnsins nokkurn tíma að koma fram vegna mikils massamunar á þessum tveim straumum. Dæmi eru um að kalt grunnvatn hafi blandast við jarðhitavatn á vinnslusvæðum Orkuveitunnar. Slík breyting kemur smám saman fram í efnainnihaldi (Anna Lísía Guðmundsdóttir, 1989) og (Hitaveita Reykjavíkur, 1988).

20.7 Umsagnir og athugasemdir um vatnafar

20.7.1 Umsögn Umhverfisstofnunar

Samkvæmt aðalskipulagi Ölfuss 2002-2014 er umrætt virkjanasvæði á landsvæði sem er flokkað sem vatnsverndarsvæði II, eða grannsvæði vatnsbóla. Í frummatsskýrslunni eru kynntar væntanlegar breytingar á aðalskipulaginu, þar á meðal breyting á vatnsverndarsvæðum. Síðan segir í skýrslunni “Í umhverfisskýrslu sem mun fylgja með breyttu aðalskipulagi er gerð grein fyrir forsendum sem liggja til grundvallar þess að vatnsvernd verður aflétt á framkvæmdasvæðinu.” Umhverfisstofnun bendir á að full ástæða hefði verið að gera grein fyrir þeim forsendum í frummatsskýrslunni þar sem vinnu við aðalskipulag og umhverfisskýrsla er því fylgir er ekki lokið.

Svar: Í kafla 20.3.1 er gerð grein fyrir helstu forsendum sem liggja til grundvallar því að Sveitarfélagið Ölfus hyggst aflétta vatnsvernd á svæðinu, það er að nú liggja fyrir upplýsingar um að grunnvatn á svæðinu sé blandað jarðhitavatni og því er ekki um neysluhæft vatn að ræða. Á rekstrartíma virkjunarinnar verður einungis kælivatn og þéttivatn sem fara mun í grunnvatnsstrauma. Þar er um að ræða grunnvatn af svæðinu og þetta efnasauða gufu. Allt skiljuvatn frá virkjuninni mun verða veitt niður á 1.000 m dýpi eða meira. Ekki er því um að ræða losun mengandi efna frá rekstri virkjunar í grunnvatn.

20.7.2 Umsögn Orkustofnunar

En jafnframt þarf að hafa í huga, að skv. framlögðum gögnum yrði ferskvatninu skilað aftur í grunnar svelgholur innan sama grunnvatnsvatnasviðs ásamt því þéttivatni sem til fellur, og gæti þéttivatnið numið frá tveim þriðju og allt að jafn miklu magni og ferskvatnið. Hér er því um heildaráhrif á grunnvatn til aukningar að ræða sem eru allt að því jafn mikil, en í öfuga átt, við það sem úttekt er gerð á framlögðum gögnum málsins. Orkustofnun kallaði eftir nánari yfirferð um forsendur grunnvatnslíkansins á fyrirhugðu vatnstökusvæði og þar með um óvissu þeirra reikninga sem liggja þessu mati til grundvallar, svo og um mögulega reikninga á áhrifum losunar til grunnvatns í stað vatnstöku. Á fundi með sérfræðingum Verkfræðistofunnar Vatnaskila 7. nóvember sl. var farið yfir forsendur reikninga og niðurstöður líkansins, og er það álit Orkustofnunar að honum loknum, og eftir að hafa athugað gögn málsins, að samanlögð áhrif af ferskvatnstöku ásamt losun ferskvatns og þéttvatns á grunnvatnsvatnaskil og grunnvatnsrennsli verði ekki veruleg. Engin úttekt hefur hins vegar verið gerð á mögulegum áhrifum losunarinnar á hitastig grunnvatns sem þó gæti verið ástæða til.

Svar: Í kafla 20.4.3 hefur verið bætt við umfjöllun um áhrif niðurrennsliis þétti- og ferskvatns í grunnvatnsstraumana (Mynd 20.3). Niðurstaða útreikninga benda til þess að áhrif niðurrennsliis þétti- og ferskvatns hafi óveruleg áhrif á vatnaskil grunnvatns á Hengilssvæðinu.

Vegna þynningar, sbr mynd 20.2, og náttúrulegrar kælingar mun ekki gæta hitaáhrifa í grunnvatni,

20.7.3 Athugasemd Hveragerðisbæjar

Samkvæmt frummatsskýrslunni er vatnspörf fullbyggðrar virkjunar um 120 l/sek. Myndir í skýrslunni, af stefnum grunnvatnsstrauma á svæðinu, sýna að neysluvatn Hveragerðinga kemur að hluta til frá virkjunarsvæðinu. Að mati nefndarinnar er ekki gerð fullnægjandi grein fyrir áhrifum vatnstöku fyrir virkjunina á vatnból Hvergerðinga.

Hveragerðisbær telur að ekki sé tekið nægjanlegt tillit til mengunarhættu sem fylgir virkjunarframkvæmdunum og rekstri virkjunarinnar s.s vegna umferðar og fráveitu. Í þessu sambandi telur nefndin að ekki sé með fullnægjandi hætti sýnt fram á að framkvæmdin spilli ekki gæðum neysluvatns í Hveragerði. Bent er á að vatnsbólin eru einungis í um 4,5 km fjarlægð frá virkjunarsvæðinu. Ennfremur er bent á að niðurdæling affallsvatns frá Hellisheiðarvirkjun hefur enn ekki skilað fullnægjandi árangri.

Svar: Í kafla 20.4.2 hefur verið bætt við umfjöllun um áhrif frárennslisvatn frá borunum og blástursprófunum á vatnsból Hvergerðinga. Samkvæmt niðurstöðu eru áhrif vatnstökunnar vegna virkjana á Bitru og í Hverahlíð óveruleg á grunnvatnsstraumana þar sem styrkur megin- og snefilefna er undir neysluvatnsmörkum í 20 faldri þynningu á jarðhitavökvanum (mynd 20.2). Gæði neysluvatns Hvergerðinga rýrna ekki vegna áhrifa af niðurrennsli frárennslisvatns á Bitru og í Hverahlíð. (Sjá einnig svar við umsögn um áhrif á grunnvatnsstrauma í kafla 20.7.2)

Umfjöllun um áhrif niðurrennsli þétti- og ferskvatns í grunnvatnsstrauma hefur verið bætt við kafla 20.4.3. Vatnstaka Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar er úr Ölfusstrauminum og nemur heildarvatnstaka 200 l/s sem er um 7% af Ölfusstrauminum sem hefur reiknað grunnvatnsrennsli 3 m³/s (3000 l/s), sjá töflu 20.1. Þéttivatn frá virkjuninni sem og ferskvatn sem notað er til kælingar á tækjabúnaði virkjunarinnar verður skilað aftur niður í grunnvatnsrennslið. Heildar niðurrennsli þétti- og ferskvatns getur numið 240 kg/s fyrir Bitruvirkjun og 160 kg/s fyrir Hverahlíðarvirkjun. Sjá einnig svar í kafla 20.7.1 við umsögn um forsendur fyrir breytingum á vatnsverndarsvæði í aðalskipulagi Ölfuss og umsögn Orkustofnunar í kafla 20.7.2 um að ekki er talið að framkvæmdir valdi verulegum áhrifum á vatnaskil grunnvatns og grunnvatnsrennsli. Einnig er vísað í svar í kafla 19.10.9 um virkni niðurrennsli frá Hellisheiðarvirkjun.

Ekki er gert ráð fyrir gestamóttöku í stöðvarhúsi Bitruvirkjunar, dagleg starfsemi í stöðvarhúsinu verður í lágmarki þar sem líkur eru á að virkjuninni verði miðstýrt frá Hellisheiðarvirkjun. Umferð inn á svæðið á rekstrartíma virkjunarinnar verður því einkum í tengslum við viðhald á tækjabúnaði og svo tengd almennri útivist á svæðinu. Á framkvæmdatíma virkjunarinnar verður umferð meiri, og þá einkum í tengslum við efnisflutning inn á framkvæmdasvæðið. Ekki er talið að umferð af þessum toga muni hafa áhrif á vatnsból Hvergerðinga. Farið verður eftir gæða- og verklagsreglu Orkuveitunnar um viðbrögð við mengun vegna spilliefna, þ.á.m. olíuleka og skólpmengunar ef óhöpp verða..

Í kafla 13.3.1 er fjallað um losun skólps á framkvæmdasvæðinu. Við losun skólps verður farið að ákvæðum 6., 15. og 16. gr. reglugerðar nr. 798/1999 um losun skólps. Framkvæmdaraðili mun því tryggja að fráveita frá stöðvarhúsi virkjunarinnar muni ekki spilla vatnsból Hvergerðinga.

Í tillögu að breyttu aðalskipulagi Ölfuss er gert ráð fyrir því að grannsvæði vatnsverndar verði aflétt í nágrenni við framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar og má sjá forsendur fyrir þeirri breytingu í kafla 20.3.1. Ekki er gerð breyting á vatnsverndarsvæði við sveitarfélagsmörk Ölfus og Hveragerðis. Gert er ráð fyrir því að grannsvæðið sem skilgreint verður á breyttu aðalskipulagi Ölfuss verði nægilega stórt til þess að áhrifa frá mengunaróhappi sem kynni að verða á framkvæmdasvæði virkjunarinnar gæti ekki í vatnsbólum Hvergerðinga.

Að teknu tilliti til vatnstöku, umferðar um framkvæmdasvæðið, hugsanlegra mengunaróhappa er það mat Orkuveitunnar að Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun komi ekki til með að hafa neikvæð áhrif á vatnsból Hvergerðinga.

20.7.4 Umsögn Heilbrigðiseftirlits Suðurlands

Heilbrigðiseftirlit Suðurlands fer fram á að á framkvæmdatímanum verði tryggt að allt losunar- og affallsvatn valdi ekki tjóni á yfirborðsvatni né grunnvatni, jafnframt verði tryggt að affallsvatn frá virkjunarrekstri verði einungis losað um fóðraðar djúpholur neðan grunnvatnsstrauma.

Svar: Líkt og greint er frá í kafla 20.4 verður tryggt að affallsvatn frá virkjuninni valdi hvorki tjóni á yfirborðsvatni né grunnvatni. Orkuveitan hyggst tryggja að niðurrennsli geti hafist um leið og virkjunin tekur til starfa. Fóðrun niðurrennslisholna á að tryggja að skiljuvatn sem þar fer um hafi ekki áhrif á grunnvatnsstrauma.

Orkuveitan hefur jafnframt tekið þá ákvörðun að leiða vatn frá borun og blástursprófunum í sprungu eða grunna svelgholu við jaðar borteiga (kafla 20.4.2). Þar með hefur framkvæmdaraðili fallið frá þeirri tillögu að losa frárennslisvatn frá borun og blástursprófunum á norðurhluta svæðisins beint í heita læki við borteiga B1 og B3 (kort 1 og 3). Með þessu móti er tryggt að frárennslisvatn frá virkjuninni valdi ekki áhrifum á yfirborðsvatn og lífríki þess. Sjá einnig svar í kafla 20.7.3 við athugasemdum um mengunarhættu.

20.7.5 Athugasemdir Geirs Guðjónssonar, Guðmundar Kristmundssonar, Margrétar Rúnarsdóttur, Tuma Geirssonar og Halldórs Skúlasonar¹⁵

Áhrif loftmengunar og mengaðs affallsvatns á loftgæði, gróður, dýralíf, grunnvatn og vatnsból sem og heilsufar manna, hafa ekki verið rannsökuð, eða sýnt fram á skadleysi þessara mengunarpátta, þó annað hafi verið látið í veðri vaka í tengslum við þær framkvæmdir sem þegar hafa farið fram á Hengilssvæðinu. Sérlega skal gefin gaumur að þeim þætti er lýtur að niðurdælingu affallsvatns frá virkjununum. Í ljósi erfiðleika við þann hluta virkjunar jarðgufu við núverandi Hellisheiðarvirkjun og þeirra úrræða sem til var gripið þ.e. að veita affallinu út í hraunið neðan virkjunarinnar, er full ástæða til að hafa allan vara á. Vegna nálægðar við byggð og ofantalinna óvissupátta um loft og vatnsmengun sem jarðvarma virkjunum fylgja eru slík úrræði þ.e. að veita affalli út sem yfirborðsvatni, að mínu álitum með öllu ótækt og reyndar með ólíkindum að það hafi farið í gegn í starfsleyfi Hellisheiðarvirkjunar en þar er leyfi fyrir yfirborðslosun á allt að 800 sekúndulítrum af affallsvatni.

Svar: Framkvæmdaraðili telur að þær rannsóknir sem liggja fyrir um loftgæði, gróður, dýralíf, grunnvatn og vatnafar séu næg gögn til að sýna hver líkleg áhrif virkjunarinnar munu vera á þessa umhverfisþætti. Rannsóknirnar voru unnar af sérfræðingum á þessum sviðum, sjá kafla 5.1.

Orkuveitan mun bora niðurrennslisholur samhliða vinnsluborholum til að tryggja að allt affallsvatn verði losað strax í upphafi rekstrar niður í jarðhitageyminn. Byggt verður á reynslu og þekkingu sem hlotist hefur við Hellisheiðarvirkjun.

Varðandi athugasemd um áhrif á yfirborðsvatn er vísað í svar við umsögn Heilbrigðiseftirlits Suðurlands í kafla 20.7.4 og athugasemd Hveragerðisbæjar í kafla 20.7.3.

20.7.6 Athugasemd Tryggva Felixsonar og Sigrúnar Kristínar Magnúsdóttur

Í skýrslunni segir að affallsvatn kunni að valda tímabundum áhrifum á efnainnihald grunnvatnsstrauma í nánasta nágrenni. Hér vaknar sú spurning hvort þetta geti spillt vatni í Reykjadal og þeim vinsælu baðstöðum sem þar eru? Úr þessu verður að fá skorið.

Svar: Allt vatn sem fer í grunnvatnsstrauma er upphitað kalt vatn eða þéttivatn sem er efnasnautt og hefur þ.a.l. engin áhrif á vatn á baðstöðum í nágrenni virkjunarinnar. Sjá einnig svör í köflum 20.7.2 og 20.7.3 um áhrif framkvæmda á grunnvatn.

¹⁵ Athugasemdir eru samhljóða

20.7.7 Athugasemd Lárusar St. Guðmundssonar

Eftir því sem borholur fjölgar og svæðið sem borað er á stækkar aukast líkur á mengun á grunnvatni. Grunnvatn beggja vegna Hellisheiðar er sérstaklega gott. Meta þarf hættuna á grunnvatnsmengun.

Svar: Í kafla 20.4 er lagt mat á áhrif Bitruvirkjunar á grunnvatn. Borholur sem boraðar eru í tengslum við jarðvarmavirkjanir eru fóðraðar niður fyrir grunnvatnslögin. Þetta er gert til þess að ekki verði samspil á milli þessara kerfa. Niðurrennslisbólur eru sömuleiðis fóðraðar niður fyrir grunnvatnslögin. Borholur einar og sér, hvort sem um er að ræða niðurrennslisbólur eða hólur sem tengdar eru virkjuninni hafa ekki áhrif á grunnvatn. Á þetta við óháð fjölda borholna. Einnig er vísað í svar við umsögn Orkustofnunar í kafla 20.7.2, Heilbrigðiseftirlit Suðurlands í kafla 20.7.4 og athugasemd Hveragerðisbæjar í kafla 20.7.3.

20.7.8 Athugasemd Jóns Grétars Hafsteinssonar

Ég er ekki sannfærður um að Orkuveita Reykjavíkur geti staðið við það loforð að dæla skuli öllu affallsvatni niður í berggrunninn aftur. Ég tel því vera verulega hættu á mengun grunnvatns. Í ljósi þess að mikið magn af góðu og óspilltu grunnvatni er í húfi og affall af virkjununum inniheldur umtalsvert magn af hættulegum efnum s.s. arsen og kvikasilfri þá tel ég ábyrgðarlaust að taka þessa áhættu. Því hún er veruleg og má rökstyðja það með því að niðurdælingin frá Hellisheiðarvirkjun er aðeins tilraunaverkefni og alls óvíst með hvernig til tekst um þá framkvæmd. Sú virkjun er þar að auki hættulega nærri grunnvatnsstraumum að Gvendarbrunnnum. Aldrei hefur tekist að dæla 100% af affallsvatni frá jarðvarmavirkjun aftur niður í berggrunninn að mér vitandi.

Eins vil ég vekja athygli á að kvikasilfur magn í stórurriða í Þingvallavatni mælist mun hærra en annars staðar á landinu og er fullvíst að það megi rekja til Nesjavallavirkjunar. Engar upplýsingar eru um snefilefni í affallsvatni í matskýrslum með virkjununum en talið að það sé svipað og í fyrri virkjunum á svæðinu.

Svar: Í kafla 20.4.3 segir: Byggt á reynslu af niðurrennslis affallsvatns frá Hellisheiðarvirkjun verður hafist handa við að bora hólur fyrir niðurrennslis samtímis og jarðhitaboranir hefjast fyrir Bitruvirkjun. Með þessu verklagi er tryggt að niðurrennslisbólur séu staðsetta á þann hátt að þær þjóni tilgang sínum strax frá upphafi. Að því gefnu að niðurrennslisveitan verði tilbúin þegar virkjunin verður gangsett á að vera tryggt að affallsvatn frá virkjuninni spilli ekki grunnvatni í nágrenni við svæðið. Því telur framkvæmdaraðili að ekki sé verið að taka áhættu með virkjun á svæðinu.

Niðurrennslis niður í jarðhitageyminn á Hellisheiði er ekki einsdæmi. Í kafla 19.8 er greint frá því að víða í heiminum, meðal annars á Hellisheiði er skiljuvatni skilað aftur niður í jarðhitakerfið á háhitasvæðum. Frá því niðurrennslis hófst að fullu á Hellisheiði hefur það gefist vel og allar líkur á að verkið muni ganga betur á Bitru eftir reynsluna af Hellisheiði.

Þar sem öllu affallsvatni er beint í borholur og niður fyrir grunnvatnsstrauma kemur það ekki til með að hafa áhrif á Þingvallastrauminn og þ.a.l. verða engin áhrif á lífríki Þingvallavatns vegna jarðhitavirkjunar á Bitru.

Einnig er vísað í svar við umsögn Orkustofnunar í kafla 20.7.2 um áhrif á grunnvatnsstrauma.

20.7.9 Athugasemd Náttúruverndarsamtaka Suðurlands

Verði af fyrirhuguðum framkvæmdum er nauðsynlegt að tryggt sé að allt losunar- og affallsvatn valdi ekki tjóni á yfirborðsvatni né grunnvatni og jafnframt verði tryggt að affallsvatn frá virkjunarrekkstri verði einungis losað um fóðraðar djúphólur neðan grunnvatnsstrauma.

Svar: Framkvæmdaraðili mun tryggja að affallsvatn frá virkjuninni muni ekki hafa áhrif á grunn- og yfirborðsvatn með aðgerðum sem lýst er í kafla 20.4.2 og svörum Orkuveitunnar við umsögn Heilbrigðiseftirlits Suðurlands í kafla 20.7.4 og athugasemd Hveragerðisbæjar í kafla 20.7.3.

20.7.10 Athugasemd Íslandsflakkara og Íslenskra fjallaleiðsögumanna¹⁶

Í kafla 20.6 kemur fram að dæmi séu um að kalt grunnvatn hafi blandast við jarðhitavatn á vinnslusvæðum OR. Við spyrjum því; hvort það sé alveg öruggt að það gerist ekki og hvort tryggt sé að ekki berist óæskileg efni í Þingvallavatn? Hafa nægilegar rannsóknir farið fram?

Í 12.2.1 er rætt um að e.t.v. verði 35 til 50 l/s látnir renna í læki til norðurs við borteiga B1 og B3. ILR hafa orðið varir við að slíkt hefur verið gert nú þegar þar sem þessir borteigar eru þegar til staðar. Við höfum áhyggjur af því að þetta vatnsmagn aukalega í vatnslitlum lækjum, auki rofhættu auk þess sem það hefur orðið í einstaka tilvikum til þess að erfitt er að komast með göngufólk yfir læki sem áður var hæglega klofað yfir.

Svar: Þau dæmi sem þekkt eru um að kalt grunnvatn hafi blandast við jarðhitavatn í vinnslusvæðum Orkuveitunnar eru á lághitasvæðum. Þar voru borholur einungis fódraðar niður á nokkra tugi metra. Við dælingu lækkar vatnsborð og grunnvatn á greiða leið inn í borholurnar. Á háhitasvæðum eru borholur aftur á móti fódraðar niður á 700-1000 m dýpi eða niður á það dýpi þar sem öruggt er að komið er í jarðhitakerfið. Því er ekki talin hætt á að í borholum blandist saman jarðhitavatn og grunnvatn. Sama á við um niðurrennslisholur. Þær eru fódraðar niður fyrir grunnvatnsstrauma niður í jarðhitageyminn á ný. Vatn frá virkjuninni á því ekki að hafa nein áhrif á grunnvatn eða vatnasvið Þingvallavatns. Framkvæmdaraðili telur að nægar rannsóknir hafi farið fram til þess að geta metið áhrif niðurrennsliis á vatnsgæði. Sjá einnig svör í köflum 20.7.2, 20.7.3 og 20.7.4 um áhrif virkjunar á grunnvatn.

Orkuveitan hefur tekið ákvörðun um að allt vatn frá borun og blástursprófunum verði sett í svelgholur eða grunnar sprungur í jaðri borteiga (20.4.2). Vatn verður því ekki látið renna í læki á norðanverðri Bitru og vatnsmagn þeirra er óbreytt frá því sem nú er. Ferðamenn koma því ekki til með að upplifa aukið vatnsmagn af völdum fyrirhugaðra virkjana í vatnslitlum lækjum í nágrenni við framkvæmdasvæðið.

20.7.11 Athugasemd Náttúruvaktarinnar

Þekkt er að frá jarðhitavirkjunum hafi orðið mengun þungmálma í nágrenni, svo sem í Þingvallavatni vegna Nesjavallavirkjunar og er það alvarlegt mál. Mikillar aðgátar er þörf þar sem að miklir grunnvatnsstraumar liggja niður á láglendið bæði átt að Þingvallavatni og niður í Ölfuss þar sem þeir koma upp í lindum.

Áhrif á grunnvatnsstrauma eru að mati framkvæmdaraðila óveruleg. Á það verður ekki fallist án frekari rannsókna og því er krafist að mun ítarlegri rannsóknir á grunnvatnsstraumum fari fram áður en niðurdæling verður heimiluð, hvort sem er í sprungur eða um borholur, sérstaklega í ljósi þess að niðurdæling hefur ekki enn heppnast sem skyldi og því þörf á að rannsaka niðurdælingu sem aðferð til losa affallsvatn og draga úr kælingu kerfisins mun betur áður en slíkt verður heimilað á nýju svæði.

Svar: Sjá svör í kafla 20.7.10 um mengunarhættu grunnvatns vegna virkjanaf framkvæmda og niðurstöður útreikninga Verkfræðistofunnar Vatnaskil (2007e) í köflum 20.4.2 og 20.4.3. Sjá einnig svör í köflum 20.7.2, 20.7.3 og 20.7.4 um áhrif virkjunar á grunnvatn.

20.7.12 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands¹⁷

Í kafla 6.4. kemur fram að virkjanasvæðið er flokkað sem vatnsverndarsvæði II. Við spyrjum því hver var ástæðan fyrir því að svæðið var flokkað þannig í aðalskipulagi Ölfuss og hvort sú flokkun hafi verið ástæðulaus? Er slíkri flokkun einfaldlega breytt eftir óskum OR?

¹⁶ Athugasemdir eru samhljóða

¹⁷ Athugasemdir eru samhljóða

Svar: Vísað er til svars við athugasemd 20.7.1 þar sem fjallað er um forsendur fyrir því að sveitarfélagið Ölfus hyggst aflétta vatnsvernd á svæðinu.

20.8 Niðurstaða

Einkenni: Lítið er um rennandi vatn á og við Bitrusvæðið. Norðan við framkvæmdasvæðið rennur Þverá niður Þverárdal og sunnan við svæðið rennur Hengladalsá niður Kambana. Annað yfirborðsvatn á eða við framkvæmdasvæðið eru smálækir sem renna frá hverasvæðinu á Ölkelduhálsi í Þverá. Grunnvatn á Bitru er óneysluhæft vatn sem sýnir jarðhitaáhrif (10-30°C). Ástæðan fyrir því er að bergið er soðið af ummyndun og hveravirkni nánast allt til yfirborðs. Bergið hefur því glatað bæði lekt og holrými og hýsir fyrir vikið lítið af aðgengilegu og neysluhæfu grunnvatni (Grímur Björnsson, 2007).

Umfang: Á framkvæmdatíma verður affallsvatn frá borun og blástursprófunum leitt í sprungu eða grunna svelgholu við jaðar borteiga. Svelgholur eru ekki það djúpar að þær leiði vatnið niður fyrir grunnvatnsrennsli. Sá möguleiki er því fyrir hendi að blástursvatnið valdi tímabundnum áhrifum á hita og efnainnihaldi grunnvatnsstrauma í nánasta nágrenni við holurnar. Mikið vatnsmagn grunnvatnsstraumanna gerir það að verkun að þynning verður mikil og áhrifin því talin óveruleg. Þar sem frárennslisvatn verður ekki leitt í heita læk, eins og getið var um í frummatsskýrslu, er ljóst að engin áhrif verða á Þverá eða lífríki hennar.

Niðurrennslisholur virkjunarinnar verða við hlið skiljustöðva, a.m.k. fyrstu rekstrarár virkjunarinnar. Holurnar verða djúpar (1.000-1.200 m) og fódraðar niður fyrir grunnvatnsstrauma. Gæði grunnvatns í Þingvallarstraumi og Ölfusstraumi ættu því að haldast óbreytt. Áhrif á grunnvatnsstrauma eru að mati framkvæmdaraðila óveruleg.

Verndargildi: Stór hluti framkvæmdasvæðis virkjunarinnar er á svæði sem flokkað er sem grannsvæði vatnsverndar.

Nyrsti hluti framkvæmdasvæðisins er á verndarsvæði Þingvallavatns.

Lög, reglur og áætlanir: Stór hluti framkvæmdasvæðisins er á svæði sem skilgreint er sem vatnsverndarsvæði II, eða grannsvæði vatnsbóla á aðalskipulagi Ölfuss 2002-2014. Í gr. 13.1 í reglugerð 533/2001 kveður á um að ekki megi reisa byggingar á svæði sem flokkuð eru sem vatnsverndarsvæði II. Unnið er að breytingum á aðalskipulagi og verður framkvæmdin í samræmi við það eftir að breytingarnar taka gildi.

Um gæði neysluvatns gildir reglugerð nr. 536/2001. Samkvæmt fyrirbyggjandi gögnum er tryggt að framkvæmdin valdi ekki mengun í vatnsbólum Ölfuss og Grímsness- og Grafningshrepps.

Nyrsti hluti framkvæmdasvæðisins er á svæði sem nýtur sérstakrar verndar skv. lögum nr. 85/2005 um verndun Þingvallavatns, og reglugerðar nr. nr. 650/2006 um framkvæmd verndunar vatnasviðs og lífríkis Þingvallavatns. Framkvæmdaraðili telur að framkvæmdin muni ekki hafa áhrif á vatnasvið og lífríki Þingvallavatns.

Tími og eðli áhrifa: Áhrif á grunnvatnsstrauma eru að mati framkvæmdaraðila tímabundin á framkvæmdatíma virkjunarinnar og afturkræf að fullu.

Niðurstaða: Að mati framkvæmdaraðila eru áhrif á vatnafar talin **óveruleg**.

Tafla 20.3 Samantekt á áhrifum framkvæmda á vatnafar

Áhrif framkvæmda á vatnafar	
Áhrif	Grunnvatn: Skol- og jarðhitavökvi frá borun og blástursprófunum getur valdið tímabundnum áhrifum á grunnvatnsstrauma í nánasta nágrenni við sprungur eða svelgholur.
Mótvægisáðgerðir	Afmörkun vatnsverndarsvæðis umhverfis fyrirhugað vatnsból við Bitruveg. Affallsvatns frá borun og blásturprófunum veitt í sprungur eða grunnar svelgholur. Niðurrennsli affallsvatns niður í djúpar niðurrennslisholur (1.000 – 1.200 m).
Niðurstaða	Óveruleg áhrif

21. Jarðfræði og jarðmyndanir

21.1 Inngangur

Eftirfarandi kafli fjallar um jarðfræði fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis Bitruvirkjunar og nágrenni þess og þau áhrif sem framkvæmdin kann að hafa á jarðmyndanir á svæðinu. Kaflinn er byggður á skýrslu Kristjáns Sæmundssonar (2007) sérfræðings hjá ÍSOR sem rannsakað hefur svæðið síðustu áratuginu og var hann fenginn til að meta áhrif fyrirhugaðra framkvæmda við Bitruvirkjun á jarðmyndanir. Aðferðir við mat á verndargildi jarðmyndana eru byggðar á greinargerð Helga Torfasonar og Ingvars Atla Sigurðssonar (2002) um verndun jarðminja á Íslandi – Tillögur vegna náttúruverndaráætlunar 2002. Einnig er mat á verndargildi jarðmyndana byggt á frumvarpi til náttúruverndarlaga nr. 44/1999 sem lagt var fyrir á 123. löggjafarþingi 1998-1999 (Alþingi 1998).

21.2 Jarðfræðilegar aðstæður

Bitruvirkjun, er kennd við Bitru, breiðan grágrýtisfláka sem fer smáhækkandi sunnan frá Hellsisheiði til norðurs en lækkar svo nokkuð bratt, en í stöllum niður að Þverárdal. Vestan við Bitru eru Henglafjöll og austan við er röð goshyggja úr móbergi og bólstrabergi sem nær norðan frá Hrómundartindi suður í Molddalahnúka. Á þessum fjallabálki eru Tjarnarhnúkur og Ölkelduhnúkur, með Ölkelduháls á milli (kort 9).

Ölkelduhnúkur er svo til allur úr bólstrabergi, afar ummynduðu og mest á hverasvæðum við misgengi sem liggja yfir hann (kort 8).

Molddalahnúkar eru tveir hryggir og stefnir annar þeirra N-S, en hinn NA-SV og er dalur á milli þeirra. Þar koma fram sprungustefnur rekbeltis og þverbrotabeltis. Hnúkarnir eru úr fersku bólstrabergi nema rétt í kringum hverri þar sem bergið hefur ummyndast (kort 8).

Tjarnarhnúkur er gígur frá upphafi nútíma (fyrir u.þ.b. 10.000 árum) og hefur hraun frá honum runnið yfir Ölkelduháls og suður að Ölkelduhnúk en hefur annars runnið ofan í Þverárdal og niður með Ölfusvatnsá (kort 9). Hraunið er sérstakt fyrir gabbróhnyðlinga sem krökkt er af neðan til í því.

Vestan við Bitru er neðri móbergseiningin í **Hengli**, öll töluvert ummynduð og mest kringum hverri sem þar eru (kort 8). Þessi eining kemur fram norðan megin í **Kýrgili**. Sunnan við Kýrgil eru **Kýrgilshnúkar** en þar er upptakagígur grágrýtisins á **Bitru** (kort 9). Grágrýtið hefur fyllt í dalkvos milli Hengils að vestan, Ölkelduháls og suður fyrir Molddalahnúka að austan (kort 9). Þegar grágrýtið rann lá jökull á Hengilssvæðinu, en hann var þunnur og hraunið rann fram úr honum í geil milli jökulstalla. Nyrst á Bitru kemur fram bólstraberg og móbergsbreksía undir grágrýtinu, sá hluti þess sem rann í jökullón og fyllti upp að vatnsborði. **Brúnkollublettir** eru sethjallar norðan á Bitru sem mynduðust þegar jökull hörfaði af þessu svæði í ísaldarlok. Þegar þeir mynduðust rann jökulá ofan í **Klambragil** þar sem nú er grösugt dalverpi, volg jörð og laugalækur (kort 8).

Jarðhitasvæðið á yfirborði sem yfirleitt er kennt við Ölkelduháls er annars vegar norðan á Bitru á um 1 km breiðu beltum sem liggur í stefnu frá Kýrgili suðaustur að Ölkelduhálsi og hins vegar í fjallabákinum norðan frá Hrómundartindi suður fyrir Molddalahnúka (kort 8). Jarðhitinn er hvað mestur þar sem þessi beltur skerast, þ.e. á Ölkelduhálsi, Ölkelduhnúk og utan í honum að sunnan. Sameiginlegt hverunum er að þeir eru gufuhitað yfirborðsvatn, en annars misjafnir útlits. Á Ölkelduhálsi eru víðir stampar með sjóðandi vatni og meira en metra háum stólpa þar sem mest ólgar. Aðrennsli að þeim er líklega gegnum hraunið, en rennsli úr þeim er sáralítið. Gufu- og leirhverir eru á Bitru og brennisteinshverir í allstórri skellu austur við Ölkelduháls. Í Kýrgili og framan við það eru gufu- og leirhverir en einnig vatnshverir með smávegis kalkhrúðri. Volgrusyrtrur ná upp í gilskorninga norðan á Bitru. Sama gegnir um hverasvæðið innst í Reykjadal neðan undir Ölkelduhnúk, nema þar eru einnig vatnsmiklar laugar og volgrusyrtrur sem koma úr bólstrabergi. Einkenni þessa svæðis alls er kolsýruríkt vatn í hverunum.

Ölkelduhálssvæðið er austan við aðalsigdældina í Hengli, en hún markast að austan af stórum misgengjum í Litla-Skarðsmýrarfjalli og hátt austan í Hengli (kort 8). Þar austan við er færra um misgengi. Þau eru af þrennum toga. Flest eru siggengi með NA-SV stefnu og flest með sigi að austan, þéttust í Ölkelduhnúk, en færri og strjálí í Molddalahnúkum og á Bitru. Á Ölkelduhálsi sjást þau ekki þar sem hraun þekur þau, en misgengi má rekja ofan úr Ölkelduhnúk í átt að sumum hverastömpunum á hálsinum. NNA-SSV-læg misgengi eru á Bitru og í jarðskjálfta 1998 sýndi sig að eru hægri sniðgengi eins og algeng eru í skjálftabelti Suðurlands. Loks er að nefna NV-SA-brot sem liggja yfir Hengil og eru greinilegust þar sem er goshryggur vestan undir honum. Þau má rekja suðaustur yfir hann langleiðis að Kýrgilshnúk og jafnvel austur fyrir hann (kort 9). Stefna þessara brota er hin sama og jarðhitabeltisins áðurnefnda, tengingunni milli Hengils og Ölkelduháls.

21.3 Verndargildi jarðmyndana

Þegar verndargildi jarðmyndana er metið þarf að taka tillit til fjölmargra þátta. Sem dæmi má nefna aldur og gerð jarðlaga, myndunarhætti, fágæti, fagurfræði, landmótun og landslag. Þær jarðmyndanir sem hafa sérstöðu á heimsvísu myndu teljast með hæsta verndargildið (Helgi Torfason og Ingvar Atli Sigurðsson 2002). Í fylgiskjölum með Náttúruverndarlögum eru gosmyndanir frá nútíma og síðasta hlýskeyði ísaldar taldar sérstakar á heimsmælikvarða. Utan Íslands er móbergshryggi og stapa helst að finna í háfjöllum Norður-Ameríku (Alþingi 1998).

Vissar tegundir jarðmyndana njóta sérstakrar verndar samkvæmt 37. grein náttúruverndarlaga nr. 44/1999. Þessar jarðmyndanir eru eldvörp, gervíggar og eldhraun, fossar, hverir og aðrar heitar uppsprettur, svo og hrúður og hrúðurbreiður 100 m² að stærð eða stærri. Í næsta nágrenni framkvæmdasvæðisins eru nokkrar af þeim jarðmyndunum sem falla undir þessa grein (Tafla 21.1). Þá er hluti framkvæmdasvæðisins á náttúruminjaskrá (kort 1 og Tafla 21.1). En svæðið mun m.a. vera á náttúruminjaskrá vegna stórbrotins landslags og fjölbreytileika í jarðfræðilegri gerð.

Í stefnumörkun íslenska ríkisins um sjálfbæra þróun (Umhverfisráðuneytið, 2002) er það talið forgangsmál að vernda jarðmyndanir og kerfi sem eru sjaldgæf eða óvenjuleg á heimsmælikvarða. Þar eru sem dæmi nefndar dyngjur, eldborgir, gígaraðir, móbergsmýndanir, lindasvæði, virkt jöklalandslag, hraun, fossar og hverasvæði.

Ljóst er að merkilegar jarðmyndanir eru í nágrenni fyrirhugaðrar Bitruvirkjunar og má í raun telja að þær jarðmyndanir sem fjallað er um í kafla (21.2) hér að ofan hafi allar nokkurt verndargildi. Þær eru þó allar utan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis og koma ekki til með verða fyrir beinum áhrifum af framkvæmdinni. Tafla 21.1 er yfirlit um þær jarðmyndanir sem teljast merkilegar í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis ef miðað er við 37. grein náttúruverndarlaga, afmörkun svæðis á náttúruminjaskrá, stefnumörkun um sjálfbæra þróun og mat jarðfræðings (Kristján Sæmundsson 2007).

Tafla 21.1 Merkilegar jarðmyndanir í næsta nágrenni Bitruvirkjunar

Jarðminjar	Verndargildi	Lýsing
Hverir norðan í Bitru	Vernd skv. 37. gr.* Svæði á náttúruminjaskrá	Gufu-, leir- og brennisteinshverir eru norðan í Bitru. Að mestu utan framkvæmdasvæðis, verða ekki fyrir raski.
Hverastampar á Ölkelduhálsi	Vernd skv. 37. gr.*	Víðir stampar með gruggugu sjóðandi vatni og meira en metra háum stólpa þar sem mest ólgar. Utan framkvæmdasvæðis.
Laugar í Reykjadal	Vernd skv. 37. gr.* Svæði á náttúruminjaskrá	Laugarnar eru í Klambragili, innst í Reykjadal. Utan framkvæmdasvæðis.
Hverir í Kýrgili	Vernd skv. 37. gr.*	Gufu- og leirhverir en einnig vatnshverir með smávegis kalkhrúðri. Utan framkvæmdasvæðis.
Klambragil	Svæði á náttúruminjaskrá ¹⁸	Myndað af jökulá í ísaldarlok. Utan framkvæmdasvæðis.
Hraun úr Tjarnarhnúki	Vernd skv. 37. gr.*	Nútímahraun sem rann úr Tjarnarhnúki og þekur Ölkelduháls. Að mestu utan framkvæmdasvæðis.

*37. grein náttúruverndarlaga nr. 44/1999

21.4 Áhrif framkvæmda á jarðmyndanir

Allar jarðmyndanir, utan ein, sem taldar eru upp í ofangreindri töflu eru utan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis og verða því ekki fyrir beinu raski. Borteigur B2 (kort 1 og kort 8) er staðsettur í jaðri hraunsins sem rann úr Tjarnarhnúki. Þar er fyrirhugað að stækka borteiginn frá því sem nú er og reisa skiljustöð. Áætluð skerðing á eldhrauni við borteig B2 er að hámarki 1.000 m² sem telst óveruleg. Jafnframt hefur allur undirbúningur framkvæmda miðast við að skerða umhverfið eins lítið og kostur er, sjá kafla 21.5.

Jarðhitavinnsla getur haft óbein áhrif á yfirborðsvirkni. Að mati Kristjáns Sæmundssonar (2007) er lítil hætt á að hverir og laugar í nágrenni Bitruvirkjunar minnki eða hverfi við vinnslu, þar sem í þeim er yfirborðsvatn, hitað af gufu og gasi sem kemur úr sjóðandi jarðhitakerfi. Ef jarðhitavinnsla hefur einhver áhrif á yfirborðsvirkni þá verður það frekar til þess að hún muni aukast. Erfitt getur reynst að greina þessar breytingar frá náttúrulegum breytingum sem hafa verið allnokkrar undanfarin ár. Af framangreindu má draga þá ályktun að framkvæmdin muni ekki hafa áhrif á fjölbreytileika jarðfræðilegrar gerðar svæðisins og þar með ekki rýra gildi svæðisins sem er á náttúruminjaskrá.

21.5 Mótvægisáðgerðir og vöktun

- Í upphafi áætlana um Bitruvirkjun var fyrirhugað framkvæmdasvæði mun stærra og náði meðal annars yfir Ölkelduháls, Ölkelduhnúk og að Tjarnarhnúki. Með því að minnka framkvæmdasvæðið (Mynd 10.1) hefur framkvæmdaraðili þegar komið í veg fyrir áhrif á merkilegar jarðmyndanir sem ella hefðu orðið fyrir beinu raski.
- Með því að fjölga holum á hverjum borteig, fella safnæðar að vegslóðum og nota núverandi slóða eins og kostur er minnkar umfang rasks talsvert og ekki er hróflað við merkingum jarðmyndunum.
- Vinnusvæði verða afmörkuð með flaggalínunum, utan þessarar afmörkunar er ekki gert ráð fyrir raski tengdu framkvæmdinni. Þær náttúruminjar sem hlífa á við raski hafa verið afmarkaðar í matsvinnunni, sjá kort 3.

¹⁸(Umhverfissráðuneytið, 2002)

- Framkvæmdaraðili fylgist með virkni í hverum og laugum á svæðinu og heldur skrá um mögulegar breytingar (kafla 19.9).

21.6 Umsagnir og athugasemdir um jarðfræði og jarðmyndanir

21.6.1 Umsögn Umhverfisstofnunar

Umhverfisstofnun telur jákvætt að leitast er við að halda sérstæðum jarðmyndunum í nágrenni Bitruvirkjunar óröskuðum samkvæmt töflu 21.1, en þær eru eldhraun, hverir, heitar uppsprettur og votlendi. Fram kemur að eldhraun er rann úr Tjarnarhnúki sem telst jarðmyndun sem vernda beri samkvæmt 37. grein laga nr. 44/1999 verður raskað. Alls eru það 8000 fermetrar sem raskast við fyrirhugaða stækkun borteigs B2. Einnig kemur fram að raskið teljist óverulegt. Umhverfisstofnun telur að rask á eldhrauni sé óafturkræf aðgerð og ber slíkt að forðast eins og kostur er. Í skýrslunni kemur fram að hveravirkni getur aukist og ljóst er að nýting getur haft áhrif á yfirborðsvirkni sbr. breytingar sem orðið hafa á nærsvæði Gunnuhvers á Reykjanesi. Að mati Umhverfisstofnunar eru skýringar framkvæmdaáðila ekki nægjanlegar.

Svar: Í frummatsskýrslu urðu þau mistök að sagt var að rask á eldhrauni við borteig B2 næmi 8.000 m². Hið rétta er að skerðing eldhrauns á þessum stað verður að hámarki 1.000 m² og hefur það verið leiðrétt í matsskýrslu. Með því að fjölga holum innan borteigs hefur verið reynt að koma í veg fyrir röskun á eldhrauni eins og kostur er.

Á jarðhitasvæði Bitruvirkjunar er vatn sem berst upp á yfirborð gufuhitað grunnvatn. Frá jarðhitakerfinu berst einungis gufa til yfirborðsins en ekki jarðhitavatn. Vatnið í hverunum er því grunnvatn upphitað með gufu sem berst úr iðrum jarðar og því ekki um eiginlegt jarðhitavatn að ræða. Því er ekki gert ráð fyrir niðurdrætti í hverunum í kjölfar jarðhitanytingar á jarðhitasvæði Bitruvirkjunar. Mótvægisáðgerðir framkvæmdaáðila til að sporna við niðurdrætti í jarðhitakerfinu er að fódra borholur niður fyrir grunnvatnslög en með því móti er komið í veg fyrir að vökvi úr þessum kerfum blandist saman og jafnframt er gert ráð fyrir að allt skiljuvatn fari aftur í jarðhitakerfið.

Á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi, þ.m.t. Gunnuhver, eru jarðfræðilegar aðstæður aðrar (Grímur Björnsson 1998). Hveravatn á Reykjanesi er jarðhitavatn sem á upptök sín úr iðrum jarðar og berst þaðan til yfirborðs.

21.6.2 Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur

Þó um sé að að ræða framkvæmd innan svæða á náttúruminjaskrá er niðurstaðan að miklu leyti byggð á mati skýrsluhöfunda á því hvernig flokka eigi merkilegar jarðmyndanir! Hins vegar má benda á að rask á eldhrauni sem rætt er um að verði, er óafturkræf breyting á merkilegum jarðmyndunum. Einnig verður að krefjast að betur sé metið hverjar verði afleiðingar þess að yfirborðsvirkni aukist, sem talið er líklegt í skýrslunni.

Svar: Athugasemd um jarðmyndanir og rask á eldhrauni er svarað í kafla 22.8.3.

Náttúrulegar breytingar á jarðhitavirkni geta verið töluverðar og hefur reynt erfitt að tengja breytingar á jarðhitavirkni beint við nýtingu. Í kafla 19.6.2 er fjallað um hugsanleg áhrif virkjunar á yfirborðsvirkni. Þar er reynt að skýra hvað gæti valdið breytingum á virkninni og nefnt að ef jarðhitavinnsla á þessu svæði komi til að hafa einhver áhrif þá mundi það trúlegast skila sér sem aukin virkni. Er þá verið að vísa til þess að jarðhitinn á svæðinu er grunnvatn hitað upp með gufu. Vinnsla jarðhita hefur þá engin áhrif á vatnsmagn í hverum og laugum. Ef einhver niðurdráttur verður í jarðhitakerfinu þá gæti það leitt til aukinnar suðu og þar með aukinnar gufu sem hitar grunnvatnið. Það mundi þá leiða til kröftugri hitunar grunnvatns sem gæti skilað sér sem aukin eða kröftugri jarðhitavirkni. Erfitt er að leggja mat á afleiðingar aukinnar yfirborðsvirkni þar sem óvissuþættir eru fjölmargir og spila náttúrulegar breytingar þar stórt hlutverk.

21.6.3 Athugasemd Svend-Aage Malmberg

Reykjaneskaginn í heild er merkilegur og einstakur á heimsmælikvarða. Hann er hluti af neðansjávarhrygg, sem spannar öll heimshöfin, og er hvergi jafn sýnilegur ofansjár og á Íslandi. Hryggurinn er brotabelti á flekaskilum landreks og þannig sérstakur í sinni mynd (jarðhiti, eldvirkni, hraun) og einn bakhjarla þekkingar á jarðskorpunni (landrek). Það var svo seint upp úr 1960 að jarðvísindin leiddu það í ljós með nokkuð óyggjandi hætti með mælingum á Reykjaneshrygg suðvestur af Íslandi. Náttúrumyndanir á Reykjaneskaga eru því merkar á heimsvísu svo ekki sé höfðað til náttúrulegrar fegurðar hans. Reykjaneskaginn bíður þannig upp á einstakt umhverfi ekki eingöngu fyrir jarðvísindin heldur og fyrir m.a. þéttbýlið í næstu nánd, þar sem læra má að lesa í jarðsögu landsins og njóta útivistar. Þarna er m.a. að finna skíðaland höfuðborgarinnar (Bláfjöll) og einnig lögformlegan fólkvang (Reykjanesfólkvangur) með ákveðnum nýtingarreglum. Önnur svæði eru á náttúruminjaskrá og skilgreind sem útivistarsvæði á aðalskipulagi Ölfuss (Ölkelduháls; Bitra). Það er því mikið í húfi að vel sé vandað til verka á þessu merka svæði og að mið sé tekið af ásýnd landsins og þeim náttúrumyndum sem ríkja á Reykjaneskaganum við ásókn í orkulindir og landnám fyrir mengandi stóriðju.

Flytjum okkur hægt í þeim efnum og stöndum vörð um ómanngerða ásýnd og víðáttur landsins.

Svo má að lokum vitna í nýjan og gamlan draum. Rætt hefur verið um að koma þeim hluta Reykjaneskagans sem liggur út í sjó – Reykjaneshryggur – á heimsminjaskrá UNESCO. Þá vaknar gamall draumur um að tengja hrygginn og fólkvanginn á Reykjaneskaga við þjóðgarðinn á Þingvöllum á einn eða annan hátt. Það væri nú aldeilis stórkostlegt.

Svar: Framkvæmdaraðili tekur undir athugasemdina um mikilvægi jarðmyndana sem tengjast brotabelti á flekaskilum. Framkvæmdasvæði Bitru er að hluta til á náttúruminjaskrá og er vísað í svar við athugasemd í kafla 7.4 þar sem fjallað er um áhrif á verndarsvæði. Í svari við athugasemd í kafla 7.2.2 kemur fram að við vinnu vegna mats á umhverfisáhrifum var litið til gildandi aðalskipulags Ölfuss ásamt samþykktu breytingartillögu sveitarfélagsins á skipulagi. Fyrirhuguð framkvæmd er í samræmi við tillögur að breytingum á skipulagsáætlunum. Hvað sölu á rafmagni til stóriðju varðar er vísað til svars við athugasemd 4.1.1 þar sem fjallað er um tilgang virkjunarinnar. Framkvæmdaraðili telur ekki forsendur liggja fyrir til þess að meta möguleg áhrif framkvæmdarinnar á þær hugmyndir sem eru nefndar í athugasemdinni um tengingu Reykjaneshryggs, fólkvangs og þjóðgarðs á Þingvöllum.

21.7 Niðurstaða

Einkenni: Jarðmyndanir á framkvæmdasvæði við Bitru einkennast af grágrýtisfláka sem girtur er Henglafjöllum í vestri og goshryggjum úr bólstrabergi og móbergi að austan. Annað einkenni á svæðinu er jarðhitasvæði á yfirborði þar sem hverir krauma og heitar uppsprettur renna fram. Framkvæmdin kemur ekki til með að hafa áhrif á jarðmyndanir og fjölbreytileiki þeirra mun haldast óbreyttur. Ef jarðhitavinnsla hefur einhver áhrif á yfirborðsvirkni þá verður það frekar til þess að hún muni aukast. Erfitt getur reynst að greina þessar breytingar frá náttúrulegum breytingum sem hafa verið allnokkrar undanfarin ár.

Umfang: Áhrifin verða að teljast staðbundin þar sem merkilegum jarðmyndunum á lands- eða heimsvísu verður ekki raskað.

Verndargildi: Jarðmyndanir sem njóta verndar samkvæmt 37. grein náttúruverndarlaganna mun ekki breytast með Bitruvirkjun. Framkvæmdin mun ekki heldur koma til með að hafa áhrif á fjölbreytileika jarðmyndana og því mun verndargildi svæðisins sem er á náttúruminjaskrá ekki heldur rýrna.

Lög, reglur og áætlanir: Áhrif framkvæmdarinnar eru í samræmi 37. grein náttúruverndarlaga nr. 4/4/1999 þar sem segir að forðast skuli rask á vernduðum jarðmyndunum eins og kostur er. Þá er framkvæmdin í samræmi við stefnumörkun ríkisins um sjálfbæra þróun.

Tími og eðli áhrifa: Á ekki við.

Niðurstaða: Að teknu tilliti til ofangreindra upplýsinga er það mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á jarðmyndanir séu **óveruleg**.

Tafla 21.2 Samantekt á áhrifum framkvæmda á jarðmyndanir

Áhrif framkvæmdar á jarðmyndanir	
Áhrif	Ef einhverjar breytingar koma fram á yfirborðsvirkni er það líklega til aukningar á virkni. Óveruleg skerðing á eldhrauni. Aðrar markverðar jarðmyndanir eru utan framkvæmdasvæðis.
Mótvægisáðgerðir	Með því að minnka framkvæmdasvæðið til muna hefur framkvæmdaraðili komið í veg fyrir bein áhrif á markverðar jarðmyndanir. Með því að fjölga holum á hverjum borteig, fella safnæðar að vegslóðum og nota þá slóða sem fyrir eru minnkar umfang rasks talsvert.
Niðurstaða	Óveruleg áhrif.

22. Landslag

22.1 Inngangur

Í kafla um áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á landslag er annars vegar fjallað um áhrif á landslag í nágrenni Bitruvirkjunar og hins vegar um samlegðaráhrif framkvæmda á Hengilssvæðinu.

Umfjöllun um möguleg áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á landslag á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar er meðal annars byggð á skýrslu Líffræðistofnunar frá árinu 2002 um mat á landslagi Hengilssvæðisins (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 2002). Niðurstöður þeirrar skýrslu voru endurmetnar með tilliti til þeirra breytinga sem orðið hafa á svæðinu m.a. með tilkomu Hellsheiðarvirkjunar.

Að öðru leyti er umfjöllunin byggð á vettvangsferðum, notkun ljósmynda, loftmynda og niðurstöðum sérfræðinga sem hafa rannsakað gróðurfar, jarðmyndanir og jarðhita á yfirborði og fornminjar á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Þá hefur verið lítið til niðurstaðna athugana á ferðapjónustu og útivist á svæðinu auk þess sem tekið hefur verið tillit til athugasemda sem borist hafa. Auður Magnúsdóttir og Sebastian Peters hjá VSÓ Ráðgjöf unnu mat á áhrifum Bitruvirkjunar á landslag veturinn 2007. Vettvangsferðir voru farnar á tímabilinu 2006-2007.

Aðferðir við landslagsmat VSÓ Ráðgjafar eru byggðar á leiðbeiningum um landslagsgreiningu og landslagsmat sem gefnar eru út af Scottish Natural Heritage & The Countryside Agency (2002). Ennfremur hefur VSÓ Ráðgjöf byggt nálgun sína á heimildum um landslagsmat í tengslum við önnur matsverkefni (Morris og Therivel 1995, Goodey 1996). Í þróun aðferða fyrir landslagsmat hefur VSÓ Ráðgjöf haft að leiðarljósi sáttmála Evrópuráðsins um landslag sem öðlaðist gildi árið 2004 (European Landscape Convention).

Með kaflanum fylgja ljósmyndir með tölvuteiknuðum mannvirkjum á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði (myndir 8 og 9 í kortahefti) og kort af Hengilssvæðinu sem sýnir landslagsheildir og einkenni (kort 11). Á kortið eru einnig merkt þau svæði sem hafa raskast eða koma til með að raskast af virkjanaf framkvæmdum. Þá fylgja skýrslunni sýnileikakort þar sem gerð er grein fyrir hversu vel sést til mannvirkja frá völdum stöðum.

Mat á gildi landslags byggir eingöngu á innbyrðis gildismati milli heilda innan Hengilssvæðisins en segir ekkert til um gildi þess í stærra samhengi.

22.2 Afmörkun og lýsing á landslagsheildum á Hengilssvæðinu

Árið 2002 fékk Orkuveita Reykjavíkur Líffræðistofnun til að vinna mat á gildi landslags á Hengilssvæðinu, einkum m.t.t. svæða fyrir hugsanlega orkunýtingu í framtíðinni. Verkefnið var unnið af Þóru Ellen Þórhallsdóttur. Í ákvörðun Skipulagsstofnunar um tillögu að matsáætlun Bitruvirkjunar 4. desember 2006 kemur fram að endurmeta þurfi gildi landslags vegna þeirra breytinga sem hafa orðið síðan landslagsmat Líffræðistofnunar var unnið. Þar kemur helst til bygging Hellsheiðarvirkjunar og þau áhrif sem hún hefur haft á gildi landslags Hengilssvæðisins.

Í greinargerð Þóru Ellenar Þórhallsdóttur (2002) er Hengilssvæðinu skipt niður í sex heildir eftir landslagseinkennum. Hverri heild er gefið gildi á grundvelli fjölbreytni, sjónrænna gilda og röskunar. Breyturnar sem sjónræn gildi landslags byggja á voru nokkrar og var það almennt svo að því meira sem var af breytunum, því hærri einkunn fékkst og þar með jókst gildi svæðisins. Þannig fékk svæði með t.d. lítinn breytileika í hæð, lítið vatn og litla gróðurþekju lága einkunn en svæði með mikla lítauðgi og fjölbreytileika í hæð fékk háa einkunn.

Landslaginu var skipt í eftirfarandi hluta (Tafla 22.1, kort 11).

Suðvesturhluti nær yfir Sleggjubeinsdal, Hveradali, Stóra Reykjafell og að Skarðsmýrarfjalli. Þessi hluti lenti í fimmta sæti af svæðunum sex vegna lítils fjölbreytileika í landslagi, lítils sjónræns gildis og mikillar röskunar.

Vesturhluti nær yfir Húsmúla, Engidal og vesturhlíðar Hengilsins. Þessi hluti lenti í fjórða sæti af svæðunum sex vegna miðlungs fjölbreytileika í landslagi, miðlungs sjónræns gildis og nokkurrar röskunar.

Miðhluti nær yfir Hengiliinn sjálfan, Skeggja og Hengladali. Þessi hluti lenti í fyrsta sæti og taldist vera með mestu fjölbreytnina í landslagi og mestu sjónræn gildi með tilliti til breytileika í hæð, fjölbreytileika gróðurs, litbrigða í landi, fjölbreytni í áferð og andstæðna. Þá er þessi hluti lítið raskaður.

Norðurhluti nær yfir Dyradal, Vatnstæði og austur að Nesjavöllum. Þessi hluti lenti í öðru til þriðja sæti með austurhlutanum fyrir litbrigði, áferð og andstæður. Dálítið rask dregur úr gildi landslagsins þó að í skýrslunni segi að mannvirki vegna Nesjavallavirkjunar sjáist lítið úr fjarlægð.

Austurhluti nær yfir Ölkelduháls og nágrenni. Þessi hluti lenti í öðru til þriðja sæti með norðurhlutanum fyrir fjölbreytni landslags og sjónræn gildi og vó þar mest litbrigði, áferð og andstæður. Á þessu svæði er meiri fjölbreytni í gróðri heldur en á norðurhlutanum en hæðarmunur er meiri á síðarnefnda svæðinu. Rask sem orðið hefur í nágrenni Ölkelduháls (háspennulína og línuvegur) dregur úr gildi svæðisins.

Suðurhluti nær yfir Orustuhólshraun og Bitru og landið að Hverahlíð sunnan Þjóðvegs. Þessi hluti fékk lægstu einkunn af svæðunum sex. Landslagið þótti fábreytt, lítil breytileiki í hæð, lítil litbrigði, fábreyttur gróður, vatn lítt áberandi og hraunið einsleitt. Þá dró mikið rask enn frekar úr gildi landslagsins.

Tafla 22.1 Gildi landslagsheilda á Hengilssvæðinu miðað við mat 2002.

	Vesturhluti	Suðurhluti	SV hluti	Norðurhluti	Miðhluti	Austurhluti
Fjölbreytni	Miðlungs	Lítill	Miðlungs	Mikil	Mjög mikil	Mjög mikil
Landslagsfegurð, sjónrænt gildi	Miðlungs	Minnst	Miðlungs	Mikil	Mjög mikil	Mikil
Röskun	Nokkur	Mikil	Nokkur	Dálítill	Óveruleg	Talsverð

(Heimild: Þóra Ellen Þórhallsdóttir, 2002)

22.2.1 Endurmat á gildi landslagsheilda

Við endurmat á gildi landslagsheilda, sem unnið var af VSÓ Ráðgjöf, var fyrst og fremst horft til þess rasks og mannvirkja sem hafa komið til frá því að mat Líffræðistofnunar var unnið. Í umfjöllun Líffræðistofnunar er landslag norðurhluta, miðhluta og austurhluta (kort 11) talið hafa mest gildi á Hengilssvæðinu. Suðvesturhluti hefur orðið fyrir töluverðum breytingum með tilkomu Hellisheiðarvirkjunar og gildi landslags á þeim hluta hefur því lækkað frá fyrra mati. Suðurhluti og austurhluti hafa orðið fyrir óverulegum breytingum. Þegar landslagsmat Líffræðistofnunar fór fram var háspennulína á austurhluta þegar komin ásamt vegi og einu borholustæði. Síðan þá hafa bæst við tvö holustæði ásamt stuttum vegslóða. Samkvæmt skýrslu Líffræðistofnunar eru aðaleinkenni austurhlutans fjölbreytni í gróðri, litbrigðum, mynstri, áferð og andstæðum í landslaginu. Svæðið hefur haldið sömu einkennum þrátt fyrir tilkomu þessa viðbótar rasks og því hefur gildi þessara heildar ekki lækkað að neinu ráði. Á mynd 1 í kortahefti má sjá borteigana, línurnar og slóðana sem eru fyrir á svæðinu.

Verndargildi vestur-, mið- og norðurhluta mun á móti hafa hækkað þar sem röskuð svæði þrengja orðið nokkuð að þessum mest einkennandi og áberandi hluta. Ljóst er að með auknu raski í nágrenni Hengilsins hefur verndargildi lítt snortna svæðisins aukist enn meira.

22.3 Landslag á áhrifasvæði Bitruvirkjunar

Landslagi á áhrifasvæði Bitruvirkjunar var skipt niður í heildir með tilliti til einkenna og landfræðilegrar afmörkunar. Þessi greining er unnin af VSÓ Ráðgjöf og er viðbót við mat Líffræðistofnunar og ætluð sem nánari umfjöllun um landslag á áhrifasvæði virkjunarinnar og þau áhrif sem landslagið kann að verða fyrir vegna framkvæmdanna.

Þegar farið er eftir veginum sem liggur inn að framkvæmdasvæðinu á Bitru tekur fyrst við heildin sem einkennist af nútímahrauni sem kennt er við Orustuhól (mynd 2 í kortahefti). Það má segja að þetta sé eina sýnilega eða áþreifanlega nútímahraunið á áhrifasvæði virkjunarinnar, þó svo að strangt til tekið finnist slíkt norður af framkvæmdasvæðinu. Þegar hrauninu sleppir er farið yfir Hengladalsá sem rennur úr Hengladölum og er umlukin sléttum, grónum áreyrum (mynd 2 í kortahefti). Umfangsmikið sléttlendi sem að meginhluta samanstendur af mosagrónum grágrýtisflákanum Bitru teygir sig suður frá nútímahrauninu og norður yfir grassléttur Brúnkollubletta (myndir 3 og 4 í kortahefti). Sléttlendið er girt fjöllum og dölum í vestri og austri (kort 11). Hlíðar og rætur fjallanna eru grónar neðst en nokkuð rofnar ofar, með gilskorningum og ljósum skellum sem bera vott um jarðhita (mynd 5 í kortahefti). Norðvestur af fyrirhuguðu framkvæmdasvæði hallar landi hratt niður að Þverárdal og einkennist landið af hjöllum sem eru rennisléttir og jafnvel grónir að ofan, en mikið skornir af giljum þar sem seytlar vatn frá hverasvæðunum við Ölkelduhnúk og Hengil (mynd 4 í kortahefti).

Mest áberandi jarðmyndanir í landslaginu verða að teljast hverir og laugar sem eru víða á svæðinu (mynd 6 í kortahefti). Gufustróka leggur víða upp af jörðinni og í Ölkelduhnúk má finna margar gerðir hvera (kafli 21). Litsterkur gróður einkennir jafnan hverasvæðin og á veturna bræðir hitinn sig í gegnum snjóþekjuna og myndar dökkar skellur í annars hvítu landslaginu. Klambragil er þröngt gil sem skerst í gegnum landið við rætur Ölkelduhnúks (mynd 7 í kortahefti). Þar er uppspretta heits vatns og vinsæll áningarstaður ferðamanna. Tjarnarhnúkur er sérstæður með gíg í toppnum og einn af minnisvörðum um eldvirkni á svæðinu og Ölkelduhnúkur (mynd 6 í kortahefti) sker sig úr umhverfinu vegna gróskumikils jarðhitagróðurs. Þessar jarðmyndanir eru utan framkvæmdasvæðisins og verða ekki fyrir beinum áhrifum af framkvæmdinni.

22.4 Verndarsvæði

Fyrirhugað framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar er að stórum hluta til inni á svæði sem er á Náttúruminjaskrá (kort 1 og 2). Verndarsvæðið afmarkast af vatnasviði Grændals, Reykjadals og Hengladala ásamt Marardal og Engidal norðan Húsmúla. Að sunnan liggja mörk um Skarðsmýrarfjall, Orustuhól og Hengladalsá að Varmá. Ástæða fyrir skráningu svæðisins á náttúruminjaskrá er stórbrotið landslag og fjölbreytileg jarðfræði, m.a. jarðhiti (Umhverfisstofnun 2007). Þá njóta hverir, laugar og hraunið úr Tjarnarhnúki verndar samkvæmt 37. gr. náttúruverndarlaga. Framkvæmdin kemur þó til með að hafa óveruleg áhrif til skerðingar hrauns og hverum og laugum verður ekki raskað. Hins vegar geta komið til óbein áhrif á hverir og laugar sem geta leitt til aukinnar virkni (sjá kafla 19.6.2).

Fyrirhuguð framkvæmd er ekki á svæði sem telst falla undir hugtakið ósnortin víðerni í skilningi laga nr. 44/1999.

Minjar um samgöngur fyrr á tíðum geta talist einkennandi fyrir landslag á Hellsheiði og Hengilssvæðinu enda sumar götur sem þar finnast með merkilegri fornminjum á landinu (Birna Lárusdóttir 2006). Gömul leið liggur um fyrirhugað framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar. Gatan nefnist leiðin milli hrauns og hlíðar og var leið íbúa Grafnings til Suðurnesja (kort 7, sjá einnig kafla 27 um

forminjar). Leiðin sést skammt vestan Brúnkollubletts sem var áningarstaður vestan undir Ölkelduhnúki. Þar sem gatan heldur áfram til austurs hefur henni verið raskað. Önnur gata er meðfram Bitru að hverasvæði við Fremstadal en hún er utan framkvæmdasvæðis. Þessar götur eru ekki áberandi í landslaginu og hæpið að tala í því samhengi um mannvistarlandslag.

22.5 Áhrif framkvæmdar á landslag

Helstu framkvæmdaþættir jarðhitavirkjana sem hafa áhrif á landslag eru bygging virkjunar með tilheyrandi mannvirkjum, borteigar, blásandi holur, efnistaka, vegagerð og lagnagerð. Þessir þættir koma ekki til með að hafa bein áhrif á einkenni landslags (kafla 22.3) heldur eru megin áhrifin þau að þarna koma mannvirki og rask í landslag sem í dag er tiltölulega lítið raskað ef frá er talin háspennulínan sem liggur um svæðið. Þannig breytist ásýnd landsins úr því að vera náttúrulegt yfir í manngert. Þessu hefur þó verið reynt að mæta með því að draga eins og kostur er úr ásýndaráhrifum Bitruvirkjunar. Stöðvarhúsi hefur verið valinn staður í kvos undir Kýrgilshnúki þar sem mögulegt er að láta lítið fara fyrir mannvirkjum, lagnir eru lagðar vel í landi og huldar eða gerðar torsýnilegar (kort 1) og þeim sem verða ofanjarðar verður valið gljástig til að falli sem best að umhverfinu. Frágangi borteiga verður breytt, lagnir frá borholum settar í jörð á borplönunum og dregið úr sýnileika eftir aðstæðum. Þá hefur framkvæmdasvæðið verið minnkað til muna frá því sem fyrstu áætlanir gerðu ráð fyrir (Mynd 10.1) og þar með Tjarnarhnúki, Ölkelduhálsi og hverum við Ölkelduhnúk hlíft við raski.

Virkjunin ásamt mannvirkjum er ekki mjög sýnileg frá helstu útsýnisstöðum svæðisins. Valdir voru fjórir útsýnisstaðir og sýnileiki til mannvirkja reiknaður þaðan í forritinu ArcGis. Samkvæmt þessum útreikningum kemur fyrirhugað virkjun ekki til með að sjást frá Suðurlandsvegi (kort 14). Hins vegar kemur háspennulínan til með að sjást frá Suðurlandsvegi (kort 13). Sýnileiki frá Bitru, rétt eftir að komið er inn á framkvæmdasvæðið er eðlilega aðeins meiri, en þar sést þó ekki til virkjunarinnar sjálfrar og verður svæðið í kringum skiljustöð S1 í raun það eina sem verður sýnilegt frá þessum punkti auk háspennulínunnar og tengivirkis (kort 15). Sýnileiki frá Ölkelduhálsi, þar sem fjölmargar gönguleiðir skarast (kort 16) er meiri en frá hinum tveimur stöðunum. Þaðan sést til virkjunarinnar, nærliggjandi lagna, borteiga B3, B1, B4 og B6. Þaðan sést líka vel til háspennulínunnar og tengivirkis. Betur má átta sig á útsýninu frá Ölkelduhálsi á myndum 8.a og b í kortahefti þar sem tölvuteiknuð mannvirki hafa verið sett inn á myndina. Eins og sést á þeirri mynd eru mannvirkin ekki mjög áberandi, enda búið að laga eins vel að landi og mögulegt er. Munurinn er eftir sem áður sá að þarna eru komin mannvirki í áður óbyggt land. Til viðmiðunar má sjá sama landslag án fyrirhugaðra mannvirkja (mynd 8.a í kortahefti). Sýnileiki frá Kýrgilshnúki, þar sem er stíkuð gönguleið, er einnig nokkuð mikill, enda er útsýnispunkturinn hátt yfir framkvæmdinni. Frá þeim útsýnispunkti sést líklega í hornið á stöðvarhúsi og kæliturnum, og til allra borteiga og skiljustöðva nema B4, B5, S4 og B9 (kort 17). Þaðan sést einnig vel til háspennulínunnar. Betur má átta sig á útsýninu frá Kýrgilshnúki á myndum 9.b og c í kortahefti þar sem tölvuteiknuð mannvirki hafa verið sett inn á myndina og svo aftur á mynd 9.a í kortahefti sem er án fyrirhugaðra mannvirkja.

Á undanföllum árum hefur það sjónarmið í landslagsmati fengið aukið vægi að svæði með tilteknu landslagi hafi meira verndargildi sem heild, ekki aðeins vegna sérstakra náttúrufrýrbæra. Breytingar á slíkum heildum hafa áhrif á heildarsvip landsins, sundra jafnvel heildinni. Mannvirki Bitruvirkjunar munu valda talsverðum neikvæðum áhrifum á upplifun landslags á svæði sem í dag hefur ákveðið gildi og nýtur sérstöðu vegna þess að þar eru fá og lítt áberandi mannvirki. Ferðalangar sem í dag aka um veginn inn á Bitru koma skyndilega inn í litskrúðugt og fjölbreytt landslag og útsýni sem teygir sig yfir til Þingvallavatns. Þrátt fyrir núverandi vegsummerki af mannavöldum hefur staðurinn enn að geyma óvænta upplifun og þá tilfinningu að ekki hafi margir komið á þetta svæði. Þessi upplifun mun líklega breytast með tilkomu virkjunarmannvirkja.

22.6 Samlegðaráhrif

Í matsvinnunni var litið á Hengilssvæðið í heild og reynt að greina samlegðaráhrif á landslag af Hellisheiðarvirkjun, Nesjavallavirkjun og fyrirhuguðum virkjunum við Hverahlíð og á Bitru. Einnig var tekið tillit til núverandi og fyrirhugaðra áhrifa háspennulína í samlegðaráhrifum.

Megin niðurstaða í mati á samlegðaráhrifum jarðhitanýtingar og byggingar háspennulína eru að Hengilssvæðið telst vart lengur til svæða með ósnortinni eða lítt snortinni náttúru nema á afmörkuðum svæðum. Samt sem áður standa miðhluti, austurhluti og norðurhluti upp úr sem landslagsheildir með mesta verndargildi m.a. vegna útivistargildis þeirra. Hér vegur þyngst það sjónarmið að þar eru landslagsheildir enn tiltölulega lítt snortnar og sjónrænt gildi hátt. Á korti 11 má sjá afmörkun landslagsheildanna og afmörkun núverandi og fyrirhugaðra virkjanasvæða.

Það er mat framkvæmdaraðila að teknu tilliti til ofangreindra atriða að samlegðaráhrif Hellisheiðarvirkjunar, Nesjavallavirkjunar, Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar og háspennulína á landslag Hengilssvæðisins komi til með að verða talsverð til veruleg.

22.7 Mótvægisáðgerðir

Áhersla hefur verið lögð á að mæta ásýndarbreytingum á landi með aðgerðum sem miða að því að gera mannvirki sem minnst sýnileg.

- Framkvæmdasvæði hefur verið minnkað til muna og hætt við borholur á Ölkelduhálsi og á hverasvæði við rætur Ölkelduhnúks.
- Lagnir frá borteigum B2, B3, B4, B5, B6 og B8 ásamt niðurrennsliðssvæði N1 verða huldar.
- Lagnir frá borteigi B7 að skiljustöð S1 verða gerðar torsýnilegar.
- Lagnir frá borteigi B1 að skiljustöð S2 verða gerðar torsýnilegar.
- Stöðvarhúsi hefur verið valinn staður í kvos undir Kýrgilshnúki.
- Lögnum verður valið gljástig þannig að þær skeri sig sem minnst úr næsta umhverfi.
- Frágangi borteiga verður breytt og dregið út sýnileika mannvirkja.
- Við val á staðsetningu mannvirkja í landi var sérstakt tillit tekið til ásýndar á leiðinni frá Nesjavöllum um Þverárdal meðfram Ölkelduhnúk og niður í Klambragil.
- Mannvirki verða löguð að landi.

22.8 Umsagnir og athugasemdir um landslag

22.8.1 Umsögn Umhverfisstofnunar

Eins og fram kemur í frummatsskýrslunni er eitt aðaleinkenni á landslaginu að það er lítt snortið utan háspennulínu sem þverar svæðið. Mannvirki við Bitru munu rýra gildi landslags á svæðinu þar sem fyrirferðamikil mannvirki munu setja mark sitt á svæðið. Það er verið að fara inná svæði sem er á náttúruminjaskrá m. a. vegna landslags. Með virkjunum á svæðinu verður búið að hluta svæði á náttúruminjaskrá niður í margar einingar, en það er m.a. heildstætt svo til óraskað landslag sem gefur svæðinu gildi. Í frummatsskýrslunni kemur fram að neikvæð áhrif verði fyrst og fremst vegna sjónmengunar af mannvirkjum og röskunar ósnortinna svæða. Einnig kemur fram í frummatsskýrslu að “framkvæmdin muni raska landinu og gera landslagið mangert”.

Í frummatsskýrslunni er landslagi Hengilssvæðisins skipt niður í landlagsheildir og hver heild metin sér. Þó svo að slík aðferðafræði geti nýst þá setur Umhverfisstofnun spurningu við hana einkum í ljósi þess að Hengilssvæðið er á náttúruminjaskrá vegna heildarinnar. Einnig kemur fram í frummatsskýrslu að gildi landslags í nágrenni Bitruvirkjunar telst mikið vegna fjölbreytni, landslagsfegurðar og sjónræns gildis. Umhverfisstofnun telur að þó fyrirhugað

framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar fái lága einkunn þ.e. svokallaður suðurhluti og miðhluti, þá munu áhrif virkjunarinnar ná langt út fyrir það. Umhverfisstofnun telur umfjöllun um landslag í frummatsskýrslu of þrönga, framkvæmdin muni hafa áhrif á landslagsupplifun á stóru svæði. Umhverfisstofnun telur að við gerð aðalskipulags og umhverfismats áætlana hefðu þessi heildstæðu áhrif verið metin eins og áður hefur verið bent á.

Svar: Framkvæmdaraðili vill byrja á að benda á að framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar nær aðeins að hluta til inn á svæði á náttúruminjaskrá eins og sést á korti 2. Segja má að framkvæmdasvæðið sé í útjaðri svæðis á náttúruminjaskrá og því ekki rétt að segja að svæðið verði hlutað niður með tilkomu framkvæmda. Fyrirhugað framkvæmdasvæði er innan svokallaðs miðhluta sem fékk hæstu einkunn í landslasmati Líffræðistofnunar en er einnig að hluta innan suðurhluta sem fékk lægstu einkunnina í sömu úttekt (kaflí 22.2). Gildi landslags í nágrenni Bitruvirkjunar var því metið fremur hátt og var tekið mið af því í mati á áhrifum framkvæmdar á landslag (kaflí 22.9).

Tekið var á áhrifum framkvæmda á Hengillssvæðið í heild sinni í kafla um samlegðaráhrif (kaflí 22.6). Jafnframt var skoðað hvort framkvæmdin væri sýnileg frá útsýnisstöðum í nágrenni framkvæmdasvæðisins (kaflí 22.5) til þess að mæta þörfinni fyrir greiningu á áhrifum sem geta náð útfyrir framkvæmdasvæðið.

22.8.2 Athugasemdir Sigurðar Hr. Sigurðssonar, Þuríðar Einarsdóttur, Maríu Elvía Méndez Pinedo, Sunnu Sigurðardóttur og Óskar Vilhjálmsson¹⁹

Stór hluti framkvæmdasvæðisins er á Náttúruminjaskrá, m.a. sökum stórbrotins landslags, og hlýtur sú staðreynd að hafa mikið vægi ein og sér. Maður veltir því fyrir sér hvort að Sveitarfélagið Ölfus sé svo illa statt fjárhagslega að það telji sig nauðbeygt til að breyta aðalskipulagi og horfa framhjá öllum ofantöldum þáttum ef það samþykkir breytt aðalskipulag með fyrirhugaðri Bitruvirkjun.

Skýrsluhöfundar taka samt sem áður fram "að fyrirhuguð framkvæmd sé ekki á svæði sem teljist falla undir hugtakið ósnortin víðerni í skilningi laga nr. 44/1999". Auk þess segja þeir að "framkvæmdin komi til með að raska landinu og gera landslagið manngert" og "að upplifun fólks af landslaginu komi því til með að breytast". Með þessu móti finnst undirrituðum þeir reyna að gera minna úr þeirri röskun sem um er rætt.

Svar: Við mat á áhrifum virkjunarinnar var tekið tillit til þess að svæðið er að stórum hluta á náttúruminjaskrá og var það ein ástæða þess að framkvæmdaraðili komst að þeirri niðurstöðu að framkvæmdin kæmi til með að hafa talsverð áhrif á landslag (sjá kafla 22.9). Það að svæði sé á náttúruminjaskrá þýðir að framkvæmdaraðili þarf að leita umsagnar og tilkynna Umhverfisstofnun um framkvæmdir á því svæði. Hugtakið ósnortin víðerni er svo skilgreint í 3. gr. laga nr. 44/1999 um náttúruvernd: „Landsvæði sem er a.m.k. 25 km² að stærð eða þannig að hægt sé að njóta þar einveru og náttúrunnar án truflunar af mannvirkjum eða umferð vélknúinna farartækja á jörðu, er í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjum og öðrum tæknilegum ummerkjum, svo sem raflinum, orkuverum, miðlunarlónum og þjóðvegum, og þar sem ekki gætir beinna ummerkja mannsins og náttúran fær að þróast án álags af mannlegum umsvifum“. Í mati á umhverfisáhrifum þar sem tekin eru fyrir áhrif framkvæmda er gjarnan tekið fram hvort svæðið sem til umræðu er geti talist vera ósnortið víðerni. Fyrirhugað framkvæmdasvæði fellur ekki undir þessa skilgreiningu.

Upplifun fólks er persónubundin og ekki er hægt að alhæfa um hana vegna framkvæmdanna, sjá m.a. svar í kafla 29.9.3.

Ég efa það að nefndar mótvægisáðgerðir breyti miklu þó svo að svonefndar "torsýnilegar" mosagrænar lagnir séu líkast til skárrí en áberandi rauðar. Raunar þarf ekki annað en að skoða

¹⁹ Athugasemdir eru samhljóða.

sig um í nágrenni Hellisheiðarvirkjunar til að fá góða hugmynd um hvaða áhrif svona framkvæmd hefur á landslagið.

Svar: Framkvæmdaraðili vill benda á að hönnunarforsendur Bitruvirkjunar og Hellisheiðarvirkjunar eru gjörólíkar. Þær mótvægisáðgerðir sem felast í að hylja lagnir eða gera torsýnilegar voru ekki viðhafðar við Hellisheiðarvirkjun og því er ekki rétt að benda á þá virkjun sem fordæmisgefandi. Framkvæmdaraðili hefur einsett sér að draga úr sýnileika Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar og mun gera það með þeim útfærslum og staðsetningum á framkvæmdum sem koma fram í kafla 9.

22.8.3 Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur

Þó um sé að ræða framkvæmd innan svæða á náttúruminjaskrá er niðurstaðan að miklu leyti byggð á mati skýrsluhöfunda á því hvernig flokka eigi merkilegar jarðmyndanir! Hins vegar má benda á að rask á eldhrauni sem rætt er um að verði, er óafturkræf breyting á merkilegum jarðmyndunum.

Svar: Mat á verndargildi jarðmyndana er aðeins einn þáttur af mörgum sem lagður er til grundvallar mati á áhrifum á landslag. Tafla 22.1 listar upp þá megin þætti og auk þess sem skýrt er frá þeim í köflum 22.1 og 22.2 til hvaða þátta lítið var í landslagsmati, t.d. fjölbreytni landslags, sjónrænt gildi, röskun, litir, fornminjar í landslagi og útivistargildi. Í matinu er einnig horft til verndarákvæða og hvort framkvæmd samræmist lögum, reglum, stefnum og áætlunum. Þess vegna er vitnað til 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 þar sem ákveðnar gerðir jarðmyndana og vistkerfa njóta sérstakrar verndar. Eldhraun njóta sérstakrar verndar samkvæmt þessari grein og ber að forðast að raska þeim eins og kostur er. Eldhraun eru hraun sem hafa runnið á nútíma og er það óformlegur skilningur á hugtakinu að því yngri og úfnari eða með dæmigerð hrauneinkenni því verðmætari. Hraunið sem rann úr Tjarnarhnúki hefur ekki þessi einkenni enda mikið veðrað og gamalt hraun frá upphafi nútíma. Flatarmál rasks í hrauninu er áætlað að hámarki 1.000 m² og er óafturkræft eins og bent hefur verið á, sjá kafla 21.4.

22.8.4 Athugasemd Kolbrúnar Halldórsdóttur

Ég tel að margt þurfi að skoða betur áður en ákvörðun um þessar framkvæmdir er tekin. Má þar nefna eftirfarandi: verndargildi svæðanna er hátt, sérstaklega svæðið þar sem fyrirhugað er að reisa Bitruvirkjun.

Svar: Eins og fram kemur í kafla 10 í frummatsskýrslu Bitruvirkjunar hefur framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar verið minnkað talsvert frá matsáætlun m.a. vegna þess gildis sem svæðið hefur. Í upphafi voru áætlanir um að bora við Tjarnarhnúk og náði framkvæmdarsvæðið m.a. yfir á Ölkelduháls, hverasvæðin þar og við Ölkelduhnúk. Framkvæmdaraðili hefur nú horfið frá þeim hugmyndum og dregið sig frá þeim svæðum sem hafa mest gildi fyrir landslag, jarðmyndanir og útivist svo eitthvað sé nefnt. Þessu til stuðnings er t.d. vísað í niðurstöðukafla 24.8 um jarðfræði og jarðmyndanir og kafla 24.5 um áhrif á gróður. Rétt er að ítreka það að framkvæmdin nær ekki til Ölkelduháls, Ölkelduhnúk, Tjarnarhnúks, Reykjadalssvæðis eða Fremstadals.

22.8.5 Athugasemd Tryggva Felixsonar og Sigrúnar Kristínar Magnúsdóttur

Í skýrslunni er lítið gert úr áhrifum á landslag. Þó er minnst á að samlegðaráhrif allra virkjana á svæðinu með línun séu talsverð eða veruleg hvað þetta varðar. Við teljum að fullyrða megi að samlegðaráhrifin á landslag verði umtalsverð þar sem mannvirki verða óneitanlega mjög sýnileg og spilla aðsýni að fjallahringnum frá mörgum áttum.

Svar: Í töflu 18.3 er gerð grein fyrir skilgreiningum á einkunnagjöf áhrifa. Vægiseinkunnum vegna neikvæðra áhrifa er skipt í þrjú stig í samræmi við leiðbeiningar Skipulagsstofnunar og eru þau óveruleg áhrif, talsverð áhrif og veruleg áhrif sem jafnframt er hæsta mögulega einkunnin. Umræða um það hvort áhrif séu umtalsverð eða ekki á aðeins við um heildaráhrif framkvæmdanna. Það er

mat framkvæmdaraðila að samlegðaráhrif á landslag Hengilsins fái vægiseinkunn á bilinu talsverð til veruleg.

Hvað sýnileika mannvirkja varðar þá skal vísað í kafla 22.5 þar sem fram kemur að framkvæmdin verður ekki sýnileg frá Suðurlandsvegi og mis sýnileg eftir því hvar staðið er. Þetta er jafnframt sýnt á kortum 13 til 17 þar sem búið er að reikna út sýnileika mannvirkja (að lögnum meðtöldum) í landfræðilegu upplýsingakerfi. Fyrirhuguð framkvæmd kemur ekki til með að spilla sýn að fjallahringnum þar sem hún stendur mun lægra í landi en nærliggjandi fjöll, sjá kort 2 og 12. Þá er gert ráð fyrir því að draga verulega úr sýnileika gufu frá kæliturnum, sjá kafla 12.7.1.

Tryggvi Felixson og Sigrún Kristín Magnúsdóttir segja að reynslan sýni að þrátt fyrir gefin loforð um að draga úr sýnileika lagna þá verði lagnir við jarðvarmavirkjanir mjög sýnilegar og spilli ásýnd lands á stórum svæðum sem og aðliggjandi landslagi.

Svar: Sjá svar í kafla 22.8.1 um mat á vægi áhrifa á landslag og einkenni landslags á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði.

22.8.6 Athugasemd Eldhesta ehf.

8) Ölkelduháls er á náttúruminjasrá. Við spyrjum: hvaða svæði á að vernda ef ekki þau sem þegar eru sérmerkt sem náttúruperlur?

Svar: Það er rétt að nokkur hluti fyrirhugaðs svæðis er á svæði sem er á náttúruminjasrá, sjá kort 2. Það ber þó að benda á að Ölkelduháls sjálfur og Ölkelduhnúkur eru ekki á náttúruminjasrá. Í 38. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 segir að ef raska á svæði á náttúruminjasrá skuli leita umsagnar Umhverfisstofnunar og tilkynna um framkvæmdina. Leitað verður umsagnar Umhverfisstofnunar þegar þar að kemur og því verður framkvæmdin í samræmi við fyrrgreint ákvæði laganna. Við mat á vægi áhrifa var tekið tillit til þess að hluti svæðisins er á náttúruminjasrá, m.a. í mati á áhrifum á jarðmyndanir, landslag og ferðaþjónustu og útivist. .

22.8.7 Athugasemd Framtíðarlandsins

Ennfremur er afar hæpið að fjalla ekki um heildaráhrif framkvæmda á upplifun af landslagsheild með myndrænum hætti. Til viðbótar virkjunum verða sjónræn áhrif af fyrirhuguðum háspennulögnum um sama svæði, hvort heldur er í strengjum eða háspennulínunum.

Svar: Gerð var grein fyrir sýnileika virkjunar og háspennulína á kortum 13, 15 og 17 með frummatsskýrslu. Við matsvinnu Bitruvirkjunar lágu ekki fyrir endanlegar upplýsingar um legu og útfærslu rafstrengja frá virkjuninni. Nú hefur Landsnet tekið ákvörðun, í samráði við sveitarfélagið Ölfus, að í stað háspennulínu verði lagður jarðstrengur frá virkjun að tengivirki Hverahlíðarvirkjunar, sjá kafla 14.4.1. Þessi útfærsla kemur til með að draga talsvert úr sjónrænum áhrifum á svæðinu.

Í frummatsskýrslunum er talið að áhrif á landslag verði þó nokkur og útivistargildi svæðisins rýrni, sem og gildi þess fyrir ferðaþjónustu. Sameiginleg áhrif vegna allra framkvæmda eru talin „talsverð eða veruleg“, en með mótvægisáðgerðum dragi úr þeim svo þau verði bara „talsverð“. Hér verður að telja að samlegðaráhrif séu stórlega vanmetin. Ósnortnum eða lítt snortnum svæðum fækkar og þau minnka svo um munar og upplifun þeirra sem vilja njóta ósnortinnar náttúru í næsta nágrenni borgarinnar verður allt önnur. Þá er ekkert mat lagt á vaxandi gildi svæðisins í framtíðinni að þessu leyti í núll kostinum með sívaxandi fjölda ferðamanna, verðmætari frítíma og auknu vægi ósnortinnar náttúru í gildismati nútímamannsins.

Svar: Framkvæmdaraðili vísar í töflu (Tafla 18.3) þar sem vægiseinkunnir eru skilgreindar. Niðurstaðan var sú að samlegðaráhrif virkjana og háspennulína á Hengilssvæðið voru talin talsverð til veruleg sem er næsthæsta einkunn. Í kafla 22.6 kemur fram að megin niðurstaða í mati á samlegðaráhrifum sé að Hengilssvæðið teljist vart lengur til svæða með ósnortinni eða lítt snortinni náttúru nema á afmörkuðum svæðum. Hvað framtíðargildi svæðisins varðar vísast í svör í köflum

29.9.8 og 29.9.9. Landsvæði sem er a.m.k. 25 km² að stærð eða þannig að hægt sé að njóta þar einveru og náttúrunnar án truflunar af mannvirkjum eða umferð vélknúinna farartækja á jörðu, er í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjum og öðrum tæknilegum ummerkjum, svo sem raflinum, orkuverum, miðlunarlónum og þjóðvegum, og þar sem ekki gætir beinna ummerkja mannsins og náttúran fær að þróast án álags af mannlegum umsvifum.

22.8.8 Athugasemd Græna netsins

Verði virkjunin að veruleika verður þetta svæði fyrir óafturkræfum umhverfisáhrifum. Áhrifin eru einkum þau að heildstæðar landslagsheildir verða bútaðar niður og sérkennilegar jarðmyndanir fara forgörðum. Undirrituð gera alvarlegar athugasemdir við það að landslagið hafi ekki verið metið í heild sinni út frá ósnortnum víðernum og fjölbreyttum landslagsgerðum, heldur metið í áföngum. Ljóst er að víðernið hefur átt drjúgan þátt í verndargildi landsins sem lagt verður undir virkjunina verði hún að raunveruleika. Þá verður ekki unnt að koma í veg fyrir eða draga úr neikvæðum áhrifum Biturvirkjunar á landslagið. Við bætast sjónræn áhrif nýbyggingar í nær ósnortnu umhverfi.

Svar: Eins og stjórn Græna netsins bendir á myndi fyrirhugað virkjun valda að miklu leyti óafturkræfum áhrifum, eins og fram kemur í niðurstöðukafla 22.9. Framkvæmdaraðili vill þó benda á að engar sérstæðar jarðmyndanir eru í hættu af framkvæmdinni og bendir í því samhengi á texta í kafla 21.4 um áhrif á jarðmyndanir. Hraun úr Tjarnarhnúki sem nýtur sérstakrar verndar samkvæmt 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 verður fyrir raski, en það hraun hefur ekki útlitseinkenni eldhrauns að bera, enda frá upphafi nútíma og mjög veðrað. Framkvæmdaraðili vill áréttta það að landslag var metið í heild sinni og ú frá fjölbreyttum landslagsgerðum (sjá kafla 22.2). Til grundvallar matinu var lögð rannsókn Líffræðistofnunar frá árinu 2002 þar sem landslag Hengilsins var metið og tekið var mið af þeim breytingum/raski sem landslagið kann að hafa orðið fyrir síðan þá.

Varðandi umfjöllun um ósnortin svæði er vísað í svar í kafla 22.8.7.

Gerð er grein fyrir sjónrænum áhrifum mannvirkja í kafla 22.5. Ljóst er að tilkoma mannvirkja í lítt snortnu landi kemur alltaf til með að hafa áhrif en hins vegar hafa mótvægisáðgerðir verið lagðar fram til að draga úr slíkum áhrifum, sjá m.a. kafla 32.

22.8.9 Athugasemdir Íslandsflakkara (ILR), Íslenskra fjallaleiðsögumanna (ÍFLM), Náttúruverndarsamtaka Íslands (NSÍ)²⁰

Í kafla 7.2.2 kemur fram að svæðið er á náttúruminjasrá og að forsendur fyrir slíkri skráningu séu "STÓRBROTID LANDSLAG OG AÐ SVÆÐIÐ SÉ FJÖLBREYTT AÐ JARÐFRÆÐILEGRI GERÐ, M.A. JARÐHITI". Þetta er einmitt það sem gerir svæðið afar áhugavert til útivistar fyrir heimamenn og erlenda gesti.

Svar: Framkvæmdaraðili vill benda á að fyrirhugað framkvæmdasvæði hafi verið minnkað til muna og séu engin áform um að fara inn á hin fjölbreyttu hverasvæði sem hér er um rætt. Þá koma fyrirhugaðar framkvæmdir ekki til með að raska sérstæðum jarðmyndunum að undanskyldu litlum hluta af hrauni úr Tjarnarhnúki. Vísað er til kafla 21 um jarðfræði og jarðmyndanir. Hvað náttúruminjasrá varðar er vísað hér til svars í kafla 22.8.1.

Í kafla 22.5 er fjallað um landslag og áhrif framkvæmdar á það. Myndir 8 og 9 gefa mjög takmarkaða sýn á sýnileika mannvirkja. Hinn raunverulegi ferðamaður gengur og ekur ákveðna leið og virðir fyrir sér umhverfið um leið, ekki bara af ákveðnum punktum. Við hjá ILR teljum að þrátt fyrir góðan vilja OR muni mannvirki Biturvirkjunar verða sýnilegri en þessar

²⁰ Athugasemdir eru samhljóða.

myndir sýna og hafa meiri áhrif á upplifun ferðamanna en hér er gefið í skyn. Í flestum ferðum ILR er farið að hverum inn á Ölkelduhálsi og blasir þá mest allt framkvæmdasvæðið við. Nú þegar höfum við áþreifanlega orðið varir við sýnileika B3 og B2 miðað við landslagið áður en þessi tvö borplön voru gerð.

Við bendum í þessu sambandi á loka hluta kaflans þar sem fram kemur að mannvirki Bitruvirkjunar muni valda “talsverðum neikvæðum áhrifum á upplifun landslags á svæði sem í dag hefur ákveðið gildi og nýtur sérstöðu vegna þess að þar eru fá og lítt áberandi mannvirki.” Ferðalangar sem í dag aka um veginn inn á Bitru koma skyndilega inn í litskrúðugt og fjölbreytt landslag og útsýni sem teygir sig yfir til Þingvallavatns og á góðum degi allt til Langjökuls. Þrátt fyrir núverandi vegsummerki af mannavöldum hefur staðurinn enn að geyma óvænta upplifun og þá tilfinningu að ekki hafi margir komið inn á þetta svæði”. ILR telja að þessi upplifun muni breytast verulega með tilkomu virkjunarmannvirkja.

Svar: Í upphafi matsvinnu voru skilgreindir þeir staðir sem þóttu mikilvægir með tilliti til útsýnis yfir fyrirhugaða framkvæmd. Tekið var mið af vinsælum ferðamannaleiðum og því voru útsýnisstaðir á Ölkelduhálsi og Kýrgilshnúki valdir til þess að sýna ásýnd til mannvirkja. Ljósmyndir 8 og 9 sýna því ásýnd til mannvirkja frá vinsælum gönguleiðum en erfitt er að sýna ásýnd frá öllum mögulegum punktum á leið ferðamanna um svæðið. Hin svokölluðu sýnileikakort hjálpa til við að meta hvort til framkvæmdar sést frá öðrum stöðum (þá gefa kort 16 og 17 einnig til kynna sýnileika frá sömu útsýnisstöðum og ljósmyndirnar). Þannig gefur kort 18 til kynna hvort göngufólk á gönguleið frá Þverárdal upp að Ölkelduhnúk sjái til virkjunar eða annarra mannvirkja, kort 15 gefur til kynna hvort sjáist til virkjunar eða annarra mannvirkja frá Bitru. Gerð er grein fyrir þessu í texta í kafla 22.5. Enn fremur hefur verið bætt við sýnileikakorti þar sem sjá má hvaða svæði eru sýnileg frá stöðvarhúsi og öfugt. Þannig sést t.d. á því korti að virkjunin er ekki sýnileg frá brún Klambragils.

Mannvirki á ljósmyndum eru sýnd kassalaga og grá á lit þar sem upplýsingar um hönnun liggja ekki fyrir á þessu stigi máls. Myndirnar gefa því aðeins vísbendingu um það hvernig mannvirkin koma til með að líta út í landslagi. Eins og fram kemur í matsskýrslu, kafla 9 verða mannvirki löguð að landi eins og kostur er. Mannvirkin munu eðli málsins samkvæmt sjást betur eftir því sem nær er farið. Með fyrrgreindum mótvægisáðgerðum eru sjónræn áhrif hins vegar dregin niður úr verulegum áhrifum í talsverð.

Í kafla 22.8 er niðurstaðan að umhverfisáhrif á landslag séu talsverð.

ILR telur að þau séu “VERULEG” en ekki “talsverð” og styðjumst við töflu 18.3 til stuðnings á notkun á hugtakinu. Við teljum áhrifin marktæk á “svæðis, lands og heimsvísu”, þau eru til langstíma og óafturkræf, þau breyta einkennum umhverfisþáttar verulega og rýra verndargildi umhverfisþáttar verulega.

Svar: Það er mat framkvæmdaraðila að fyrirhuguð framkvæmd breyti ekki einkennum landslags sem eru m.a. fjölbreytileiki og andstæður. Hins vegar hefur hún áhrif á þau einkenni sem eru lítt raskað land. Framkvæmdasvæðið er til þess að gera lítið og teljast áhrifin því vera staðbundin. Sérstaða svæðisins m.t.t. landslags er ekki slík að framkvæmdin hafi áhrif á lands- eða heimsvísu. Áhrifin eru vissulega til langs tíma og að miklu leyti óafturkræf en ekki að því marki að falli í flokk með verulegum áhrifum. Gildi landslags í nágrenni Bitruvirkjunar telst mikið vegna fjölbreytni, landslagsfegurðar og sjónræns gildis. Hluti framkvæmdasvæðisins er hins vegar á náttúruinjaskrá vegna landslagsins og kemur framkvæmdin til með að hafa neikvæð áhrif þar á. Framkvæmdin kemur þó ekki til með að rýra verndargildi landslags verulega. Það er því mat framkvæmdaraðila að áhrif framkvæmdarinnar á landslag séu talsverð.

22.8.10 Athugasemd Náttúruvaktarinnar

Áhrif Bitruvirkjunar á landslag eru gríðarleg og samlegðaráhrif Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar, Hellisheiðarvirkjunar auk háspennulínulagna um Hengilssvæðið eru það

mikil að Náttúruvaktin telur að líta beri á þessar framkvæmdir sem eina áfangaskipta framkvæmd. Því beri að meta umhverfisáhrif af Bitruvirkjun sem viðbót við umhverfisáhrif Hellisheiðarvirkjunar.

Svar: Orkuveitan vill benda á að umfjöllun um áhrif á landslag byggðist m.a. á samlegðaráhrifum Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar, Hellisheiðarvirkjunar, Nesjavallavirkjunar auk núverandi og fyrirhugaðra háspennulína, sjá einnig svar í kafla 22.8.7. Niðurstaða framkvæmdaraðila var sú að samlegðaráhrif á landslag væru talsverð til veruleg.

Þrátt fyrir að leitast verði við að fella framkvæmdir svo sem kostur gefst að landslagi og fela neðanjarðar fylgir slíku mikið rask sem breytir allri ásýnd. Virkjunin sjálf, borholur, ólykt, hávaði auk mannvirkja mun eyðileggja upplifun. Þá er ólíklegt að orkuflutningar verði um jarðstrengi þrátt fyrir umtalsverða umhverfisyrfirburði vegna kostnaðar. Þar sem um er að ræða orkuframleiðslu fyrir stórmotendur er orkan seld á lágmarksverði sem ekki gerir ráð fyrir kostnaði við jarðlagnir. Allt yfirbragð þessa lítt snortna svæðis verður því með öðru móti, verður mangert en ekki náttúrulegt.

Svar: Það er í höndum Landsnets og sveitarfélagsins Ölfus að ákveða hvernig verði staðið að línulögnum á svæðinu og er komið samkomulag þeirra á milli um að leggja jarðstreng, sjá svar í kafla 14.4.1. Orkuveitan hefur, eins og fram hefur komið, lagt metnað sinn í skilgreina hönnunarforsendur og mótvægisáðgerðir sem draga úr umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar, þ.m.t. sjónrænum áhrifum. Það er mat framkvæmdaraðila að með því að minnka framkvæmdasvæðið, draga framkvæmdir frá viðkvæmstu svæðunum í nágrenninu, draga úr sýnileika framkvæmda með ýmsum aðgerðum, hreinsa brennisteinsvetni (23.4.1) og vinna að hljóðvist (28.6) verði áhrif framkvæmdanna talsvert minni en án þessara aðgerða.

22.8.11 Athugasemd Græna netsins

Svæðið við Ölkelduháls er einstaklega fjölbreytt hverasvæði og verðmætt útivistarsvæði. Í Rammaáætlun 1 var Ölkelduhálsi með röngu raðað í hóp þeirra virkjunarsvæða sem minnstur umhverfisskaði væri að. Af þessu er ljóst að upphafleg ákvörðun um að stefna að virkjun á þessu svæði byggðist á mikilli vanþekkingu á verðmætum svæðisins. Nú er öllum sú vanþekking ljós og því ætti umræðan ekki að snúast um hvort og hvernig draga má úr umhverfisskaða af völdum fyrirhugaðrar Bitruvirkjunar.

Svar: Í skýrslu verkefnisstjórnar Rammaáætlunar um 1. áfanga eru hugmyndir um virkjun á Ölkelduhálsi raðað í flokk þeirra virkjana sem hefðu minnst umhverfisáhrif. Alls voru bornar saman 44 virkjanahugmyndir víðsvegar á landinu. Í skýrslu verkefnisstjórnar er einnig gerð grein fyrir gæði þeirra gagna sem flokkun virkjanahugmynda var byggð á. Hvað varðar gögn sem snúa að virkjanahugmyndum á Ölkelduhálsi voru gæði gagna um náttúrufar og minjar talin eðlileg fyrir mat á áhrifum rammaáætlunar. Sömu einkunn fengu gæði upplýsinga um orkugetu og stofnkostnað. Hins vegar voru gæði gagna um hlunnindi og veiðar talin minni en æskilegt er fyrir mat á áhrifum rammaáætlunar. Verkefnisstjórn og faghópar gerðu ekki athugasemdir við gögn sem voru til grundvallar á mati á virkjanahugmyndum á Ölkelduhálsi.

Þá ber þess að geta að síðan skýrsla verkefnisstjórnar Rammaáætlunar var birt hefur Orkuveitan unnið að margvíslegum rannsóknum á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði við Bitru, þ.m.t. náttúrufar, lífríki hvera, útivist og ferðaþjónustu. Þá hefur Orkuveitan dregið verulega úr umfangi framkvæmdasvæðis og fallið frá hugmyndum um framkvæmdir á Ölkelduhálsi til að draga úr neikvæðum umhverfisáhrifum.

Að mati Orkuveitunnar liggja fyrir ítarlegar og nauðsynlegar upplýsingar um virkjanahugmyndir og líkleg umhverfisáhrif, þannig að unnt sé að taka upplýsta ákvörðun um leyfisveitingar um byggingu Bitruvirkjunar.

22.8.12 Athugasemd Landverndar

Áhrif á Bitruvirkjunar á landslag yrðu mikil og er líklega réttara að skilgreina þau sem „veruleg“ en ekki „talsverð“, eins og komist er að í frummatsskýrslunni. Ekki virðist tekið tillit til orkuflutninga í matinu sem sett er fram í töflu 34.1 í skýrslunni um Bitruvirkjun. Svo virðist því sem í skýrslunni sé innbyggt kerfisbundið vanmat á þessum mikilvæga umhverfisþætti.

Svar: Í mati á áhrifum fyrirhugaðrar Bitruvirkjunar var lítið til framkvæmda vegna byggingar og reksturs virkjunarinnar, þ.e. stöðvarhús, lagnir, vegir, borholur, kæliturnar, losun vatns og lofttegunda o.s.frv. En auk þessara áhrifa var, í samræmi við ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun, lagt mat á samlegðaráhrif Nesjavallavirkjunar, Hellisheiðarvirkjunar og fyrirhugaðra Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar á landslag og ferðaþjónustu. Auk áhrifa virkjanaf framkvæmda á svæðinu var tekið tillit til núverandi og fyrirhugaðra háspennulína. Í niðurstöðukafla frummatsskýrslu kemur fram að Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun koma til með að skerða hluta af Hengilssvæðinu enn frekar en nú er, sem og fyrirhugaðar háspennulínur. Samlegðaráhrif á ferðaþjónustu og útivist annars vegar og landslag hins vegar voru metin sem talsverð til veruleg. Orkuveitan telur að gerð hafi verið skýr grein fyrir þessum áhrifum og þau hafi verið höfð til grundvallar í matsvinnunni.

22.8.13 Athugasemd Belindu Eir Engilbertsdóttur

Í umhverfismatinu er sagt frá því að eitthvað af leiðslunum munu falla sem mest að náttúrunni. Þetta vil ég fá nákvæmari upplýsingar um. Nákvæmlega hvar og hversu mikið verði; niðurgrafið, ofanjarðar og hversu mikið verði gert á sem hagkvæmasta máta. Hvað með sjónræn áhrif frá byggingum, borholum (sem nú til dags líta út eins og snjóhús), ljósmengun frá virkjunni? Meta þarf frekar sjónræna mengun sem virkjunin mun hafa í för með sér. Þetta er þáttur sem hefur verið mjög lítið skoðaður í núverandi mati. Svo virðist sem að annað hvort sé löggjöf um framkvæmd mats á umhverfisáhrifum ekki nægilega góð, eða eftirlit með framkvæmd ekki nægilegt. Er ekki komin tími til endurskoðunar á þessu svo að framkvæmdir sem þessi sem að hafa stórkostleg áhrif á eitt einstakasta og fegursta svæði landsins fari ekki þar í gegn með aðeins smávægilegar athugasemdir, í stað stopp stimpils.

Svar: Kort 1 sem fylgdi með frummatsskýrslu sýnir legu lagna, hverjar þeirrar verða hular (niðurgrafnar), hverjar verða torsýnilegar og hverjar verða með hefðbundnu stigi (ofanjarðar). Í kafla um áhrif framkvæmdar á landslag (kafla 22.5) er gerð grein fyrir sjónrænum áhrifum mannvirkja, þ.e. stöðvarhúss, kæliturna, skiljustöðva og borhola. Bæði var reiknað út hvaðan mannvirkin koma til með að sjást og gerð var grein fyrir líklegri ásýnd framkvæmdanna frá tveimur útsýnisstöðum (myndir 8 og 9 í kortahefti) með því að skeyta tölvuteiknuðum mannvirkjum á ljósmyndir. Áhrif mögulegrar ljósmengunar voru hins vegar ekki skoðuð. Umfjöllun um áhrif framkvæmda á landslag er í fullu samræmi við lög um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br.

22.9 Niðurstaða

Einkenni: Helstu einkenni landslags í nágrenni Bitruvirkjunar er fjölbreytileiki og andstæður. Helstu sérkenni innan svæðisins eru hverir og laugar, Klambragil, Tjarnarhnúkur og Ölkelduhnúkur. Fyrirhuguð framkvæmd kemur ekki til með að hafa bein áhrif á þessi einkenni og landslags. Hins vegar getur virkjunin haft óbein áhrif á hverir og laugar og þá líklega frekar til aukinnar virkni (sjá kafla 19.6.2). Annað einkenni á landslaginu er að landið er lítt snortið utan háspennulínu sem þverar svæðið. Framkvæmdin kemur til með að raska landinu og gera landslagið manngert. Upplifun fólks af landslaginu kemur því til með að breytast.

Umfang: Framkvæmdasvæðið er til þess að gera lítið og teljast áhrifin því vera staðbundin. Samlegðaráhrif Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar, Hellisheiðarvirkjunar, Nesjavallavirkjunar og

tengdra háspennulína á Hengilssvæðið eru þó talin talsverð til veruleg þar sem þrengir að ósnortnum svæðum.

Verndargildi: Gildi landslags í nágrenni Bitruvirkjunar telst mikið vegna fjölbreytni, landslagsfegurðar og sjónræns gildis. Hluti framkvæmdasvæðisins er hins vegar á náttúruminjaskrá vegna landslagsins og kemur framkvæmdin til með að hafa neikvæð áhrif þar á. Samkvæmt kafla um landslagsvernd, 37. grein náttúruverndarlaga, njóta hverir, laugar og eldhraun sérstakrar verndar. Bitruvirkjun kemur ekki til með að raska hverum og laugum og skerðing hrauns er óveruleg.

Lög, reglur og áætlanir: Framkvæmdin er í samræmi við lög, reglur, stefnur og samninga.

Tími og eðli áhrifa: Áhrif framkvæmdarinnar á landslag eru til langs tíma og eru að miklu leyti óafturkræf vegna þess að landið verður ekki aftur ósnortið.

Niðurstaða: Það er mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á landslag séu **talsverð**.

Tafla 22.2 Samantekt á áhrifum framkvæmda á landslag

Áhrif framkvæmdar á landslag	
Áhrif	Lítt snortið landslag verður manngert, upplifun í landslagi breytist.
Mótvægisáðgerðir	Framkvæmdaraðili hefur minnkað fyrirhugað framkvæmdasvæði talsvert frá upphaflegum áætlunum. Ekki er ráðgert að bora við Tjarnarhnúk. Lagnir verða lagðar vel í landi, gerðar torsýnilegar eða huldar í jörðu. Stöðvarhúsi valinn staður í kvos og önnur mannvirki gerð eins lítið áberandi og mögulegt er. Sérstök áhersla er lögð á að draga úr sýnileika framkvæmdar af gönguleið frá Nesjavöllum, um Þverárdal, meðfram Ölkelduhnúk niður í Reykjadal.
Samlegðaráhrif	Talsverð/veruleg
Niðurstaða	Talsverð áhrif.

23. Loftgæði

Við nýtingu jarðhita berast jarðhitaloftegundir út í andrúmsloftið. Í þessum kafla er fjallað um útblástur jarðhitaloftegunda í kjölfar nýtingar jarðhita á Bitru. Umfjöllunin byggir á greinagerð Gestis Gíslasonar (2007) „Umsögn um holur HE-2, HE-20 og HE-22 á Bitrusvæði og holu HE-21 í Hverahlíð“, niðurstöðum Verkfræðistofunnar Vatnaskila um dreifingarspá brennisteinsvetnis (H_2S) (2007b, 2007c) og gögnum frá Orkuveitu Reykjavíkur.

23.1 Jarðhitaloftegundir

Gufuhluta jarðhitavökvans fylgja gastegundir sem eru óþéttanlegar við staðalaðstæður ($25^{\circ}C$ og 1 bar), svokallaðar jarðhitaloftegundir. Lofttegundirnar fylgja gufunni gegnum vinnslurásina að eimsvölunum þar sem þær eru fjarlægðar með lofttæmidælum. Frá lofttæmidælu verður gasið leit í gegnum hreinsibúnað þar sem brennisteinsvetni verður hreinsað úr gasstraumnum. Helstu lofttegundirnar í jarðhitagufun á Hengilssvæðinu eru: koldíoxíð (CO_2), brennisteinsvetni (H_2S), vetni (H_2), metan (CH_4) og nitur (N_2). Styrkur koldíoxíðs er langmestur en styrkur brennisteinsvetnis næstmestur. Styrkur vetnis, metans og niturs er lítil. Af þessum lofttegundum telst losun koldíoxíðs (CO_2), metans (CH_4) og brennisteinsvetnis (H_2S) til losunar sem veldur umhverfisáhrifum. Koldíoxíð og metan vegna gróðurhúsaáhrifa en brennisteinsvetni út frá eituráhrifum þess við háan styrk. Hér á eftir er fjallað um losun þessara lofttegunda frá fyrirhugaðri virkjun á Bitru.

23.1.1 Koldíoxíð og metan

Við virkjun háhitasvæða berast gróðurhúsalofttegundirnar koldíoxíð og metan út í andrúmsloftið. Gróðurhúsalofttegundir eru þær lofttegundir sem finnast í lofthjúpnunum og sleppa litilli hitageislun í gegnum sig. Dæmi um gróðurhúsalofttegundir eru koldíoxíð (CO_2), metan (CH_4), óson (O_3), vatnsgufa (H_2O), díkófnunarefnisoxíð (N_2O), brennisteinshexaflúoríð (SF_6) og ýmis halógenkolefni. Þessar lofttegundir eiga það sameiginlegt að hafa langan líftíma í andrúmsloftinu (Umhverfisstofnun, 2007b).

Losun gróðurhúsalofttegunda (CO_2 -ígildi)²¹ á sér stað við orkuframleiðslu með flestöllum orkugjöfum, en í mismiklu magni (Mynd 23.1). Samanburður milli orkugjafa hefur sýnt að losun á hverja framleidda kWst með jarðvarma á Íslandi er með því lægsta sem þekkt. Má rekja þessa niðurstöðu til samverkunar á vinnslu á raforku og varmaorku (heitt vatn). Mælingar hafa jafnframt sýnt að á Hengilssvæðinu er losun koldíoxíðs (CO_2) töluvert lægri en á öðrum háhitasvæðum landsins, t.d. á Kröflu (Mynd 23.1 og Tafla 23.1). Tafla 23.1 sýnir losun koldíoxíðs á hverja framleidda kWst fyrir mismunandi háhitasvæði á Íslandi.

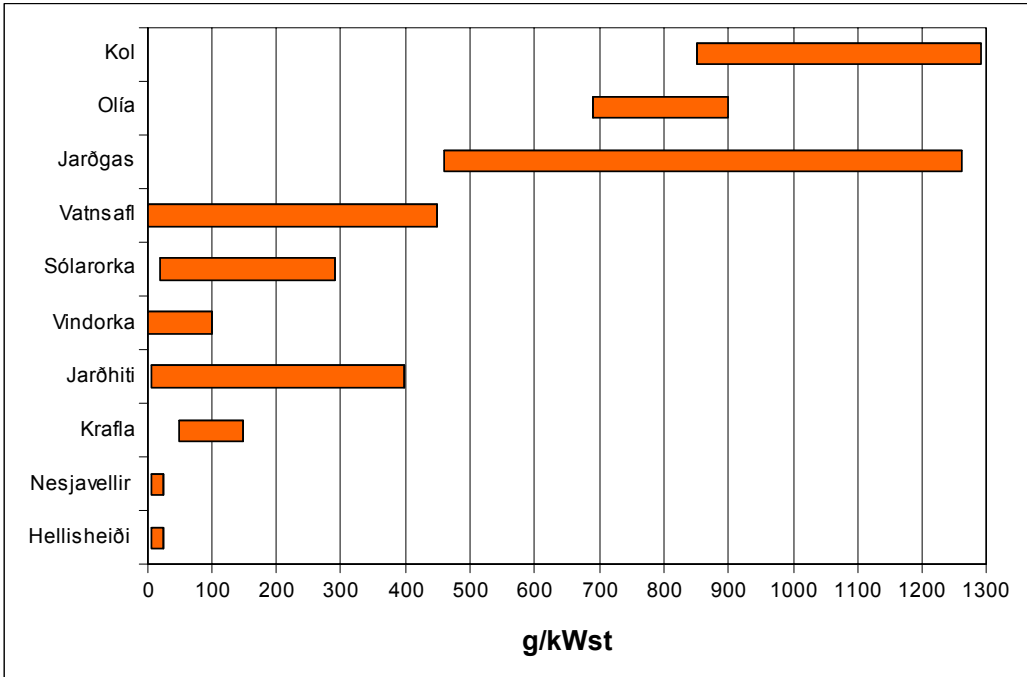
Tafla 23.1 Losun koldíoxíðs (CO_2) á hverja framleidda kWst með jarðgufu eftir jarðhitasvæðum. (Gögn frá Orkuveitu Reykjavíkur)

Virkjun	Framleiðsla	g $CO_2/kWst$
Jarðhitasvæði almennt	Rafmagn og heitt vatn	5-400
Krafla	Rafmagn	173
Námafjall	Rafmagn	210
Svartsengi	Rafmagn og heitt vatn	181
Nesjavellir	Rafmagn og heitt vatn	5
	Rafmagn	17*
Hellisheiði	Rafmagn	20

*Útblástur á Nesjavöllum ef eingöngu væri framleidd raforka.

²¹Metan vegur 21 x meir en koldíoxíð í CO_2 ígildum, þ.e. 1 kg metan hefur sömu áhrif og 21 kg koldíoxíð.

Virkjun á Bitru mun eingöngu framleiða raforku. Gert er ráð fyrir að losun koldíoxíð (CO₂) á hverja framleidda kWst raforku verði af sambærilegri stærðargráðu og annarsstaðar á Hengilssvæðinu eða um 20-40 g CO₂/kWst.



Mynd 23.1. Samanburður á losun gróðurhúsalofttegunda í CO₂-ígildum fyrir mismunandi orkugjafa og fyrir nokkur háhitasvæði á Íslandi (VGK hf., 2005).

Uppgefið heildarútstreymi gróðurhúsalofttegunda á Íslandi árið 2004²² var ígildi 3.707.000 tonn CO₂, og nam aukning frá árinu 2003 um 2% (Birna Sigrún Halldórsdóttir o.fl., 2006). Tafla 23.2 sýnir útstreymi koldíoxíðs (CO₂) og metans (CH₄) frá virkjunum á Hellisheiði árið 2004 borið saman við heildarútstreymi þessara lofttegunda frá landinu öllu. Eins og tölurnar sýna nemur heildarútstreymi gróðurhúsalofttegunda frá virkjununum á Hengilssvæðinu um 0,4% af heildarútstreyminu á landinu öllu árið 2004 (Umhverfisskýrsla OR 2004, 2005).

Tafla 23.2 Útblástur gróðurhúsalofttegunda árið 2004 á Nesjavöllum og Hellisheiði samanborið við heildarútstreymi á Íslandi (Birna Sigrún Halldórsdóttir, 2006 og Umhverfisskýrsla OR 2004, 2005).

	CO ₂ [tonn/ár]	CH ₄ [tonn/ár]	Ígildi CO ₂ [tonn/ár]
Nesjavellir	11.551	21	12.000
Hellisheiði*	1.943	-	2.000
Heildarútstreymi á Íslandi	2.859.000	20.000	3.707.000

* Útblásturstölur á framkvæmdatíma Hellisheiðarvirkjunar, þ.e. aðeins útblástur frá borholum í blásturspröfunum. Hellisheiðarvirkjun var gangsett 1. okt. 2006.

²² Tölur um heildarlosun CO₂ á Íslandi árið 2005 er ekki að vænta fyrr en voríð 2007 samkvæmt upplýsingum frá Umhverfisstofnun. Því var ákveðið að notast eingöngu við tölur frá árinu 2004 fyrir Nesjavalla- og Hellisheiðarvirkjun.

23.1.2 Brennisteinsvetni

Efnasambandið brennisteinsvetni (H_2S) er eitt jarðhitagasanna. Lofttegundinni fylgir lykt sem oft er kölluð hveralykt. Lyktin er oft eina ummerkið um tilvist hennar í andrúmsloftinu. Efnasambandið telst eitrad en nær þó sjaldnast þeim styrk að það sé hættulegt við náttúrulegar aðstæður, >300.000 ppb²³ (Tafla 23.3). Á háhitasvæðum á Íslandi er náttúruleg losun brennisteinsvetnis (H_2S) um gufuaugu, hveru og aðra yfirborðsvirkni talsverð, því er lykt af brennisteinsvetni viðvarandi á flestum háhitasvæðum landsins. Lyktarskyn mannsins er ákaflega næmt fyrir brennisteinsvetni og finnst lykt við lágan styrk í andrúmslofti eða 5 ppb.

Tafla 23.3 Viðmiðunarmörk um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti

Styrkur H_2S í andrúmslofti [ppb]	Viðmiðun
5	Lyktarmörk
107	Heilsuverndarviðmið Alþjóða heilbrigðismálastofnunarinnar (WHO)
10.000	Viðmiðunarmörk vinnueftirlitsins m.v. meðaltal yfir 8 klst vinnutíma.*
15.000	Viðmiðunarmörk vinnueftirlitsins m.v. meðaltal yfir 15 mín. tímabil eða annað tiltekið tímabil.*
150.000-250.000	Lyktarskyn lamast, óþægindi í öndunarvegi, augnskaði.
> 300.000	Lífshættulegt ástand**

*Skv. reglugerð nr. 154/1999 um mengunarmörk og aðgerðir til að draga úr mengun á vinnustöðum.

**<http://visindavefur.hi.is/svar.asp?id=2935>.

Afdrif brennisteinsvetnis í andrúmsloftinu er talið tvíþætt. Annarsvegar að það oxist yfir í brennisteinsdíoxíð (SO_2) og hinsvegar að það sé þvegið úr gufunni og falli út sem brennisteinn (S). Hið fyrrnefnda er talið óheppilegra þar sem SO_2 telst skaðlegt og getur valdið súrnun jarðvegs og stöðuvatna. Til að grennslast fyrir um umfang oxunarferlisins hafa verið gerðar rannsóknir á jarðvegi í nágrenni jarðvarmavirkjanna á Íslandi. Niðurstöður rannsókna sýna að lítil hluti brennisteinsvetnisins umbreytist í SO_2 . Jafnvel við hagstæðustu skilyrði til SO_2 -myndunar, þ.e. sólrikt, þurrt og lyngt veður er umbreyting talin að hámarki 10%. Síðarnefndu afdrifin, sem eru að H_2S rigni fljótt niður virðast vera ráðandi við íslenskar aðstæður og þá sérstaklega á Hengilssvæðinu þar sem úrkoma mælist yfir meðalársúrkomu á landinu (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl. 2000, Hrefna Kristmannsdóttir, 2003).

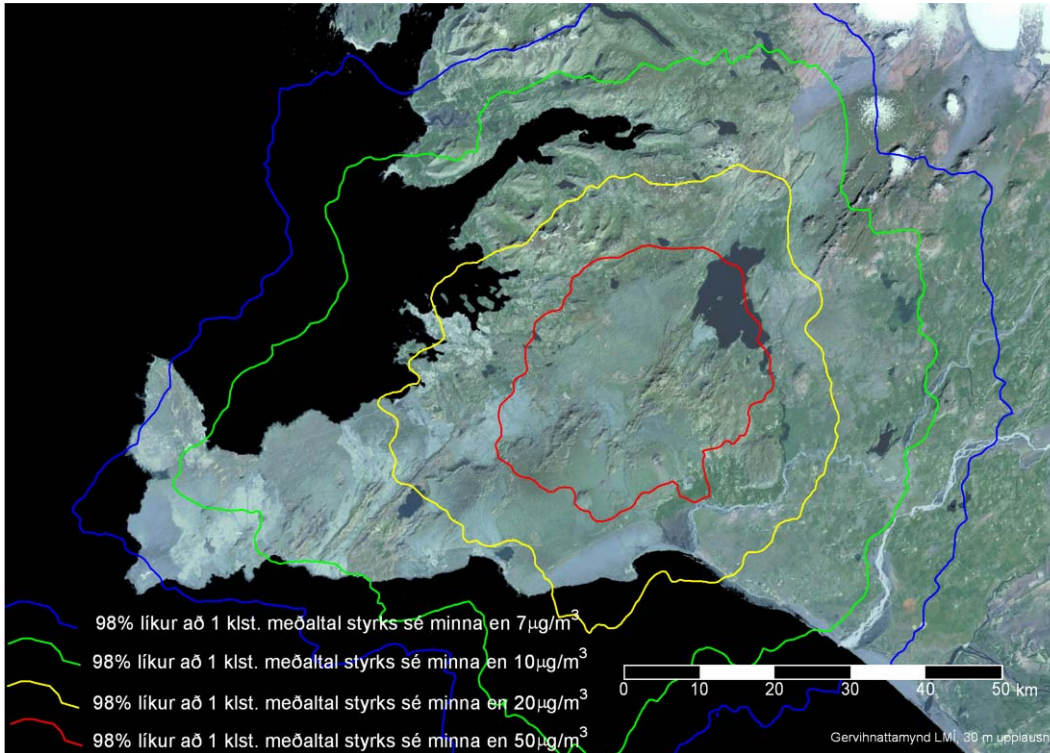
23.2 Grunnástand

Orkuveita Reykjavíkur hefur fylgst með styrk brennisteinsvetnis (H_2S) í andrúmslofti á Hellisheiði og nágrenni frá miðju ári 2001 í von um að geta lagt mat á áhrif aukinnar losunar brennisteinsvetnis. Frá Nesjavöllum eru eingöngu til tölur um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti eftir að virkjunin tók til starfa. Erfitt er að bera þessi gögn saman og yfirfæra á önnur svæði vegna staðbundinna áhrifa sem hafa mikil áhrif á dreifingu og útskolun jarðhitaloftegunda í andrúmsloftinu. Yfirborðshiti á Hellisheiðarsvæðinu er mun minni heldur en á Nesjavallasvæðinu og því er náttúruleg losun jarðhitaloftegunda þar mun minni, áhrif sem rekja má til virkjunar verða því skýrari á Hellisheiði en Nesjavöllum.

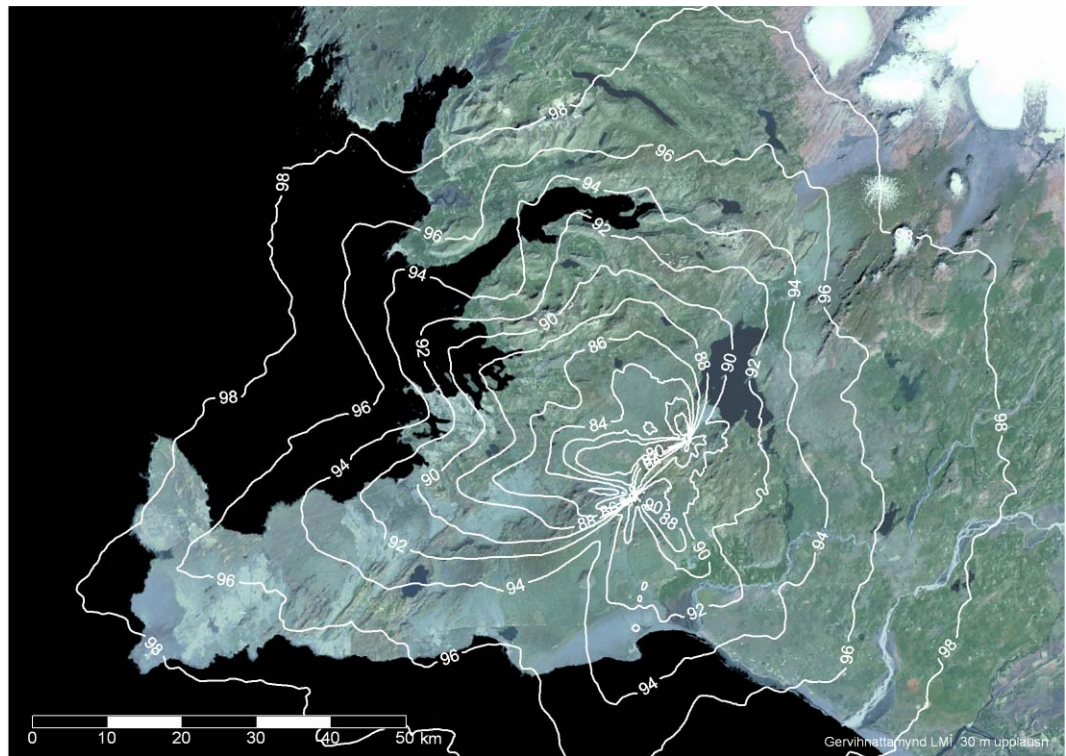
Verkfræðistofan Vatnaskil hefur reiknað dreifingu brennisteinsvetnis (H_2S) í andrúmslofti frá jarðvarmavirkjunum á Nesjavöllum og Hellisheiði. Eftirfarandi niðurstöður eru byggðar á reikningum þeirra (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007b) og snúa að dreifingu brennisteinsvetnis (H_2S) frá Nesjavallavirkjun og fullbyggðri Hellisheiðarvirkjun.

²³ Parts per bilion = Milljarðasti hluti

Myndir 23.2 og 23.3 sýna niðurstöður reikninganna. Niðurstöður benda til að það séu um 88-94% líkur á að klukkustundarmeðaltals styrkur brennisteinsvetnis sé svo lágur að engin lykt finnst ($<5 \text{ ppb} = 7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) á höfuðborgarsvæðinu eftir tilkomu Hellisheiðarvirkjunar, með neðri mörkin í austustu byggðum Reykjavíkur og Mosfellsbæ og efri mörkin á Seltjarnarnesi. Þar með eru 6-12% líkur að klukkustundarmeðaltals styrkur sé það hárfær að finna megi lykt á þessum svæðum fyrir byggingu virkjana á Bitru og í Hverahlíð. Líkurnar eru svipaðar í öðrum byggðarkjörnum, s.s. Þorlákshöfn, Eyrarbakka og sumarhúsabyggðum við Þingvallavatn og í Prastarskógi.



Mynd 23.2 Dreifing brennisteinsvetnis frá virkjunum á Nesjavöllum og Hellisheiði. 98% líkur á að klukkustundarmeðaltals styrkur sé undir gefnu gildi (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007b).



Mynd 23.3 Dreifing brennisteinsvetnis frá virkjunum á Nesjavöllum og Hellisheiði. Líkur (%) á að engin lykt finnist (klukkustundarmeðaltals styrkur sé undir 5 ppb) (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007b).

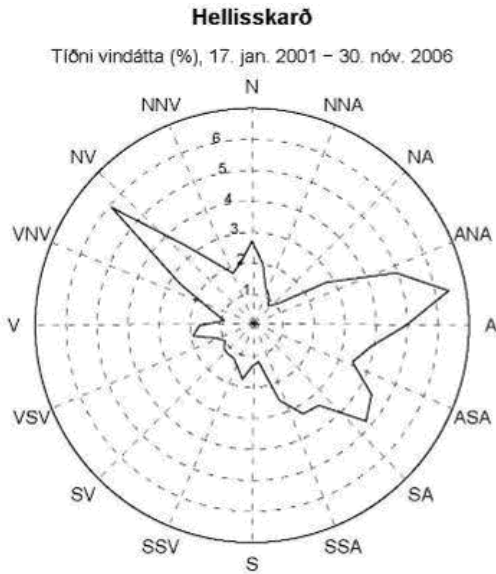
23.3 Veðurfar

Veður hefur áhrif á dreifingu og úrskolun efna og efnasambanda úr jarðhitagasinu. Veðurstofa Íslands hefur rekið tvær sjálfvirkar veðurstöðvar í Hellisskarði (stöðvanúmer 1490)²⁴ og á Ölkelduhálsi (stöðvarnúmer 1493) síðan 2001 og Vegagerðin eina á Hellisheiði frá 1992. Árið 2006 bætti Veðurstofan við veðurstöð á Skarðsmýrarfjalli að beiðni Orkuveitunnar (stöðvanúmer 1496). Veðurstofan tók saman niðurstöður fyrir úrkomu, ríkjandi vindátt, vindstyrk og hita á þessum athugunarstöðum. Af þessum athugunarpáttum er það vindátt, vindstyrkur og úrkoma sem skipta mestu um dreifingu lofttegunda. Veðurstöðin á Ölkelduhálsi ætti að gefa góða mynd af veðuraðstæðum við væntanlega jarðvarmavirkjun á Bitru. Tafla 23.4 sýnir niðurstöður meðaltalsmælinga og vindrósir fyrir mælisvæðin má sjá myndum 23.4-23.6. Úrkoma á Hengilssvæðinu mælist töluvert meiri en í höfuðborginni, þá er meðalhitastig einnig um 2°C lægra þar. Þessi mikla úrkoma eykur útskolun jarðhitalofttegunda úr andrúmsloftinu og þá helst brennisteinsvetnis.

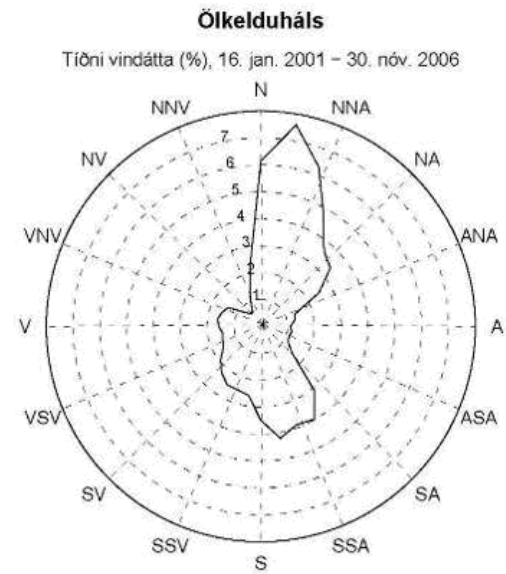
Tafla 23.4. Meðaltal yfir veðurgildi frá janúar 2001 – nóvember 2006 (Veðurstofa Íslands, 2006).

Tímabil jan. 2001-nóv. 2006	Hellisskarð	Ölkelduháls	Hellisheiði	Reykjavík
Meðal vindstyrkur [m/s]	7,3	6,6	6,6	4,3
Meðal ársúrkoma [mm]	2.100	2.500	Ekki mælt	900
Meðalhitastig [°C]	2,6	2,5	3,1	5,3

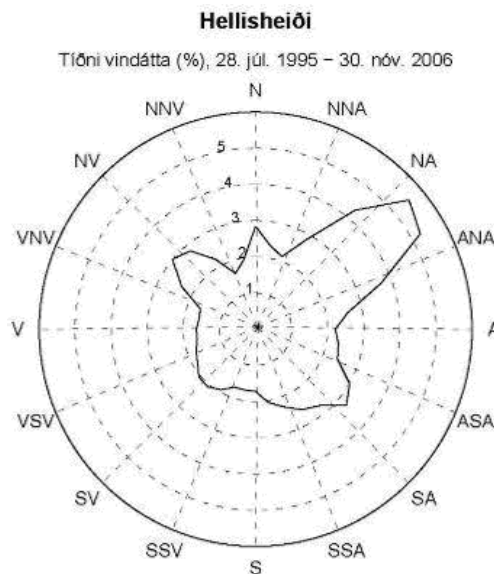
²⁴ Sjá veðurstöðvar á heimasíðu Veðurstofu Íslands, www.vedur.is/vedur/stodvar



Mynd 23.4. Vindrós frá veðurstöð í Hellissgarði (Veðurstofa Íslands, 2006).



Mynd 23.5. Vindrós frá veðurstöð á Ölkelduhálsi (Veðurstofa Íslands, 2006).



Mynd 23.6. Vindrós frá veðurstöð á Hellisheiði (Veðurstofa Íslands, 2006).

23.4 Losun jarðhitaloftegunda frá Bitruvirkjun

Þær þrjár holur sem boraðar hafa verið á Bitrusvæðinu (HE-2 (ÖJ-1), HE-20 og HE-22), hafa verið aflmældar og sýni úr gufu og vatni tekið til efnagreininga. Framkvæmdaraðili telur að niðurstöður úr efnagreiningu gefi ekki raunhæfa mynd af heildarútblastri frá væntanlegri jarðvarmavirkjun á Bitru. Vermíð í holunum er fremur lágt sem leiðir af sér að gufuhlutinn er fremur lágur. Lágur gufuhluti leiðir til þess að styrkur gastegunda í gufunni er hár. Mælingar hafa jafnframt sýnt að styrkur koldíoxíð (CO_2) í djúpvatni er mun hærra en búast má við, við það hitastig sem ríkir í holunum. Þegar borað verður dýpra niður í hið raunverulega jarðhitakerfi þar sem vermi er að öllum líkindum

hærra og styrkur koldíoxíð (CO_2) í djúpvatni nærri jafnvægi, er búist við að styrkur jarðhitaloftergunda á Bitru verði svipaður og annarsstaðar á Hengilssvæðinu. Því gildir hér að eftir því sem bor- og vinnslusaga lengist, fást nákvæmari upplýsingar um efnasamsetningu gufunnar og þá heildarlosun jarðhitaloftergunda frá virkjuninni. Til viðmiðunar hefur útstreymi jarðhitaloftergunda frá fullbúinni virkjun verið áætlað um 32.000 tonn/ári miðað við að gas í gufu sé um 0,5% og að virkjunin noti um 270 kg/s gufu (Tafla 23.5) (Gestur Gíslason, 2007).

Tafla 23.5 Viðmiðunargildi fyrir árleg losun jarðhitaloftergunda frá Bitruvirkjun, gert er ráð fyrir 98-99% hreinsun á brennisteinsvetni.*

Virkjun	CO_2 [tonn/ár]	H_2S [tonn/ár]	H_2 [tonn/ár]	CH_4 [tonn/ár]	Samtals [tonn/ár]
Bitruvirkjun	31.000	<100	500	100	~ 32.000

*Útreikningar á losun jarðhitaloftergunda frá Bitruvirkjun miðast við efnastyrk í gass í gufu frá Hellisheiði og að gufa sem fari um virkjunina sé 270 kg/s og nýtingin 90% á ári

23.4.1 Hreinsun brennisteinsvetnis

Í kjölfar umsagna og athugasemda við frummatsskýrslur Bitru- og Hverahlíðarvirkjunar hefur Orkuveita Reykjavíkur ákveðið að grípa til aðgerða vegna losunar á brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu. Þegar rekstur Bitruvirkjunar hefst er gert ráð fyrir að hreinsun sé þegar hafin og losun brennisteinsvetnis því aðeins um 1-2% af því heildarmagni sem upp kemur úr holunum (Tafla 23.5).

Verkfræðistofan VGK-Hönnun hefur kannað möguleika á hreinsun brennisteinsvetnis úr jarðhitagasi. Niðurstöður þeirra, eftir að hafa skoðað mismunandi aðferðir, eru að hentugast miðað við aðstæður sé að leysa brennisteinsvetni upp í vatni. Þessum vökva yrði blandað við skiljuvatni í niðurrennslisholum þar sem þrýstingur er nægjanlegur til að halda gasi á uppleystu formi. Þessi aðferð verður prófuð í tilraunastöð sem verður komið upp við Hellisheiðarvirkjun (VGK-Hönnun, 2007).

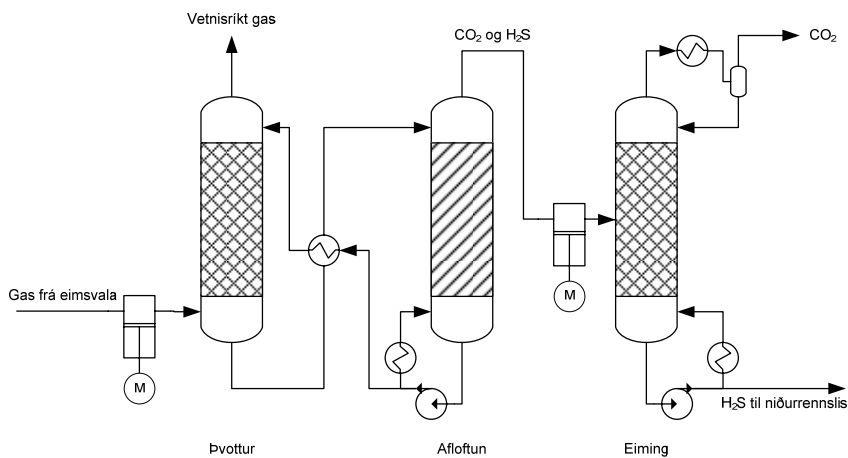
Hreinsun brennisteinsvetnis var fyrst skoðuð fyrir Nesjavallavirkjun 1989 (VBL, 1989) og nokkrum sinnum síðan (VGK og VBL, 1993; VGK 2000 og 2005b). Fjölmargar hreinsunaraðferðir fyrir brennisteinsvetni eru þekktar m.a. úr jarðgasiðnaði (Kohl A. og Nielsen R, 1997), en einnig fyrir jarðhitavinnslu (Galeski og Ananth, 1978; Sanopoulos og Karabelas, 1997) og má flokka þær í líffræðilegar, efnafræðilegar eða eðlisfræðilegar (Teitur Gunnarsson, o.fl., 2007). Líffræði- og efnafræðilegar aðferðir byggjast oftast á framleiðslu á brennisteini eða brennisteinssýru. Ókostir þessara aðferða er þörfin sem skapast á förgun brennisteins eða brennisteinssýru, en hún hefur veruleg umhverfisáhrif auk þess sem talsverðra fjárfestinga er þörf fyrir þessar aðferðir.

Eðlisfræðilegar aðferðir byggja á ísogi brennisteinsvetnis í vatn sem beint er í niðurrennsli. Bæði koldíoxíð og brennisteinsvetni sem eru aðalefnasamböndin í jarðhitagasi eru uppleysanleg í vatni og mynda súra lausn. Til að draga úr sýruáhrifum af niðurrennslinu er fyrirhugað að aðskilja þessi efni fyrir niðurrennslið þ.a. einungis brennisteinsvetni fari þá leið. Slíkur aðskilnaður getur byggst annað hvort á eimingu eða sérhæfðu ísogi brennisteinsvetnis í vatnslausn amíns (MDEA) eða karbónats (Na_2CO_3 eða K_2CO_3). Slíkt sérhæft ísog er þekkt úr jarðgasiðnaði víða um heim.

Kostirnir við ísog brennisteinsvetnis í vatnslausn og niðurrennsli lausnarinnar eru einkum þeir að engin aðkeypt efni eru notuð, engin efni verða til sem ekki eru þegar í náttúrulegu ferli og fjárfesting er veruleg minni en við efnafræðilegar aðferðir. Reynsla er þegar í landinu við hönnun, byggingu og rekstur sambærilegra hreinsistöðva, en metanhreinsistöð Sorpu í Álfsnesi byggir á sambærilegri tækni. Almenn er eiming og ísog vel þekktar aðferðir í efnaiðnaði, upplýsingar sem þarf til hönnunar slíks búnaðar er auðvelt að nálgast og reksturinn er fræðilega einfaldur. Reynslan frá Álfsnesi hefur sýnt að auðvelt er að ná yfir 99% hreinsivirkni. Helsti ókostur við þessa aðferð er ef staðsetning niðurrennslis er með þeim hætti að brennisteinsvetni nái að hringrás á jarðhitakerfinu þannig að styrkur þess aukist í gufu frá vinnsluholum. Undirbúningur að uppsetningu

tilraunastöðvar til hreinsunar á brennisteinsvetni við Hellsheiðarvirkjun er þegar hafinn og er gert ráð fyrir að hún verði komin í rekstur um mitt ár 2008. Í tilraunastöðinni verða ýmsar útfærslur og mismunandi aðstæður kannaðar til að tryggja bestu hönnun nýrrar hreinsistöðvar.

Eftirfarandi mynd sýnir mögulega útfærslu á hreinsun brennisteinsvetnis. Óþéttanlegar gastegundir eru heimtar frá eimsvalanum (kafli 11.1) og fara þaðan undir þrýstingi í gegnum þvottaturna þar sem súru gastegundirnar, CO₂ og H₂S, eru ísogaðar í vatn. Öðrum gastegundum er hleypt út í andrúmsloftið. Eftir afloftun er þrýstingur aukinn enn frekar og fer súrði vökvinn þaðan inn í eimingarturn. Í eimingarturninum eru efnasamböndin aðskilin til að draga úr súruáhrifum vökvanna sem fer í niðurrennsli. Með þessu er tryggt að einungis brennisteinsvetnisríka vatninu verði beint í niðurrennslið.



Mynd af einni af útfærslum á hreinsun brennisteinsvetnis

Hönnun hreinsistöðvar fyrir virkjanir Orkuveitunnar á Hengilssvæðinu hefst að loknum rekstri tilraunastöðvar seint á árinu 2008 eða í ársbyrjun 2009 og gæti fullbúin hreinsistöð tekið til starfa 12-18 mánuðum síðar.

Orkuveitan hefur einnig unnið í öðrum verkefnum sem snúa að hreinsun brennisteinsvetnis. Orkuveitan hefur stutt verkefni sem fyrirtækið Prókatín ehf vinnur við í samstarfi við Háskólann á Akureyri, Matís-Prokaria, Háskóla Íslands og VGK-Hönnun um að virkja örverur til framleiðslu á lífmassa úr jarðhitagasi, sjá nánar á www.prokatin.is.

23.5 Loftslagssamningur Sameinuðu þjóðanna og Kyoto-bókhald

Ísland er aðildarríki að rammasamningi Sameinuðu þjóðanna um loftlagsbreytingar og Kyoto-bókuninni. Rammasamningurinn kveður á um að aðildarríki skuli halda útstreymisbókhald. Árið 2002 ákvað Umhverfisstofnun að losun gróðurhúsalofttegunda frá jarðvarmavirkjunum á Íslandi yrðu tímabundið ekki taldar með í bókhaldi um losun af mannavöldum. Kom þetta í kjölfar niðurstöðu Halldórs Ármannssonar (2001) um að nýting jarðhitasvæða breyti engu um heildarútstreymi gróðurhúsalofttegunda í andrúmsloftið. Nýjar rannsóknir benda hins vegar til þess að á Íslandi sé útblástur frá jarðhitavirkjunum marktækur hluti heildarútblasturs (Halldór Ármannsson, 2006). Útblástur gróðurhúsalofttegunda frá jarðvarmavirkjunum voru því taldar með í bókhaldi um losun af mannavöldum fyrir árið 2006 (Umhverfisstofnun, 2006).

23.6 Áhrif framkvæmda á loftgæði

Þær jarðhitaloftertegundir sem helst ber að fylgjast með sökum óæskilegra áhrifa á loftslag og lífverur eru gróðurhúsalofttegundirnar koldíoxíð (CO₂) og metan (CH₄) og jarðhitaloftertegundin

brennisteinsvetni (H_2S). Í kaflanum verður fjallað um væntanleg áhrif losunar á framkvæmda- og rekstrartíma og loks áhrif losunar til lengri tíma lítið.

23.6.1 Áhrif á framkvæmdatíma

Að borun lokinni eru holurnar blástursprófaðar í 3-6 mánuði, sjá kafla 12.2.1. Við blástursprófanir munu jarðhitaloftergundir berast út í andrúmsloftið og fer magnið sem sleppur út í andrúmsloftið á framkvæmdatíma eftir blásturstíma.

Aukin losun á koldíoxíði (CO_2), metani (CH_4) og brennisteinsvetni (H_2S) fylgir blástursprófunum, en þar sem um tímabundið ástand er að ræða og takmarkaður fjöldi holna er í blæstri samtímis eru áhrif talin óveruleg. Þó má vænta þess að aukin hveralykt finnist í nágrenni við blásandi holur sem stafar af auknu magni brennisteinsvetnis í andrúmslofti. Styrkurinn er ekki talinn hafa áhrif á lífverur, gróður eða heilsu manna.

23.6.2 Áhrif á rekstrartíma

Á rekstrartíma virkjunarinnar verða jarðhitaloftergundirnar heimtar frá lofttæmidælu við eimsvala virkjunarinnar og leiddar gegnum hreinsibúnað þar sem brennisteinsvetni verður hreinsað úr gasstrauminum. Til viðmiðunar hefur útstreymi jarðhitaloftergunda frá fullbúinni virkjun verið áætlað um 32.000 tonn/ári miðað við að gas í gufu sé um 0,5% sem er svipað og mælist annarsstaðar á Hengilssvæðinu. Útblástursgildin eru birtar með fyrirvara um hugsanlega breytingu með lengir bor- og vinnslusögu á svæðinu.

Losun koldíoxíðs

Rannsóknir benta til þess að jarðhitavinnsla auki á losun koldíoxíðs samanborið við grunnástand svæðisins. Losun koldíoxíðs (CO_2) í kjölfar virkjunar á Bitru kemur ekki til með að hafa teljandi áhrif á heildarlosun gróðurhúsaloftergunda á Íslandi.

Losun brennisteinsvetnis

Jarðhitavinnsla er almennt talin auka á losun brennisteinsvetnis samanborið við grunnástand svæðisins. Ástæðan er að brennisteinsvetni (H_2S) er mjög hvarfgjarnt efnasamband og oxast og/eða fellur út á leið sinni frá jarðhitakerfinu upp í gegnum jarðlögin og að gufuaugum og hverum. Sé þetta ferli truflað með borun niður í jarðhitakerfið eykst losun gastegunda miðað við náttúrulegt ástand. Styrkur brennisteinsvetnis er þó verulega háður veðri og vindum og má því ætla að lyktin verði missterk milli daga. Verkfræðistofan Vatnaskil hefur unnið dreifispá fyrir brennisteinsvetni (H_2S) frá fullbyggðum virkjunum á Nesjavöllum, Hellisheiði, Bitru og Hverahlíð, með og án hreinsun á brennisteinsvetni. Eftirfarandi umfjöllun er byggð á niðurstöðum Verkfræðistofunnar Vatnaskila (Vatnaskil, 2007c, 2007f).

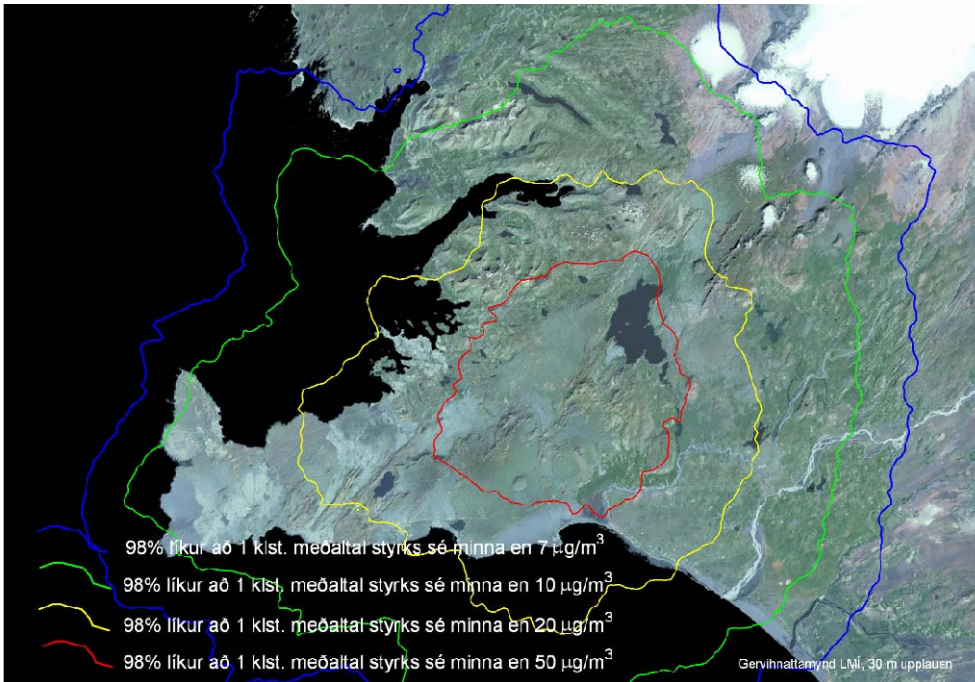
Niðurstöður fyrir reikninga án hreinsunar sýna að það eru um 84-92% líkur á að klukkustundarmeðaltals styrkur brennisteinsvetnis (H_2S) á höfuðborgarsvæðinu sé svo lágur að engin lykt finnist (<5 ppb) þegar allar 4 virkjanirnar á Hengilssvæðinu eru fullbyggðar (Mynd 23.7 og Mynd 23.8). Neðri mörkin eru í Mosfellsbæ og austustu byggðum Reykjavíkur og efri mörkin á Seltjarnarnesi. Líkurnar eru svipaðar í öðrum byggðarkjörnum, s.s. Þorlákshöfn, Eyrarbakka og sumarhúsabyggðum við Þingvallavatn og í Þrastarskógi.

Niðurstöður fyrir reikninga með 99% hreinsun brennisteinsvetnis frá virkjununum 4 á Hengilssvæðinu benda til þess að óverulegar líkur eru á því að styrkur verði það hár að lykt muni finnast á höfuðborgarsvæðinu (Mynd 23.9) (Verkfræðistofna Vatnaskil, 2007f).

Reynsla frá framkvæmdum við Hellisheiðarvirkjun hefur sýnt að eftir að rekstur virkjunarinnar hófst hefur mælst styrk aukning á brennisteinsvetni í nágrenni stöðvarhúss. Brennisteinsvetni (H_2S) og aðrar jarðhitaloftergundir eru eðlisþyngri en andrúmsloftið og því hætt við að gasið safnast fyrir í lægðum eða skotum hvort sem er innan eða utandyra, og skapi þar óviðunandi ástand. eru gryfjur,

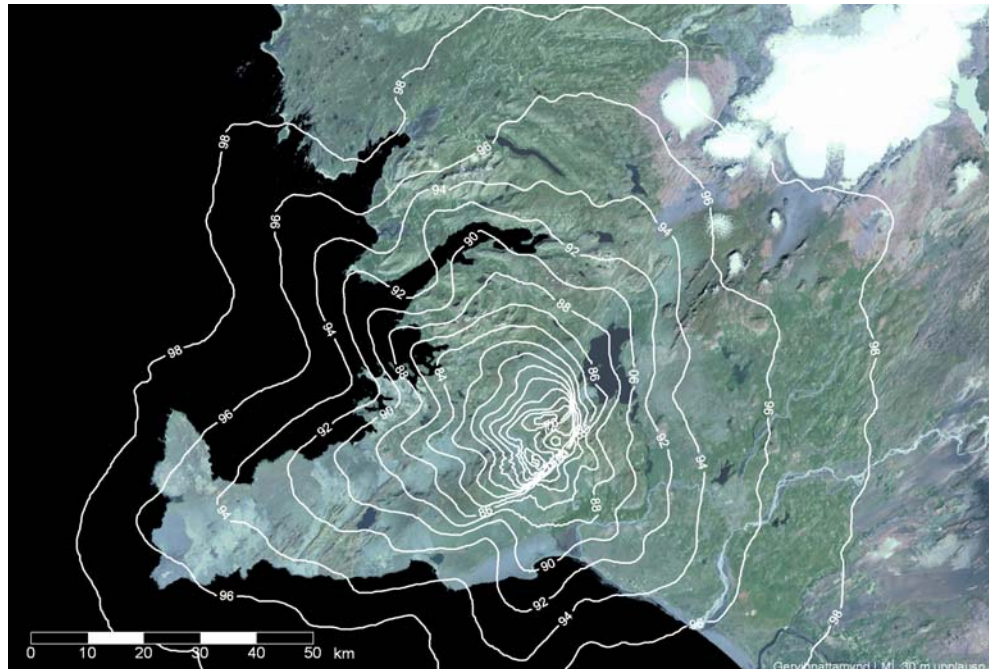
kjallarar og hraunsprungur hér sérstaklega varhugaverðar. Í verklagsreglum Orkuveitunnar er fjallað um hvernig skuli bregðast við slíkum aðstæðum.

Loftgæðamælingar Umhverfisstofnunar á Grensásvegi og í Hvaleyrarholti²⁵, í samvinnu við Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðarsvæðis, hafa sýnt fram á styrk aukningu brennisteinsvetnis á þessum mælistöðum frá því rekstur Hellisheiðarvirkjunar hófst. Mælingar sýna að styrkur brennisteinsvetnis í þessum mælistöðum mælist undir heilsuverndarviðmiðum Alþjóða heilbrigðismálastofnunarinnar WHO (Tafla 23.3).

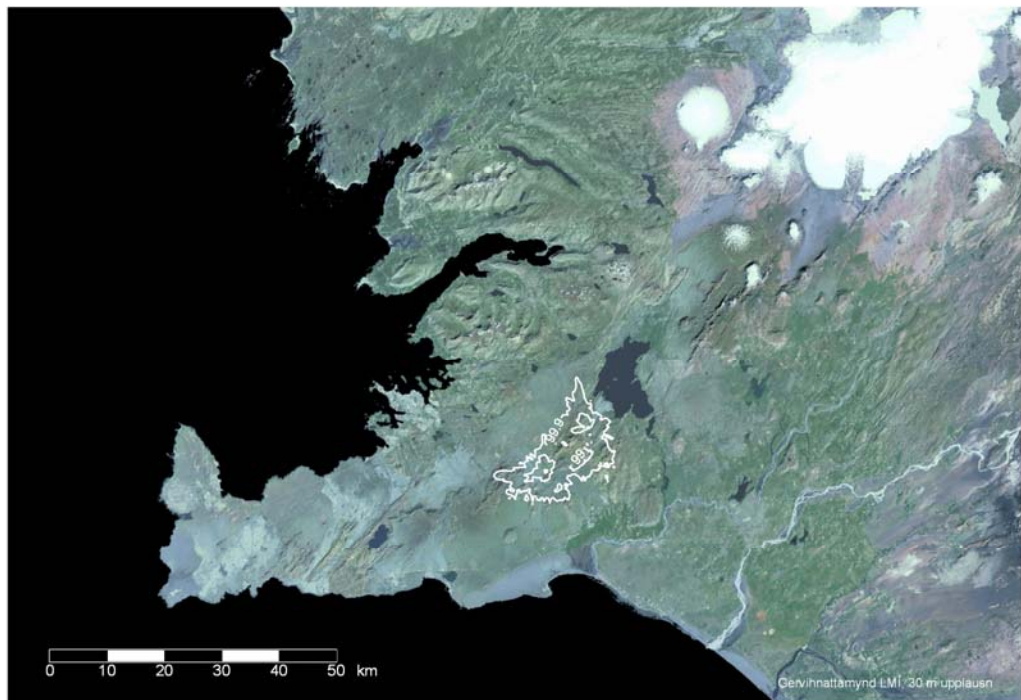


Mynd 23.7 Dreifing brennisteinsvetnis, án hreinsunar, frá virkjunum á Nesjavöllum, Hellisheiði, Hverahlíð og Bitru. 98% líkur á að klukkustundarmeðaltal styrks sé undir gefnu gildi (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007c).

²⁵ Sjá mælistöðvar á vef Umhverfisstofnunar: www.ust.is/Mengunarvarnir/Loftgaedi



Mynd 23.8 Dreifing brennisteinsvetnis, án hreinsunar, frá virkjunum á Nesjavöllum, Hellisheiði, Hverahlíð og Bitru. Líkur (%) á að engin lykt finnist (klukkustundarmeðaltals styrks undir 5 ppb) (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007c).

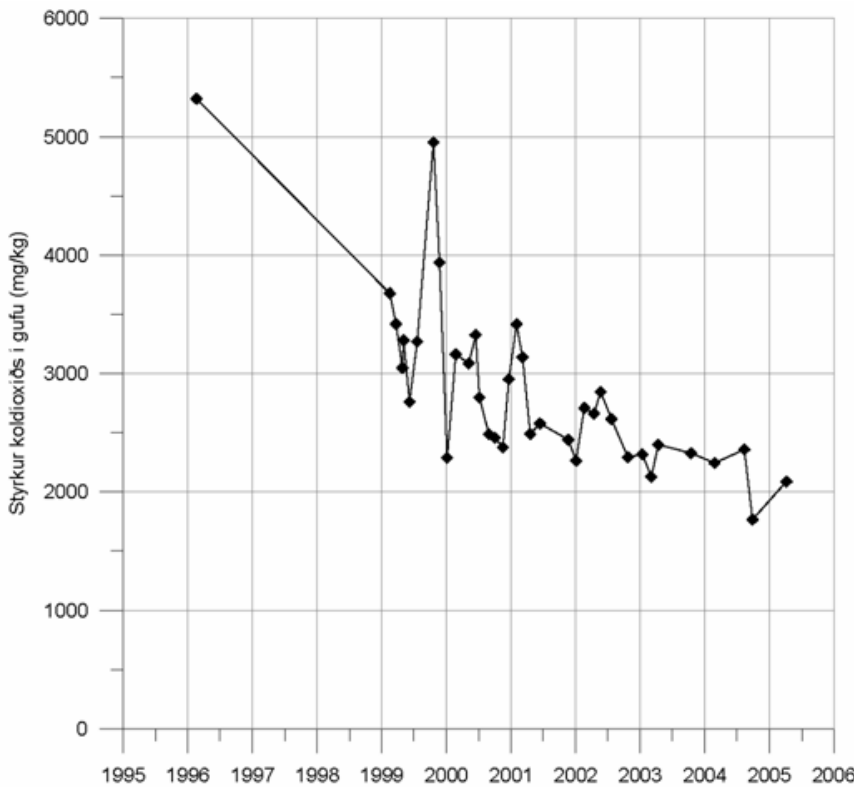


Mynd 23.9 Dreifing brennisteinsvetnis, með hreinsun, frá virkjunum á Nesjavöllum, Hellisheiði, Hverahlíð og Bitru. Líkur (%) á að engin lykt finnist m.v. 99 % hreinsun brennisteinsvetnis (klukkustundarmeðaltals styrks undir 5 ppb) (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007f).

23.6.3 Þróun losunar

Niels Giroud og Stefán Arnórsson (2005) hafa lagt mat á losun CO_2 og H_2S frá rekstri jarðgufuvirkjanna til lengri tíma. Niðurstöður benda til þess að nýting auðlindarinnar til lengri tíma, leiði til lækkunar á styrk koldíoxíðs (CO_2) og brennisteinsvetnis (H_2S) í gufu. Lækkunina má hugsanlega rekja til aðstreymis kaldara vatns inn um jaðra jarðhitakerfisins sem er afleiðing þrýstilækkunar í kerfinu, og/eða vaxandi suðu í kerfinu sem leiðir til aukinnar gufumyndunar. Gufan skilur sig frá vatninu og situr sem einskonar gufupúði ofan á vatnsborðinu, þetta getur valdið því að allt gas tæmist úr holunni.

Miðað við náttúrulega losun jarðhitaloftegunda á jarðhitasvæðum, eykst losun frá svæðinu almennt við virkjun þess, a.m.k fyrstu rekstrarár virkjunar. Til lengri tíma lítið er þessi losun samt ekki talin vera meiri en heildar gasstreymi sama tímabils við náttúrulegar aðstæður. Reynsla frá Nesjavallavirkjun styður þessa hugmynd, en þar hefur styrkur jarðhitaloftegunda minnkað stöðugt með hverju ári. Mynd 23.10 sýnir hvernig styrkur koldíoxíðs (CO_2) hefur lækkað um helming síðan byrjað var að fylgjast reglulega með efnasamsetningu gufunnar. Sömu þróun má einnig finna í styrk brennisteinsvetnis (H_2S) frá virkjuninni. Ekki er talið ólíklegt að sama þróun muni eiga sér stað í Bitruvirkjun.



Mynd 23.10. Styrkur koldíoxíðs í gufu frá Nesjavallavirkjun.

23.7 Áhrif virkjunar á lykt

Losun jarðhitaloftegundarinnar brennisteinsvetnis (H_2S) fylgir lykt sem oft er kölluð hveralykt. Á háhitasvæðum á Íslandi er náttúruleg losun brennisteinsvetnis (H_2S) um gufuaugu, hveru og aðra yfirborðsvirkni töluverð, því er lykt af brennisteinsvetni viðvarandi á flestum háhitasvæðum landsins. Lyktarskyn mannsins er ákaflega næmt fyrir brennisteinsvetni, og finnst lykt við styrk í andrúmslofti eins lágan og 5 ppb.

23.7.1 Áhrif á framkvæmdatíma

Á framkvæmdatíma virkjunarinnar má vænta þess að aukin hveralykt muni finnast í nágrenni við blásandi holur sem stafar af auknu magni brennisteinsvetnis í andrúmslofti.

23.7.2 Áhrif á rekstaratíma

Jarðhitavinnsla er almennt talin auka á losun brennisteinsvetnis samanborið við grunnástand svæðisins (kafli 23.6.2). Það er því talið víst að með tilkomu jarðvarmavirkjunar á Bitru komi hveralykt til með að aukist í nánasta umhverfi. Útreikningar Verkfræðistofunnar Vatnaskila benda til þess að þegar hreinsun á brennisteinsvetni frá virkjununum 4 á Hengilssvæðinu verður hafin verði áhrif á lykt í nálægum byggðarkjörnum óveruleg (Mynd 23.9).

23.8 Mótvægisaðgerðir

- Þegar rekstur Bitruvirkjunar hefst verður hreinsun á brennisteinsvetni hafin frá öllum virkjunum á Hengilssvæðinu.

23.9 Rannsóknarverkefni

Orkuveita Reykjavíkur stendur fyrir rannsóknarverkefni sem snýr að bindingu CO₂ í bergi á 400-800 m dýpi í basaltbergrunni. Hugmyndin er að leysa koldíoxíð upp í volgu grunnvatni og dæla kolsýrðu vatninu niður í basaltbergrunninn. Vitað er að CO₂ binst auðveldlega Ca²⁺ jónum sem losna úr berginu þegar jarðhitavökvi leikur um það. Myndast þá steintegundin kalsít (kalsíumkarbónat, CaCO₃) sem fellur út í porum (holrými) bergsins. Reynist þetta gerlegt munu umhverfisáhrif jarðhitalofteggunda frá virkjunarsvæðum minnka umtalsvert. (Halldór Ármannsson o.fl., 2006 og Sigurður Rúnar Gíslason, 2007)

23.10 Eftirlit og vöktun

Orkuveita Reykjavíkur fylgist með efnasamsetningu og rennsli jarðhitavökva á framkvæmda- og rekstrar tíma virkjunarinnar. Magn gróðurhúsalofttegunda sem og annarra jarðhitalofteggunda sem er losað í andrúmsloftið frá virkjuninni er fært í grænt bókhald Orkuveitunnar og gefið út í árlegri umhverfisskýrslu.

23.11 Umsagnir og athugasemdir um loftgæði

23.11.1 Umsögn Umhverfisstofnunar

Til einföldunar er umsögn Umhverfisstofnunar um loftgæði skipt upp í 12 hluta. Umhverfisstofnun gaf frekari umsögn, dags. 12.3.2008, um áform um hreinsun brennisteinsvetnis og svör Orkuveitunnar við fyrri umsögn. Frekari umsögn um losun brennisteinsvetnis á meðan holur eru í blæstri er í kafla 23.11.1.13. Frekari umsögn stofnunarinnar um svör Orkuveitunnar er að finna í viðeigandi köflum 23.11.1.1 til 23.11.1.12.

23.11.1.1 Umsögn Umhverfisstofnunar

Vinnuverndarmörk eru ekki, að mati Umhverfisstofnunar, rétt viðmið þegar verið er að fjalla um áhrif loftmengunar á almenning. Ekki eru til íslensk heilsvverndarmörk fyrir brennisteinsvetni. Alþjóða heilbrigðismálastofnunin WHO hefur sett fram heilsvverndarviðmið um brennisteinsvetni og eru þau 107 ppb (150 µg/m³) miðað við sólarhringsmeðaltal.

Svar: Orkuveitan vill benda á að í frummatsskýrslu voru vinnuverndarmörk ekki sett fram sem viðmið fyrir áhrif loftmengunar á almenning, heldur sem viðmið fyrir starfsfólk inni á framkvæmdasvæði virkjunarinnar.

Framkvæmdaraðili tekur undir ábendingar Umhverfisstofnunar um að miða við heilsuverndarmörk Alþjóða heilbrigðismálastofnunarinnar WHO, þegar fjallað er um áhrif loftmengunar á almenning. Tafla 23.3 inniheldur nú heilsuverndarviðmið WHO.

Frekari umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008, um kafla 23.11.1.1

Umhverfisstofnun vill taka skýrt fram að í umsögn um frummatsskýrslu var stofnunin ekki að stinga upp á því að miða við heilsuverndarviðmið WHO til framtíðar. Íslensk heilsuverndarmörk hafa ekki verið ákveðin og ekki er víst að þau verði þau sömu og heilsuverndarviðmið WHO. Hinsvegar telur stofnunin að meðan ekki eru til íslensk mörk sé eðlilegt að horfa til viðmiða WHO.

Svar: Ábendingar Umhverfisstofnunar krefjast ekki frekari viðbragða Orkuveitunnar í matsskýrslu um Bitruvirkjun.

23.11.1.2 Umsögn Umhverfisstofnunar frh.

Umhverfisstofnun telur æskilegt er að setja upp mælistöð í austustu byggðum höfuðborgarsvæðisins, eins og t.d. í Norðlingaholti. Einnig þyrfti mælistöð á útivistarsvæði í grennd við virkjanirnar á Hellisheiði og loks vestast í byggðinni í Hveragerði. Á hverri stöð yrði mælt H_2S og SO_2 en einnig fínt svifryk (PM 2,5).

Svar: Vísað er í svar í kafla 23.11.2 um staðsetningar mælistöðva vegna brennisteinsvetnis og koldíoxíðs.

Jarðvarmavirkjanir losa ekki SO_2 . Framkvæmdaraðili telur því ekki þörf á að mæla SO_2 frá jarðvarmavirkjununum. Líkt og greint er frá í kafla 23.1.2 þá benda rannsóknir til þess að myndun SO_2 sé hverfandi við íslenskar aðstæður (sjá einnig svar við umsögn 23.11.1.6). Einnig er vísað í kafla 23.4.1 um þá ákvörðun Orkuveitunnar að hreinsa brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu.

Frekari umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008, um kafla 23.11.1.2

Umhverfisstofnun er fullkunnugt um að jarðvarmavirkjanir losa ekki SO_2 . Hinsvegar hvarfast hluti H_2S yfir í SO_2 og Umhverfisstofnun telur að margt sé óútskýrt varðandi það hvaða þættir hafa áhrif á það ferli og ekki hægt að segja að það sé fullrannsakað. Flestar þær rannsóknir sem gerðar hafa verið á því hér á landi hafa verið gerðar á jarðhitasvæðunum sjálfum þar sem styrkur H_2S er hæstur. Allar hafa þær rannsóknir verið gerðar með því að sjúga loft gegnum sérstakar síur sem síðar eru efnagreindar og þannig fæst meðaltal yfir lengri tíma. Sísmælingar á H_2S og SO_2 bjóða upp á mun meiri úrvinnslumöguleika og þegar við bætist síritandi veðurstöð á sama stað er hægt að tala um byltingu í mælitækni. Í dag er hægt að fá búnað sem mælir bæði þessi efni í sama tækinu. Kostnaður við að mæla bæði H_2S og SO_2 á móti því að mæla aðeins annað efnið er því ekki mikill og því beinlínis óskynsamlegt að mæla aðeins H_2S . Í ljósi stórauðinnar nýtingar jarðhita ætti það að vera metnaðarmál fyrir Orkuveituna að auka rannsóknir á þessum þáttum. Jafnvel þótt til standi að koma upp hreinsibúnaði á útblæstri frá stöðvarhúsum þá koma fjölmargar holur til með að blása meðan á uppbyggingu jarðhitavirkjanna á svæðinu stendur.

Í ljósi áætlana um umfangsmikla nýtingu jarðhita til raforkuframleiðslu hér á landi er æskilegt að auka þekkingu á því hvað þættir hafa áhrif á oxun H_2S yfir í SO_2 . Í matsskýrslu (kafla 23.1.2) er talað um að við hagstæðust skilyrði til SO_2 myndunar sé umbreyting að hámarki 10%. Margar af þeim mælingum eru gerðar inn á jarðhitasvæðunum sjálfum þar sem styrkur H_2S er hæstur. Færa má rök fyrir því að þegar styrkur H_2S sé hár þá sé lítil hluti að hvarfast yfir í SO_2 . Að það sé framboð oxandi efna í andrúmslofti sem sé takmarkandi þáttur. Þegar styrkur H_2S er lægri þá er hærra hlutfall H_2S að oxast yfir í SO_2 . Mælingar á Grensás styðja þessi rök.

Umhverfisstofnun ítrekar einnig nauðsyn þess að fylgjast með brennisteini í svifryki. Nauðsynlegt er að mæla bæði S og SO_4 í svifrykssíum til að fá nánari mynd af þeim hluta

brennisteinsvetnis sem fellur út sem brennisteinn. Þótt til standi að hreinsa brennisteinsvetni þá minnir Umhverfisstofnun á blástur frá borholum. Eftir er að bora tugi borhola í tengslum við virkjanir á svæðinu. Hver hola getur verið í blæstri í um 3-6 mánuði og gert er ráð fyrir að allt að 3-4 holur séu í blæstri samtímis. Áhrif frá blæstri borhola geta því vel verið mælanleg þótt hreinsibúnaður sé á stöðvarhúsi.

Það að hreinsa tiltekið efni úr útblæstri leysir fyrirtæki ekki undan því að vakta efnið í umhverfinu. Að auki verða einhver áhrif af blæstri borhola og því nauðsynlegt að vöktun sé í gangi.

Umhverfisstofnun tekur undir að einnig væri æskilegt að setja upp mælistöð í Árborg sem og að mikilvægt sé að gerðar séu veðurmælingar samhliða loftgæðamælingum og raunar er það stefna stofnunarinnar að ávallt séu gerðar veðurmælingar samhliða loftgæðamælingum. Til að framkvæma loftgæðamælingar þarf ákveðinn grunnbúnað sem er; upphitað hús, rafmagn, tölvubúnaður og símasamband. Þegar litið er til þessa grunnbúnaðar er um ákveðin byrjunarkostnað að ræða jafnvel þótt aðeins eitt loftgæðamælitæki sé staðsett á staðnum. Viðbótarkostnaður við að koma upp veðurstöð samhliða loftmælistöð er því ekki mikill. Kostirnir við að setja upp loftgæðamælitæki þar sem veðurstöð er þegar fyrir hendi er að þá eru til staðar margra ára veðurmælingar á þeim stað. Hinsvegar með því að setja upp loftmælistöð og veðurstöð á nýjan stað t.d. mitt á milli tveggja veðurstöðva sem hafa langa mælisögu, þá fæst þéttara net veðurmælinga á svæðinu og með árunum safnast því upp gögn frá þéttara neti veðurstöðva en annars hefði verið. Kostina og gallana við þetta þyrfti að skoða af veðurfræðingum, Orkuveitunni, Umhverfisstofnun og Heilbrigðiseftirliti Suðurlands.

Orkuveitan stingur upp á Hólmsheiði fyrir mælistöð. Sú staðsetning er heppileg að því leyti að þar er fyrir veðurstöð með tveggja ára mælisögu. Hinsvegar væri sú stöð um 3 km frá byggð sem er ókostur auk þess sem hún er upp á hæð ofan við byggðina. Brennisteinsvetni er þyngra en andrúmsloft og getur því á logndögum fylgt landslagi. Byggðin við Norðlingaholt er nokkuð neðar. Umhverfisstofnun telur bestu staðsetningu fyrir mælistöð vera við jaðar byggðarinnar við Norðlingaholt að því gefnu að jafnframt verði sett upp tæki til veðurmælinga.

Umhverfisstofnun telur mikilvægt að mæla einnig styrk umræddra efna á eða nálægt útivistarsvæðum í nágrenni virkjanna. Fyrir því má færa ýmis rök.

A. Nokkur fjöldi fólks stundar útivist á svæðinu og hefur Orkuveitan beinlínis hvatt til þess. Á svæðinu eru tveir skátaskálar sem börn og unglingar gista í. Þjóðvegur 1 liggur um svæðið og nokkur fjöldi fólks ekur þar um daglega.

B. Ef gera á spálíkan af dreifingu brennisteinsvetnis frá Hengilssvæðinu er gagnlegt að hafa einnig mælistöð nálægt upptökum en ekki bara í niður í byggð.

C. Fræðilega er áhugavert að bera saman hvarf H_2S yfir í SO_2 annars vegar nálægt upptökum þar sem styrkur er mikill og hins vegar fjær þar sem styrkur er minni. Mælingar á Grensás gefa til kynna að hærra hlutfall H_2S hvarfist yfir í SO_2 þegar styrkur H_2S er lágur. Með einni mælistöð í grennd við virkjunarsvæðið, annarri stöð austast í borginni og núverandi mælistöð á Grensás fæst röð af mælistöðvum í mismunandi fjarlægð sem eru að mæla mismunandi styrk og hugsanlega mismunandi aðstæður fyrir oxun H_2S .

Svar: Orkuveitan ætlar að hreinsa brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu og mun setja upp mælistöðvar við virkjanir til að fylgjast með virkni hreinsunar. Orkuveitan verður með fastar mælistöðvar við þéttbýlið fyrir austan fjall og á höfuðborgarsvæðinu t.d. á Hólmsheiði eða Norðlingaholti í Reykjavík. Ákvörðun um staðsetningar mælistöðva verður tekin í samráði við Umhverfisstofnun, viðkomandi heilbrigðiseftirlit og sérfræðinga í veðurfræðum. Orkuveitan mun við uppsetningu þessara mæla athuga kosti og kostnað við að mæla einnig styrk SO_2 .

Orkuveitan telur að með tilliti til þess að brennisteinsvetni verði hreinsað frá virkjunum séu ekki forsendur til þess að vakta brennistein í svifryki vegna reksturs jarðvarmavirkjana á Hengilssvæðinu.

Varðandi losun brennisteinsvetnis á meðan holur eru í blæstri er vísað í kafla 23.11.1.13, en þar er gerð grein fyrir áætlaðri losun. Miðað er við að flestar vinnsluholur við Bitru og Hverahlíð verði boraðar á tveimur árum og að hver hola blási í 3 mánuði. Miðað við þessar forsendur verður losun frá holum í blæstri á Bitru og við Hverahlíð um 10% af því sem báðar virkjanir losa af brennisteinsvetni án hreinsunar á ári.

Orkuveitan mun setja upp mæla við útblástur frá virkjunum, sem mun gefa til kynna styrk efna í nágreininu. Ef mælingar gefa til kynna meiri styrk en áætlað er verður gripið til aðgerða.

23.11.1.3 Umsögn Umhverfisstofnunar frh.

Umhverfisstofnun bendir á nokkrar faraldsfræðilegar rannsóknir sem framkvæmdar hafa verið til að sýna fram á áhrif brennisteinsvetnis á almenning og greinir frá því að nokkur munur sé á niðurstöðum þessara rannsókna. Þessi mismunur milli rannsókna styður það sem WHO bendir á að skortur sé á faraldsfræðilegum rannsóknum á langtímaáhrifum af H₂S í lágum styrk.

Svar: Umhverfisstofnun bendir réttilega á að skortur sé á faraldsfræðilegum rannsóknum á langtímaáhrifum af brennisteinsvetni í lágum styrk á heilsu manna og dýra. Ein af ástæðunum fyrir því að þessar rannsóknir hafa ekki verið framkvæmdar er að slíkar mælingar geta verið talsvert erfiðar í framkvæmd. Ef aðstæður á höfuðborgarsvæðinu eru teknar sem dæmi, þá er styrkur brennisteinsvetnis mjög breytilegur milli daga og jafnvel klukkutíma. Því getur verið erfitt að greina bein áhrif af brennisteinsvetni frá utanaðkomandi þáttum, sem jafnvel hafa meiri áhrif. Ágætt dæmi um erfiðleika við þessar mælingar er sá mismunur sem fram hefur komið í þeim faraldsfræðilegu rannsóknum sem gerðar hafa verið í heiminum og Umhverfisstofnun vísar til í umsögn sinni.

Frekari umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008, um kafla 23.11.1.3

Umhverfisstofnun telur að skortur á faraldsfræðilegum rannsóknum stafi ekki af því hversu erfiðar þær eru í framkvæmd. Meginástæðan er sú að þessi mengun er óvída vandamál og því lítið rannsökuð. Brennisteinsvetni kemur ekki frá samgöngum og er því almennt ekki til staðar í borgarkjörnum. Þeir orkugjafar sem víðast eru notaðir til húshitunar í heiminum gefa heldur ekki frá sér brennisteinsvetni.

Háhitasvæði og jarðvarmavirkjanir eru almennt ekki í mikill nálægð við mjög þéttbýl svæði og það sama má segja um gas og olíuvinnslu sem einnig getur stafað nokkur brennisteinsvetnsmengun af. Jafnvel á svæðum þar sem mikið brennisteinsvetni kemur upp með jarðgasi er það víða hreinsað a.m.k. í Evrópu. Í löndum þar sem er mikill pappírsiðnaður eins og t.d. í Finnlandi hefur aukin athygli beinst að þessari mengun og ein þeirra rannsókna sem Umhverfisstofnun vísaði til var einmitt þaðan.

Reglur Evrópusambandsins endurspeglar hversu óvída þessi mengun er vandamál en í þeim eru ekki mörk fyrir brennisteinsvetni. Það skýrir skort á viðmiðunarmörkum hér á landi en íslenskar reglur um loftmengun eru nánast þýðing á reglum Evrópusambandsins.

Svifryk, nitroxíð, brennisteinsdíoxíð og óson eru þau mengunaeftni sem mest eru rannsökuð enda eru þau til staðar í öllum borgum heimsins, í mismiklu mæli þó. Til eru þúsundir rannsókna um áhrif þessara efna á heilsu fólks. Niðurstöður allra þessara rannsókna eru ekki alveg samhljóða en saman byggja þær upp nokkuð skýra mynd af áhrifum á heilsu fólks. Þær fáu rannsóknir sem gerðar hafa verið á langtímaáhrifum brennisteinsvetnis eru heldur ekki samhljóða en þær gefa þó sterka vísbendingu sem verður að taka alvarlega.

Það að styrkur brennisteinsvetnis sé mjög breytilegur milli daga getur jafnvel verið kostur ef þær sveiflur eru ólíkar sveiflum annarra mengunarefna. Flest mengunarefni í Reykjavík sveiflast í takt við umferðarmagn. Það getur beinlínis auðveldað að rekja áhrif brennisteinsvetnis inn í sjúkraskrár ef sveiflur í styrk þess fylgja ekki öðrum mengunarefnum.

Svar: Ábendingar Umhverfisstofnunar krefjast ekki frekari viðbragða Orkuveitunnar í matsskýrslu um Bitruvirkjun, þar sem Orkuveitan ætlar að hreinsa brennisteinsvetni úr útblæstri virkjunarinnar.

23.11.1.4 Umsögn Umhverfisstofnunar frh.

Þegar bæði Hverahlíðarvirkjun og Bitruvirkjun eru komnar í gagnið verður losun brennisteinsvetnis frá öllum fjórum virkjunum á svæðinu 26.300 tonn á ári. Til samanburðar má geta þess að öll náttúruleg losun brennisteinsvetnis á landinu hefur verið metin 5.100 tonn á ári. (Halldór Ármannsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Birna Hallsdóttir, 2001). Hluti H₂S getur oxast yfir í SO₂ en hluti getur farið yfir í hreinan brennistein. Ekki er alveg þekkt hvernig það ferli gengur fyrir sig hér á landi né hversu hratt það gengur fyrir sig. Hins vegar er ljóst að sá hluti sem hvarfast yfir í hreinan brennistein er ekki lengur á gasformi heldur föstu formi. Því má leiða líkur að því að sá hluti geti myndað fínt brennisteinsryk.

Svar: Í greinargerð þeirri er Umhverfisstofnun vitnar í, Gasútbástur frá jarðhitasvæðum frá Orkuþingi 2001, er greint frá tveimur rannsóknum sem framkvæmdar voru árið 1991 og snéru að því að reyna að meta náttúrulegt gasstreymi til andrúmsloftsins um gufuaugu frá háhitasvæðum á Íslandi. Í greinargerðinni kemur skýrt fram að matið var byggt á mismunandi forsendum sem leiddi til mjög misvísandi niðurstaðna á milli rannsókna. Niðurstöður Halldórs Ármannssonar vísa til þess að náttúrulegt gasstreymi brennisteinsvetnis á landinu öllu sé 5.100 tonn/ári en niðurstöður Stefáns Arnórssonar benda til þess að losunin sé 81.000 tonn/ári. Tölur þess fyrrnefnda byggja á sjónmati og taka eingöngu til útblásturs gufuaugna, en tölur þess síðarnefnda eru reiknaðar frá varmastreymi og fela í sér bæði streymi um gufuaugu og upp í gegnum jarðveg. Tekið er fram í greinargerðinni að sé varmastreymisaðferðinni beitt á niðurstöður Halldórs hafi losun brennisteinsvetnis verið af sömu stærðargráðu í báðum rannsóknum (Halldór Ármannsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Birna Hallsdóttir, 2001). Orkuveitan telur því ekki hægt að miða að náttúruleg losun brennisteinsvetnis á Íslandi sé 5.100 tonn á ári, heldur verður að miða við 81.100 tonn á ári.

Ekki er gert ráð fyrir brennisteinsryki þar sem ákveðið er að hreinsa brennisteinsvetni úr gufu samanber kafla 23.4.1.

Frekari umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008, um kafla 23.11.1.4

Það er einmitt þessi greinargerð sem Umhverfisstofnun byggði á. Í ljósi skoðanaskipta Orkuveitunnar og Umhverfisstofnunar um þetta sér stofnunin ástæðu til að birt hér orðrétt hluta úr þessari greinargerð.

”Á íslenskum háhitasvæðum er töluvert gasstreymi til yfirborðs um gufuaugu. Gerðar hafa verið a.m.k. tvær tilraunir til að meta þetta streymi út frá mismunandi forsendum. Niðurstöður voru mjög misvísandi eða 148.000 tonn/ár CO₂ og 5100 tonn/ár H₂S (Halldór Ármannsson 1991b) og 2.1 milljón tonn/ár CO₂ og 81.000 tonn/ár H₂S (Stefán Arnórsson 1991). Sá síðarnefndi studdist við mat Guðmundar Pálmasonar o.fl. (1984) á varmastreymi, en Benedikt Steingrímsson o.fl. (1991) hafa gagnrýnt það gildi og matið mun minna varmastreymi frá landinu með stuðningi líkanareikninga fyrir jarðhitasvæði. Sé stuðst við það mat verða niðurstöður Halldórs Ármannssonar (1991b) og Stefáns Arnórssonar (1991) af sömu stærðargráðu.” (sjá bls 327 í ritinu Orkuþing 2001).

Umhverfisstofnun getur ekki skilið þetta á annan hátt en þann að sett sé fram gagnrýni á þá varmastreymisútreikninga sem talan 81 þúsund er byggð á. Sé tekið tillit til þeirrar gagnrýni lækki talan verulega og verði að sömu stærðargráðu og 5.100 tonna talan.

Umhverfisstofnun telur sig ekki umkomna þess að fella neinn dóm um hvor talan er réttari. Þarna komast tveir vísindamenn einfaldlega að mismunandi niðurstöðum. Í umræddri heimild sem Umhverfisstofnun studdist við voru hinsvegar færð rök fyrir því að önnur talan væri of há. Þessi mikli munur sýnir fyrst og fremst fram á að margt er enn ekki vítað um jarðhitann á landinu og full ástæða til að auka rannsóknir á þessu sviði. Tilgangur Umhverfisstofnunar var að setja losun frá virkjunum á Hengilsvæðinu í samhengi við náttúrulega losun.

Um að ekki sé gert ráð fyrir brennisteinsryki vegna hreinsunar útblásturs minnir Umhverfisstofnun aftur á að ekki stendur til að hreinsa það sem kemur frá holum í blæstri.

Svar: Umfjöllun Umhverfisstofnunar um náttúrulegt gasstreymi gefur ekki tilefni til frekari viðbragða frá Orkuveitunnar í matsskýrslu Bitruvirkjunar. Varðandi losun brennisteinsvetnis á meðan holur eru í blæstri er vísað í kafla 23.11.1.13.

23.11.1.5 Umsögn Umhverfisstofnunar frh.

Umhverfisstofnun telur að meta þurfi einnig þann kost að setja upp hreinsibúnað fyrir brennisteinsvetni á virkjanir á Hellisheiðarsvæðinu og hvaða áhrif það hefði á loftgæði á Stór-Reykjavíkursvæðinu. Í þeirri matsvinnu þyrfti að bera saman þá kosti sem eru í boði varðandi hreinsun eða niðurdælingu, hvaða kostir væru í boði að losna við þær brennisteinsafurðir sem þannig féllu til.

Svar: Vísað er í kafla 23.4.1 um hreinsun brennisteinsvetnis og kafla 23.11.2 um mögulegar mælistöðvar.

23.11.1.6 Umsögn Umhverfisstofnunar frh.

Umhverfisstofnun bendir á að heildarlosun brennisteins á Hellisheiðarsvæðinu verður um sjö sinnum meiri en öll núverandi losun frá álverinu í Straumsvík, álverinu á Grundartanga og Jámblandiverksmiðjunni á Grundartanga samanlagt. Sé aðeins horft SO₂ losun og miðað við þær upplýsingar sem koma fram í frummatsskýrslu þá má búast við að um 10% af H₂S oxist yfir í SO₂. miðað við þá tölu þá losa allar fjórar virkjanirnar sömu stærðargráðu af SO₂ og samanlagt er frá stóriðju á höfuðborgarsvæðinu.

Svar: Í kafla 23.1.2 segir: „Jafnvel við hagstæðustu skilyrði til SO₂-myndunar, þ.e. sólríkt, þurr og lygnt veður er umbreyting talin að hámarki 10%“. Í skýrslunni kemur sömuleiðis fram að meðal ársúrkoma í Hellisskarði og á Ölkelduhálsi sé 2.100-2.500 mm sem er töluvert meiri úrkoma en mælist í Reykjavík (900 mm). Í mælingum frá janúar 2001 fram í nóvember 2006 mældust rigningardagar um 1.300 talsins sem er um 60% af mældögum. Mælingar benda því til þess að hagstæðustu aðstæður til SO₂-myndunar séu fremur fátíðar á Hengillssvæðinu.

Samanber kafla 23.4.1 að þá verður hreinsun brennisteinsvetnis hafin áður en að Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun verða gangsettar. Því mun heildarlosun á brennisteini aldrei ná því magni sem Umhverfisstofnun leiðir líkur að. Gert er ráð fyrir því að heildarlosun brennisteinsvetnis á ári frá Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun verði um 10.000 tonn án hreinsunar en 100 til 200 tonn með hreinsun.

Frekari umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008, um kafla 23.11.1.6

Umhverfisstofnun minnir á að þegar gerðar voru athugasemdir við frummatsskýrsluna stóð ekki til að hreinsa brennisteinsvetni. Losunartölur brennisteinsvetnis voru teknar upp úr matsskýrslum Orkuveitunnar.

Nú þegar fyrir liggur að brennisteinsvetni verði hreinsað telur Umhverfisstofnun að liggja þurfi fyrir tölur um hvað blástur borhola, bæði við Bitruvirkjun sem og aðrar virkjanir á svæðinu, losi mikið brennisteinsvetni.

Svar: Vísað er í kafla 23.11.1.13 um losun brennisteinsvetnis á meðan holur eru í blæstri.

23.11.1.7 Umsögn Umhverfisstofnunar frh.

Umhverfisstofnun telur nauðsynlegt að setja upp vöktunaráætlun til að fylgjast með áhrifum brennisteins á mosa og fléttur. Æskilegt er að komið verði upp vöktunarreitum þar sem fylgst verði með ástandi gróðurs. Einnig þarf að leggja mat á það út frá fyrirliggjandi gögnum um snefilefni í gufu hvort ástæða sé til að vakta einnig snefilefni í mosa á svæðinu og þá sérstaklega Hg og As. Þegar er í gangi alþjóðlegt rannsóknarverkefni þar sem mæld eru 10 snefilefni og brennisteinn í mosa á 5 ára fresti í mælineti sem nær yfir allt landið.

Hugsanlega væri kostnaðarlega hagstæðara að bæta inn mælipunktum frá Hellisheiðarsvæðinu inn í það rannsóknarverkefni frekar en að setja upp sérstaka rannsókn um S, Hg og As í mosum á svæðinu.

Svar: Orkuveitan tekur undir með Umhverfisstofnun um að nauðsynlegt sé að rannsaka betur áhrif losunar brennisteins á mosa og fléttur. Stefnt er að rannsóknarverkefni í samstarfi við vísindamenn. Hvort þessar rannsóknir verða tengdar með einum eða öðrum hætti við nefnt alþjóðlegt rannsóknarverkefni, um snefilefni í mosa og fléttum, er ekki hægt að fjölýrða um á þessari stundu en það verður skoðað í samhengi við ofangreint verkefni og e.t.v. önnur samsvarandi.

Frekari umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008, um kafla 23.11.1.7

Umrætt rannsóknarverkefni er "Surveys of heavy metal accumulation in mosses" og hefur sýnataka hér á landi verið í umsjá Náttúrufræðistofnunar Íslands. Umhverfisstofnun mælir sterklega með því að gengið verði inn í þetta verkefni. Í því verkefni eru til mælingar frá punktum um allt land frá árinu 1990. Æskilegt er að sýni frá Hengilsvæðinu séu samanburðarhæf við önnur svæði. Sýnataka og sýnaundirbúningur getur haft mikil áhrif á niðurstöður og í umræddu verkefni hefur sama verklag verið viðhaft öll árin um allt land.

Svar: Orkuveitan mun skoða þátttöku í rannsóknarverkefninu m.t.t. þess hvernig það gagnist vöktunaráætlunum fyrirtækisins.

23.11.1.8 Umsögn Umhverfisstofnunar frh.

Umhverfisstofnun bendir á að styrkukning [brennisteinsvetnis] hefur mælst á Grensásvegi í Reykjavík og mælingar á Hvaleyrarholti í Hafnarfirði hafa sýnt að áhrifa virkjunarinnar gæti greinilega þar. Því væri réttara að segja að styrkukning hafi orðið á öllu höfuðborgarsvæðinu.

Svar: Framkvæmdaraðili tekur undir að rétt væri að greina frá styrkukningu á þessum mælistöðum í skýrslunni og hefur það verið gert (sjá kafla 23.6.2 og Tafla 23.3). Orkuveitan telur að út frá þessum tveimur mælipunktum sé þó ekki hægt að draga þá ályktun að styrkukningin hafi verið á öllu höfuðborgarsvæðinu.

Einnig er vísað í kafla 23.4.1 um þau áform Orkuveitunnar að hreinsa brennisteinsvetni úr gasi frá virkjuninni og niðurstöður útreikninga fyrir 99% hreinsun á brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu í kafla 23.6.2. Samkvæmt þeim verður um óverulegan styrk brennisteinsvetnis að ræða í næsta nágrenni virkjana á Hengilssvæðinu.

Frekari umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008, um kafla 23.11.1.8

Umhverfisstofnun telur að hér sé sett fram óvenju þröng túlkun á fyrirliggjandi gögnum og þeim ályktunum sem hægt er að draga af þeim. Mælistöðin við Hvaleyrarholt er í um 30 km fjarlægð frá Hellisheiðarvirkjun og stærstur hluti byggðar á svæðinu er nær virkjuninni en mælistöðin. Þó svo að dreifing geti verið eitthvað misjöfn um svæðið t.d. vegna vindátta og landslags er mjög hæpið að álykta að aðeins hafi orðið styrkukning á þessum tveimur mælistöðvum. Í frummatsskýrslu er t.d. fjallað um líkanreikninga verkfræðistofnunar Vatnaskila. Í einni af þeim myndum sem þar eru settar fram og sýnir dreifingu mengunar frá Hellisheiðar- og Nesjavallavirkjun liggur ein jafnstyrktarlínan einmitt um Hvaleyrarholt. Sú jafnstyrktarlína liggur svo um Lambhúsatjörn á Álftanesi, vestast um Kársnesið í Kópavogi og um flugvöllinn og höfnina í Reykjavík.

Svar: Umfjöllun Umhverfisstofnunar gefur ekki tilefni til frekari viðbragða frá Orkuveitunnar í matsskýrslu Bitruvirkjunar, þar sem Orkuveitan ætlar að hreinsa brennisteinsvetni frá útblæstri virkjunarinnar.

23.11.1.9 Umsögn Umhverfisstofnunar frh.

Umhverfisstofnun bendir á að Bitruvirkjun er í rúmlega 6 km beinni loftlínu frá byggðinni í Hveragerði. Þó svo að mikil jarðhitavirkni sé í og við Hveragerði þá telur Umhverfisstofnun nauðsynlegt að í lokaskýrslu sé lagt mat á það hversu mikið styrkur brennisteinsvetnis muni aukast í Hveragerði með tilkomu Bitruvirkjunar. Nauðsynlegt er að áætla bæði meðalstyrk en einnig hæstu mögulegu toppa.

Svar: Vísað í kafla 23.4.1 um þau áform Orkuveitunnar að hreinsa brennisteinsvetni úr gasi frá virkjuninni og niðurstöður útreikninga fyrir 99% hreinsun á brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu í kafla 23.6.2. Samkvæmt þeim verður um óverulegan styrk brennisteinsvetnis að ræða í næsta nágrenni virkjana á Hengilssvæðinu.

Frekari umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008, um kafla 23.11.1.9

Umhverfisstofnun óskar eftir því að mat sé lagt á hversu mikil áhrif blástur borhola hafi. Stofnunin telur að það mat verði að byggjast á líkanreikningum og telur þá fullyrðingu sem sett er fram í kafla 23.12 í lokaskýrslu að við blástur borhola muni aukin hveralykt aðeins finnast í nánasta nágrenni borteiga einfaldlega ekki trúverðuga. Það að stofnunin telji það ekki trúverðugt er meðal annars byggt á fyrri fullyrðingum framkvæmdaðila um hvar búast mætti við styrkukningu brennisteinsvetnis. Sem dæmi má nefna að í niðurstöðukafla frummatsskýrslu Bitruvirkjunar (kafla 23.11) segir: "Búast má við styrkukningu á brennisteinsvetni (H₂S) í nágrenni stöðvarhúss virkjunarinnar eftir að rekstur virkjunarinnar hefst". Þetta var skrifað áður en til stóð að hreinsa brennisteinsvetni og reynslan frá rekstri Hellisheiðarvirkjunar og sú styrkukning sem var að mælast á Grensásvegi í um 25 km fjarlægð hefði átt að sýna að þetta væri ekki reyndin.

Svar: Vísað er í kafla 23.11.1.13 um losun brennisteinsvetnis á meðan holur eru í blæstri.

23.11.1.10 Umsögn Umhverfisstofnunar frh.

Það er skilningur Umhverfisstofnunnar að lykt sé hluti loftgæða og vart verði skilið þar á milli og það fari því varla saman eins og kemur fram á bls 9. í samantekt um frummatsskýrslu að áhrif á loftgæði séu talin óveruleg en áhrif á lykt talsverð. Þessi skilningur Umhverfisstofnunnar er byggður á lögum nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir, en þar segir að hugtakið mengun taki einnig til ólyktar.

Svar: Umhverfisstofnun bendir réttilega á að samkvæmt lögum og reglugerðum nær hugtakið mengun einnig til ólyktar. Gerð var skýr grein fyrir áhrifum fyrirhugaðra framkvæmda á lykt og voru þau metin sem talsverð. Það ber þó að benda á að ekki eru til viðmið í lögum, reglugerðum eða samningum um brennisteinsvetnið önnur en vinnuverndarviðmiðin. Í matsferlinu hefur Orkuveitan ákveðið að hreinsa brennisteinsvetni úr gasi frá virkjuninni og koma þar með að mestu í veg fyrir að lykt verði vegna starfsemi virkjana á Hengilssvæðinu, sjá einnig kafla 23.4.1 um hreinsun brennisteinsvetnis og niðurstöður útreikninga fyrir 99% hreinsun á brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu í kafla 23.6.2.

23.11.1.11 Umsögn Umhverfisstofnunar frh.

Umhverfisstofnun óskar nánari skýringar á því sem fram kemur í kaflanum um kynningu og samráð á bls. 137 þar sem rætt er um mögulega hreinsun brennisteinsvetnis. Þar stendur: "Er hægt að fjarlægja brennisteinsvetni úr því sem losað er frá virkjuninni? Það er ekki hægt í dag, en Orkuveitan er að hefja rannsóknarverkefni í samstarfi við innlenda og erlenda háskóla um möguleika á að skila jarðhitalofttegundum aftur í jarðhitageyminn (kafla 23.9)." Í matsskýrslu Orkuveitunnar um stækkun Nesjavallavirkjunar sem kom út árið 2000 er einmitt fjallað um mismunandi förgunaraðferðir brennisteinsvetnis, kosti þeirra og galla. Þar er meðal annars fjallað um framleiðslu á brennisteinssýru og brennisteini.

Að mati Umhverfisstofnunnar hefðu þessar upplýsingar og aðrar nýrri ef þær eru til staðar, átt að koma fram í þessari frummatsskýrslu þar sem mótvægisáðgerðir gegn brennisteinsvetnismengun geta skipt verulegu máli um umhverfisáhrif jarðvarmavirkjanna.

Svar: Umhverfisstofnun bendir á misritun í skýrslu. Í texta hefði átt að standa: Það er ekki gert í dag, en Orkuveitan er að hefja rannsóknarverkefni í samstarfi við innlenda og erlenda háskóla um möguleika á að skila jarðhitaloftegundum aftur í jarðhitageyminn. Orkuveitunni er ljóst að nokkrar aðferðir eru vel þekktar til að fjarlægja brennisteinsvetni úr gasstraumum, sjá kafla 23.4.1. .

23.11.1.12 Umsögn Umhverfisstofnunar frh.

Umhverfisstofnun telur ennfremur að skýra verði við hvaða tímaskala er miðað þegar talað er um að heildarlosun jarðhitaloftegunda frá virkjuninni sé ekki meiri en náttúruleg losun til langs tíma lítið sbr. það sem kemur fram í kafla 23.6.3.

Svar: Hér er miðað við svipaðan tímaskala og Orkustofnun miðar við í skilgreiningu sinni á sjálfbærni jarðhitasvæða (kafla 19.7). Orkuveitan miðar við að langtímanýting svæðisins sé 50-100 ára nýtingu. Í samræmi við niðurstöðu rannsókna á jarðhitasvæðum á Ítalíu (IGA News, 2002) er talið að á líftíma virkjunarinnar verði heildarlosun jarðhitaloftegunda frá virkjuninni sú sama og náttúruleg losun. Sambærileg niðurstaða var í rannsóknum á jarðhitasvæði í Nevada í Bandaríkjunum (Benoit, D., and P. Hirtz, 1994).

Frekari umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008, um kafla 23.11.1.12

Umhverfisstofnun telur að hér sé margt enn óljóst og þarfnist frekari skýringa við. Efnalosun til umhverfis er einn af stóru þáttunum varðandi umhverfisáhrif jarðhitavirkjanna og nauðsynlegt er að nákvæmari tölur sé til staðar um þessa losun.

Til að geta fullyrt að útstreymi aukist ekki við virkjun til lengri tíma lítið hljóta að þurfa að liggja til grundvallar upplýsingar um náttúrulegt útsreymi helstu jarðhitaloftegunda fyrir virkjun og svo einnig tölur um losun á rekstrartíma.

Orkuveitan er væntanlega að vísa í 49. tölublað fréttablaðs IGA árið 2002. Þar er fjallað um CO₂ losun frá jarðhitavirkjunum. Ekki er að sjá þar framangreinda fullyrðingu Orkuveitunnar. Hins vegar er sagt frá því að myndun CO₂ djúpt í jörðinni sé óháð nýtingu jarðhita.

Eftir myndun CO₂ djúpt í jörðinni getur það farið að stíga í átt til yfirborðs. Á leið sinni til yfirborðs getur það orðið fyrir ýmiskonar áhrifum. Hluti þess leysist upp í grunnvatni og hluti þess getur gengið í samband við efni í berginu og myndað kalsít. Ef CO₂ myndar kalsít er það bundið um milljónir ára.

Gera þarf greinarmun á annarsvegar myndun CO₂ djúpt í jarðskorpunni og hinsvegar losun þess til yfirborðs. Jarðvarmavirkjanir hafa engin áhrif á myndun CO₂ en geta haft mikil áhrif á losun þess til yfirborðs.

Í blaðinu er einnig er sagt frá því að við virkjun jarðhitans geti náttúrulegt útstreymi CO₂ frá viðkomandi svæði minnkað og við mat á losun viðkomandi virkjunar þurfi að draga þessa minnkun í náttúrulegu útstreymi frá heildarlosun virkjunarinnar. Engar tölur eru settar fram í þessari grein um hversu mikið þetta náttúrulega útstreymi minnki, einungis bent á að þetta þurfi að skoða í þessu samhengi. Að öðru leyti fjallar greinin að mestu um CO₂ losun jarðvarmavirkjanna á hverja kWh og hversu vel jarðhitavirkjanir koma út miðað við orkuver sem brenna jarðefnaeldsneyti.

Umhverfisstofnun fær ekki séð að það geti staðist að á 50-100 ára nýtingartíma jarðhitasvæðis sé útstreymi CO₂ það sama og það hefði verið ef ekki hefði verið virkjað. Í það minnsta verður að styðja það gögnum frá viðkomandi jarðhitasvæði því edli jarðhitasvæða getur verið mjög ólíkt. Það eitt og sér að styrkur CO₂ lækki í gufunni með nýtingu segir ekki að heildarlosunin verði sú sama með eða án virkjunnar.

Fullyrt er almennt um jarðhitaloftegundir að losun þeirra verði ekki meiri við nýtingu til lengri tíma lítið. Hér þarf að gera greinarmun á mismunandi jarðhitaloftegundum en hegðun þeirra

getur verið mjög misjöfn í þessu samhengi og greinin í fréttablaði IGA fjallaði aðeins um CO₂ en ekki aðrar jarðhitaloftegundir.

Umhverfisstofnun getur fallist á að virkjun jarðhita breyti hugsanlega ekki heildarlosun CO₂ frá viðkomandi jarðhitasvæði sé horft til jarðsögulegs tíma. Á líftíma jarðhitasvæðisins sem talin er í tugþúsundum eða jafnvel hundruðum þúsunda ára er ekki víst að virkjun í 100 ár breyti svo miklu um CO₂ losun svæðisins á þessum langa tímaskala. Þó má búast við því að hluti þess CO₂ sem losnaði við virkjun hefði bundist sem kalsít í jarðhitakerfinu ef ekki hefði verið virkjað.

Þetta á eingöngu við um losun CO₂. Um brennisteinsvetni getur hugsanlega gilt allt annað. Það er hvarfgjörn lofttegund og einhver hluti þess brennisteinsvetnis sem kemur upp um borholur hefði fallið út sem súlfíð djúpt í jarðhitakerfinu ef ekki hefði verið virkjað. Það hefði því ekki komist upp á yfirborðið, jafnvel ekki á líftíma jarðhitasvæðisins sem eins og áður segir getur verið hundruðir þúsunda ára.

Þær hugmyndir sem settar hafa verið fram um að heildarlosun CO₂ verði ekki meiri við virkjun eru meira í ætt við kenningar en staðreyndir. Það verður þá að styðja þessar kenningar sannfærandi gögnum.

Umhverfisstofnun bendir á að í skilgreiningu Orkustofnunnar er talað um að nýting jarðhita sé sjálfbær ef hægt er að halda óbreyttri orkuvinnslu yfir mjög langt tímabil, 100-300 ár. Orkuveitan vísar í þessa skilgreiningu en segir jafnframt að til standi að nýta svæðið í 50-100 ár og að vinnslan sé ágeng. Umhverfisstofnun telur að í þessu felist þversögn.

Svar: Samkvæmt fyrirliggjandi gögnum hefur verið dregin sú ályktun að losun CO₂ frá jarðhitavirkjunum minnki á vinnslutímanum. Gögn sem stuðst er við byggja fyrst og fremst á rannsóknum á Ítalíu (IGA News, 2002). Aðrar rannsóknir gefa einnig sömu vísbendingar eins og athuganir í Bandaríkjunum (Benoit, D., and P. Hirtz, 1994) og mælingar á Nesjavöllum, sjá mynd 23.10. Ekki liggja fyrir langtíma mælingar um losun CO₂ frá virkjunum og því er eingöngu hægt að styðjast við fyrirliggjandi gögn.

Orkuveitan vill benda á að samanburður milli orkugjafa hefur sýnt að losun CO₂ á hverja framleidda kWst með jarðvarma á Íslandi er með því lægsta sem þekkist, eins og sjá má á mynd 23.1 og í töflu 23.1. Orkuveitan vill einnig benda á fyrirhugað rannsóknarverkefni sem snýr að bindingu CO₂ í bergi á 400-800 m dýpi í basaltbergrunni, gæti dregið verulega úr losun jarðhitaloftegunda frá virkjanasvæðum, sjá kafla 23.9.

23.11.1.13 Frekari umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008

Umhverfisstofnun fagnar þeirri stefnubreytingu varðandi hreinsun brennisteinsvetnis sem orðið hefur frá frummatsskýrslu til matsskýrslu. Stofnunin telur þetta vera stórt skref fram á við.

Í kafla 23.4.1 er fjallað um hreinsun brennisteinsvetnis. Til viðbótar við það sem kemur fram í þeim kafla fékk Umhverfisstofnun ýtarlega kynningu á fyrirhugaðri hreinsun hjá hönnuðum búnaðarins.

Til stendur að nota eimingu til að aðskilja H₂S frá og dæla því síðan niður aftur í jarðhitakerfið í vatnslausn. Ef eiming gengur ekki verður hugsanlega notað aminþvottakerfi til að skilja H₂S frá. Aminlausnin verður þá í lokaðri hringrás svo ekkert amin fer út í umhverfið. Umhverfisstofnun telur rétt að ef aminþvottakerfi verði notað verði þannig gengið frá búnaðinum að ef óhapp eða bilun yrði í honum þá sé ekki hætt á að aminlausn komist í grunnvatn. Að öðru leyti hefur Umhverfisstofnun ekki frekari athugasemdir við fyrirhugaðan hreinsibúnað.

Til að fá glögga mynd af áhrifum hreinsunar á loftgæði telur Umhverfisstofnun að draga þurfi saman upplýsingar um fjölda borhola sem til stendur að bora, bæði við Bitruvirkjun sem og aðrar virkjanir á svæðinu. Einnig einhverskonar mat á losun frá "venjulegri" holu svo hægt sé að gera sér grein fyrir hvað blástur borhola sé stór hluti af heildarlosun brennisteinsvetnis.

Svar: Ef aminþvottakerfi verði notað við hreinsun brennisteinsvetnis mun Orkuveitan tryggja að aminlausnir komist ekki í grunnvatn.

Meðal háhitahola á Hengilssvæðinu losar um 7,5 g/s af brennisteinsvetni. Gert er ráð fyrir því að hola standi í blæstri í 3 mánuði og alls verði 36 holur í blæstri yfir 2 ára tímabil á Bitru og við Hverahlíð. Heildarlosun á ári frá holunum er áætluð rúmlega 1.000 tonn af brennisteinsvetni, sem er um 10% af losun brennisteinsvetnis frá Hverahlíðarvirkjun og Bitruvirkjun án hreinsunar. Áhrif losunar brennisteinsvetnis frá blásandi holum eru því tímabundin og ná eingöngu til blásturstíma.

Orkuveitan vill að lokum vitna í niðurstöðu umsagnar Umhverfisstofnunar um frummatsskýrslu, dags. 2.11.2007, en þá var ekki gert ráð fyrir 98% hreinsun á brennisteinsvetni frá virkjunum. Þar segir: „Sammögnunaráhrif munu verða vegna losunar brennisteinsvetnis frá Bitruvirkjun og annarra virkjana á Hellisheiði og Hengilssvæðinu. Umhverfisstofnun telur að fylgjast eigi með styrk mengandi efna sem almenningur verður fyrir og setja upp mælistöðvar í austustu byggðum höfuðborgarsvæðisins, eins og t.d. í Norðlingaholti, á útivistarsvæði í grennd við virkjanir á Hellisheiði og vestast í byggðinni í Hveragerði. Á hverri stöð yrði mælt H_2S og SO_2 en einnig fínt svifryk (PM 2,5).“ Í matsvinnu hefur Orkuveitan tekið þá ákvörðun að hreinsa brennisteinsvetni frá virkjunum og telur að þar með hafi verulega verið dregið úr áhrifum af völdum brennisteinsvetnis og þar af leiðandi umfang vöktunar.

23.11.2 Umsögn Heilbrigðiseftirlits Suðurlands

Heilbrigðiseftirlit Suðurlands vill ítreka að komið sé upp mælíbúnaði fyrir jarðhitaloftegundir á Hellisheiði, vegna virkjana. Einnig er bent á að nauðsyn er á slíkum mælíbúnaði í Hveragerði og á Árborgarsvæði á vegum Orkuveitu Reykjavíkur. Jafnframt er óskað eftir að Heilbrigðisnefnd Suðurlands verði sendar reglulega niðurstöður mælinga á koldíoxíði og brennisteinsvetni, sem í dag eru framkvæmdar og þær sem fyrirhugaðar verða.

Svar: Orkuveitan telur mikilvægt að símælingar á brennisteinsvetni fari fram á stöðum þar sem veðurathuganir eru. Reiknistofan í veðurfræði hefur haft samband við Orkuveituna og boðið að nýta möguleika í spálíkani þeirra til að lýsa líklegri dreifingu brennisteinsvetnis frá Hengilssvæðinu.

Orkuveitan telur það mikilvægara að framkvæma mælingar í þéttbýli en á Hengilssvæðinu sjálfu, þar sem slík vöktun fylgist með aðstæðum á svæðum þar sem íbúðarbyggð er til staðar. Orkuveitan sér möguleika á því að setja upp mælistöð á Hólmsheiði, en einnig í Árborg og í Hveragerði. Þar sem mælistöðvar eru mjög háðar veðurskilyrðum þarf að skoða staðsetningu þeirra gaumgæfulega og verður það gert í samráði við veðurfræðinga, Umhverfisstofnun og Heilbrigðiseftirlit Suðurlands.

Orkuveita Reykjavíkur hefur staðið fyrir punktmælingum á brennisteinsvetni í Hveragerði bæði fyrir og eftir boranir á Hellisheiði vegna Hellisheiðarvirkjunar. Mælingar sýna að styrkur brennisteinsvetnis í Hveragerði hefur ekki aukist eftir gangsetningu Hellisheiðarvirkjunar. Orkuveitan mun gera Heilbrigðiseftirliti Suðurlands grein fyrir öllum mælingum sem gerðar eru og snúa að starfsleyfum.

23.11.3 Umsögn Heilbrigðiseftirlits Suðurlands

Heilbrigðiseftirlit Suðurlands áréttar að þörf er á frekari upplýsingum og tillögum til úrbóta vegna aukinnar losunar jarðhitaloftegunda, bæði á framkvæmdatíma virkjunarinnar og þegar reksturinn er hafinn, sbr. upplýsingar um loftgæði í kafla 23.

Svar: Á framkvæmdatíma virkjunarinnar er gasútblastur einungis frá holum sem verið er að blástursprófa og er magn gassins 10-15% af losun á rekstartíma virkjunarinnar. Orkuveitan hefur þegar hafið undirbúningsvinnu sem snýr að því að finna hentuga aðferð til þess að fjarlægja brennisteinsvetni úr gasstrauminum sem fylgir gufunni úr jarðhitakerfinu á rekstartíma virkjunarinnar. Gert er ráð fyrir því að hreinsiaðferð verði prufðu í Hellisheiðarvirkjun árið 2008. Hreinsun á brennisteinsvetni verður hafin á Hengilssvæðinu áður en nýjar virkjanir, þ.e. Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun, verða gangsettar. Orkuveitan mun kynna fyrir Umhverfisstofnun og hlutaðeigandi heilbrigðiseftirliti virkni hreinsunar gasstraums frá Hellisheiðarvirkjun.

23.11.4 Athugasemd Hveragerðisbæjar

Samkvæmt frummatsskýrslunni eru áhrif framkvæmdarinnar á loftgæði óveruleg en áhrif hennar á lykt metin veruleg. Að mati nefndarinnar er lykt einn þáttur loftgæða. Nefndin [Skipulags- og byggingarnefnd] bendir á nýlegar fréttir í fjölmiðlum um loftmengun í Reykjavík frá Hellisheiðarvirkjun vegna brennisteinsvetnis (H₂S). Þá veldur brennisteinsvetni einnig áfalli á einstaka málmtegundir sem getur dregið verulega úr endingartíma raftækja. Vegna nálægðar svæðisins við Hveragerði (u.þ.b. 5 km) og vegna þess að norðanátt er ríkjandi vindátt á svæðinu þá er staðsetning virkjunarinnar af þessum sökum að mati nefndarinnar mjög óhagstæð Hvergerðingum.

Svar: Vísað er til svars framkvæmdaraðila í kafla 23.11.1.8 þar sem greint er frá því að þegar nýjar virkjanir á Hengilssvæðinu verða gangsettar verður hreinsun á brennisteinsvetni hafin og svar í kafla 23.11.1.10 um skilgreiningu lyktar sem loftgæði. Styrkur brennisteinsvetnis mun ekki aukast umfram það sem nú er í Hveragerði eða öðrum nærliggjandi byggðum.

Eins og kemur fram í kafla 23.11.3, mun Orkuveitan halda áfram mælingum og kynna fyrir Umhverfisstofnun og viðkomandi heilbrigðiseftirliti niðurstöður og virkni hreinsunar á brennisteinsvetni.

23.11.5 Athugasemd Lárusar St. Guðmundssonar

Langtímaáhrif brennisteinssúlfíðs á heilsu eru lítt þekkt. Skortur er á faraldsfræðirannsóknunum á þessu sviði. Þó hefur verið bent á áhrif eins og þreytu, lystarleysi, minnistap, svima, höfuðverk og fleira. Einnig hefur brennisteinssúlfíðmengun verið tengd aukinni tíðni fósturláta. Nauðsynlegt væri að athuga möguleg áhrif mengunarslysa. Ef magn brennisteinssúlfíðs í andrúmslofti ykist vegna óhapps í virkjuninni eða vegna aukinnar eldvirkni án þess þó að um eldgos væri að ræða. Þar sem brennisteinssúlfíð er þung lofttegund getur hún safnast fyrir í lautum og læðum. Getur styrkur brennisteinssúlfíðs orðið það mikill að dýr eða menn hljóti bráðan skaða af?

Hver verða áhrif brennisteinssúlfíðs ef veðurfar breytist með þeim hætti að meðalvindhraði minnkar á svæðinu og fjöldi logndaga eykst?

Svar: Brennisteinsvetni er gastegund sem kemur upp með gufunni úr jarðhitageyminum, sjá svar í kafla 19.10.2.4. Því er ekki talin hætt á að magn brennisteinsvetnis aukist í andrúmsloftinu vegna óhapps í virkjuninni líkt og gæti gerst ef birgðir af gasinu væru á framkvæmdasvæðinu. Ef mælingar myndu sýna fram á skyndilega breytingu á þekktum gasstraumi úr jarðhitageyminum væri líkleg ástæðan fyrir því tengd breytingum á jarðhitakerfinu sjálfu vegna innskotavirkni. Framkvæmdaraðili telur að ekki sé hægt að tala um mengunarslys í þessu samhengi þegar rætt er um rekstur jarðvarmavirkjana.

Í kafla 23.6.2 er greint frá því að brennisteinsvetni sé eðlisþyngra en andrúmsloftið og geti því safnast fyrir í gryfjum, kjöllum eða hraunsprungum. Það er þó talið líklegast að slík uppsöfnun eigi sér einkum stað innan framkvæmdasvæðis í nágrenni við útblástur frá virkjuninni, þar sem styrkur mælist hæstur. Í kaflanum er jafnframt farið nokkuð ýtarlega í gegnum áhrif aukinnar losunar á brennisteinsvetni samhliða virkjuninni, reynslu frá framkvæmdum við Hellisheiðarvirkjun lýst og greint frá því að hvar gasið geti safnast fyrir. Í skýrslunni er bent á gæða- og verklagsreglur Orkuveitu Reykjavíkur um viðbrögð við slíkum aðstæðum. Styrkur brennisteinsvetnis í námunda við núverandi virkjanir á Hengilssvæðinu hefur mælist það hár að menn eða dýr gætu fundið fyrir óþægindum á borð við lystarleysi, höfuðverk, svima og þreytu. Einnig er vísað í kafla 23.4.1 um ákvörðun Orkuveitunnar að hreinsa brennisteinsvetni úr gasi frá virkjuninni og niðurstöður útreikninga fyrir 99% hreinsun á brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu í kafla 23.6.2.

23.11.6 Athugasemdir Sigurðar Hr. Sigurðssonar, Maríu Elvía Méndez Pinedo, Sunnu Sigurðardóttur og Óskar Vilhjálmsdóttur²⁶

Fram hafa komið efasemdir um að það sé eins skaðlaust og skýrsluhöfundar halda fram og vísa ég þá m.a. til Þorsteins Jóhannssonar sérfræðings Umhverfisstofnunar í viðtali í Speglinum á RÚV, 7. nóv. sl. sem lýsti því yfir að langtímaáhrif á fólk væru ekki nægilega vel þekkt. Viðmiðunarmörk vinnueftirlitsins eru ekki nothæf viðmiðun þegar fjallað er um loftgæði við heimili fólks þar sem börn alast upp og sjúklingar með öndunarfæraerfiðleika búa. Í öllu falli er ljóst að lyktin mun ekki verða erlendum ferðamönnum til yndisauka og varla heldur íbúum í Hveragerði og öðrum nærliggjandi byggðum. Er ólykt við heimili fólks annars ekki skert loftgæði?

Svar: Skýrsluhöfundar frummatsskýrslunnar hafa ekki haldið fram skaðleysi brennisteinsvetnis í skýrslunni, sjá svar við athugasemd í kafla 23.11.5 um skaðsemi brennisteinsvetnis. Í kafla 23.1.2 segir: „Efnasambandið (brennisteinsvetni) telst eitrad í háum styrk en nær þó sjaldan þeim styrk að það sé hættulegt við náttúrulegar aðstæðu, >300.000 ppb.

Vísað er í viðtal við Þorstein Jóhannsson, en þar greindi Þorsteinn einnig frá því að ekki eru til heilsuverndarmörk fyrir brennisteinsvetni á Íslandi, en að til séu viðmiðunargildi sem Alþjóða heilbrigðismálastofnunin (WHO) hefur gefið út, 100 ppb sólarhringsmeðaltal. Mælingar á Grensá í Reykjavík sýna að sólarhringsstyrkur mælist ávallt undir þessu gildi. Heilsuverndarmök WHO miða við að vernda viðkvæmstu einstaklinga þjóðfélagsins. Réttilega er bent á að skortur sé á rannsóknum á langtímaáhrifum brennisteinsvetnis á fólk, en það kemur að hluta til út frá því hversu erfitt er að rannsaka bein langtímaáhrif brennisteinsvetnis á mannfólk.

Þá ber að vísa í þá ákvörðun Orkuveitunnar um að hreinsa brennisteinsvetni úr gufu, sjá kafla 23.4.1.

23.11.7 Athugasemd Guðrúnar Tryggvadóttur

Einnig tel ég að sjöföldun H₂S losunar af völdum virkjunarinnar á Hellisheiði sé með öllu óásættanleg og er kunnugt um losun eigi eftir að margfaldast verði af Bitru og Hverahlíðarvirkjunum. Það er ljóst að OR tekur það mál ekki alvarlega og stefnir þannig heilsu hundruð þúsunda manna í hættu. Ef ofantalin rök nægja ekki til að staldra við og taka málið gersamlega upp að nýju erum við ekki að feta skynsama braut.

Svar: Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun munu ekki sjöfalda heildarlosun brennisteinsvetnis líkt og greint er frá í athugasemd í kafla 23.11.1.8. Í svörum í köflum 23.11.1.4 og 23.11.1.6 er farið í gegnum þann misskilning sem virðist hafa átt sér stað hvað varðar magn náttúrulegrar losunar brennisteinsvetnis sem og áhrif brennisteinsvetnis á fólk í nálægum byggðarkjörnum.

23.11.8 Athugasemd Gunnlaugs H. Jónssonar

Loftmengun af völdum brennisteinsvetnis er orðin óásættanleg í Árbæjarhverfi í hægum austlægum áttum vegna athafna Orkuveitu Reykjavíkur á Hengilssvæðinu.

Svar: Orkuveitan vísar í kafla 23.4.1, sem greinir frá ákvörðun Orkuveitunnar um að hreinsa brennisteinsvetni úr gasi frá öllum virkjunum á Hengilssvæðinu. Þar með mun loftmengun vegna brennisteinsvetnis verða óveruleg þ.m.t. í byggðum sem næst eru virkjanasvæðunum (Mynd 23.9).

23.11.9 Athugasemd Gunnlaugs H. Jónssonar

Þegar ekið var yfir Hellisheiðina blasa við ryðgaðir burðarstaurar raflína Landsvirkjunar. Þetta er eini staðurinn frá Búrfelli að Geithálsi þar sem veruleg tæring hefur orðið á staurunum. Líklegasta orsökina er brennisteinssýrlingur sem berst frá borholum Orkuveitu

²⁶ Athugasemdir eru samhljóða.

Reykjavíkur. Þetta er aðeins einn af mörgum sýnilegum mælikvörðum um þá mengun sem fylgir borholum og jarðvarmavinnslu Orkuveitu Reykjavíkur á Hengilssvæðinu.

Lofmengun af völdum brennisteinsvetnis er orðin óásættanleg í Árbæjarhverfi í hægum austlægum áttum vegna athafna Orkuveitu Reykjavíkur á Hengilssvæðinu

Svar: Líkt og greint er frá í svari til Umhverfisstofnunar í kafla 23.11.1.8 þá er gert ráð fyrir því að hreinsun verði hafin á brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu áður en virkjanir á Bitru og við Hverahlíð verða gangsettar. Til er athugun á möstrum á Hellisheiði áður en virkjanaframkvæmdir hófust. Sú athugun leiddi í ljós tæringu á möstrum Sogslínu 2.

23.11.10 Athugasemd Jóns Grétars Hafsteinssonar

Ég geri einnig athugasemd vegna áhrifa á loftgæði. Þó svo að eitthvað klukkustundarmeðaltalsgildi á loftgæðum líti sakleysislega út þá er mikilvægara hvernig verstu aðstæður gætu orðið. Segjum sem svo að nokkurra daga austan hægvíðri myndi ríkja á höfuðborgarsvæðinu að vetrarlagi (alls ekki óalgengt ástand). Að vetrarlagi myndi þá safnast upp mikil rykmengun vegna nagladekkjanotkunar og þar á ofan myndi bætast brennisteinsmengun vegna jarðvarmavirkjana. Hvaða áhrif gæti slík blanda haft og þá sérstaklega á þá sem veikir væru fyrir? Ég vil benda á að í kjölfar mikillar brennisteinsmengunar í London árið 1952 létust um 12.000 manns. Er hugsanlegt að svipað ástand gæti komið upp? Þó svo að líkurnar væru sáralitlar þá eru það samt of miklar líkur. Þá vil ég benda á að engar skýringar fundust í skýrslunni á hvernig ofangreint klukkustundarmeðaltalsgildi væri hugsað og vil ég gjarnan fá nánari skýringar á því.

Svar: Vísað er í kafla 23.4.1 um hreinsun á brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu og svar í kafla 23.11.5 um skaðsemi brennisteinsvetnis.

Klukkustundarmeðaltalsgildin sem fjallað er um í skýrslunni eru reiknuð af Verkfræðistofnunni Vatnaskilum (2007b, 2007c og 2007f) og fylgir skýrsla þeirra með sem viðauki við matsskýrslu. Þar er farið í gegnum forsendur sem liggja bak við útreikningana. Í grófum dráttum byggja útreikningar á því að tiltekið magn brennisteinsvetnis er losað í andrúmslofið á 4 stöðum á Hengilssvæðinu. Líkanið sem notað er við útreikninga er kvarðað með tilliti til veðurfarsmælinga og niðurstaðna mælinga Umhverfisstofnunar á Grensás. Þá gerir líkanið jafnframt ráð fyrir skolon brennisteinsvetnis úr loftinu með úrkomu. Klukkustundarmeðaltalsgildið gefur svo til kynna líkurnar, miðað við gefnar forsendur, á því að styrkur brennisteinsvetnis verði það lágur (<5 ppb) að engin lykt finnist (kafla 23.2 og 23.6.2) þegar allar 4 virkjanirnar á Hengilssvæðinu eru komnar í fullan rekstur.

23.11.11 Athugasemd Einars Kjartanssonar

Ekkert mat er lagt á heilsutjón af völdum brennisteinsvetnis hjá þeim fjölmörgu sem eiga leið um Hellisheiði. Þetta er baneitruð lofttegund, eituráhrifin eru að hluta til óafturkræf og safnast upp. Nú þegar er lykt vegna brennisteinsvetnis oft mjög sterk, ef af fyrirhuguðum virkjunum verður, þá mun losun brennisteinsvetnis í næst nágrenni við Hellisheiðarveginn, margfaldast frá því sem nú er

Svar: Vísað er í svar til Umhverfisstofnunar hér að framan í kafla 23.11.1.3 þar sem greint er frá því að brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu verði hreinsað úr gufu. Í matsskýrslunni er greint frá heilsuverndarmörkum Alþjóða heilbrigðismálastofnunarinnar WHO, sem eru viðmiðunarmörk þegar fjallað er um áhrif loftmengunar á almenning (Tafla 23.3). Samkvæmt Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), sem starfar í umboði U.S. Department of Health and Human Services, safnast brennisteinsvetni ekki fyrir í líkamanum.²⁷

²⁷ *<http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg114.pdf>

Skortur er á faraldsfræðilegum rannsóknum fyrir langtímaáhrif lágs styrks brennisteinsvetnis á menn og dýr, sjá svar í kafla 23.11.5.

23.11.12 Athugasemd Helga Borg Jóhannssonar

Meta þarf hvort aukin losun brennisteinsvetnis kann að torvelða hugsanlega uppbyggingu flugvallar á Hólmsheiði. Á slíkum flugvelli er mikið magn rafeindabúnaðar sem er viðkvæmur fyrir brennisteinsvetni.

Meta þarf hver áhrif brennisteinsvetnis og annarra skaðlegra efnasambanda eru á útivistarfólk sem stundar sína útivist nærri virkjuninni. Í huga þarf að hafa að áhrif brennisteinsvetnis á líkamann eru umtalsvert meiri við áreynslu.

Meta þarf hversu miklu meiri óþægindi aukin losun brennisteinsvetnis kann að valda íbúum í byggð nærri virkjuninni. Huglægt mat beinna eða óbeinna hagsmunaaðila er ekki fullnægjandi.

Svar: Viðkvæmur rafbúnaður er í rýmum sem ver hann fyrir utanaðkomandi áhrifum.

Orkuveitan hefur ákveðið að hreinsa brennisteinsvetni, sjá kafla 23.4.1.

Ekki er vitað til þess að rannsóknir liggi fyrir sem sýni að áhrif brennisteinsvetnis séu meiri við áreynslu en ella. Með því að hreinsa brennisteinsvetni úr losun frá virkjunum á Hengilsvæðinu munu áhrif á útivistarfólk á svæðinu og íbúa í byggð nærri virkjuninni verða óveruleg.

23.11.13 Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur

Enn eitt atriði sem krefst frekari skýringar er það hvernig losun gróðurhúsalofttegunda eins og koldíoxíðs telst afturkræf að fullu, þó skýrslan telji þá losun óverulega miðað við heildarlosun á Íslandi. Er erfitt að samræma þá ályktun aukinni þekkingu á áhrifum gróðurhúsalofttegunda á hlýnandi andrúmsloft. Sú niðurstaða að áhrif brennisteinsvetnis á loftgæði séu tímabundin og afturkræf að fullu þarf auk þess að skýra mun betur í ljósi álíts Umhverfisstofunnar um væntanleg áhrif á lífsgæði mikils hluta landsmanna sem munu lifa út sína ævi á áhrifasvæði virkjunarinnar.

Svar: Í skýrslunni segir að áhrif á loftgæði séu að mati framkvæmdaraðila tímabundin á líftíma virkjunarinnar og afturkræf að fullu. Er hér átt við bæði gróðurhúsalofttegundir og brennisteinsvetni. Áhrif brennisteinsvetnis hverfa um leið og losun er stöðvuð, en áhrif gróðurhúsalofttegunda geta varað lengur þar sem líftími þeirra er lengri í andrúmsloftinu (kafla 23.1.1). Í tengslum við þetta er vísað til rannsóknarverkefnisins sem Orkuveitan í samvinnu við erlenda háskóla stendur fyrir og snýr að bindingu CO₂ í bergi. Reynist þetta gerlegt munu umhverfisáhrif jarðhitaloфтtegunda frá virkjuðum jarðhitasvæðum minnka enn frekar (sjá kafla 23.9). Rannsóknarverkefnið mun stuðla að aukinni þekkingu sem snýr að beislun gróðurhúsalofttegunda. Vísað er í kafla 23.11.1.12 um að losun gróðurhúsalofttegunda frá virkjuninni á líftíma hennar er sú sama og náttúruleg losun frá svæðinu.

Einnig vísar framkvæmdaraðili í svar við umsögn Umhverfisstofnunar, í kafla 23.11.1.8, um hreinsun á brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu. Með þessum aðgerðum mun áhrif virkjana á Hengilsvæðinu á losun brennisteinsvetnis og þ.a.l. lykt verða óveruleg.

23.11.14 Athugasemd Kolbrúnar Halldórsdóttur

Skoða þarf betur losun GHL, losun brennisteinsvetnis og áhrif slíkrar losunar í stórum stíl.

Svar: Vísað er í svar í kafla 23.11.1.12 um losun gróðurhúsalofttegunda frá virkjun jarðhita og samanburð við náttúrulega losun frá jarðhitasvæðinu.

23.11.15 Athugasemd Helgu Guðrúnardóttur

1-2 mánuðir á ári þar sem magn H₂S er yfir lyktarmörkum. Og þótt það teljist ekki hættuleg þá hefur hún mikil áhrif á fólk og gæti þannig haft áhrif á bæði byggð, íbúðaverð og

ferðamannaíðnaðinn. Það að fólk kúgast við lyktina hefur ýmislegt að segja um hvaða áhrif lyktin hefur. Ef horft er á ríkjandi vindáttir þá sést að lyktin berst sérstaklega yfir á höfuðborgarsvæðið þar sem flestir Íslendingar búa og flestir ferðamenn heimsækja.

Það að planið sé að bora sé lítið en oft yfir vinnslutímabilið gerir það að verkum að losunin er ekki bara bundin við fyrstu rekstrarárin heldur við nær allt nýtingartímabilið. Því er það kannski ekki alveg rétt í matinu að losunin sé ekki meiri en heildargassstreymi frá náttúrulegum aðstæðum þ.e. ef svæðið væri óvirkjað.

Ekki er, að mínu mati, nein alvöru tilraun til mótvægisáðgerða við þessu ástandi. Einnig er ekkert talið um möguleika á brennisteinsögnum í andrúmslofti og áhrif þeirra á heilsu manna. Ekki finnst mér heldur rétt að tala um heildaráhrif á öllum fjórum virkjunum á Hengilssvæðinu heldur horfa á þessa framkvæmd sér enda er matsskýrslan fyrir hana eingöngu en ekki allar fjórar virkjanirnar. Svo vantar alveg inn þau nýju gögn sem er búið að vera að safna hjá Umhverfisstofnun um magn H₂S á mælum hjá þeim miðað við borun á Hellisheiðinni.

Tillaga að mótvægisáðgerð væri t.d. að OR setji upp net mæla sem mæli H₂S og aðrar lofttegundir og þannig rannsaki betur þennan þátt. Svo má einnig rannsaka upplifun fólks bæði Íslendinga og gesta á lyktinni. Vantar inn eftirlit og vöktun en út frá slíku væri bæði hægt að auka þekkingu og taka betri ákvarðanir um t.d. borun. Vægi umhverfisáhrifa vegna lyktar:

Miklar breytingar á umhverfi með tilkomu framkvæmdarinnar/starfseminnar Áhrifin munu ná yfir umfangsmikið svæði. Fjöldi fólks mun verða fyrir áhrifunum.

Svar: Eins og hefur komið fram fyrr í matsskýrslunni mun Orkuveitan hreinsa brennisteinsvetni úr gufunni, sjá kafla 23.4.1 og svar í kafla 23.11.5 um skaðsemi brennisteinsvetnis.

Varðandi samburð á heildar gaslosun frá virkjun og náttúrulegri losun er vísað í kafla 23.11.1.12 um reynslu frá jarðhitasvæðum á Ítalíu.

23.11.16 Athugasemd Óðins K. Andersen

Hætta er á og jafnvel mjög líklegt að loftgæði spillist vegna Brennisteinsvetnis líkt og gerst hefur með útblæstri Hellisheiðavirkjunar. Lyktarmengunin veldur að líkindum miklum óþægindum þeim sem fara um svæðið undan ríkjandi vindátt og jafnvel í talsverðri fjarlægð frá virkjunarstaðnum. Langtímamengun gæti hugsanlega stefnt heilsufari íbúa nálægra byggðarlaga, svo sem Reykjavík og Hveragerði í tvísýnu.

Óska eftir því að Skipulagsstofnun geri það að skilyrði fyrir umræddri virkjun að komið verði í veg fyrir að brennisteinsefni berist út í andrúmsloftið þar sem brennisteinmengun er þegar orðin mikil á Hellisheiðarsvæðinu.

Svar: Vísað er í kafla 23.4.1 um að brennisteinsvetni verði hreinsað frá virkjunum á Hengilssvæðinu áður en virkjanir á Bitru og í Hverahlíð verða gangsettar. Með hreinsun verða möguleg áhrif á lykt og heilsu óveruleg.

23.11.17 Athugasemd Kjartans Jónssonar

3. Lykt af brennisteinsvetni. Hún berst víða í dag frá Hengilssvæðinu, til höfuðborgarsvæðisins og austur í Flóa og veldur töluverðum óþægindum.

Svar: Vísað er í svar til Umhverfisstofnunar hér að framan í kafla 23.11.1.3 um að brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu verði hreinsað áður en virkjanir á Bitru og í Hverahlíð verða gangsettar. Með hreinsun verða möguleg áhrif á lykt og heilsu óveruleg.

23.11.18 Athugasemd Náttúruverndarsamtaka Suðurlands

Samkvæmt þeim upplýsingum, sem þar koma fram er ljóst að þörf er á frekari upplýsingum og tillögum til úrbóta vegna aukinnar losunar jarðhitaloftegunda, bæði á framkvæmdatíma virkjunarinnar og þegar reksturinn er hafinn, ef af framkvæmdum verður. Því er einnig bent á nauðsyn þess að komið sé upp mælibúnaði fyrir jarðhitaloftegundir á Hellisheiði, vegna virkjana og á búsetusvæðum í Hveragerði og á Árborgarsvæði á vegum Orkuveitu Reykjavíkur.

Svar: Vísað er í svar við Heilbrigðiseftirlits Suðurlands í kafla 23.11.2 um staðsetningar mælistöðva..

23.11.19 Athugasemd Eldhesta

Verulega neikvæð áhrif á loft, þ.e. H₂S, virkjunin mun valda lyktarmengun á vinsælum ferðamannastöðum s.s. Reykjadal, Kýrgili og Ölkelduhálsi

Svar: Vísað er til kafla 23.4.1 um að hreinsun á brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu verður hafin áður en virkjanirnar við Bitru og Hverahlíð verða gangsettar. Lyktarmengunar sem rekja má til virkjanna á því ekki að gæta á vinsælum ferðamannastöðum.

23.11.20 Athugasemd Framtíðarlandsins

Áhrifasvæði virkjana á loftgæði eru einnig það sama eða skarast mjög en þær eru allar staðsettar í næsta nágrenni við höfuðborgarsvæðið.

Fyrirhugað er að báðar virkjanirnar muni losa verulegt magn brennisteinsvetnis og sama á raunar einnig við um Hellisheiðarvirkjun. Ljóslega stefnir í að samanlagt muni losun frá þessum virkjunum öllum verða um 21.000 tonn árlega, en auk þess virðist mega vænta hlutfallslega enn meiri losunar frá jarðgufuvirkjunum á Krýsuvíkursvæðinu. Hér vantar enn mat á heildaáhrifum allra þeirra jarðgufuvirkjana í nágrenni borgarinnar sem fyrirhugaðar eru vegna Helguvíkur.

Má benda á að skv. leiðbeiningum WHO um loftgæði, (kafla 6), er bent á að til þess að forðast óþægindi vegna lyktar verði að setja mun strangari mengunarmörk en af heilsufarsástæðum. Um þetta er ekkert fjallað í skýrslunni.

Í skýrslunni segir að áhrif brennisteinslosunar verði hverfandi og það rökstutt með því að brennisteinsvetnið muni rigna fljótt niður. Ekki kemur fram í skýrslunni hver áhrif þess eru á umhverfið né hvers vegna ekki þurfi að fjalla um það

Svar: Vísað er til svars í kafla 23.11.1.3 um hreinsun brennisteinsvetnis frá virkjunum á Hengilssvæðinu áður en virkjanirnar Bitru og Hverahlíð verða gangsettar.

Heilsuverndarmörkum WHO hefur verið bætt inn í matsskýrsluna (Tafla 23.3) til viðmiðunar. Ekki eru til íslensk heilsuverndarmörk fyrir brennisteinsvetni. Ljóst er að þegar hreinsun á brennisteinsvetni hefst frá virkjunum Orkuveitunnar mun brennisteinsvetni ekki valda þeirri lyktarmengun sem getið er í athugasemdinni.

Varðandi rannsóknir á áhrifum brennisteinslosunar er vísað í svör í kafla 23.11.1.7 og 24.7.2.

23.11.21 Athugasemd Græna netsins

Gerðar eru alvarlegar athugasemdir við mat á áhrifum fyrirhugaðrar framkvæmdar á loftgæði í kafla 23.4-23.11 þar sem áhrifin eru sumpart vanmetin og að öðru leyti ekki gerð grein fyrir þeim óvissuþáttum sem fyrir hendi eru vegna skorts á þekkingu.

Undirrituð telja það rýra gildi umhverfismatsins að ekki hafi verið metin samlegðaráhrif annarra jarðvarmavirkjana á sama svæði.

Þegar það er virt að nú þegar má greina áhrif Hellisheiðarvirkjunar á gæði lofts í höfuðborginni hefði borið að meta samlegðaráhrif brennisteinsvetnis á loftgæðin af Hverahlíðarvirkjun, Bitruvirkjun og Hellisheiðarvirkjunum en gera má ráð fyrir að samanlögð

losun brennisteinsvetnis verði nálægt 30.000 tonnum á ári þegar allar eru komnar í gagnið. Matsskýrslan gerir ekki grein fyrir þessum raunveruleika. Þá vantar og á að gerð sé grein fyrir áhrifum losunar koldíoxíðs á loftgæði, svo og á þátt losunar í umræðum um loftlagsbreytingar.

Viðurkennt er að mikill munur sé á lágvarmavirkjunum og jarðvarmavirkjunum á háhitasvæðum en ekki liggur fyrir nægileg þekking á áhrifum hinna síðarnefndu á loftslag jarðar.

Svar: Vísað er til svars við umsögn Umhverfisstofnunar þar sem greint er frá því að hreinsun á brennisteinsvetni verði hafin frá virkjunum Orkuveitunnar áður en virkjanirnar á Bitru og í Hverahlíð verða gangsettar, sjá m.a. kafla 23.11.1.3.

Í frummatsskýrslu var lagt mat á samlegðaráhrif losunar allra virkjananna fjögurra á brennisteinsvetni. Í kafla 23.6.2. er fjallað um áhrif losunar brennisteinsvetnis á rekstrartíma virkjunarinnar. Mynd 23.7 og Mynd 23.8 sýna samlegðaráhrif Nesjavallavirkjunar, Hellisheiðarvirkjunar, Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar þegar allar virkjanir eru í fullum rekstri. Niðurstaðan er sömuleiðis byggð á samlegðaráhrifum virkjananna. Reiknuð hefur verið út dreifing brennisteinsvetnis miðað við 99% hreinsun brennisteinsvetnis frá virkjununum á Hengilssvæðinu, sjá Mynd 23.9. Þá vísar framkvæmdaraðili einnig í töflu sem sýnir losun gróðurhúsalofttegunda á hvert framleitt MW (Tafla 23.1).

Í köflum 23.1.1. og 23.6.2 er fjallað um gróðurhúsalofttegundir og áhrif losunar frá virkjuninni. Í kafla 23.6.3. er fjallað um þróun á losun jarðhitaloфтtegunda frá virkjunum, þar með talið koldíoxíðs. Losun koldíoxíðs frá jarðvarmavirkjuninni er ekki talin hafa teljandi áhrif á heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi. Þá er í kafla 23.1.1 greint frá því að jarðvarmavirkjanir séu undanskildar lögum nr. 65/2007 um losun gróðurhúsalofttegunda skv. 7. gr. laganna.

23.11.22 Athugasemd Náttúruvaktarinnar

Í matsskýrslunni segir að gas í gufu sé um 0,5% sem er svipað og mælist annars staðar á Hengilssvæðinu. Sé það rétt hlýtur að þurfa að gera ráð fyrir að losun sé hið minnsta 45.000 tonn/ár á grundvelli upplýsinga í frummatsskýrslu fyrir Hverahlíðarvirkjun.

Framkvæmdaaðila ætti því að vera skylt að sækja um losunarheimild samkvæmt lögum um losun gróðurhúsalofttegunda. Ekki verður fallist á þá fullyrðingu að losun gróðurhúsalofttegunda frá Bitruvirkjun hafi óveruleg áhrif á heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi þvert á móti telur Náttúruvaktin að líta beri á jarðgufuvirkjanir á Hellisheiðar-Hengilssvæðinu sem eina framkvæmd í ljósi laganna en heildarlosun er á vel yfir 100.000 tonn/ár eða meira.

Losun á Brennisteinsvetni er áætluð 8.000 tonn á ári eða meiri en öll náttúruleg losun á landinu. Brennisteinsvetni er eitruð gastegund sem getur valdið alvarlegu heilsutjóni og ljóst að reglur um losun H_2S ber að herða. Þannig hafa íbúar í Norðlingaholti kvartað undan ógleði þegar vindur stendur af Hellisheiðarvirkjun og það mun ekki skána þegar magn brennisteinsvetnis í andrúmslofti verður margfaldað svo að það fari yfir viðmiðunarmörk við Grensásveg 30-60 sólarhringa á ári og sé mun hærra í byggðum sem standa nær. Það hlýtur að vera skýlaus krafa að ekki verði heimiluð frekari losun á þessu hættulega gasi án fyrirbyggjandi hreinsunaraðgerða.

Svar: Vísað er í töflu sem gerir grein fyrir magni í gasi frá virkjunum á Hengilssvæðinu (Tafla 23.2). Varðandi heimild til losunar á gróðurhúsalofttegundum, ber þess að geta að jarðvarmavirkjanir eru ekki háðar losunarheimildum skv. 7. gr. laga nr. 65/2007 um losun gróðurhúsalofttegunda.

Vísað er í kafla 23.4.1 þar sem greint er frá því að hreinsun verður hafin á brennisteinsvetni frá virkjunum Orkuveitunnar á Hengilssvæðinu áður en nýjar virkjanir verða gangsettar og kafla 23.6.2 um áhrif á rekstrartíma.

23.11.23 Athugasemd Landverndar

Hugsanlegt að lykt af brennisteinsvetni verði vandamál í byggð flesta daga ársins. Þessi alvarlega þróun er mjög vanmetin í matsskýrslu þar sem fullyrt er, án frekari rökstuðnings, að áhrifin af losun brennisteinsvetnis á loftgæði verði óveruleg. Þessu er Landvernd ekki sammála.

Í skilgreiningu á mengun í reglugerð nr. 787/1999 um loftgæði kemur fram að mengun taki einnig til ólyktar. Í 9. gr. reglugerðarinnar er forráðamönnum fyrirtækja og stofnana gert að sjá svo um að lyktmiklar lofttegundir valdi ekki óþægindum í nánasta umhverfi.

Af gögnum sem birt hafa verið á vef Umhverfisstofnunar má sjá að nú þegar er lyktmengun við Grensásveg komin yfir þau mörk sem sett hafa verið í Kalifórniú, sbr. mynd hér til hliðar. Þá hefur komið fram í fjölmiðlum að yfirvöldum hafa borist kvartanir vegna ólyktar úr efri byggðum Reykjavíkur.

Landvernd fær ekki séð að stjórnvöldum sé stætt á að heimila aukna H₂S losun fyrr en fyrirtækið hefur uppfyllt 9. gr. reglugerðar um loftgæði en þar segir: „Forráðamenn fyrirtækja og stofnana skulu sjá um að reykur, ryk og lofttegundir, sem eru hættulegar, daunillar eða lyktarmiklar, valdi ekki óþægindum í nánasta umhverfi.“

Svar: Framkvæmdaraðili telur að áhrif lyktar séu ekki vanmetin í skýrslunni. Í skýrslunni eru áhrif lyktar metin sem talsverð. Vísað er til svars við umsögn Umhverfisstofnunar þar sem greint er frá því að hreinsun á brennisteinsvetni verður hafin frá virkjunum Orkuveitunnar á Hengilssvæðinu áður en nýjar virkjanir verða gangsettar. Lykt kemur því ekki til með að verða vandamál í byggð líkt og haldið er fram í athugasemdinni. Orkuveitan mun með þessum aðgerðum uppfylla 9. gr. reglugerðar nr. 787/1999 um loftgæði.

Sömuleiðis er vísað í svar við umsögn Umhverfisstofnunar hvað varðar skilgreiningu á notkun hugtakanna loftgæði og lykt í skýrslunni, sjá kafla 23.11.1.10..

23.11.24 Athugasemd Landverndar

Losun þessara virkjana er því áætluð 56.000 tonn af CO₂. Sé gengið út frá því að losun annarra jarðvarmavirkjana sem til þarf sé af sömu stærðargráðu miðað við uppsett afl má ætla að bein losun jarðvarmavirkjana sem reistar yrðu til þess að þjóna hugsanlegu álveri í Helguvík yrði um 125.000. Þá er ótalin losun jarðhitasvæðanna sjálfra en rannsóknir benda til þess að náttúruleg losun jarðhitasvæða kunni að aukast þegar svæðin eru virkjuð, sbr. erindi: Þráins Friðrikssonar og Halldórs Ármannssonar á haustfundi Jarðfræðafélags Íslands í Orkugarði þann 8. nóvember s.l. Sú aukning yrði líklega talin í þúsundum tonna á ári. Álverið í Helguvík myndi losa sem nemur 400.000 tonn CO₂ ígilda á ári. Heildar losun þeirra verkefna sem um er að ræða er því ekki minni en 525.000 tonn CO₂ ígildi á ári. Óljóst er hvernig þessi losun samræmist markmiðum stjórnvalda um að draga úr nettó losun sem nemur 50 – 75% til ársins 2050 miðað við nettólosun 1990.

Svar: Búið er að taka tillit til þeirrar aukningar á losun koldíoxíð samanborið við grunnástand svæðisins sem Þráinn Friðriksson og Halldór Ármannsson hafa nefnt að kunni að eiga sér stað þegar jarðhitasvæði eru virkjuð. Þetta eru þekkt áhrif og er fjallað um þau í skýrslunni í kafla 23.6.2 og kafla 23.6.3. Jafnframt er fjallað um þróun losunar á koldíoxíð og brennisteinsvetni frá jarðhitasvæðum sem hafa verið virkjuð í kafla 23.6.3. Rannsóknir benda til þess að nýting svæðanna til lengri tíma leiði til lækkunar á styrk koldíoxíðs og brennisteinsvetnis í gufunni. Fræðimenn hafa jafnframt sett fram þá tilgátu að losun jarðhitaloftergunda í kjölfar langvarandi nýtingu á svæðunum valdi ekki meiri heildarlosun og yfir sama tímabil við náttúrulegar aðstæður (kafla 23.6.3) og tilvísun í kafla 23.11.1.12 um reynslu frá jarðhitanýtingu á Ítalíu og Bandaríkjunum.

23.11.25 Athugasemd Umhverfissviðs Reykjavíkur

Ekki kemur fram í matsskýrslu að mælingar Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar hafi verið til skoðunar við umfjöllun um útbreiðslu H₂S né heldur að líkönin hafi verið borin saman við

mæliniðurstöður. Ekki er heldur fjallað um rannsóknir Snjólaugar Ólafsdóttur sem hefur birt mastersritgeð við HÍ um dreifingu og styrk brennisteinsvetnis frá jarðvarmarvirkjunum á Nesjavöllum og Hellisheiði. Umhverfissviðið telur að við mat á útbreiðslu H₂S og styrk þess á höfuðborgarsvæðinu þurfi að tengja saman líkangerð og mælingar og hafa hliðjón af athugun Snjólaugar.

Svar: Í sérfræðiskýrslum Verkfræðistofunnar Vatnaskila (2007) um dreifispá brennisteinsvetnis frá virkjununum sem fylgja með sem viðauki við skýrsluna kemur fram að niðurstöður mælinga Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar á Grensásvegi hafi verið notaðar til að kvarða spálíkanið. Mælingarnar eru því grunn göng sem notuð eru líkanreikningunum. Í rannsóknnum Snjólaugar Ólafsdóttur var stuðst við sömu gögn og Verkfræðistofa Vatnaskila (2007) notaði við hermun og kvörðun spálíkansins.

23.11.26 Athugasemd Einars Ásgeirssonar og Sesselju Gunnarsdóttur

2. Mengun frá virkjuninni verður gífurleg, s.b.r. reynsluna af Hellisheiðarvirkjun, bæði loftmengun og sjónmengun.

Svar: Vísað er til kafla 23.4.1 þar sem fram kemur að brennisteinsvetni verði hreinsað úr gufu frá virkjuninni og því verður loftmengun frá virkjuninni óveruleg. Hvað sjónmengun varðar er vísað til svars við athugasemd í kafla 9.3.1 þar sem fram kemur að áherslur hvað varðar ásjýnd eru allt aðrar en þegar Hellisheiðarvirkjun var byggð. Kapp hefur verið lagt á að lágmarka ásjýnd mannvirkja í landslagi eins og fram kemur í kafla 9.1 um hönnunarforsendur.

23.11.27 Athugasemd Guðmundar Harðarsonar

Ég mótmæli að stefnt sé að því að auka á sívaxandi brennisteinsmengun á svæði sem nú þegar er við hættumörk.

Svar: Vísað er í kafla 23.4.1 þar sem fjallað er um áform Orkuveitunnar um að hreinsa brennisteinsvetni úr gufu frá virkjunum á Hengilssvæðinu.

23.11.28 Athugasemd Helgu Rakelar Guðrúnardóttur

Ekki er, að mínu mati, nein alvöru tilraun til mótvægisáðgerða við þessu ástandi. Einnig er ekkert talið um möguleika á brennisteinsögnum í andrúmslofti og áhrif þeirra á heilsu manna. Ekki finnst mér heldur rétt að tala um heildaráhrif á öllum fjórum virkjunum á Hengilssvæðinu heldur horfa á þessa framkvæmd sér enda er matsskýrslan fyrir hana eingöngu en ekki allar fjórar virkjanirnar. Svo vantar alveg inn þau nýju gögn sem er búið að vera að safna hjá Umhverfisstofnun um magn H₂S á mælum hjá þeim miðað við borun á Hellisheiðinni.

Svar: Vísað er til svars við umsögn Umhverfisstofnunar í kafla 23.11.1.4 þar sem fram kemur að vegna fyrirætlana Orkuveitunnar um að hreinsa brennisteinsvetni úr gufunni verði myndun brennisteinsagna engin. Framkvæmdaraðili telur að rétt sé að meta áhrif allra þessara fjögurra virkjana á styrk H₂S í andrúmslofti þar sem stefnt er að rekstri þeirra allra. Gerð er grein fyrir áætlaðri losun jarðhitalofftegunda frá Bitruvirkjun í kafla 23.4 (Tafla 23.5).

23.11.29 Athugasemd Hlyns Stefánssonar

5. Ég geri einnig athugasemd og lýsi yfir áhyggjum af aukinni loftmengun sem virkjanir á Hengilssvæðinu geta haft í för með sér fyrir íbúa höfuðborgarsvæðisins og þá sérstaklega íbúa í austurbyggðum Reykjavíkur, Kópavogs, Mosfellsbæjar og Garðabæjar sem og íbúa Hveragerðis.

Svar: Vísað er í kafla 23.4.1 þar sem fjallað er um áform Orkuveitunnar að hreinsa brennisteinsvetni úr gufu frá virkjunum á Hengilssvæðinu.

23.11.30 Athugasemd Þorvaldar Arnar Árnasonar

2. Loftmengun, aðallega brennisteinsvetni sem breytist m.a. í súrt regn, sem að öllum

líkindum skemmir gróður á stóru svæði, einkum fléttur og mosa sem eru helstu einkennisjurtir svæðis sem þessa. Sú mengun mun m.a. berast í Þingvallavatn og vera viðbót við þá mengun sem aðrar virkjanir á Hengilssvæðinu senda út í loftið. Einnig töluvert koldíoxíð sem veldur hnattrænni hlýnun. Rafmagnið frá virkjuninni yrði einkum notað í nýja stóriðju sem myndi að auki valda verulegri loftmengun.

Svar: Vísað er í kafla 23.4.1 þar sem fjallað er um áform Orkuveitunnar um að hreinsa brennisteinsvetni úr gufu frá virkjunum á Hengilssvæðinu. Varðandi sölu á rafmagni til stóriðju er vísað til svars í kafla 4.1.1 þar sem fjallað er um tilgang virkjunarinnar.

23.12 Niðurstaða

Einkenni: Virkjun á Bitru mun hafa í för með sér útblástur jarðhitaloftegunda. Helstu lofttegundirnar í jarðhitagufun á Hengilssvæðinu eru koldíoxíð (CO_2), brennisteinsvetni (H_2S), vetni (H_2), metan (CH_4) og nitur (N_2). Styrkur koldíoxíðs er langmestur en styrkur brennisteinsvetnis næstmestur. Styrkur vetnis, metans og niturs er lítil. Af þessum lofttegundum telst losun koldíoxíðs (CO_2), metans (CH_4) og brennisteinsvetnis (H_2S) til losunar sem veldur umhverfisáhrifum, koldíoxíð og metan út af gróðurhúsaáhrifum en brennisteinsvetni út frá eituráhrifum þess við háan styrk.

Umfang: Losun jarðhitaloftegunda á framkvæmdatíma er talin valda óverulegum áhrifum þar sem um tímabundið ástand er að ræða. Þó má vænta þess að aukin hveralykt muni finnast í nánasta umhverfi borteiga þegar borholur blása. Á rekstartíma virkjunarinnar eru jarðhitaloftegundirnar losaðar í andrúmsloftið við stöðvarhús virkjunarinnar. Orkuveita Reykjavíkur ætlar að hreinsa brennisteinsvetni úr gasstraumnum. Samkvæmt fyrirbyggjandi gögnum mun losun gróðurhúsalofttegunda frá Bitruvirkjun hafa óveruleg áhrif á heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi. Þar sem Orkuveitan mun hreinsa brennisteinsvetni frá öllum virkjunum á Hengilssvæðinu verður einungis um að ræða styrkukningu á brennisteinsvetni (H_2S) í nágrenni stöðvarhúss virkjunarinnar eftir að rekstur virkjunarinnar hefst. Brennisteinsvetni (H_2S) og aðrar jarðhitaloftegundir eru eðlisþyngri en andrúmsloftið og geta því safnast fyrir í gryfum, kjöllum og hraun sprungum. Gert er ráð fyrir að þessi uppsöfnun brennisteinsvetnis valdi óverulegum áhrifum á menn og dýr, ef gæða- og verklagsreglum Orkuveitunnar er fylgt.

Verndargildi: Samkvæmt stefnumörkun umhverfisráðherra til 2020 um sjálfbæra þróun skal tryggja að íbúar landsins búi við heilnæmt andrúmsloft þar sem mengun er undir ströngustu mörkum á Evrópska efnahagssvæðinu.

Lög, reglur og áætlanir: Ísland er aðildarríki að rammasamningi Sameinuðu þjóðanna um loftlagsbreytingar og Kyoto-bókuninni. Útblástur gróðurhúsalofttegunda frá jarðvarmavirkjunum er talinn með í útstreymisbókhaldi Íslands.

Jarðvarmavirkjanir er undarskildar lögum nr. 65/2007 um losun gróðurhúsalofttegunda samkvæmt 7. gr. laganna.

Atvinnurekanda ber samkvæmt lögum nr. 46/1980 um aðbúnað hollustuhætti og öryggi á vinnustað að tryggja öruggt og heilsusamlegt starfsumhverfi. Jafnframt að tryggja skilyrði fyrir því, að innan vinnustaðanna sjálfra sé hægt að leysa öryggis- og heilbrigðisvandamál í samræmi við gildandi lög og reglur, ráðleggingar aðila vinnumarkaðarins og ráðleggingar og fyrirmæli Vinnueftirlits ríkisins.

Samkvæmt reglugerð nr. 154/1999 um mengunarmörk og aðgerðir til að draga úr mengun á vinnustöðum eru viðmiðunarmörk fyrir styrk brennisteinsvetnis (H_2S) í andrúmslofti á vinnustöðum 10.000 ppb m.v. 8 klst. vinnudag og 15.000 ppb m.v. 15 mín. tímabil. Bent er á gæða- og verklagsreglur Orkuveitu Reykjavíkur um hvernig haga eigi vinnu þar sem hættu getur skapast vegna brennisteinsvetnis (H_2S).

Tími og eðli áhrifa: Áhrif á loftgæði eru að mati framkvæmdaraðila tímabundin á líftíma virkjunarinnar og afturkræf að fullu.

Niðurstaða: Að mati framkvæmdaraðila verða áhrif Bitruvirkjunar á loftgæði og lykt **óveruleg**.

Tafla 23.6 Samantekt á áhrifum framkvæmda á loftgæði

Áhrif á loftgæði	
Áhrif	Losun gróðurhúsalofttegunda og brennisteinsvetnis (H ₂ S)
Mótvægisáðgerðir	Brennisteinsvetnis frá virkjunum á Hengilssvæðinu verður hreinsað úr gufunni.
Niðurstaða	Óveruleg áhrif á loftgæði og lykt

24. Gróður

24.1 Inngangur

Sérfræðingar á vegum Náttúrufræðistofnunar Íslands voru fengnir til þess að rannsaka og meta áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á gróðurfar. Rannsóknirnar fólust í að afla upplýsinga um gróðurfar, þ.e. tegundafjölbreytni háplantna og mosa og gerð gróðurkorta. Athuganir á áhrifasvæði framkvæmdanna fóru fram að sumarlagi 2004 og 2006. Eftirfarandi kafli er byggður á gögnum frá Náttúrufræðistofu Íslands (Guðmundur Guðjónsson o.fl. 2005, 2006), minnisblaði frá Náttúrufræðistofnun Íslands um gróðurfar innan framkvæmdasvæðis virkjunarinnar (Guðmundur Guðjónsson og Reginna Hreinsdóttir, 2007) og skýrslu Verkfræðistofunnar VGK um umhverfisáhrif borana og prófana á háhitaholum á Helliheiði (VGK hf., 2006a).

24.2 Gróðurfar á Hengilssvæðinu

Hengilssvæðið er nokkuð vel gróið en gróðurfar svæðisins er frekar einsleitt. Gróðursamfélög eru frekar fá og ríkjandi plöntutegundir eru mikið til þær sömu. Algengasta gróðursamfélagið á svæðinu er mosagróður, töluvert er einnig af graslendi en votlendi er tiltölulega lítið. Af áberandi plöntutegundum á þurrlendi má nefna mosa, grös og fléttur. Í votlendi (Fremstidalur, Þverárdalur) ber helst að nefna klóffu og tjarnastör en annars eru grasviðir, stinnastör, mýrastör, krækilyng og bláberjalýng víða áberandi á Hengilssvæðinu.

Á Hengilssvæðinu hafa verið skráðar 182 tegundir háplantna og 150 mosategundir. Allar tegundirnar eru algengar á Suðvesturlandi og hafa lítið verndargildi á landsvísu nema jarðhitategundirnar laugadepla (*Veronica anagallis-aquatica*), naðurtunga (*Ophioglossum azoricum*), grámygla (*Filaginella uliginosa*) og tíu mosategundir. Jarðhitategundirnar laugadepla, í yfirvofandi hættu, og naðurtunga, í nokkurri hættu, eru á válista Náttúrufræðistofnunar Íslands. Af þeim tíu mosategundum sem eru sjaldgæfar á landsvísu eru tvær tegundir á válista Náttúrufræðistofnunar Íslands, þ.e. laugarandi (*Atrichum angustatum*) í yfirvofandi hættu og hveraburst (*Campylopus flexuosus*) í nokkurri hættu. Hæruburst (*Campylopus introflexus*) er einnig á válista Náttúrufræðistofnunar Íslands, en stofnunin hefur í ljósi nýrra upplýsinga lagt til að hún verði tekin út af válista (Guðmundur Guðjónsson o.fl. 2005). Á korti 4 er gróðurkort af Hengilssvæðinu.

24.2.1 Gróðurfar í Hengladölum yfir á Ölkelduháls

Athugunarsvæðið nær frá Hengladölum yfir Bitru og upp á Ölkelduháls. Í heildina er landið á athugunarsvæðinu þokkalega gróið og gróðurfar nokkuð fjölbreytt. Svæðið einkennist af fjallendi sem er víðast hvar illa gróið og svo flatlendi sem er vel gróið upp í miðjar hlíðar.

Á flatlendinu er gróður mjög mismunandi. Votlendi ræður ríkjum á talsverðum hluta svæðisins og er gróðurfar þess á nokkrum stöðum samfellt og gróskumikið, einkum í Fremstadal, Miðdal, hluta Innstadals, efst í Þverárdal, í Skarðsmýri og á svæði vestan við Ölkelduhnúk. Í Fremstadal er votlendið mest og fjölskrúðugast. Þar ægir saman fjölbreyttum misblautum mýrum og flóum með stöku þurrlendisblettum inn á milli. Tegundafjölbreytni votlendisplantna er mikil og samsetning gróðurfélaga sérstæð og flókin. Meðfram Hengladalsá er víðáttumikið samfellt graslendi og vestan Ölkelduháls er þurrt flatlendi með ásum á milli þar sem grasleitinn mosagróður með smárunnum er allsráðandi. Neðarlega í hlíðum svæðisins er víðast samfellt graslendi ríkjandi. Í fjallendinu eru víðlendir melar mosagróður, graslendi og votlendisblettir (Guðmundur Guðjónsson o.fl. 2005).

Lítt eða ógróið land er talsvert meira á þessu svæðinu en annarsstaðar á Hengilssvæðinu. Ástæðuna má rekja til þess að verulegur hluti svæðisins er fjallendi. Á Hengilssvæðinu er um 25% gróin hraun, en á athugunarsvæðinu eru gróin hraun ekki nema 1%. Lyngmói, víðimói og sefmói

eru einnig talsvert algengari á athugunarsvæðinu vegna þess að slík gróðurlendi eru meira áberandi í fjalllendi en á flatlendi. (Guðmundur Guðjónsson o.fl., 2005)

24.3 Gróðurfur á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar

Náttúrufræðistofnun Ísland hefur tekið saman minnisblað um gróðurfur innan framkvæmdasvæðis Bitruvirkjunar. Flatarmál framkvæmdasvæðis Bitruvirkjunar er 285 ha. Mestur hluti er gróið þurrlendi (87%). Lítt eða ógróið land er um 13% en óverulegum hluta þess hefur nú þegar verið raskað (um 0,3 ha. Gróðurfarið er ekki fjölbreytt en frekar sundurleitt. Tveir þriðju hlutar svæðisins eru vaxnir mosa með grösom og smárunnum (Tafla 24.1 flokkur A8). Talsvert er um graslendi en önnur gróðurlendi á framkvæmdasvæðinu hafa litla útbreiðslu.

Eitt gróðurfélag innan framkvæmdasvæðisins getur talist frekar sjaldgæft á svæðisvísu. Það er H6 (*finnungur*) sem er eina gróðurfélag graslendis sem flokkast undir snjóðældagróður. Finningurinn vex í toppum og er einkennandi þar sem snjór liggur lengi fram eftir vori. Þetta gróðurfélag er hins vegar nokkuð algengt á landsvísu en hefur óvíða samfellda útbreiðslu, því það er helst að finna í dældum. Á kortlagða svæðinu frá 2005 við Hengil og á Hellisheiði finnst það allvíða í dældum á litlum blettum en heildarflatarmálið er einungis 5 ha af þeim 10.700 ha sem kortlagðir voru. Á framkvæmdasvæðinu við Bitru kemur þetta gróðurfélag fyrir á þremur blettum (kort 3 og 5) sem eru að mestu utan við fyrirsjáanlegt rask vegna framkvæmda. Náttúrufræðistofnun Íslands metur sem svo að ástæða sé til þess að hlífa þessum gróðurfélögum við framkvæmdum. Sunnan við framkvæmdasvæðið í Bitru svipar gróðri mjög til þess gróðurs sem vex á stóru svæði allt suður undir Suðurlandsveg. Engar sjaldgæfar háplöntutegundir fundust á framkvæmdasvæðinu en ekki var gerð sérstök athugun á útbreiðslu mosa, fléttna og sveppa. Gróðurfélög og landgerðir sem verða fyrir beinu raski vegna fyrirhugaðra framkvæmda á Bitru eru 10% af framkvæmdasvæðinu og tæpur þriðjungur þess er lítt eða ógróið land sem að hluta til hefur nú þegar verið raskað.

Á korti 5 má sjá gróðurlendakort af framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar.

24.4 Svæði með jarðhitagróðri og sérstæðum gróðurfélögum

Í rannsókninni sem gerð var sumarið 2006 var lögð sérstök áhersla á að kortleggja jarðhitagróður. Jarðhitaplöntur gefa svæðum sem þær vaxa á mikla sérstöðu bæði á lands- og héraðsvísu. Jarðhitagróður finnst í nágrenni við framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar t.d. í Þverárdal, á Ölkelduhálsi og Ölkelduhnúk og í Reykjadal og Fremstadal. Svæði þar sem jarðhitagróður finnst hafa verið afmörkuð til þess að leggja áherslu á verndargildi hans (kort 6). Þessi svæði er einkum að finna meðfram ám og lækjum þar sem hveravatn rennur en einnig í votlendi og öðru grónu landi þar sem hveravatn seytlar upp á yfirborðið.

Tafla 24.1 Flatarmál gróðurlenda [ha] innan skilgreinds framkvæmdasvæðis á Bitru og beint rask sem verður á gróðurlendum vegna framkvæmda miðað við fyrirliðgjandi gögn.

Gróðurtákn	Gróðurfélag	Innan framkvæmdasvæðis [ha]	Beint rask tengt framkvæmdum [ha]
Mosagróður			
A1	Mosi	8,56	0,27
A2	Mosi með stinnastör	4,46	0,30
A3	Mosi með stinnastör og smárunnum	20,96	1,45
A4	Mosi með smárunnum	33,25	1,38
A5	Mosi með grösum	0,31	0,05
A7	Mosi með þursaskeggi og smárunnum	29,07	2,75
A8	Mosi með grösum og smárunnum	117,40	11,47
	alls	214,0	17,67
Mólendi			
B7	Bláberjalyng-krækilyng-víðir	0,38	
B9	Aðalbláberjalyng	0,12	
	alls	0,5	
Graslendi			
H1	Grös	4,29	0,22
H2	Grös með stórum	0,75	0,01
H3	Grös með smárunnum	29,60	3,69
H6	Finnungur	0,12	0,01
	alls	34,76	3,94
	Gróið land alls	249,26	21,61
by	Byggð/mannvirki	0,24	0,23
ey	Þurrar áreyrar	0,42	0,14
Gt	Grýtt land	3,84	0,49
Le	Leirur	0,62	
Leir	Leir	0,11	
Me	Melar	18,79	3,56
Mo	Moldir	8,21	3,32
r	Raskað land	0,27	0,18
Sk	Skriður	3,42	0,35
	Lítt eða ógróið land alls	35,93	8,27
	Samtals	285,19	29,88

24.5 Áhrif á gróðurfar

24.5.1 Áhrif affallsvatns og útblásturs frá borholum á gróður

Umhverfisáhrif af völdum borana og blástursprófana á Hellisheiði hafa verið metin (VGK hf., 2006a). Við matið voru skoðuð ummerki um áhrif losunar affallsvatns við borun og blástursprófanir sem og áhrif gufustróks úr hljóðdeyfi á svæðið umhverfis borteigana.

Niðurstöðurnar leiddu í ljós að áhrif affallsvatns á gróður við borun háhitaholna eru lítil og hefur ástandið í öllum tilfellum verið afturkræft. Mun meira gróðursvæði verður fyrir áhrifum á blásturstíma holnanna, en þar gæti samverkunar milli gufu og affallsvatns. Ekki reyndist unnt að meta hvort hefði meiri áhrif, þ.e. affallsvatnið eða gufustrókurinn. Sterk tengsl sáust milli tímalengdar blástursprófana og umfangs áhrifa á gróður. Áhrif blástursprófananna eru mest áberandi á mosagróðri. Mosi vex mjög hægt (um 1 mm á ári) og þolir illa háan hita gufunnar og affallsvatnsins.

Áhrif á háplöntur eru skammvin og birtast sem útfellingar og hitaáhrif. Áhrif á gróður eru líkleg til að vara lengur hjá borteigum þar sem þekja mosa er mikil.

Í lækjarfarvegum voru áhrif af prófunum tímabundin hitaáhrif og tímabundin breyting á þörungagróðri. Rof í lækjarfarvegum og á gróðri vegna affallsvatns var tiltölulega lítið.

Sé miðað við niðurstöður úttektar VGK hf. (2006a) á áhrifum borana og blástursprófana á Hellisheiði, má reikna með að áhrifsvæði blástursprófana sé um 13% af heildarflatarmáli borteiga. Séu þessar niðurstöður yfirfærðar yfir á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar má ætla að um 9.000 m² landsvæði geti orðið fyrir áhrifum af borunum og blástursprófunum (Tafla 24.2).

Tafla 24.2 Áætlað umfang landsvæðis sem getur orðið fyrir áhrifum af borunum og blástursprófunum á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar.

Heildarflatarmál borteiga	Áhrifsvæði borana og blástursprófana (~13% af flatarmáli borteiga)
70.000 m ²	9.000 m ²

24.5.2 Áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á gróður

Fyrirhugaðar framkvæmdir á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar munu ekki spilla sérstæðum gróðurfélögum eða sjaldgæfum tegundum háplantna. Fyrirhugaðar framkvæmdir munu þó hafa í för með sér staðbundið rask á gróðri þar sem borteigar, vegslóðar, lagnir og mannvirki munu rísa (kort 5). Á framkvæmdasvæðinu í Bitru vex snjóældargróðurfélagið H6 (fínnungur) á þremur blettum. Ástæða er til að vernda það vegna þess að það er sjaldgæft á svæðisvísu.

Í nágrenni við framkvæmdasvæðið vaxa háplönturnar laugardepla (Ölkelduháls og Þverá) og naðurtunga (Ölkelduháls) og mosategundirnar laugarandi (Ölkelduháls), hveraburst (Svínahlíð) og hærubust (Svínahlíð) sem allar eru á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands. Fyrirhugaðar framkvæmdir munu ekki valda beinu raski á svæðum þar sem þessar háplöntu- og mosategundir er þekktar en borteigur B2, vestur af Ölkelduhálsi (kort 1), lendir innan verndarsvæðis jarðhitaplantnanna. Náttúrufræðistofnun Íslands leggur til að gróðurfar í nágrenni við borteiginn verði kortlagt nánar komi til frekari framkvæmda á borteignum (Guðmundur Guðjónsson o.fl., 2006). Komi til þess að borteigur B2 verði stækkaður hyggst Orkuveita Reykjavíkur gera það í samráði við Náttúrufræðistofnun Íslands. Samráðið mun snúa að gróðurlendum við borteiginn og áhrifum stækkunar á þau.

24.6 Mótþvægisgerðir

- Framkvæmdaraðili hyggst aðskilja og varðveita jarðvegsþekjur frá uppgrefti á grónu og öröskuðum landsvæðum eins og kostur er á. Jarðvegsþekjurnar verða ýmist nýttar við uppgreðslu á rofasvæðum við Bitru eða notaðar við frágang á röskuðum svæðum að framkvæmdum loknum. Notast verður við grenndargróður þar sem græða þarf upp vegslóða eða meðfram vegum.
- Vinnusvæði verða afmörkuð með flaggalinum og utan þeirra er ekki gert ráð fyrir raski vegna framkvæmda. Þær náttúruminjar sem hlífa á við raski hafa verið afmarkaðar í matsvinnunni, sjá kort 3.
- Til að minnka umhverfisáhrif af völdum borana og blástursprófana verður notast við dropasíur til að taka við gufu og vatni á meðan á blæstri stendur. Gert er ráð fyrir að affallsvatn frá borun og blástursprófunum verði svo leitt í nálæga sprungu eða svelgholu í jaðri borteigs á Bitrumynduninni. Með þessu má koma í veg fyrir vatnsrof á gróðurlendi.

24.7 Umsagnir og athugasemdir um gróðurfar

24.7.1 Umsögn Umhverfisstofnunar

Ekki er talið að þessar tegundir (jarðhitagróðurfélög) séu í hættu en rétt er að benda á að þegar orkuvinnsla fer af stað, getur orðið niðurdráttur á hverasvæðum og við það breyting á yfirborðsvirkni oft á stóru svæði samanber svæðið umhverfis Gunnuhver. Slíkt gæti haft mikil áhrif á gróðurfélög við Bitru.

Svar: Á jarðhitasvæði Bitruvirkjunar er vatn sem berst upp á yfirborð gufuhitað grunnvatn. Frá jarðhitakerfinu berst einungis gufa til yfirborðsins en ekki jarðhitavatn. Vatnið í hverunum er því grunnvatn upphitað með gufu sem berst úr iðrum jarðar og því ekki um eiginlegt jarðhitavatn að ræða. Því er ekki gert ráð fyrir niðurdrætti í hverunum í kjölfar jarðhitanytingar á jarðhitasvæði Bitruvirkjunar. Mótvægisáðgerðir framkvæmdaraðila til að sporna við niðurdrætti í jarðhitakerfinu er að fódra borholur niður fyrir grunnvatnslög en með því móti er komið í veg fyrir að vökvi úr þessum kerfum blandist saman og jafnframt er gert ráð fyrir að allt skiljuvatn fari aftur í jarðhitakerfið.

Á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi, þ.m.t. Gunnuhver, eru jarðfræðilegar aðstæður aðrar (Grímur Björnsson 1998). Hveravatn á Reykjanesi er jarðhitavatn sem á upptök sín úr iðrum jarðar og berst þaðan til yfirborðs.

24.7.2 Athugasemd Lárusar St. Guðmundssonar

Loftmengun vegna brennisteinssúlfíðs er orðin umtalsverð á Hellisheiði og með Bitruvirkjun eykst mengunin til muna. Mengunin getur haft áhrif á gróðurfar svæðisins.

Svar: Ekki er vitað til þess að brennisteinsetni á gasformi hafi áhrif á gróður. Gastegundin brennisteinsetni getur hins vegar skolast úr gufunni með regni og fallið út sem brennisteinn (S). Jarðvegur á Íslandi er oft snauður af brennisteini og því getur brennisteinn, í ákveðnu magni, virkað sem áburður á íslenskan jarðveg. Sjá einnig svar í kafla 23.11.1.8 um vöktun á áhrifum brennisteinsetnis á gróður.

24.7.3 Athugasemd Ingu Ingibjargar Guðmundsdóttur

Steindór Steindórsson hefur gert gróðurrannsóknir á jarðhitasvæðum landsins og hafa þær rannsóknir leitt í ljós að gróður á þeim er mjög sérstæður og hafa fundist 78 tegundir plantna innan þeirra og þar af 10 sem ekki finnast annars staðar (Steindór Steindórsson 1964).

Svar: Náttúrufræðistofnun Íslands vann úttekt á gróðurfari á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði virkjunarinnar og næsta nágrenni (Guðmundur Guðjónsson og Reginna Hreinsdóttir, 2007 og Guðmundur Guðjónsson og Kristbjörn Egilsson, 2006). Samkvæmt úttekt stofnunarinnar er eitt gróðurfélag innan framkvæmdasvæðisins sem telst sjaldgæft á svæðisvísu og önnur gróðurfélög er tiltölulega algeng á landsvísu. Í næsta nágrenni við framkvæmdasvæðið vex jarðhitagróður sem hefur mikla sérstöðu bæði á lands- og heimsvísu (sjá kort 3). Fyrirhugaðar framkvæmdir við Bitruvirkjun munu ekki valda raski á vaxtarsvæði þessara sérstæðu plantna.

24.7.4 Athugasemd Græna netsins

Matsskýrslan ber með sér óviðunandi óvissu um áhrif jarðvarmavirkjunar á lífríki í hverum og á gróðurfar.

Undirrituð gera athugasemdir við að ráðist verði í Bitruvirkjun án þess að gert hafi verið nákvæmt gróðurkort af svæðinu og án þess að fjölbreytt lífríki hvera hafi verið rannsakað sem skyldi.

Svar: Í korta- og myndahefti sem fylgir með skýrslunni má finna nákvæm gróðurkort af Hengilssvæðinu (kort 4) og framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar (kort 5). Tafla 24.1 í skýrslunni inniheldur jafnframt flatarmál gróðurlenda innan skilgreinds framkvæmdasvæðis á Bitru. Gróðurfarsrannsóknir og gróðurfarskort voru unnin af Náttúrufræðistofnun Íslands (Guðmundur

Guðjónsson og Regína Hreinsdóttir, 2007 og Guðmundur Guðjónsson og Kristbjörn Egilsson, 2006). Kort 6 og kafli 24.4 tekur sérstaklega á jarðhitagróðri sem vex í nágrenni við framkvæmdasvæðið en Náttúrufræðistofnun Ísland lagði sérstaka áherslu á að kortleggja jarðhitagróður í vettvangsferðum sumarið 2006.

Varðandi rannsóknir á lífríki hvera er vísað í kafla 25.9.2 sem greinir frá því að umrætt svæði er mest rannsakaða svæðið á Íslandi m.t.t. lífríkis hvera.

24.7.5 Athugasemd Náttúruvaktarinnar

Nokkrar hitakærar gróðurtegundir sem vaxa í nágrenni við framkvæmdasvæði (Ölkelduháls, Þverá og Svínahlíð) eru á válista Náttúrufræðistofnunar Íslands. Verði breytingar á efnasamsetningu uppspretta eða niðurdráttur vegna virkjunarinnar valdi þornun kann það að hafa alvarlegar afleiðingar fyrir hin sjaldgæfu gróðursamfélög sem þrífast sérhæft við þessi óvenjulegu líffskilyrði.

Svar: Í kafla 19.6.2 er greint frá því að ef jarðhitavinnsla hefur einhver áhrif á yfirborðsvirkni á Hengilssvæðinu þá séu þau frekar til þess að hún muni aukast. Vatn í hverum er grunnvatn sem hitað er upp með gufu. Ekki er gert ráð fyrir því að niðurdráttar muni gæta í grunnvatnskerfinu í kjölfar virkjunarinnar þar sem jarðhitakerfið og grunnvatnskerfið eru tvö aðskilin kerfi og mun virkjunin ekki stuðla að víxlverkun þar á milli. Vísað er í svar í kafla 24.7.1 um mismun á milli jarðhitasvæða og efnasamsetningu jarðhitavökvans. Því er ekki hætt á því að hverir og laugar muni þorna upp.

24.8 Niðurstaða

Einkenni: Gróðurfar á framkvæmdasvæðinu einkennist af grónu þurrlendi (87%) og er lítt eða ógróið land aðeins um 13 %. Gróðurfar er ekki fjölbreytt en frekar sundurleitt.

Umfang: Flest allar háplöntu- og mosategundir sem finnast á framkvæmdasvæði virkjunarinnar eru tiltölulega algengar á landsvísu. Undantekning frá þessu er snjóðældargróðurfélagið H6, finnungur, sem vex á þremur blettum á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar og er sjaldgæft á svæðisvísu.

Verndargildi: Snjóðældargróðurfélagið H6 (finnungur) finnst á þremur blettum á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar og er ástæða til að vernda það vegna þess að það er sjaldgæft á svæðisvísu. Nokkrar jarðhitategundir sem vaxa í nágrenni við framkvæmdasvæði (Ölkelduháls, Þverá og Svínahlíð) eru á válista Náttúrufræðistofnunar Íslands. Hvorki finnungur né jarðhitategundir verða fyrir beinu raski af framkvæmdunum.

Lög, reglur og áætlanir: Mýrar njóta sérstakrar verndar samkvæmt 37. gr. laga nr. 44/1999 um náttúruvernd og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er á. Mýrar er ekki að finna innan framkvæmdasvæðis virkjunarinnar en þær er þó að finna í næsta nágrenni (Þverárdalur, Fremstidalur). Mýrum verður hlíft við raski af framkvæmdunum.

Líffræðilegur fjölbreytileiki nýtur verndar samkvæmt Ríósamningnum. Markmið samningsins eru vernd líffræðilegrar fjölbreytni og sjálfbær nýting efnisþátta hennar o.fl. Samkvæmt fyrirbyggjandi gögnum mun framkvæmdin ekki hafa áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika gróðurs í nágrenni við framkvæmdasvæðið.

Tími og eðli áhrifa: Framkvæmdin mun hafa í för með sér beint rask á gróðri þar sem mannvirki munu rísa. Raskið er bundið við líftíma virkjunarinnar og eru áhrifin til lengri tíma talin afturkræf.

Niðurstaða: Að teknu tilliti til ofangreindra upplýsinga er það mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á gróður séu **óveruleg**.

Tafla 24.3 Samantekt á áhrifum framkvæmda á gróður

Áhrif framkvæmda á gróður	
Áhrif	Gufa og affallsvatn frá blástursprófunum getur haft í för með sér áhrif á gróðurfar umhverfis borteiga. Staðbundið rask á gróðri þar sem borteigar, vegslóðar, lagnir og mannvirki rísa.
Mótvægisáðgerðir	Varðveisla jarðvegspekna frá uppgreftri á grónu og öröskuðum landssvæðum. Jarðvegspekjurnar verða nýttar við frágang. Grenndargróðri hjálpað að ná fótfestu á röskuðum svæðum. Vinnusvæði verða afmörkuð með flaggalinum. Dropasiur notaðar á blásturstíma.
Niðurstaða	Óveruleg áhrif

25. Lífríki hvera

25.1 Inngangur

Sérfræðingar á vegum Prokaria og Háskólasetursins í Hveragerði voru fengnir til þess að afla upplýsinga og meta áhrif fyrirhugaðra virkjunarframkvæmda á Bitru og í Hverahlíð á lífríki í hverum á og við fyrirhuguð framkvæmdasvæði. Sýnatökur fóru fram sumarið 2006. Eftirfarandi kafli er byggður á niðurstöðum Prokaria og Háskólasetursins í Hveragerði (Sólveig K. Pétursdóttir o.fl. 2006) um lífríki í hverum í Hverahlíð og við Ölkelduháls.

25.2 Hverasvæði í nágrenni Bitru

Í nágrenni við Bitru er að finna nokkur hverasvæði sem eru tiltölulega vel afmörkuð. Þau svæði sem koma til álita vegna fyrirhugaðra virkjunarframkvæmda á Bitru eru Ölkelduháls, Ölkelduhnúkur, Kýrgil og Þverárdalur. Að auki eru Mið- og Fremstidalur taldir vera innan áhrifasvæðis fyrirhugaðrar virkjunar, þar sem stefnuborun getur haft áhrif á yfirborðsvirkni hvera á svæðinu.

Samkvæmt rannsóknaráætlun Prokaria árið 2006 var aðalárherslan lögð á hverasvæðin við Ölkelduhnúk og Ölkelduháls. Hverasvæðin þar eru afar fjölbreytileg en þar sjást leirhverir, vatnshverir, stórar heitar tjarnir, gufuaugu, litrík afrennsli, súr svæði o.fl. Eðlisfræðilegar breytur s.s. hitastig, sýrustig og leiðni er einnig breytileg milli hveranna. Mismunandi örverur geta því hreiðrað um sig á mismunandi búsvæðum sem fjölbreyttir hverir mynda (Sólveig K. Pétursdóttir o.fl. 2006).

25.3 Sérkenni hvera sem vistkerfi

Hverir eru tiltölulega fáir á yfirborði jarðar sé miðað við annað votlendi. Bæði af þeim sökum og vegna sérstæðra umhverfisskilyrða hafa þeir svipaða stöðu og eyjar í hafi varðandi dreifingu lífvera. Flutningur lífvera milli hvera er mun meiri vandkvæðum bundinn en milli annarra vatnagerða. Hverir eru fyrst og fremst búsvæði örvera þótt æðri dýr og plöntur eigi einnig sín búsvæði í og við laugar og hverir (Sólveig K. Pétursdóttir o.fl. 2006).

Almennt má segja að lífríki í hverum einkennist af einni ríkjandi tegund sem finnst í mjög háu hlutfalli en síðan finnast nokkrar aðrar tegundir í mun minni mæli og dreifast á ýmsar fylkingar. Aðstæður í hvernem henta einkar vel ríkjandi tegund sem nær yfirhöndinni en aðrar tegundir sem eiga ekki eins auðvelt uppdráttar verða minna áberandi. Þetta mynstur (ríkjandi tegund) verður meira áberandi eftir því sem aðstæður í hvernem verða „erfiðari“ m.t.t. hitastigs og sýrustigs (pH) (Sólveig K. Pétursdóttir o.fl. 2006).

25.4 Hitakærar lífverur

Margar hitakærar lífverur eru afar sérstakar og hafa þróað með sér eiginleika sem gera þeim kleift að komast af í því sérstaka umhverfi sem hverir eru. Eingöngu örverur þrífast við þær aðstæður sem er að finna í hverum. Hveraörverur eru agnarsmáar og greinast ekki með berum augum nema í örfáum tilvikum. Greining þeirra í smásjá er einnig takmörkuð þar sem margar tegundir eru nær eins í útliti auk þess sem sömu tegundirnar geta litið mismunandi út eftir gerð viðkomandi hvera og aðstæðum þar. Sumar örverutegundir mynda þykkan örveruþekjur sem eru sýnilegar með berum augum sem grænn, brúnn eða grár þykkur massi.

Samfélag hveralífvera er háð aðstæðum í hverunum. Tvær meginforsendur þess að hveralífverur geti þrífist er nægur hiti og vatn/raki. Auk þessara þátta er það m.a. efnastyrkur vatns og gufu sem hefur áhrif á það hvaða lífverusamfélög geta setið hverina (Sólveig K. Pétursdóttir o.fl. 2006).

25.5 Lífríki í hverum í nágrenni Bitru

Sumarið 2006 voru tekin sýni til greiningar í nokkrum hverum á Ölkelduhnúk, Ölkelduhálsi, í Miðdal og í Fremstadal. Hverirnir sem sýni voru tekin úr voru mjög breytilegir að útlit og gerð. Hitastig í þeim var á bilinu 43-86°C og sýrustig á bilinu pH 3-7,4.

Sé litið á athugunarsvæðið sem eina heild finnast fjölmargar tegundir í sýnunum og líffræðilegur fjölbreytileiki er mikill. Ef aftur á móti er litið á sérhvert sýni fyrir sig kemur í ljós að í flestum tilvikum er fjölbreytileikinn tiltölulega lítill.

Niðurstöður greininga sýna að frumbjarga tegundir innan Aquificae fylkingarinnar eru ríkjandi í flestum sýnum. Þetta á einkum við um sýnin sem tekin voru á Ölkelduhnúk, Miðdal og Fremstadal. Sýni af Ölkelduhálsi er undantekning frá þessu en þar eru fylkingar Blágrænna baktería (Cyanobaktería), G-Proteobaktería og B-Proteobaktería algengar í sýnum. Actinobakteríu fylkingin var ríkjandi í tveimur sýnum og Thermus tegundir voru áberandi í nokkrum sýnum. Allt eru þetta tiltölulega algengar hveraörverur sem eru vel þekktar og hafa fundist á öðrum hverasvæðum hérlendis og erlendis. Undantekningar voru þó ein tegund Aquificae og ein tegund Blágrænnar bakteríu í sýni á Ölkelduhálsi. Hér er ef til vill um áður óþekktar ættkvíslir að ræða.

Sýnataka felur alltaf í sér val. Hafa ber í huga að niðurstöður sem byggja á greiningu á sýnum úr hverum af fjölbreytilegu svæði verða aldrei tæmandi, þó vissulega megi lífta á þær sem vísbendingu um það sem þar er að finna (Sólveig K. Pétursdóttir o.fl. 2006).

25.6 Verndargildi

Á Íslandi hefur ekki verið þróuð aðferð til að meta verndargildi hitakærra lífvera á háhitasvæðum, en á vegum Náttúrufræðistofnunar er unnið samkvæmt fimm ára verkáætlun innan Rammaáætlunar að því að þróa slíkar aðferðir og er áætlað að þeirri vinnu ljúki árið 2009.

Á veraldarvísu eru hverasvæði Íslands líklega einna fjölbreyttust slíkra svæða á jörðinni. Þar sem hitakærar örverur einkenna lífríki hveranna, er eðlilegt að rannsóknir á þeim skipi umtalsverðan sess við mat á verndargildi þeirra. Mat á verndargildi hverasvæða hlýtur að verulegu leyti að taka mið af því hve mikill líffræðilegur fjölbreytileiki finnst á því svæði sem meta á og jafnframt hvort þar finnist tegundir sem ekki hafa fundist áður (Sólveig K. Pétursdóttir o.fl. 2006).

25.7 Áhrif jarðhitavinnslu á lífríki í hverum

Ekki er vitað til þess að fylgst hafi verið náið með lífríki í hverum fyrir og eftir virkjun jarðhitasvæða á Íslandi og því bein áhrif í kjölfar virkjunar ekki þekkt. Hér verður því aðeins tæpt á atriðum sem geta almennt haft áhrif á lífríki í hverum og þau sett í samhengi við breytingar sem kunna að verða á virkni hveranna við virkjun jarðhitasvæðisins.

Breyting á virkni hvera samhliða jarðhitanýtingu hefur áhrif á vistkerfi hveralífvera samhliða jarðhitanýtingu. Niðurstöður hafa þó leitt í ljós að ef jarðhitavinnsla hefur einhver áhrif á yfirborðsvirkni þá verður það frekar til þess að hún muni aukast. (Niels Grioud og Stefán Arnórsson, 2005, Gretar Ívarsson, 2007, Kristján Sæmundsson, 2007). Efnasamsetning hveravatnsins/gufunnar getur einnig breyst samhliða jarðhitavinnslu sem og hlutföll lofttegundanna koltvíoxíðs, vetnis, brennisteinsvetnis og metans í gufunni.

Ætla má að aukin hveravirkni skapi umhverfi fyrir fjölbreytta tegundasamsetningu hveralífvera. Að sama skapi minnka líkurnar á fjölbreyttri tegundasamsetningu ef hveravirkni minnkar. Breyting á efnasamsetningu og vatnsyfirborði hvera sem og efnahlutfalli gufu getur einnig haft í för með sér breytingar á samsetningu örverutegunda í hverunum.

Heitt affallsvatn virkjana kann hinsvegar að skapa nýjar aðstæður fyrir hveralífverur og auka þannig líkurnar á fjölbreyttri tegundasamsetningu á viðkomandi svæði (Sólveig K. Pétursdóttir o.fl. 2006).

25.8 Mótvægisáðgerðir

- Í upphafi áætlana um Bitruvirkjun var fyrirhugað framkvæmdasvæði mun stærra og náði meðal annars yfir Ölkelduháls, Ölkelduhnúk og að Tjarnarhnúki. Með því að minnka framkvæmdasvæðið (Mynd 10.1) hefur framkvæmdaraðili minnkað áhrif á hver sem ella hefðu getað orðið fyrir beinu raski.
- Framkvæmdaraðili fylgist með virkni í hverum og laugum á svæðinu og heldur skrá um mögulegar breytingar (kafla 19.9).

25.9 Umsagnir og athugasemdir um lífríki hvera

25.9.1 Umsögn Umhverfisstofnunar

Í skýrslunni kemur fram að framkvæmdaraðili muni fylgjast með virkni í hverum og laugum og halda skrá yfir breytingar og telur Umhverfisstofnun mikilvægt að þessu verði fylgt eftir og upplýsingarnar nýttar við mat á umhverfisáhrifum í framtíðinni.

Svar: Framkvæmdaraðili mun nýta upplýsingar sem nú liggja fyrir um lífríki í hverum og þær sem aflað verður með vöktun fyrir framtíðarverkefni, líkt og gert hefur verið um árabíl.

25.9.2 Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur

Rannsóknir sem skýrslan byggir umfjöllun um lífríki hvera á, eru í algjöru lágmarki svo vægt sé til orða tekið. Þó kemur skýrt fram að áður óþekktar ættkvíslir hafi fundist í hverum sem eru á virkjunarsvæðinu. Það að hin almenna óvissa um eðli lífríkisins, sem eingöngu verður rakin til lítilla rannsókna, geti legið til grundvallar niðurstöðu um óveruleg áhrif á sama lífríki, verður að gagnrýna.

Svar: Áhrif virkjunarinnar á lífríki í hverum er metin óveruleg en jafnframt háð óvissu. Byggir þessi niðurstaða á rannsóknum sem Háskólasetrið í Hveragerði og Prokaria unnu fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. Framkvæmdaraðili sér ekki ástæðu til þess að rengja niðurstöður þessara sérfræðinga en gerir jafnframt ráð fyrir því að afla frekari upplýsinga með vöktunaraðgerðum. Þá vill Orkuveitan benda á að Hengilsvæðið er eitt mest rannsakaða svæði á Íslandi m.t.t. lífríkis hvera (Sólveig K. Pétursdóttir o.fl., 2006; Tryggvi Þórðarson og Sólveig K. Pétursdóttir, 2002).

25.9.3 Athugasemd Lárusar St. Guðmundssonar

Hætt er við því að fjölbreytni hitakærra örvera geti minnkað. Rannsóknir á hitakærum örverum hafa verið umtalsverðar undanfarin ár hjá fyrirtækjum eins og Prokaria. Hafa þær hitakæru örverur sem finnast á svæðinu verið rannsakaðar með hugsanlega hagnýtingu á sviði líftækni í huga?

Svar: Í kafla 25 er fjallað um lífríki í hverum. Kaflinn er byggður á rannsóknum og mati sérfræðinga frá Prokaria og Háskólasetrinu í Hveragerði. Í kafla 25.7 er dregin saman áhrif jarðhitavinnslu á lífríki í hverum. Líkur eru á að ef jarðhitavinnsla hefur einhver áhrif á yfirborðsvirkni þá verður það frekar til þess að hún muni aukast. Í kaflanum segir sömuleiðis: „Ætla má að aukin hveravirkni skapi umhverfi fyrir fjölbreytta tegundasamsetningu hveralífvera.“ Er þetta mat byggt á niðurstöðum sérfræðinga frá ofangreindum fyrirtækjum. Samkvæmt þessu er það skoðun Orkuveitunnar að fyrirhugaðar virkjanir komi ekki til með að draga úr nýtingarmöguleikum á hitakærum örverum.

25.9.4 Athugasemd Græna netsins

Matsskýrslan ber með sér óviðunandi óvissu um áhrif jarðvarmavirkjunar á lífríki í hverum og á gróðurfar.

Undirrituð gera athugasemdir við að ráðist verði í Bitruvirkjun án þess að gert hafi verið nákvæmt gróðurkort af svæðinu og án þess að fjölbreytt lífríki hvera hafi verið rannsakað sem skyldi. Það er og ámælisvert að ekki sé stuðst við niðurstöður annarra rannsókna sem

gerðar hafa verið á svæðinu en Sólveigar K. Pétursdóttur. Vitað er að fleiri sérfræðingar hafa staðið að rannsóknum á náttúrufari á Ölkelduhálsi, svo sem Jón S. Ólafsson vatnalíffræðingur en hann hefur um skeið rannsakað líf í heitu vatni, m.a. á Ölkelduhálsi. Undirrituð halda því fram að skortur á kerfisbundnum rannsóknum á Ölkelduhálsi leiði til þess að fresta eigi öllum framkvæmdum á svæðinu. Þegar nauðsynlegar rannsóknir liggja fyrir verður fyrst hægt að flokka jarðhitasvæði með tilliti til verndunar þeirra og nýtingu. Lífríkið á framkvæmdarsvæði Bitruvirkjunar er lítt eða ekkert þekkt, og er það reyndar viðurkennt í matsskýrslunni.

Svar: Vísað er í svör í köflum 24.7.3 og 24.7.4 um rannsóknir á gróðurfari á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði.

Lífríki í hverum er til umfjöllunar í kafla 25 í skýrslunni. Sérfræðingar á vegum Prokaria og Háskólasetursins í Hveragerði voru fengnir til að afla upplýsingar og meta áhrif fyrirhugaðra virkjunar á Bitru. Niðurstöður þessara sérfræðinga voru svo dregnar saman í eina skýrslu. Það er því ekki svo að Sólveig K. Pétursdóttir hafi verið eini sérfræðingurinn á bak við rannsóknirnar. Að rannsóknunum stóðu: Sólveig K. Pétursdóttir, Tryggvi Þórðarson, Steinunn Magnúsdóttir og Guðmundur Óli Hreggviðsson. Er það mat framkvæmdaraðila að þessi hópur fræðimanna hafi þá þekkingu sem þarf til að fá víðtæka og marktækar niðurstöður úr rannsóknum.

Í samþykktri matsáætlun var ekki gert ráð fyrir að fjalla um smádýralíf. Vegna athugasemda við frummatsskýrslu hefur Orkuveitan bætt við nýjum kafla (30) í matsskýrsluna. Þar er m.a. fjallað um rannsóknir Jóns S. Ólafssonar og Gísla Más Gíslasonar (2002) og Maríu Ingimarsdóttur (2004).

Framkvæmdaraðili telur að fyrirbyggjandi rannsóknir á svæðinu séu nægar til að greina frá ástandi svæðisins í dag og meta hugsanlega áhrif jarðvarmavirkjunar á svæðið.

Framkvæmdaraðili Orkuveitan hefur á undanförunum árum aflað ítarlegra upplýsinga um náttúrufar á Hengilssvæðinu og fyrirhuguðum framkvæmdasvæðum virkjananna. Í frummatsskýrslu var gerð grein fyrir sérfræðiskýrslum um margvíslega umhverfisþætti s.s. um gróðurfar, fuglalíf og lífríki hvera. Í matsskýrslu hefur síðan verið bætt við umfjöllun um smádýralíf á framkvæmdasvæðinu og nágrenni þess (sjá kafla 30). Orkuveitan telur því að góð þekking sé á lífríki á Hengilssvæðinu og fyrirhuguðum virkjanasvæðum.

25.9.5 Athugasemd Náttúruvaktarinnar

Leiða má að því líkur að jafnvel þó að aukið heitt gas í jarðlögum muni halda uppsprettum uppi kunni það aðeins að vera tímabundið uns niðurdráttur á svæðinu nær hámarki. Efnasamsetning vökvans í jarðhitauppsprettum kann að breytast með óafturkræfum afleiðingum fyrir hið frumstæða dýralíf (extremophil) í hverunum. Lífríki hveranna á svæðinu þarf að rannsaka mun betur enda um að ræða einstakt svæði til slíkra rannsókna og hugsanlega gríðarlega auðlind fyrir líftækniiðnað í framtíðinni. Áhrif virkunarinnar á virkni jarðhitauppspretta í nágrenninu kunna vera allhokkrar og óafturkræfar fyrir afskaplega sérhæft lífríki, svo sérhæft að það finnst jafnvel aðeins í einum hver og hvergi annarsstaðar.

Svar: Framkvæmdaraðili telur að þær rannsóknir sem unnar hafa verið á dýralífi á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og nágrenni þess gefi nægilega góða mynd af núverandi ástandi til þess að hægt sé að meta hugsanlega áhrif virkjunar. Niðurstaða framkvæmdaraðila er byggð á fyrirbyggjandi gögnum sem benda til þess að áhrif virkunarinnar séu óveruleg. Þá vísar framkvæmdaraðili einnig í svar í kafla 24.7.1 um efnasamsetningu jarðhitavökvans.

25.10 Niðurstaða

Einkenni: Hverasvæðin í nágrenni við framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar einkennast af afar fjölbreyttum hverum og líffræðilegur fjölbreytileiki á svæðinu í heild er mikill. Ef aftur á móti er lítið á sérhvert sýni fyrir sig er fjölbreytileikinn í flestum tilvikum tiltölulega lítill.

Umfang: Áhrif á lífríki í hverum í kjölfar jarðvarmavinnslu á Bitru eru samkvæmt fyrirbyggjandi gögnum staðbundin við áhrifasvæði framkvæmdarinnar, þ.e. framkvæmdasvæðið, Hengladali, Ölkelduháls og Ölkelduhnúk.

Verndargildi: Ekki hefur verið þróuð aðferð til að meta verndargildi hitakærra lífvera á háhitasvæðum á Íslandi en slík aðferð er þó í þróun. Engu að síður má ætla að verndargildi þeirra sé talsvert bæði á lands- og heimsvísu sökum sérstöðu.

Lög, reglur og áætlanir: Hverir sem vistkerfi njóta sérstakrar verndar samkvæmt 37. gr. laga nr. 44/1999 um náttúruvernd og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er á. Óvissa ríkir um það hvort framkvæmdin muni hafa áhrif á hverir sem vistkerfi í nágrenni við framkvæmdasvæðið.

Óvissa ríkir um það hvort framkvæmdin muni hafa áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika hvera í nágrenni við framkvæmdasvæðið.

Tími og eðli áhrifa: Framkvæmdin kemur ekki til með að valda beinu raski á hverum en getur valdið óbeinum áhrifum á virkni hvera á áhrifasvæði framkvæmdarinnar. Þó getur verið erfitt að greina þessar breytingar frá náttúrulegum sveiflum. Óvissa ríkir um tíma áhrifanna og hvort þau séu afturkræf.

Niðurstaða: Fyrirhuguð jarðvarmavirkjun á Bitru er talin valda **óverulegum** áhrifum á lífríki hvera á áhrifasvæði framkvæmdarinnar, en þó ríkir nokkur **óvissa** hvað þetta varðar þar sem lífríki hvera fyrir og eftir virkjun jarðhitasvæða er lítið þekkt.

Tafla 25.1 Samantekt á áhrifum framkvæmda á lífríki í hverum.

Áhrif framkvæmda á lífríki í hverum	
Áhrif	Breyting á virkni hvera samhliða jarðhitavinnslu getur breytt vistkerfi hveralífvera.
Mótvægisáðgerðir	Framkvæmdasvæði minnkað sbr. Mynd 10.1
Niðurstaða	Óvissa/óveruleg áhrif

26. Fuglar

26.1 Inngangur

Sérfræðingar á vegum Náttúrufræðistofnunar Íslands og Orkuveitu Reykjavíkur hafa aflað upplýsinga og metið áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á fuglalíf á svæðinu. Athuganir á fuglalífi á áhrifasvæði fyrirhugaðrar framkvæmda fóru fram sumrin 2005 og 2006. Eftirfarandi kafli er byggður á niðurstöðum rannsókna (Guðmundur Guðjónsson o.fl. 2005, Jón E. Jónsson 2006a). Lítil greinarmunur var gerður á fuglalífi á Bitru og í Hverahlíð í heimildunum. Umfjöllunin um fuglalíf byggir því á báðum svæðum sem og fuglalíf í nálægum dölum, s.s. Þverárdal, Reykjadal og Fremstadal.

26.2 Athugunarsvæði og talning

Sumarið 2005 var um 4 km² landsvæði við Hverahlíð og rúmlega 17 km² landsvæði frá Hengladölum, yfir Bitru og að Ölkelduhálsi kannað (Guðmundur Guðjónsson o.fl., 2005). Í athugun sem fór fram sumarið 2006 var fuglalíf kannað á um 50 km² svæði austan við Hengil að Dalelli, þ.e. á fyrirhuguðum framkvæmdasvæðum á Bitru og við Hverahlíð og nálægum svæðum (Jón E. Jónsson, 2006a). Í báðum athugunum var þéttleiki varpfugla á svæðunum metinn með sniðtalningu, þar sem athugunarsvæðunum var skipt upp í snið sem sérfræðingur gekk og mat fjölda para sem bundin voru við talningasniðið vegna hreiðurs og unga. Hefur þessi aðferð reynst hentug til að fá fjótlegt mat á þéttleika landfugla á varptíma, en veitir auk þess skipulagslegt aðhald (Arnþór Garðarsson, 2001).

Svæðið austan við Hengilinn samanstendur af hrauni, móbergssvæðum og heiðarlöndum, auk smárra votlendissvæða. Athugunarsvæðið er mest allt í um og yfir 300 m y.s. þar sem minna er um gróður og skjólsæla staði en á láglandi (Jón E. Jónsson, 2006a). Þegar athuganirnar fóru fram náði framkvæmdasvæði fyrirhugaðrar Bitruvirkjunar upp á Tjarnarhnúk og voru Álfatjörn og Ölkelduhnúkur því inni á áhrifasvæði virkjunarinnar (kafli 10). Fallið hefur verið frá því að koma fyrir borteig uppi við Tjarnarhnúk og hefur áhrifasvæði virkjunarinnar því minnkað töluvert.

26.3 Fuglalíf á Bitru, í Hverahlíð og nágrenni

Í athugununum 2005 og 2006 sáust alls 29 fuglategundir en þrjár tegundir til viðbótar eru þekktar á Hengilssvæðinu. Algengastar voru fjórar tegundir vaðfugla (heiðlóa, spói, stelkur og hrossagaukur), tvær tegundir spörfugla (steindepill og þúfutittlingur) og rjúpa (Jón E. Jónsson, 2006a). Líklegt má telja að tegundalistinn sé tæmandi en talsvert vantar þó upp á þekkingu á útbreiðslu einstakra tegunda á þessu svæði (Guðmundur Guðjónsson o.fl., 2005).

Flestar fuglategundir sem fundust eru algengar víða um landið og er þéttleiki þeirra á svæðinu tiltölulega lítil. Spörfuglar voru útbreiddir, einkum þúfutittlingur, snjótittlingur og steindepill. Þúfutittlingur fannst nánast alls staðar þar sem gróið land var að finna, snjótittlingur var algengastur í fjallshlíðum en steindepill verpti helst í grónum brekkum þar sem grjót hefur hrunið úr ofanliggjandi hamrabeltum. Hrafnar sáust oft en ekkert hreiður fannst. Flestar fuglategundir fundust í votlendi, þar af nokkrar tegundir sem ekki fundust annars staðar á svæðinu, s.s. stökkönd, straumönd, stelkur, jaðrakan, óðinshani og lóupræll. Nyrst í Þverárdal eru múrlendi og áreyrar þar sem verpa heiðlóa, spói, hrossagaukur og stelkur. Þverárdalur og Þverá eru líka dvalarstaðir straumandar sem er á Válista Náttúrufræðistofnun Íslands (Jón E. Jónsson, 2006a).

Í athuguninni 2006 fundust þrjár tegundir sem eru á Válista Náttúrufræðistofnun Íslands, þær eru straumönd, fálki og hrafn. Auk þess er grágæs, sem einnig er á válista, þekkt á svæðinu. Ekki fundust hreiður þessara tegunda á athugunarsvæðinu.

Sumarið 2006 var þéttleiki fugla metinn eftir búsvæðum og má sjá flokkun búsvæða, algengustu varpfugla hvers búsvæðis og hvar hvert búsvæði er að finna á athugunarsvæðinu í Tafla 26.1. Af staðbundnum fuglum á framkvæmdasvæðunum sjálfum ber helst að nefna rjúpuna, en þéttleiki rjúpukarra á Bitru samsvarar um 3 körrum/km² en um 1 karra/ km² í Hverahlíð (Jón E. Jónsson, 2006a).

Tafla 26.1 Þéttleiki fugla austan Hengils að Dalfelli eftir búsvæðum.

Búsvæði	Þéttleiki	Algengustu varpfuglar	Svæði
Mýrlendi	109 pör/km ²	Þúfuttillingur, heiðlóa, hrossagaukur, spói og stelkur	Fremstidalur, Þverárdalur, Reykjadalur
Graslendi	90 pör/km ²	Þúfuttillingur, heiðlóa, hrossagaukur, spói og stelkur	Við Hengladalsá, Ölkelduháls og Miðdalur
Mosaheiði	46 pör/km ²	Þúfuttillingur, heiðlóa	Bitra og norðanverður Þverárdalur
Mosapemba á hrauni	45 pör/km ²	Þúfuttillingur, heiðlóa og rjúpa	Hverahlíð og Orustuhólshraun
Hliðarfótur	36 pör/km ²	Þúfuttillingur, heiðlóa, steindepill og snjótittlingur	Hverahlíð
Fjallendi	26 pör/km ²	Heiðlóa, spói, snjótittlingur, steindepill og þúfuttillingur	Molddalahjúkar, Ölkelduháls, Tjarnarhnúkur

26.4 Áhrif á fuglalíf

Niðurstöður athugana benda til þess að þær fuglategundir sem vitað er að orpið hafa á og í nágrenni við framkvæmdasvæði fyrirhugaðrar virkjunar séu tiltölulega algengar annarsstaðar á landinu (Jón E. Jónsson, 2006a).

Á athugunarsvæðinu fundust þrjár tegundir á Válista Náttúrufræðistofnunar Íslands, straumönd, fálki og hrafn, en einnig er grágæs, sem er á Válista, þekkt á svæðinu. Ekki fundust þó hreiður þessara tegunda á athugunarsvæðinu. Straumöndin fannst einkum á og við Þverá í Þverárdal. Ekki er talið að affallsvatn frá blásturspröfunum (sbr. kafli 20.4.2) valdi áhrifum á búsvæði straumanda. Að öðru leyti eru áhrif framkvæmdanna á þessar tegundir taldar óverulegar á landsvísu.

Almennt gildir um áhrif virkjaframkvæmda á Hengilssvæðinu á fuglalíf, að þéttleiki fugla á svæðinu er lágur og því verða áhrifin á fuglastofnana á landsvísu óveruleg. Varpfuglar verða fyrir truflun af framkvæmdum fari þær fram á varptíma. Gróður og yfirborðsvatn á svæðinu eru þýðingarmikil fyrir fuglalíf og því mikilvægt að hlífa því sem mest við raski tengdu framkvæmdunum (Jón E. Jónsson, 2006a).

26.5 Niðurstaða

Einkenni: Þéttleiki fugla á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði er fremur lítil og eru þær tegundir sem vitað er að orpið hafa á og í nágrenni við framkvæmdasvæðið tiltölulega algengar annarsstaðar á landinu.

Umfang: Áhrif framkvæmdanna er bundið við framkvæmdasvæðið og því staðbundið.

Verndargildi: Sést hefur til fjögurra tegunda í nágrenni við framkvæmdasvæðið sem eru á Válista Náttúrufræðistofnunar Íslands en engin hreiður hafa fundist. Framkvæmdin mun ekki hafa áhrif á tegundir á Válista.

Lög, reglur og áætlanir: Líffræðilegur fjölbreytileiki nýtur verndar samkvæmt Ríósamningnum. Markmið samningsins eru vernd líffræðilegrar fjölbreytni, sjálfbær nýting efnisþátta hennar o.fl. Ekki er talið að framkvæmdin muni hafa áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika á Hengilssvæðinu.

Tími og eðli áhrifa: Áhrif framkvæmdarinnar eru tímabundin og að mestu bundin við framkvæmdatíma virkjunarinnar en þá geta varpfuglar orðið fyrir truflun tengdum framkvæmdunum. Áhrif framkvæmdanna eru afturkræf að fullu.

Niðurstaða: Samkvæmt fyrirliggjandi upplýsingum telur framkvæmdaraðili að áhrif framkvæmdarinnar séu **óveruleg** á fuglalíf á svæðinu.

Tafla 26.2 Samantekt á áhrifum framkvæmda á fuglalíf.

Áhrif framkvæmda á fuglalíf	
Áhrif	Varpfuglar verða fyrir truflun af framkvæmdum fari þær fram á varptíma.
Mótvægisaðgerðir	Framkvæmdasvæði minnkað s.br. Mynd 10.1
Niðurstaða	Óveruleg áhrif

27. Fornminjar

27.1 Inngangur

Eftirfarandi kafli fjallar um fornminjar í nágrenni við fyrirhugaða Bitruvirkjun og þau áhrif sem framkvæmdin kann að hafa á þær. Hann er byggður á skýrslu Birnu Lárusdóttur fornleifafræðings hjá Fornleifastofnun Íslands (Birna Lárusdóttir, 2006). Fornleifaskráning á áhrifasvæði framkvæmdarinnar fór fram sumarið 2006 og frekari athugun var gerð vorið 2007 (Birna Lárusdóttir, 2007). Orkuveita Reykjavíkur lét jafnframt skrá fornleifar á mun stærra svæði utan áhrifasvæðis framkvæmdanna. Sérstök áhersla var lögð á skráningu gamalla leiða á Hellisheiði sem mun vera nokkurt nýmæli því lítið hefur verið gert af því að rekja götur á afmörkuðum svæðum.

Fornleifaskráningu er skipt í þrjú stig: Svæðisskráningu (heimildakönnun), aðalskráningu og deiliskráningu. Skráningin á Hengilssvæðinu fellur undir *deiliskráningu* sem byggist á gögnum úr svæðisskráningu. Fornleifastofnun Íslands framkvæmdi svæðis- og aðalskráningu á fornleifum á afrétti Ölfushrepps að beiðni Orkuveitu Reykjavíkur árið 1998 (Orri Vésteinsson, 1998).

Í deiliskráningu er fyrst og fremst gengið á þekktu staði þótt jafnan finnist fornleifar sem ekki voru þekktar áður. Fornleifaskráningin fór þannig fram að í fyrsta lagi voru könnuð sérstaklega fyrirhuguð borholustæði miðað við staðsetningu þeirra sumarið 2006 (jarðhitaholur, niðurrenslissholur, vatnskönnunarholur), byggingarreitir og niðurrenslissvæði. Í öðru lagi voru hnit á fornleifum sem skráðar voru 1998 (Orri Vésteinsson, 1998) endurnýjuð. Vorið 2007 var svo farið yfir svæðið aftur þegar endanleg tillaga að staðsetningu mannvirkja lá fyrir (Birna Lárusdóttir, 2007).

Svæðið sem kannað var á vettvangi náði til undirlendis vestan undir Ölkelduhnúki, Klambragils og botns Þverárdals, Kýrgils og suðurhlíðar Krossfjalla. Þá var gengið meðfram Hengladalsá sem og um Fremstadal og Skarðsmýri.

27.2 Óvissa við skráningu

Fornleifar eru ekki aðeins öll forn mannvirki heldur einnig staðir sem á einn eða annan hátt tengjast menningu og atvinnuvegum. Alls voru skráðar 7 fornleifar á rannsóknasvæði Bitruvirkjunar (Tafla 27.1). Af þessum fornleifum voru tvær leiðir og fimm aðrar fornleifar. Engar friðlýstar fornleifar eru á svæðinu. Gamlar leiðir eru helst einkennandi fyrir Hengilssvæðið og Hellisheiði og er óvíska að finna aðrar eins leifar samgöngumannvirkja frá ýmsum tímum. Göturnar sem sjást í svonefndum Hellum mætti t.d. telja til einna merkustu fornleifa á Íslandi (Birna Lárusdóttir, 2006), þær eru þó utan framkvæmdasvæðis Bitruvirkjunar.

Skráning gamalla leiða getur verið nokkrum vandkvæðum bundin. Í fyrsta lagi hafa reið- og göngugötur ekki verið jafn óbifanlegur þáttur í landslaginu eins og bílvegir eru í dag. Þannig er það sjaldnast svo að ferðalangar hafi ávallt haldið sig við eina og sömu götuna. Götur geta klofnað og legið báðum megin við ófærur eins og fjöll eða gjár og virðast stundum skiptast jafnvel þótt engin sjáanleg ástæða sé fyrir því. Hugsanlega hefur smekkur hvers og eins ráðið nokkru, sem og hvort farið var gangandi eða ríðandi, jafnvel með rekstur eða marga til reiðar. Þá getur veðurfar hafa verið áhrifabáttur. Þetta kemur í sjálfu sér ekki á óvart og er ekki vandamál nema í þeim skilningi að það getur verið erfitt að draga einfalda línu á kort til að tákna leið.

Í öðru lagi eru alls ekki alltaf sjáanleg ummerki á yfirborði um gamlar leiðir, jafnvel þótt þær hafi verið fjölfarnar. Gróðurfar skiptir miklu máli í þessu samhengi. Þannig hverfa götur oft á melum og söndum, gróa upp í vallendi og móum (sérstaklega þar sem búfjárbætt er á undanhaldi) að því ógleymdu að stundum hafa nýir vegarslóðar verið lagðir ofan í eða við gamlar götur.

Í þriðja lagi er oft enginn gerðfræðilegur munur á kindagötum annars vegar og reið- eða göngugötum hins vegar. Sauðfé, hross og menn skilja eftir sig sambærilega stíga. Þetta getur

valdið vandræðum, einkanlega þegar verið er að rekja götur sem alls engar ritaðar heimildir eru um. Stundum fer ekki á milli mála að gata hefur verið fjölfarin, t.d. þegar margir götupaldrar sjást hlið við hlið eða ef leið er rudd eða vörðuð, líkt og gamla þjóðleiðin yfir Hellurnar. Margar götur eru hins vegar í engu frábrugðnar kindagötum. Oft er það líka svo að kindur eru einu ferðalangarnir sem hafa viðhaldið gömlum götum eftir að vegagerð hófst að marki.

Í skráningunni var mest áhersla lögð á að kortleggja leiðir sem eru þekktar úr heimildum en þær teljast flestar þjóðleiðir um Hellisheiði. Þær leiðir sem voru raktar á vettvangi voru kortlagðar með því ganga eftir þeim og taka GPS hnit á 2 m fresti.

27.3 Fornminjar á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði

Fornleifar hafa hver sitt skráningarnúmer og byrja þau í þessu tilfelli alltaf á númerinu 721 sem er númer úr skráningarkerfi Fornleifastofnunar Íslands en seinna númerið vísar til fornleifarinnar, dæmi 721:019.

721:019 Vegur milli hrauns og hlíðar var einkum talin leið Grafningsmanna á Suðurnes. Leiðin lá upp frá Kolviðarhóli en þar skildist hún frá götum um Hellurnar og var farið, eins og nafnið gefur til kynna, milli hrauns og hlíðar, þ.e. Orustuhólshrauns og suður- og austurhlíðar Skarðsmýrarfjalls. Þaðan var haldið til norðausturs á Brúnkollublett nyrðri sem var áningarstaður vestan undir Ölkelduhnúki (kort 7). Samkvæmt lýsingum skiptist leiðin í þrennt þar. Gatan sjálf virðist nær alls staðar horfin undir yngri veg milli hrauns og hlíðar en sést norðan við Skarðsmýri þar sem hún liggur yfir hálsa sem ganga út frá Litla-Skarðsmýrarfjalli. Óglögg er hún í mýrunum norðan Hengladalsár en sést aftur glögg þar sem hún liggur upp brún austast í Fremstadal en þar heitir Svínahlíð (kort 7). Þaðan má með all góðu móti rekja hana næstum alla leið á Brúnkollublett nyrðri og var það gert á vettvangi. Tvö hugsanleg vörðubrot voru skráð á leiðinni (kort 7). Nær vonlaust er nú að gera sér grein fyrir þrískiptingu leiðarinnar eftir að nyrðri Brúnkollubletti er náð nema með stoð af rituðum lýsingum. Kemur þar margt til, t.d. rask sem þegar hefur orðið vegna borholna og umferðar hestamanna um svæðið. Þar að auki er svæðið sundurskorið af hverum, lækjum og giljum. Tvær leiðir munu hafa verið farnar í Grafning af Brúnkollubletti. Önnur þeirra var farin um Þverárdal, niður með Þveránni sem heitir Ölfusvatnsá þegar neðar dregur. Hin hefur samkvæmt ritheimildum legið beint áfram norðan Reykjadal en sunnan Kyllisfells, um Laxárdal niður í Grafning. Hluti af fyrrnefndu leiðinni sést nú vel í sunnaverðum Þverárdal og hefur þar verið stikuð gönguleið, að því er virðist þar sem gamla leiðin lá. Þriðja leiðin frá Brúnkollubletti er í heimild sögð smalaleið Ölfusinga niður í Reykjadal og er líklegast að hún hafi einfaldlega legið um Klambragil (kort 7). Þar er troðningur sem er mikið notaður af hestamönnum og má vera að hann sé markaður í eldri slóð.

721:032 Áningarstaðurinn Brúnkollublettur undir Ölkelduhnúki var áningarstaður ferðamanna sem fóru leiðina milli hrauns og hlíðar. Heitið á að öllum líkindum við grösugan mýrarblett sem er í kvos vestan undir hálsinum sunnan við veginn sem nú liggur upp á hálsinn miðjan (kort 7). Ekki er þó útilokað að átt sé við grashamma ofan við mýrina.

721:068 Ölkelduhálsrétt er á hverasvæðinu sunnan til við Ölkelduháls skammt sunnan við veginn sem liggur yfir hálsinn (kort 7). Hleðslur eru að mestu hrundar og nær hleðsluhæðin mest um 0,5 m.

721:069 Veituummerki við Hengladalsá. Nálægt aldamótunum 1900 var Hengladalsá veitt úr farvegi sínum um sláttinn til að hún ylli ekki skaða á engjum Ölfusinga. Stífla var sett í hana nálægt Smjörþýfi, þar sem áin sveigir til suðausturs, og henni hleypt í manngerðan farveg sem lá suður í Orustuhólshraun (kort 7). Ummerki um þessar stórtæku framkvæmdir eru enn greinileg og þótt ekki sé um mjög gamlar minjar að ræða teljast þær allmerkar í samhengi landbúnaðarsögu.

721:071 Garðlag í brekku utan í vestanverðum Ölkelduhnúki, austur af Brúnkollubletti (kort 7). Þar vottar fyrir upphækkun sem líkist fornlegu garðlagi. Ekki er útilokað að um jarðsig sé að ræða en þó er upphækkunin þess eðlis að hún krefst nánari skoðunar ef til stendur að raska svæðinu í

framtíðinni. Ekki er hægt að skera úr um hvort upphækkunin er mannaverk nema með könnunarskurði.

721:073 Gata meðfram Bitru er sýnd á gömlum herforingjaráðskortum (atlaskortum) og virðist hafa legið til norðvesturs frá Kömbum, yfir Hengladalsá og þaðan með rótum Bitrunnar að hverum í Fremstadal (kort 7). Gatan sést enn vel og var rakin að hluta til á vettvangi. Á loftmyndum sýnist hún klofna í a.m.k. þrennt austarlega en hugsanlega er þar aðeins um kindagötur að ræða. Þessi gata liggur þvert á veginn milli hrauns og hlíðar þar sem hann liggur upp Svínahlíð (kort 7).

721:077 Varða. Hrunin hleðsla er uppi á brún Svínahlíðar og er líklega um vörðubrot að ræða (kort 7). Varðan hefur sennilega verið á leiðinni milli hrauns og hlíðar (721:019). Varðan er í um 200 m fjarlægð frá fyrirhugaðri lagnaleið og því ekki talin í hættu.

27.4 Áhrif framkvæmda á fornminjar

Ekki er fyrirsjáanlegt að fornleifar raskist mikið við fyrirhugaðar framkvæmdir vegna Bitruvirkjunar. Einu fornleifarnar sem teljast í hættu vegna framkvæmdanna eru gatan sem lá milli hrauns og hlíðar (721:019) en hún er nú þegar horfin að miklu leyti undir veg við rætur Skarðsmýrarfjalls. Líklegt er að leiðin verði fyrir einhverju raski innan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis Bitruvirkjunar þar sem lagnir og lagnaslóðar munu þvera hana á nokkrum stöðum (kort 7). Framkvæmdaraðili mun afmarka götuna þar sem hún er innan framkvæmdasvæðis til þess að forðast óþarfa rask á framkvæmdatíma. Haft verður samband við Fornleifavernd ríkisins vegna þeirra hluta leiðarinnar sem ekki verður hægt að forða frá raski.

Aðrar fornleifar í námunda við framkvæmdasvæðið eru Ölkelduhálsrétt (721-068), áningarstaðurinn Brúnkollublettur (721-032) og meint garðlag sem liggur utan í hálsinum neðanverðum (721-071, kort 7). Allar þessar fornleifar eru utan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis og teljast því ekki í hættu.

Lögð verður áhersla á að farið verði með gát með framkvæmdir í nágrenni þekkra fornminja og óvæntir fundir fornminja verða tilkynntir til Fornleifaverndar ríkisins eins og lög gera ráð fyrir. Tafla 27.1 inniheldur yfirlit yfir fornminjar á áhrifasvæði Bitruvirkjunar .

Tafla 27.1 Fornminjar á áhrifasvæði Bitruvirkjunar

Minjanúmer	Minjar	Lýsing	Hætta
721:019	Vegur milli hrauns og hlíðar	Leið Grafningssmanna til Suðurnesja. Gatan sést enn nokkuð víða.	Hætta vegna framkvæmda.
721:032	Brúnkollublettur	Áningarstaður ferðamanna sem fóru veginn milli hrauns og hlíðar.	Engin hættu.
721:068	Ölkelduhálsrétt	Grjóthlaðin rétt á hverasvæðinu við Ölkelduháls, sunnan við línuveginn.	Engin hættu.
721:069	Veituummerki við Hengladalsá	Nálægt 1900 var Hengladalsá veitt úr farvegi sínum um sláttinn til að hún ylli ekki skaða á engjum Ölfusinga.	Engin hættu.
721:071	Garðlag	Í vestanverðum Ölkelduhnúki vottar fyrir upphækkun sem líkist fornu garðlagi.	Engin hættu.
721:073	Gata meðfram Bitru	Lá frá Kömbum, yfir Hengladalsá og með rótum Bitru að hverum í Fremstadal. Gatan sést enn vel.	Engin hættu.
721:077	Varða	Hrunin hleðsla, líklega vörðubrot uppi á brún Svínahlíðar. Hefur verið á leiðinni milli hrauns og hlíðar (721:019).	Engin hættu.

27.5 Mótvægisáðgerðir

- Merkja fornleifna og 721:019 (leiðin milli hrauns og hlíðar) í samráði við Fornleifavernd ríkisins til að forðast óþarfa rask á framkvæmdatíma.
- Verktakar og aðrir þeir sem að verkinu koma verða upplýstir um staðsetningu fornleifa til þess að forðast megi óþarfa rask.
- Í upphafi áætlana um Bitruvirkjun var fyrirhugað framkvæmdasvæði mun stærra og náði meðal annars yfir Ölkelduháls, Ölkelduhnúk og að Tjarnarhnúki. Með því að minnka framkvæmdasvæðið (Mynd 10.1) hefur framkvæmdaraðili þegar komið í veg fyrir áhrif á fornminjar sem ella hefðu getað orðið fyrir beinu raski (t.d. Ölkelduhálsrétt).

Þar sem ekki er hægt að koma við mótvægisáðgerðum til að forðast rask gildir sú almenna regla að leitað er eftir leyfi Fornleifaverndar ríkisins um að fá að raska fornleifum. Í framhaldi af niðurstöðu Fornleifaverndar ríkisins er ákveðið hvort frekari rannsóknir þurfi og hvort kortlagningar eða hnitsetningar er þörf.

27.6 Umsagnir og athugasemdir um fornminjar

27.6.1 Umsögn Fornleifaverndar ríkisins

Í kafla 14.2 í frummatsskýrslu er fjallað um tengingu rafstöðvar Bitruvirkjunar við raforkukerfi. Þar kemur fram að staðsetning raflína og tengivirkja hefur ekki verið ákveðin endanlega. Nefndur er möguleiki á tengivirki við línunót Búrfellslínu 2 og 3. Fornleifavernd ríkisins vill vekja athygli á því að á þessu svæði liggur gamla þjóðleiðin yfir Hellsisheiðina. Leiðin var friðlýst árið 1971 og er með merkari fornleifum á Íslandi. Víða má sjá rás í klöppunum eftir umferð manna og hesta eftir þessar leið. Í 11. gr. þjóðminjalaga (nr. 107/2001) segir m.a.: Þeim minjum, sem friðlýstar eru, skal fylgja 20 metra friðhelgað svæði út frá ystu sýnilegum mörkum fornleifa og umhverfis nema kveðið sé á um annað. Fornleifavernd ríkisins leggur ríka áherslu á að hinni friðlýstu leið verði ekki raskað og nefnir þetta því hér þó sérstaklega verði fjallað um mat á umhverfisáhrifum háspennulína á svæðinu síðar þegar frummatsskýrsla Landsnets þar um verður lögð fram.

Svar: Orkuveitan mun vinna að nákvæmri staðsetningu tengivirkja og annarra mannvirkja í nágrenni gömlu þjóðleiðarinnar yfir Hellsisheiði í samvinnu við Fornleifavernd ríkisins.

27.6.2 Athugasemd Björns Pálssonar

Í skráningu fornminja gætir einnig nokkurrar ónákvæmni þar sem leiðin frá Kolviðarhóli „Milli hrauns og hlíðar“ er rakin austur yfir Bitru því þar segir: „... alla leið á Brúnkollublett nyrðri ...“ Samkvæmt skráðum heimildum er þessi blettur nefndur Litli-Brúnkollublettur (Árbók FÍ 1936 bls.123). Brúnkollublettirnir munu a.m.k. vera tveir og „sá nyrðri“ nokkru norðar á mörkum hreppanna (Örnefnaskrá Ölfusvatns, Guðmann Ólafsson).

Svar: Í skýrslu vegna fornleifakönnunar sem fylgir sem viðauki frummatsskýrslu (Birna Lárusdóttir 2006) segir: „Vestur Ölkelduháls liggja hreppamörkin milli Ölfushrepps og Grafnings. Þar er Brúnkollublettur nyrðri á mörkum hreppanna, áningarstaður ferðamanna, sem fóru leiðina milli Hrauns og hlíða.“ segir í örnefnalýsingu. Í annari lýsingu segir: „Austan við Bitru er Ölkelduháls. Hjá hálsinum er Litli-Brúnkollublettur,“ og virðist átt við einn og sama stað. Heitið á að öllum líkindum við grösugan mýrablett sem er í kvos vestan undir hálsinum, sunnan við veginn sem nú liggur upp á hálsinn miðjan. Ekki er þó útilokað að átt sé við grashvamma ofan við mýrina.“ Í fornleifaskráningu er vitnað til sömu heimilda og Björn Pálsson vitnar í athugasemd sinni.

Framkvæmdaraðili kys að fara að fordæmi fornleifafræðingsins og nota örnefnið Brúnkollublettur nyrðri.

27.7 Niðurstaða

Einkenni: Fornleifar á og í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis eru einkum tengdar samgöngum (sliþróttar leifar gatna og vörðubrot). Einu fornleifarar sem falla innan framkvæmdasvæðisins eru leiðin á milli hrauns og hlíðar (721:019). Leiðin sést skammt vestan Brúnkollubletts en hefur víða annars staðar verið raskað. Leiðin mun raskast á nokkrum stöðum innan framkvæmdasvæðis af lögnum og slóðum. Vegna þess að leiðinni hefur áður verið raskað er það mat framkvæmdaraðila að framkvæmdin komi ekki til með að hafa áhrif á einkenni fornminja á framkvæmdasvæðinu.

Umfang: Leiðin sem kemur til með að raskast var m.a. notuð af Grafningismönnum sem áttu leið til Suðurnesja. Röskun hennar getur því talist hafa áhrif á svæðisvísu.

Verndargildi: Leiðin telst til fornleifa samkvæmt þjóðminjalögum en hefur verið raskað víða. Það er mat framkvæmdaraðila að rask leiðarinnar vegna framkvæmda komi ekki til með að draga úr verndargildi hennar.

Lög, reglur og áætlanir: Leiðin nýtur verndar samkvæmt þjóðminjalögum nr. 107/2001 og þarf leyfi Fornleifaverndar ríkisins til að raska henni. Framkvæmdaraðili mun sækja um slíkt leyfi ef með þarf og verður framkvæmdin því í samræmi við lög.

Tími og eðli áhrifa: Áhrif framkvæmdanna á leiðina milli hrauns og hlíðar þar sem hún liggur yfir Bitru eru bein og óafturkræf þar sem lagnir og slóðar þvera leiðina.

Niðurstaða: Það er niðurstaða framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á fornminjar séu óveruleg.

Tafla 27.2 Samantekt á áhrifum framkvæmda á fornminjar

Áhrif framkvæmdar á fornminjar	
Áhrif	Leiðin milli hrauns og hlíðar sem liggur um Brúnkollubletti kemur til með að raskast að litlu leyti innan framkvæmdasvæðis. Aðrar fornminjar eru utan framkvæmdasvæðis.
Mótvægisáðgerðir	Merkja fornleifina 721:019 (leiðin milli hrauns og hlíðar) til að forðast óþarfa rask á framkvæmdatíma. Upplýsa verktaka um staðsetningu fornleifa. Með því að minnka framkvæmdasvæðið til muna hefur framkvæmdaraðili þegar komið í veg fyrir áhrif á fornminjar sem ella hefðu orðið fyrir beinu raski.
Niðurstaða	Óveruleg áhrif.

28. Hljóðvist

28.1 Inngangur

Kaflinn um hljóðvist er byggður á greinargerðum VGK hf. (2003a og 2006b) „Mælingar á hljóðstigi á framkvæmdasvæði virkjunar á Hellisheiði“, „Hljóðstig á framkvæmdasvæði virkjunar á Hellisheiði“ og mælingum sem Vinnuefirlit ríkisins framkvæmdi á framkvæmdasvæði Hellisheiðarvirkjun 9. september 2006. Í kaflanum er gerð er grein fyrir helstu áhrifaþáttum virkjunarinnar á hljóðvist og mat lagt á hljóðstigið.

28.2 Grunnástand

Framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar er úr alfaraleið og getur því talist kyrrlátt svæði. Framkvæmdir við rannsóknarholur á Bitru byrjuðu veturinn 1994/1995 og hófust svo aftur árið 2005 og hafa holur verið í blásturspröfunum með hléum síðan þá, .

28.3 Mælingar á hljóðstyrk

Í ágúst árið 2006 var hljóðstyrkur mældur frá fjórum blásandi holum á Hengilssvæðinu og í október sama ár var hljóðstyrkur mældur við borun. Hljóðstyrkur var einnig mældur sumarið 2003 á Hellisheiðinni við borinn Jötunn og frá blásandi holu. Eftirfarandi umfjöllun er byggð á niðurstöðum þessara mælinga.

28.3.1 Hljóðstyrkur við jarðbora

Hljóðstyrkur við jarðborinn Jötunn var mældur í júlí 2003 og í október 2006 við jarðborana Óðin og Sleipni. Mestur hávaði berst frá rafstöðvum boranna sem keyrðar eru samhliða borun, en annars er hljóðstig mjög breytilegt við borun. Niðurstöður mælinganna sýna að hljóðstig frá borum er 70-100 dB(A) í 1–10 m fjarlægð frá bornum. Hljóðstyrkur er breytilegur milli bora sem rekja má til aldurs þeirra (VGK hf., 2006b). Rafstöðvar nýrri bora eru í hljóðeinangruðum gámum.

28.3.2 Hljóðstyrkur við borholur

Hljóðstyrkur frá blásandi holu er háður hlutfalli vatns og gufu í viðkomandi holu og getur því mælst nokkuð breytilegur milli holna og mælitímabíla. Hæsti hljóðstyrkur í mælingum árið 2006 var við holu HE-21 en lægsti við holu HE-05. Tafla 28.1 sýnir niðurstöður mælinganna. Mælingar gerðar í júní 2003 falla innan fyrrnefndra gilda. Almenn tölur standa holur í blæstri í 3-6 mánuði og má áætla að hljóðstig við blásandi holu sé á bilinu 70-110 dB(A) í 1-10 m fjarlægð. (VGK hf., 2006b)

Tafla 28.1. Niðurstöður hljóðmælinga í ágúst 2006. Logn var á mælitíma við holu HE-05, en hægur vindur úr norðvestri á mælitíma við holu HE-21 (VGK hf., 2006b).

Fjarlægð frá hljóðdeyfi	Mælt hljóðstig við holu HE-05 NV frá holu	Mælt hljóðstig við holu HE-21 austur frá holu
10 m	84,0 dB(A)	95,5 dB(A)
20 m	79,5 dB(A)	90,0 dB(A)
40 m	76,0 dB(A)	86,5 dB(A)

28.3.3 Gufuháfar

Vinnuefirlit ríkisins mældi hljóðstyrk á framkvæmdasvæði Hellisheiðarvirkjunar í september 2006. Hljóðstyrkur var mældur á nokkrum stöðum á framkvæmdasvæðinu og barst hljóð einkum frá gufustreymi úr einum gufuháfi í gufulokahúsi. Tafla 28.2 sýnir niðurstöður mælinganna.

Tafla 28.2 Mælingar Vinnueftirlits ríkisins á hljóðstyrk frá gufuháfum Hellisheiðarvirkjunar.

Hljóðvaldur	Jafngildishljóðstig	Staðsetning
Gufuháfur	80 dB(A)	Hellisskarð
Gufulokar	110 dB(A)	Utan við gufulokahús
Gufuháfar	85 dB(A)	Utan við skiljuvatnslokahús
Gufuháfar	86 dB(A)	Á byggingareit kæliturna

28.4 Viðmiðunargildi

Í reglugerð nr. 933/1999 um hávaða segir að hávaði skuli vera undir viðmiðunarmörkum og að leitast skuli við að uppfylla leiðbeinandi mörk. Tafla 28.3 inniheldur viðmiðunargildi fyrir hávaða fyrir svæði þar sem áhrifa gæti gætt frá Bitruvirkjun.

Tafla 28.3 Viðmiðunargildi samkvæmt reglugerð 933/1999 um hávaða.

	Virkir dagar (07-18)	Kvöld og helgidagar (18-23)	Nætur (23-07)
Iðnaðarsvæði	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)
Sumarhúsabyggð	40 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)
Útivistarsvæði í þéttbýli*	55 (45) dB(A)**	55 (45) dB(A)**	55 (45) dB(A)**

*Viðmiðunargildi fyrir umferðarhávaða á útivistarsvæðum í þéttbýli

**Gildin í sviga eru leiðbeinandi gildi

Í reglugerð nr. 921/2006 um varnir gegn álagi vegna hávaða á vinnustöðum eru skilgreind viðmiðunarmörk og viðbragðsmörk fyrir álag vegna hávaða. Þegar álag á starfsmann vegna hávaða á vinnustað er metið með tilliti til viðmiðunarmarkna skal taka mið af þeirri hljóðdeygingu sem fæst með notkun á heyrnarhlífum. Tafla 28.4 inniheldur viðmiðunarmörk og viðbragðsmörk fyrir daglegt álag vegna hávaða á vinnustað.

Tafla 28.4 Viðmiðunarmörk og viðbragðsmörk fyrir daglegt álag vegna hávaða á vinnustað

	Neðri viðbragðsmörk	Efri viðbragðsmörk	Viðmiðunarmörk
Daglegt álag vegna hávaða	80 dB(A)	85 dB(A)	87 dB(A)

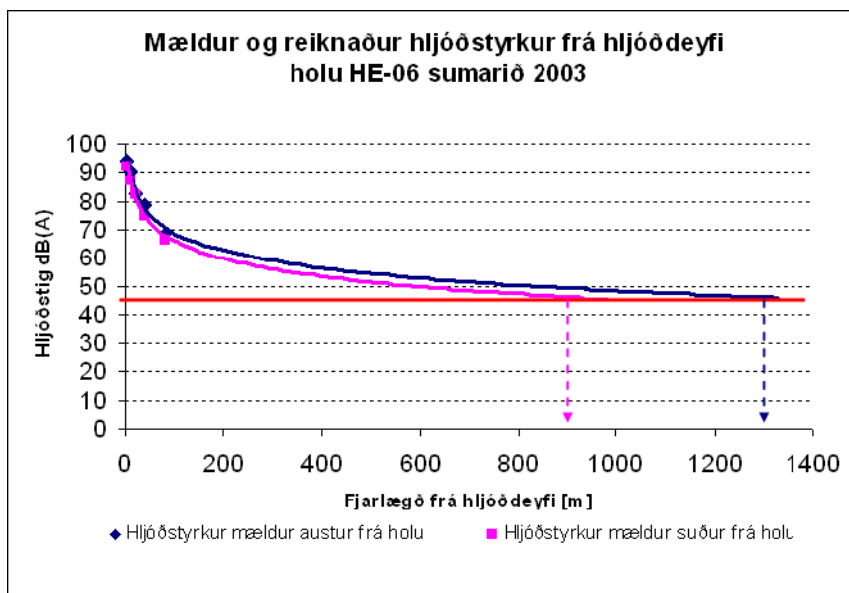
28.5 Áhrif framkvæmda á hljóðvist

28.5.1 Áhrif á framkvæmdatíma

Á framkvæmdatíma mun hljóðstig aukast tímabundið á framkvæmdasvæðinu vegna umferðar vinnutækja, borana og blástursprófana. Búast má við því þegar hæst lætur geti einn til tveir jarðborar verið að bora og 3-4 borholur í blástursprófunum samtímis á framkvæmdasvæði virkjunarinnar. Hæstu hljóðgildin mælast í 1-10 m fjarlægð frá holu hvort sem um borun eða blástursprófun er að ræða. Á framkvæmdatíma má búast við að hljóðstyrkur í kringum borteig þar sem verið er að bora eða blástursprófa holu sé 70-110 dB(A). Áhrifin eru bundin við framkvæmdatíma virkjunarinnar og því afturkræf að fullu.

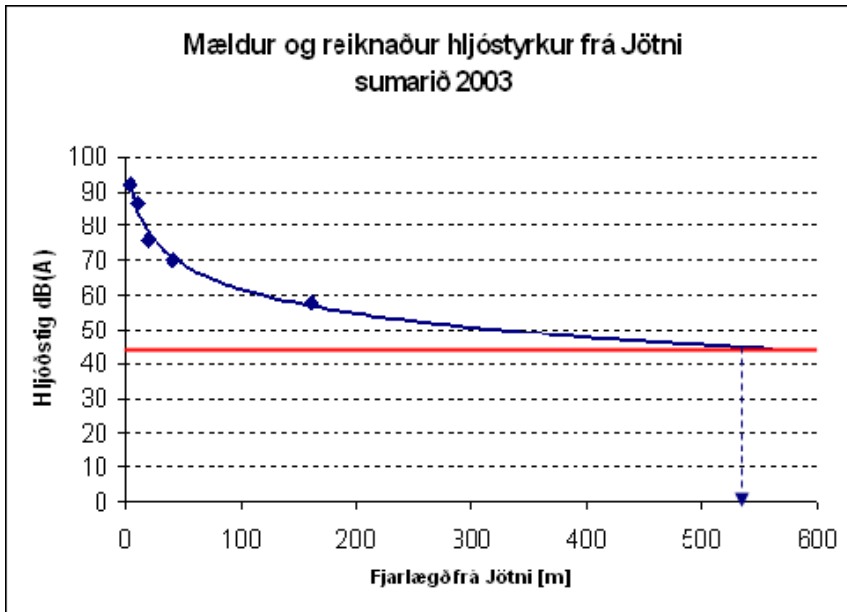
Reiknuð var hljóðdreifing frá borholu í blæstri og jarðbornum Jötni sumarið 2003²⁸. Ástæða var til að meta hvenær hljóðstyrkur frá viðkomandi hljóðgjöfum væri kominn niður fyrir 45 dB(A), sem er leiðbeinandi gildi fyrir hljóðstyrk á útivistarsvæðum í þéttbýli (Tafla 28.3). Í útreikningum er miðað við að hljóð berist óhindrað frá hljóðgjafa að viðtakanda og ekki tekið tillit til þeirrar umhverfisþátta sem geta haft verulega áhrif á hljóðdreifingu. Ljóst er að slíkir útreikningar gefa versta mögulega tilfelli þar sem hljóð fellur hraðar í mishæðóttu landslagi líkt og á Bltru. Niðurstöður benda til þess að hljóðstyrkur frá hljóðdeyfi blásandi holu sé fallinn niður í 45 dB(A) í 900-1.300 m fjarlægð frá hljóðdeyfi og að hljóðstyrkur frá Jötni sé fallið niður í 45 dB(A) í rúmlega 500 m fjarlægð. Mynd 28.1 og Mynd 28.2 sýna niðurstöðurnar. Á korti 3 hefur verið mörkuð áætluð 45 dB(A) hljóðlína á framkvæmdatíma.

Orkuveitan hefur látið vinna nákvæmt hljóðvistarkort af Bitrusvæðinu á framkvæmdatíma, sjá kort 21. Þar er miðað við að borað sé á öllum borteigum samtímis, sem er versta mögulega tilvik með tilliti til hljóðvistar. Samkvæmt því verður hljóðstyrkur á framkvæmdatíma yfir 45 dB(A) í 800 til 1.000 m fjarlægð frá borteig. Samkvæmt útreikningum kemur hávaða á framkvæmdatíma til með að gæta við Kýrgilshnúk og á Ölkelduhálsi, 45 dB(A) til 55 dB(A), og norðan og sunnan við Dalaskarð, 45 dB(A) til 50 dB(A). Samkvæmt útreikningum á hávaða á framkvæmdatíma ekki að gæta í Reykjadal (kort 21).



Mynd 28.1 Mældur og reiknaður hljóðstyrkur frá hljóðdeyfi. Punktarnir tákna mæld gildi en línan er framreiknað gildi m.v. að hljóðstyrkur falli lógariþmískt.

²⁸ Ekki reyndist unnt að nota hljóðmælingar frá árinu 2006 þar sem mæligildi voru of fá.



Mynd 28.2 Mældur og reiknaður hljóðstyrkur frá Jötni. Punktarnir tákna mæld gildi en línan er framreiknað gildi m.v. að hljóðstyrkur falli lógaríþmískt.

28.5.2 Áhrif á rekstrartíma

Á rekstrartíma virkjunar mun viðvarandi aukning á hljóðstigi eiga sér stað við gufuháfa virkjunarinnar. Hljóðstig við gufuháfa við Helligshéðarvirkjun mælist yfir viðmiðunarmörkum fyrir álag vegna hávaða á vinnustöðum samkvæmt mælingu Vinnueftirlits ríkisins í september 2006. Á Nesjavöllum er hljóðstig við gufuháfa lægra þrátt fyrir að samskonar útfærsla sé á báðum stöðum. Leitað er skýringa á þessum mun. Búast má við því að hljóðstig við gufuháfa á Bitru verði svipað eða lægra en á Nesjavöllum.

Orkuveitan hefur látið vinna nákvæmt hljóðvistarkort af Bitrusvæðinu á rekstrartíma, sjá kort 22. Samkvæmt því verður hljóðstyrkur á rekstrartíma yfir 45 dB(A) að jafnaði 1.000 m til 1.200 m fjarlægð frá gufuháfum. Hávaða frá gufuháfum mun þó gæta í um 1.800 m til norðausturs frá þeim vegna legu landsins. Samkvæmt útreikningum kemur hávaða á rekstrartíma til með að gæta við Kýrgilshnúk og á Ölkelduhálsi, 45 dB(A) til 50 dB(A), Ölkelduhnúk, 45 dB(A) til 55 dB(A) og við Dalaskarð og nágrenni þess, 45 dB(A) til 50 dB(A). Samkvæmt útreikningum á ekki að gæta hávaða frá virkjun í Reykjadal (kort 22).

Á nokkurra ára fresti verða boraðar vinnsluholur til að viðhalda framleiðslugetu virkjunarinnar. Við borun og blásturprófanir þeirra mun fylgja tímabundin aukning á hljóðstigi samsvarandi þeirri sem lýst er í kafla 28.5.1

28.6 Mótvægisáðgerðir

- Eftir borun vinnsluholna verða settir upp hljóðdeyfar við hverja holu líkt og gert hefur verið fram til þessa og holur látnar blása gegnum þá til minnka hljóðstig eins og kostur er. Án hljóðdeyfa má búast við að hljóðstig frá borholu í blæstri sé um 130 dB(A) en mælist um 90 dB(A) í 10 m fjarlægð frá holu sem blés í gegnum hljóðdeyfi á Helligshéði (VGK hf., 2005).
- Unnið er að lausn til að til að draga úr hávaða og ónæði frá gufulokahúsi og hljóðdeyfum á borteigum.

28.7 Umsagnir og athugasemdir um hljóðvist

28.7.1 Umsögn Umhverfisstofnunar

Fram kemur í umsögn Umhverfisstofnunar að stofnunin miði gjarnan við að almennt eigi að tryggja að hljóðstig á útivistarsvæðum fari ekki yfir 50 dB(A). Ljóst er að hávaði frá borholunum verður töluvert yfir þeim mörkum. Umhverfisstofnun telur að þar sem fyrirhugað framkvæmdasvæði er á svæði sem er vinsælt útivistarsvæði jafnt á sumri sem vetri, séu líkur á að hávaði frá borholum í blæstri muni valda þeim sem njóta vilja útivistar á svæðinu ónæði. Hávaðinn frá blásandi holum og framkvæmdum verður tímabundinn ef af framkvæmdum verður og telur Umhverfisstofnun nauðsynlegt að bæta hér úr með skýrum merkingum og aðvörðunum

Svar: Á framkvæmdasvæði virkjunarinnar verða merkingar sem meðal annars gefa til kynna að þar megi búast við auknu hljóðstigi á svæðinu. Orkuveitan hefur látið vinna nákvæmt hljóðvistarkort fyrir framkvæmdatíma Bitruvirkjunar og rekstrartíma (kort 21 og 22) og sýna þau kort m.a. hvar búast má við að hljóðstig fari yfir 50 dB(A).

28.7.2 Athugasemd Hveragerðisbæjar

Í frummatsskýrslunni er komist að þeirri niðurstöðu að framkvæmdin hafi í för með sér allnokkra aukningu á hljóðstyrk á svæði, sem annars getur talist kyrrlát svæði. Áhrifin eru þó talin bundin við framkvæmdasvæðið. Nefndin bendir á að í nútíma þjóðfélagi er kyrrð, ekki síst í ósnortinni náttúru, eftirsóknarverð gæði. Vegna reiðleiða á svæðinu má einnig benda á að hestar eru mjög viðkvæmir fyrir hávaða.

Svar: Einu fyrirliggjandi viðmiðunarmörk fyrir hljóðstig á útivistarsvæðum eru samkvæmt reglugerð nr. 933/1999 um hávaða og er þar miðað við að hljóðstig á útivistarsvæðum í þéttbýli fari ekki yfir 45 dB(A). Eins og kort 21 sýnir má búast við því að hljóðstig verði yfir 45 dB(A) á stórum hluta reið- og ferðamannaleiða á og í nágrenni við fyrirhugað framkvæmdasvæði á framkvæmdatíma. Á rekstrartíma verður hávaði innan framkvæmdasvæðis minni en þó fer hljóðstig á helstu reið- og gönguleiðum innan framkvæmdasvæðis yfir 45 dB(A) og vestan við Ölkelduhnúk (kort 22). Framkvæmdaraðili vill taka fram að útreikningar á hljóðstyrk taka mið af núverandi útfærslu hljóðdeyfa og gufuháfa. Unnið er að því að draga úr hávaða. Orkuveitan mun nota varanlega hljóðdeyfa á borteigum, vinna að endurskoðun á útfærslum á færanlegum hljóðdeyfum og unnið er að endurhönnun gufuháfa m.t.t. hljóðstyrks. Orkuveitan vill taka það fram að ekki hafi verið tekið tillit til þessara aðgerða í útreikningum á hljóðstyrk sem sýndur er á kortum 21 og 22, og því er stefnt að hljóðvist verði betri en kortin sýna. Sjá einnig kafla 28.5 um áhrif framkvæmda á hljóðvist.

28.7.3 Athugasemdir Sigurðar Hr. Sigurðssonar, Maríu Elvía Méndez Pinedo, Sunnu Sigurðardóttur og Óskar Vilhjálmssonar²⁹

Viðmiðunarmörk þau sem notuð eru í skýrslunni eru án nokkurs vafa of há, enda skilgreind fyrir útivistarsvæði í þéttbýli. Ef það er rétt að í reglugerðir vanti viðeigandi viðmiðunarmörk, verður þá ekki að fá sérfræðing til að áætla þau og rökstyðja með einhverju móti? Að setja óbyggðir og þéttbýli undir sama kvarða hvað varðar hljóðvist er engan veginn ásættanlegt. Mun réttara væri að miða við 25 dB(A) viðmiðunarmörk í hljóðstyrk á þessu kyrrláta svæði fremur en 45 dB(A) eins og gert er í skýrslunni.

Svar: Í kafla 28.3 er fjallað um viðmiðunargildi fyrir hljóðstig. Í reglugerð nr. 933/1999 um hávaða eru birt viðmiðunarmörk fyrir útivistarsvæði í þéttbýli og því stuðst við það gildi í skýrslunni. Önnur viðmið eru ekki til fyrir útivistarsvæði. Í umsögn Umhverfisstofnunar kemur fram að stofnunin miði gjarnan við að almennt eigi að tryggja að hljóðstig á útivistarsvæðum fari ekki yfir 50 dB(A). Fari

²⁹ Athugasemdir eru samhljóða

hljóðstig yfir þessi mörk telur stofnunin nauðsynlegt að aðvara um hávaða með merkingum og skýringum. Orkuveitan mun tryggja að slíkt verði gert, líkt og fram kemur í svari til stofnunarinnar hér að framan, sjá kort 21 og 22.

Orkuveitan telur óraunhæft að miða við 25 dB(A) hljóðstig. Til viðmiðunar er gefið upp hljóðstig ýmissa hljóðgjafa í eftirfarandi töflu.

Hljóðstig dB (A)	Hljóðgjafi
130	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Þota í 30 m fjarlægð ▪ Rokktónleikar
120	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Þrumur
110	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neðanjarðarlest
100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Algengt hljóðstig á skemmtistöðum
90	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Blásandi borhola ▪ Stórvirkar vinnuvélar ▪ Mikil umferð
80	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einkabíll
70	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hljóðstig við umferðargötur ▪ Útvarp
60	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Skrifstofurými
50	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samtal í 1m fjarlægð ▪ Hljóðstig á heimili
40	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einstaklings skrifstofa
30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Þytur í laufi í hægum vindi ▪ Hvísl
20	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lægsta hljóðstig sem mannseyra með eðlilega heyrm getur numið
10	

28.7.4 Athugasemd Eldhesta

Eldhestar óttast hávaðamengun í Reykjadal.

Svar: Samkvæmt hljóðútreikningum sem sýndir eru á kortum 21 og 22 verður hljóðstig í Reykjadal á framkvæmdatíma að mestu undir 40 dB(A). Áhrifa framkvæmdarinnar á hljóðstig í dalbotninum gætir lítið vegna staðhátta þar sem hljóð leitar upp en ekki niður. Hljóðstig í hlíðum Reykjadals verður á bilinu 40-50 dB (A). Hljóðstig í Reykjadal á rekstartíma virkjunarinnar verður sambærilegt við framkvæmdatíma.

28.7.5 Athugasemd Græna netsins

Í fyrsta lagi er áhrifasvæði þar sem 45 dB hljóðmengunar mun gæta alltof stórt til að það sé ásættanlegt, í öðru lagi er algerlega fráleitt að bera saman útivistarsvæði á Hengilssvæðinu og græn svæði innan borgarmarkanna, hvað þá að einungis skuli stefnt að því að vera rétt innan hámarks hávaðamarka, og í þriðja lagi má búast við að hljóðdeyfibúnaður virki alls ekki alltaf sem skyldi.

Svar: Vísað er til svars í kafla 28.7.2 þar sem farið er í gegnum hvers vegna viðmiðunarmörkin 45 dB(A) eru notuð. Jafnframt er vísað til töflu í kafla 28.7.3 þar sem tekin eru dæmi um hljóðgjafa og áætlað hljóðgildi frá þeim.

28.7.6 Athugasemdir Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands³⁰

Í kafla 28.7. eru dregnar saman niðurstöður um hljóðvist. Það er okkar mat að hávaðamengun sé “VERULEG” á framkvæmdatíma og “TALSVERÐ” til “VERULEG” eftir að framkvæmdum líkur og bendum m.a. á að bora þarf nýjar holur með reglulegu millibili á starfstíma virkjunarinnar með tilheyrandi blæstri og hávaða. Þetta mat byggjum við m.a. af reynslu okkar af holu á B3 og hávaða frá henni á stóru svæði. Þetta er mjög mikil breyting frá kyrrðinni sem áður ríkti á þessu svæði.

Svar: Framkvæmdaraðili hefur greint frá því að hljóðstyrkur muni aukast með tilkomu virkjunar á svæðinu.

28.7.7 Athugasemd Náttúruvaktarinnar

Umhverfisáhrif sökum hljóðvistar verða talsverð á rekstartíma og umtalsverð meðan verið er að láta nýjar holur blása. Þessu fylgir mikill hávaði svo dynur í eyrum og eyðileggur alla upplifun af náttúrunni og þeirri kyrrð sem er eftirsóknarverð fyrir fólk á tímum streitu og amsturs. Svæðið mun því verulega rýrna af heilsuþættandi gæðum.

Svar: Vísað er í svör í köflum 28.7.2 og 28.7.4, hér að framan. Þar eru útskýrðar forsendur sem liggja til grundvallar því að niðurstaða framkvæmdaraðila er að áhrif virkjunarinnar á hljóðvist eru talsverð.

28.8 Niðurstaða

Einkenni: Framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar er úr alfaraleið og getur því talist kyrrlátt svæði. Framkvæmdir við rannsóknarholur á Bitru hafa staðið frá 1996 og hafa holur verið í blástursprófunum með hléum síðan þá.

Umfang: Fyrirhugaðar framkvæmdir munu hafa í för með sér allnokkra aukningu á hljóðstyrk, bæði á framkvæmda- og rekstartíma virkjunarinnar. Áhrifin eru að mestu bundin við framkvæmdasvæði virkjunarinnar og því staðbundin.

Verndargildi: Á ekki við.

Lög, reglur og áætlanir: Hljóðstig við boranir, blásturprófanir og gufuháfa mælist yfir viðmiðunargildum fyrir iðnaðarsvæði samkvæmt reglugerð nr. 933/1999 um hávaða. Hljóðstig við gufuháfa Helligheiðarvirkjunar mælist jafnframt yfir viðmiðunarmörkum reglugerðar nr. 921/2006 um varnir gegn álagi vegna hávaða á vinnustöðum. Áhrif framkvæmdarinnar eru engu að síður talin óveruleg sé gæða- og öryggisstjórnunarkerfi Orkuveitu Reykjavíkur fylgt.

Tími og eðli áhrifa: Áhrif framkvæmdarinnar á hljóðvist eru að mati framkvæmdaraðila tímabundin á líftíma virkjunarinnar og afturkræf að fullu.

Niðurstaða: Að teknu tilliti til ofangreindra upplýsinga er það mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á hljóðvist séu **óveruleg til talsverð**.

³⁰ Athugasemdir eru samhljóða.

Tafla 28.5 Samantekt á áhrifum framkvæmda á hljóðsvist.

Áhrif framkvæmda á hljóðsvist	
Áhrif	Aukið hljóðstig
Mótvægisáðgerðir	Hljóðdeyfir á blástursbúnað Unnið er að lausn til að til að draga úr hávaða frá gufulokahúsi og hljóðdeyfum á borteigum.
Niðurstaða	Óveruleg/talsverð áhrif

29. Ferðaþjónusta og útivist

29.1 Inngangur

Í eftirfarandi kafla er gerð grein fyrir ferðaþjónustu og útivist á svæðinu í nágrenni fyrirhugaðrar Bitruvirkjunar. Leitast er við að meta möguleg áhrif framkvæmdarinnar á útivist og ferðaþjónustu í nágrenni fyrirhugaðrar virkjunar og lagðar til mótvægisáðgerðir þar sem það á við.

Matið er byggt á viðtölum við ferðaþjónustuaðila sem nota svæðið fyrir starfsemi sína (VSÓ Ráðgjöf 2007), skýrslu um ferðamennsku á Ölkelduhálssvæði og Hverahlíð (Jón E. Jónsson 2006b), skýrslu VGK fyrir Orkuveitu Reykjavíkur um útivist og ferðaþjónustu á Ölkelduhálssvæði og Hverahlíð (VGK 2006c) og athugasemdum og umsögnum sem borist hafa á matstíma. Þá er matið einnig byggt á skoðanakönnun meðal útivistarfólks og ferðaþjónustuaðila sem gerð var vegna mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðra háspennulína frá Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun (Rögnvaldur Guðmundsson 2006). Skoðanakönnunin var gerð á þeim tíma þegar miðað var við stærra framkvæmdarsvæði og virkjunin var kennd við Ölkelduháls (Mynd 10.1). Staðsetning borholna hefur breyst síðan þá og horfið hefur verið frá áætlununum um að bora á viðkvæmum svæðum við Tjarnarhnúk með tilheyrandi framkvæmdum á Ölkelduhálsi. Taka verður mið af þessum breytingum við túlkun á niðurstöðum skoðanakönnunarinnar.

Í kaflanum er einnig fjallað um samlegðaráhrif Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar, Hellisheiðarvirkjunar, Nesjavallavirkjunar og háspennulína þeim tengdum á Hengilssvæðinu.

29.2 Afmörkun svæðis

Í þessum kafla er talað um áhrif Bitruvirkjunar á ferðaþjónustu og útivist á Ölkelduhálssvæðinu í víðu samhengi og er þá átt við fyrirhugað framkvæmdasvæði á Bitru og vinsæl svæði þar í kring. Framkvæmdasvæðið er aðeins lítil hluti af þeirri heild sem hér er fjallað um og því var kosið að kenna svæðið sem til umfjöllunar er við Ölkelduháls.

Það svæði sem ferðaþjónustuaðilar nota á þessum slóðum teygir sig allt frá Bitru í suðri, Hengladölum og austurhlíðum Hengilsins í vestri, Þverárdal að Ölkelduhálsi í norðri og Reykjadal í austri (kort 10). Fyrirhugað framkvæmdasvæði er eftir sem áður takmarkað við Bitru. Í upphafi matsvinnunnar var gert ráð fyrir að framkvæmdin næði að Tjarnarhnúki og inn á hverasvæði við rætur Ölkelduhnúks (Mynd 10.1). Með tilliti til umhverfisáhrifa og athugasemda m.a. frá ferðaþjónustuaðilum var framkvæmdasvæðið minnkað til muna og mikilvægir staðir fyrir ferðaþjónustu og útivist eins og Ölkelduháls og hverasvæði við Ölkelduhnúk haldast óraskaðir.

Þegar rætt er um Hengilssvæðið í þessum kafla er átt við svæðið sem afmarkast í stórum dráttum af Henglinum sjálfum, Húsmúla, Nesjavöllum, Reykjadal og Hverahlíð (kort 10).

29.3 Ferðaþjónusta á Ölkelduhálssvæðinu

Samkvæmt samtölum við ferðaþjónustuaðila (VSÓ Ráðgjöf, 2007) er meirihluti þeirra ferðamanna sem sækja Ölkelduhálssvæðið heim í skipulögðum ferðum útlendingar, sem sækjast eftir að upplifa stórbrotna og ósnortna náttúru. Niðurstaða úr skoðanakönnun vegna áhrifa háspennulína á og frá Hellisheiði styður þetta frekar (Rögnvaldur Guðmundsson, 2006). Þeir ferðaþjónustuaðilar sem sækja hvað mest inn á Ölkelduhálssvæðið eru Fjallamenn ehf./Mountaineers of Iceland, Eldhestar, Íslandsflakkarar og Íslenskir fjallaleiðsögumenn.

Samkvæmt niðurstöðum skoðanakönnunarinnar (Rögnvaldur Guðmundsson, 2006) er algengast að fara með ferðamenn um Hellisheiði³¹, síðan um Hengilssvæðið, Ölkelduháls, Reykjadal eða

³¹Hellisheiði er samkvæmt kortum sem fylgja með ferðaþjónustukönnun, svæði sem liggur sunnan við Skarðsmýrarfjall, yfir Hengladalsá og yfir á Orustuhólshraun (Rögnvaldur Guðmundsson 2006).

Grændal og Hengladali. Farið er um svæðið bæði að sumri og vetri en nýtingin að vetri er þó talsvert minni. Tafla 29.1 inniheldur yfirlit yfir nýtingu á svæðinu eftir árstíðum.

Tafla 29.1 Tíðni skipulagðra ferða eftir árstímum. Tölurnar standa fyrir hlutfall svara fagaðila í ferðaþjónustu. Skoðanakönnun meðal fagfólks í ferðaþjónustu var gerð í nóvember 2006 og fengust 34 svör.

Staður	Sumar (maí – sept.)		Vetur (okt. - apríl)	
	Oft [%]	Stundum [%]	Oft [%]	Stundum [%]
Hellisheiði	50	21	36	24
Hengilssvæðið	40	24	30	18
Ölkelduháls	36	21	30	12
Reykjadalur/Grændalur	27	31	18	21
Hengladalir	27	24	15	21

Heimild: Rögvaldur Guðmundsson 2006

29.3.1 Tegundir ferða

Samkvæmt umsögn Samtaka ferðaþjónustunnar við tillögu að matsáætlun er svæðið sem hér um ræðir mjög mikilvægt vegna styttri ferða út frá höfuðborginni. Þá er á það bent að dvalartími ferðamanna sé almennt að styttest, fjöldi ráðstefna og funda að aukast og er það helst sá hópur sem leitar eftir stuttum ferðum á lítt snortin svæði í nágrenni höfuðborgarsvæðisins.

Af samtölum við ferðaþjónustuaðila (VGK hf., 2006c) má ráða að um 5.500-6.500 ferðamenn fari um Ölkelduhálssvæðið í skipulögðum ferðum á ári hverju. Heimsóknir í virkjunina á Nesjavöllum voru 16.995 árið 2006 og eru þá ekki taldir þeir fjölmörgu aðilar sem fara í gönguferðir í nágrenninu og koma að virkjuninni án þess að fara inn. Rúmlega 73% þessara gesta voru útlendingar (Orkuveita Reykjavíkur 2007).

Helstu ferðaþjónustuaðilar sem nýta Hengilssvæðið eru:

Fjallamenn ehf./Mountaineers of Iceland fara sennilega með flesta farþega um Hellisheiði. Samkvæmt fulltrúa fyrirtækisins er fyrst og fremst boðið upp á jeppaferðir um svæðið allan ársins hring. Það sem viðskiptavinum þeirra þykir eftirsóknarvert er að fá að ferðast eftir torfærum slóðum, ám og malarvegum fjarri mannabyggðum. Einnig býður fyrirtækið upp á norðurljósaskoðun, vélsleðaferðir, skíði og ýmis konar leiki og uppákomur þegar snjóalög leyfa (VSÓ Ráðgjöf 2007).

Eldhestar bjóða upp á hestaferðir um svæðið, en einnig rekur fyrirtækið hótél að Völlum í Ölfusi sem erlendar og innlendar ferðaskrifstofur nota m.a. sem bækistöð fyrir göngu- og hestaferðir á Ölkelduháls- og Hengilssvæðið. Fyrirtækið var stofnað með ferðir á Hengilssvæðið í huga, sérstaklega Reykjadal, Ölkelduháls og nærumhverfi og snýst starfsemin að miklu leyti um það svæði (VSÓ Ráðgjöf 2007).

Íslandsflakkarar bjóða upp á blandaðar ferðir þar sem farið er um Ölkelduhálssvæðið og nágrenni á jeppum, gangandi, á skíðum, snjóþrúgum og vélsleðum en einnig er boðið upp á leiki. Samkvæmt fulltrúa fyrirtækisins er mikið um að hóparnir tilheyri svokölluðum hvataferðum eða komi af ráðstefnum. Ölkelduhálssvæðið og Hengilssvæðið almennt er góður kostur fyrir þessa hópa sem hafa oft aðeins einn dag eða hluta úr degi til ráðstöfunar og því er nálægð þessa fjölbreytilega útivistarsvæðis við höfuðborgarsvæðið mikilvæg (VSÓ Ráðgjöf 2007).

Íslenskir fjallaleiðsögumenn bjóða upp á gönguferðir um Ölkelduhálssvæðið og samkvæmt fulltrúa þeirra eiga viðskiptavinir fyrirtækisins það sameiginlegt að vilja upplifa náttúruna án þess að nota til þess vélknúin farartæki. Ferðirnar eru ýmist styttri dagsferðir eða gönguferðir (VSÓ Ráðgjöf 2007).

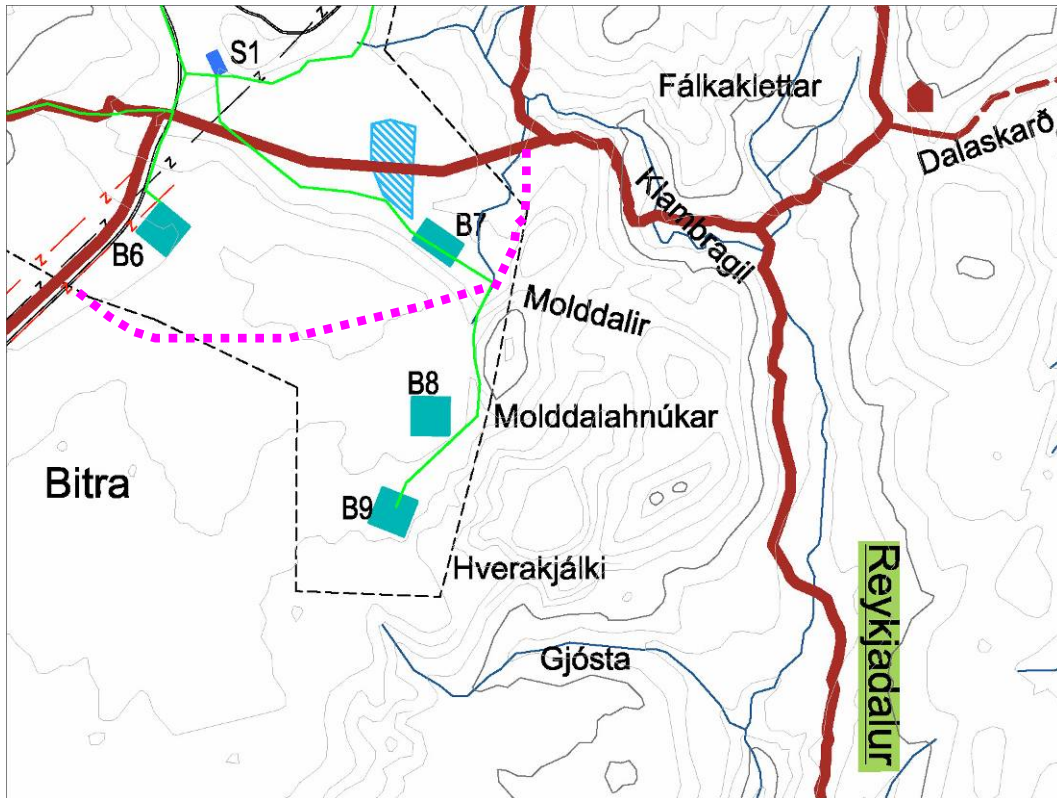
Önnur ferðaþjónustufyrirtæki bjóða einnig upp á gönguferðir, jeppa- og vélsleðaferðir og leiki á Hengils- eða Ölkelduhálssvæðinu.

29.3.2 Áhrif framkvæmdarinnar á leiðir ferðaþjónustuaðila

Fjallamenn ehf./Mountaineers of Iceland fara aðallega hina svokölluðu “þúsund vatna leið” sem liggur upp með Hengladalsá, inn í Fremstadal og þaðan leiðina milli hrauns og hlíðar og niður að skíðaskálanum í Hveradölum (kort 10). Þessi leið er farin allan ársins hring eftir því sem veður og færð leyfir. Að öðru leyti eru malarvegir og slóðar á svæðinu eknir eftir því sem hentar hverju sinni. Þegar snjór er yfir öllu hefur verið farið í leiki, á skíði og vélsleða á öllu Hellisheiðarsvæðinu (Orustuhólshraun og Bitra). Gjarnan er komið við hjá blásandi holu ef slíkt er í boði og mönnum gefið að smakka á íslenskum veitingum á meðan fundið er fyrir kraftinum frá blásandi holunni. Stundum er komið er við í virkjuninni á Nesjavöllum þegar verið er að fara á Langjökul og líklegt er að farið verði með ferðamenn í Hellisheiðarvirkjun á leiðinni austur í Þórsmörk þegar sú móttaka verður tilbúin (VSÓ Ráðgjöf, 2007). Fyrirhugaðar framkvæmdir við Bitruvirkjun koma ekki til með að hafa bein áhrif á leiðir Fjallamenn ehf./Mountaineers of Iceland þar sem helstu leiðir þeirra liggja ekki um fyrirhugað framkvæmdasvæði.

Eldhestar fara daglega í hestaferðir um Ölkelduhálssvæðið frá vori fram á haust og er vinsælasta ferðin farin upp Kamba frá Hveragerði, inn á veginn sem liggur um Bitru, til austurs að Ölkelduhúk, niður Klambragil og þaðan er haldið niður Reykjadal til Hveragerðis (kort 10). Komið er við í heitum læk í Reykjadal sem er vinsæll til baða. Önnur leið er inn veginn um Bitru, inn Fremstadal og svo leiðina milli hrauns og hlíðar niður að Hellisskarði og þaðan að Kolviðarhóli. Lengri ferð er farin umhverfis Hengjilinn og er rötum fjallsins fylgt að vestan og endað með því að fara frá Villingavatni (sem er mitt á milli Ölfusvatns og Úlfjótuvatns) inn að Kattartjörnum, þaðan um Ölkelduháls, niður að Klambragili og áfram niður í Reykjadal og til Hveragerðis (kort 10) (VSÓ Ráðgjöf, 2007). Fyrirhuguð framkvæmd kemur, að óbreyttu, til með að hafa bein áhrif á leið Eldhesta um Bitru að Klambragili. Leiðin verður þveruð af lögn frá borteig B7 og aðrir þættir framkvæmdarinnar verða sýnilegir frá leiðinni.

Ef reiðleiðin er hins vegar færð aðeins til suðurs af borteig B7 ættu reiðmenn að verða minna varir við fyrirhugaða framkvæmd. Þegar komið væri suður fyrir borteig B7 yrði Molddalahnúkum fylgt til norðurs að Klambragili (Mynd 29.1). Til þess að draga enn frekar úr ásynd mannvirkja verða borteigar lagðir vel í landi þannig að sem minnst beri á þeim og lagnir á milli borteigs B8 og B7 verða lagðar í jörðu og aðrar nálægar lagnir gerðar torsýnilegar (kort 1). Þannig er dregið úr áhrifum á rekstrartíma eins og kostur er. Erfiðara er að koma í veg fyrir áhrif á framkvæmdatíma þegar umferð tækja og blástur holna stendur yfir. Komið hefur verið á fót samstarfsnefnd Orkuveitu Reykjavíkur og hagsmunaðilum í ferðaþjónustu á svæðinu en nefndin hefur það meðal annars að markmiði að vinna að útfærslum á mótvægisáðgerðum vegna reið- og gönguleiða.



Mynd 29.1 Rauða línan á myndinni sýnir vinsæla leið ferðamanna um Bitru að Klambragili (sjá nánar kort 10). Bleika brotalínan gefur til kynna möguleika á tilfærslu leiðarinnar til að draga úr áhrifum framkvæmdarinnar á upplifun ferðamanna.

Íslandsflakkarar gera út á svipaðar slóðir og Eldhestar. Leiðir þeirra teygja sig þó stundum inn í Kýrgil og umhverfis Ölkelduhnúk. Mikil áhersla er lögð á hverasvæðið við Ölkelduhnúk og í Svínahlíð þar sem jafnan er áð. Farið er í leiki við mynni Fremstadals og við rætur Skarðsmýrarfjalls er farið á vélsleða (kort 10) (VSÓ Ráðgjöf, 2007). Fyrirhuguð framkvæmd kemur til með að hafa bein áhrif á þær leiðir Íslandsflakkarar sem liggja um framkvæmdasvæðið. Framkvæmdin kemur ekki til með að hafa áhrif á leikjasvæði við Fremstadal og Skarðsmýrarfjall. Áhrif á leiðina sem liggur að Ölkelduhnúki um Bitruveg í gegnum framkvæmdasvæðið eru óhjákvæmileg.

Mótvægisáðgerðir sem miða að því að draga úr sýnileika mannvirkja ættu þó að milda áhrifin á upplifun ferðamanna. Ef farið er frá hverasvæðinu við rætur Ölkelduhnúks til suðurs að Klambragili ættu ferðamenn að sjá lítið til mannvirkja (kort 18) bæði vegna þess að leiðin liggur lágt í landi og vegna þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar hafa verið til (sjá nánar kafla 29.8 um mótvægisáðgerðir). Framkvæmdaraðili hefur lagt metnað í að halda sýnileika mannvirkja frá hverasvæðinu við Ölkelduhnúk í lágmarki. Jafnframt er mögulegt að draga úr áhrifum af framkvæmdinni með því að fara með gangandi og riðandi ferðamenn þá leið sem sýnd er á Mynd 29.1.

Íslenskir fjallaleiðsögumenn leggja upp frá Nesjavöllum, yfir Þverárdal, um Klambragil og þaðan niður í Reykjadal og til Hveragerðis (kort 10). Stundum er einnig gengið umhverfis Ölkelduhnúk. Ráðgert er að bjóða upp á styttri og léttari gönguferð sem verður frá Bitru yfir í Reykjadal og þaðan til Hveragerðis (VSÓ Ráðgjöf, 2007). Áhrif framkvæmdarinnar á leiðir Íslenskra fjallaleiðsögumanna eru svipuð og lýst er hér að ofan í kafla um Íslandsflakkarar. Framkvæmdaraðili hefur lagt metnað sinn í að staðsetja mannvirki þannig að sem minnst sjáist til þeirra frá gönguleiðinni frá Nesjavöllum í Reykjadal og því verða sjónræn áhrif af leiðinni lítil. Gönguleiðin milli Nesjavalla og Reykjadals er ekki merkt á kortum og leggur framkvæmdaraðili til að stikuð verði leið upp úr Þverárdal, vestan við

B2 (kort 10) suður að Brúnkollublettum. Sú leið liggur lágt í landi og lítið útsýni er þaðan til fyrirhugaðra mannvirkja (sjá sýnileikakort 18).

Ef farið er í kringum Ölkelduhnúk veldur hækkun í landinu því að betur sést til framkvæmda en mótvægisáðgerðir sem miða að því að draga úr sýnileika mannvirkja ættu þó að milda áhrifin á upplifun ferðamanna (sjá kafla 29.8 um mótvægisáðgerðir). Mynd 8 í kortahefti sýnir útsýni til mannvirkja frá vegpresti við Ölkelduhnúk, en þar mætast nokkrar gönguleiðir.

Önnur ferðaþjónustufyrirtæki fara þessar sömu leiðir og ofangreindir aðilar og er því ekki ástæða til að fjalla sérstaklega um þau fyrirtæki.

29.4 Útivist á Ölkelduhálssvæðinu

Ölkelduhálssvæðið er notað til útivistar og sækir fólk þangað mest í bíltúra með stuttum gönguferðum, jeppaferðir, langar göngur, mótörhjólaferðir, útreiðar og náttúruskoðun. Á vetur fer fólk um svæðið á jeppum og vélsleðum. Það vekur þó athygli að skv. könnun Rögnvaldar Guðmundssonar 2006 er Ölkelduhálssvæðið ásamt nærliggjandi dölum nokkuð minna notað til útivistar heldur en í skipulagðar ferðir ferðaþjónustuaðila (Tafla 29.1 og Tafla 29.2). Erfitt er að meta fjölda útivistarfólks sem fer um Ölkelduhálssvæðið á ári þar sem lítil gögn liggja fyrir og engin þjónusta er í boði á staðnum og því engar sölutölur til að styðjast við.

Á öllu Hengilssvæðinu eru meira en 140 km af merktum gönguleiðum. Þá eru þar bílastæði og upplýsingaskilti sem sýna gönguleiðir og fjarlægðir milli staða. Orkuveita Reykjavíkur hefur haft veg og vanda af stikun leiða, gerð upplýsingaskilta og bílastæða ásamt útgáfu gönguleiðakorts af svæðinu. Á norðanverðri Bitru er upplýsingaskilti sem reist var af Orkuveitu Reykjavíkur og er vinsælt að leggja í gönguferðir þaðan og frá línuveginum af Bitru (sjá kort 10). Nokkrir skálar eru á Hengilssvæðinu, flestir eru á vegum skátafélaga eða skíðafélaga. Skáli Orkuveitu Reykjavíkur sem nefnist Dalssel er gjarnan nýttur af göngufólki á leið í Reykjadal. Aðrir skálar eru fjarri framkvæmdasvæðinu (sjá kort 10).

Tafla 29.2 Notkun svæða til útivistar eftir árstímum. Tölurnar standa fyrir hlutfall svara. Svarendur voru staddir á Hellisheiði. Könnun meðal útivistarfólks var gerð á bilinu júlí-nóvember 2006 og fengust 162 svör, þar af 64 frá útivistarfólki á Hellisheiði og nágrenni.

Staður	Sumar (maí – sept)		Vetur (okt - apríl)	
	Oft [%]	Stundum [%]	Oft [%]	Stundum [%]
Hellisheiði	34	34	14	42
Hengilssvæðið	23	27	10	29
Ölkelduháls	5	23	5	23
Reykjadalur/Grændalur	10	14	0	11
Hengladalur	13	12	0	19

Heimild: Rögnvaldur Guðmundsson 2006.

29.4.1 Áhrif framkvæmdar á útivist

Þær leiðir sem notaðar eru af útivistarfólki á svæðinu eru í grunninn þær sömu og notaðar eru af ferðaþjónustufyrirtækjum en eru þó fjölbreyttari og ná lengra yfir svæðið til norðurs (kort 10).

Hestamenn fara leiðina milli hrauns og hlíðar á vorin þegar verið er að flytja hross austur um fjall í sumarhaga. Vinsælar reiðleiðir á Ölkelduhálssvæðinu eru að öðru leyti þær sömu og notaðar eru í hestaferðum ferðaþjónustuaðila (kafla 29.3.2) og áhrifin af framkvæmdinni þar af leiðandi þau sömu. Framkvæmdaraðili hefur lagt fram tillögu að breytingu á reiðleiðinni frá Bitru að Klambragili (Mynd 29.1) til þess að reiðmenn verði sem minnst varir við framkvæmdina. Allar breytingar yrðu þó gerðar í samráði við hagsmunaaðila.

Gönguskiðafólk leggur gjarnan upp frá Suðurlandsveginum, yfir Orustuhólshraun og inn í Hengladali. Þá er leiðin milli hrauns og hlíðar skíðuð sem og aðrar gönguleiðir á svæðinu. Fyrirhuguð framkvæmd kemur ekki til með að hafa bein áhrif á þessar leiðir.

Jeppafólk fer um svæðið jafnt að sumri sem vetri. Vinsæl leið fylgir troðningi með Hengladalsá og inn í Innstadal, þaðan út aftur og leiðinni milli hrauns og hlíðar fylgt þar til stefnt er að skíðaskálanum í Hveradölum (Páll Ásgeir Ásgeirsson 2001, Jón E. Jónsson 2006b). Þá er línuvegurinn einnig notaður. Fyrirhuguð framkvæmd kemur ekki til með að hafa bein áhrif á leiðir sem notaðar eru af jeppafólki. Þó gæti það dregið úr ánægju jeppamanna að aka um Bitruveg ef hann verður lagfærður og lagður bundnu slitlagi.

Vélsleðafólk fer gjarnan frá Litlu kaffistofunni eða Skíðaskálanum í Hveradölum. Vélsleðar komast hratt yfir og því er farið yfir stórt svæði m.a. Ölkelduháls, Dyradali, Innstadal og Sleggjubeinsskarð að Nesjavöllum (Landssamband íslenskra vélsleðamanna, 2002). Þessar ferðir ráðast af snjóalögum en ekki hefur verið mikill snjór á þessu svæði undanfarin ár.

29.5 Framtíð ferðaþjónustu og útivistar

29.5.1 Stefna sveitarfélaga og þróun

Framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar er innan sveitarfélaganna Ölfuss og Grímsnes- og Grafningshrepps. Sveitarfélögin hafa ekki sett fram sérstaka framtíðarstefnu um nýtingu þessa svæðis til útivistar og ferðaþjónustu. Almenn er þó stefnt að því að efla almenna útivist og styðja við uppbyggingu ferðaþjónustu í sveitarfélögunum tveimur. Á aðalskipulagi Ölfus 2002-2014 eru merktar göngu- og reiðleiðir sem liggja m.a. um fyrirhugað framkvæmdasvæði og áfram til austurs í kringum Ölkelduhnúk og niður í Reykjadal. Í skipulaginu er gert ráð fyrir uppbyggingu reiðleiðar sem liggur frá Hellisskarði, milli hrauns og hlíðar, með Hengladalsá og suður veginn um Bitru. Sú leið er utan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis Bitruvirkjunar.

Grímsnes- og Grafningshreppur stefnir auk þess að því að setja verndar- og umgengnisreglur um Hengilssvæðið vegna vaxandi vinsælda þess sem útivistarsvæðis.

Fram kemur í aðalskipulagi Ölfus 2002-2014 að stefnt sé að því að halda áfram merkingu gönguleiða í samstarfi við áhugamannafélög og aðila í ferðaþjónustu. Á Hengilssvæðinu og heiðlöndum í eigu Orkuveitu Reykjavíkur verði haft samstarf við Orkuveitu Reykjavíkur um uppbyggingu og rekstur gönguleiðakerfis.

Samkvæmt niðurstöðum könnunar Orkuveitu Reykjavíkur fer ferðamönnum og útivistarfólki sem nota Hengilssvæðið fjölgandi (Jón E. Jónsson, 2006b). Að sama skapi töldu allir aðspurðir aðilar í ferðaþjónustu að Hengilssvæðið hefði mikið eða mjög mikið framtíðargildi fyrir ferðaþjónustuna, en einnig Hengladalir, Reykjadalur og Grændalur og Ölkelduháls og nágrenni. Hins vegar myndi framtíðargildið minnka með fyrirhuguðum framkvæmdum, einkum vegna háspennulína. Neikvæð áhrif væru fyrst og fremst vegna sjónmengunar af mannvirkjum og röskun ósnortinna svæða (Rögnvaldur Guðmundsson 2006).

29.5.2 Hugmynd um eldfjallagarð

Þess má einnig geta að Landvernd hefur lagt fram hugmynd, framtíðarsýn um svokallaðan eldfjallagarð og fólkvang sem næði frá Reykjanestá að Þingvallavatni. Sú hugmynd gerir ráð fyrir náttúruvernd samhliða fjölbreyttri annarri nýtingu á auðlindum. Á heimasíðu Landverndar (Landvernd 2006) kemur fram að umtalsverð orkuvinnsla sé þegar til staðar á háhitasvæðunum austast og vestast á Reykjanesskaganum (þ.m.t. á Hengilssvæðinu). Telur Landvernd skynsamlegast að þróa áfram nýtingu jarðvarmans á þeim svæðum sem þegar hafa verið virkjuð að hluta og að leggja þurfi áherslu á rannsóknir og djúpboranir. Landvernd telur að bætt aðgengi að náttúru svæðisins myndi efla ferðaþjónustu innan svæðisins til muna (Landvernd 2006) og er það raunar sjónarmið sem hefur heyrst frá aðilum í ferðaþjónustu.

29.6 Afstaða til fyrirhugaðra virkjanaframkvæmda

29.6.1 Afstaða aðila í ferðapjónustu

Í samtölum við þá ferðapjónustuaðila sem nýta Ölkelduhálssvæðið hvað mest og hafa bein not af svæðinu kemur fram að þeir eru andvígir fyrirhugaðri Bitruvirkjun. Þeir sem talað var við telja að virkjun á þessu svæði valdi því að áhugi viðskiptavina þeirra minnki vegna þess að útivistargildi svæðisins rýrni. Ferðamennirnir sæki í svæðið til að upplifa stórbrotna ósnortna náttúru og það breytist með tilkomu virkjunar. Þetta á einnig við um fyrirtæki sem reka jeppaferðir en í samtölum við þá aðila kom fram að um leið og vegir og slóðar verði lagfærðir eða jafnvel malbikaðir verði ekki grundvöllur fyrir því að auglýsa svæðið fyrir “off-road” ferðir.

Skoðanakönnun vegna fyrirhugaðra háspennulína (Rögvaldur Guðmundsson 2006) var sem fyrr segir gerð á þeim tíma sem enn var áætlað að bora við Tjarnarhnúk með tilheyrandi framkvæmdum við rætur Ölkelduhnúks. Á þeim tíma var virkjunin því nefnd Ölkelduhálsvirkjun. Taka ber niðurstöðum þessarar skoðanakönnunar með þeim fyrirvara vegna þess að síðan þá hefur framkvæmdasvæðið verið minnkað og umfangsmiklar mótvægisáðgerðir skipulagðar sem draga munu úr áhrifum framkvæmdarinnar.

Samkvæmt fyrrgreindri skoðanakönnun taldi fagfólk í ferðapjónustu að það sem væri eftirsóknarverðast á svæðinu (í nágrenni fyrirhugaðra línustæða) væri óspillt og sérstæð náttúra, fallett útsýni, jarðhiti og góðar gönguleiðir (Rögvaldur Guðmundsson 2006). Þá kom fram að meirihluti (70%) er andvígur gufuaflsvirkjun við Ölkelduháls en mun færri (18%) voru fylgjandi virkjuninni. Athygli vakti að mun fleiri (55%) voru almennt fylgjandi gufuaflsvirkjunum þó þeir væru andvígir þessari tilteknu virkjun. Í sömu könnun var spurt um afstöðu til annarra mannvirkja og þátta sem tengjast gufuaflsvirkjunum og kom þar fram að rúm 90% aðspurðra voru neikvæð gagnvart háspennulínum og möstrum, 78% var andvígur tengivirkjum, 72% andvígur gufuleiðslum og 47% andvígur borplönum. Um helmingur var þó jákvæður gagnvart gufustrókum (50%) (Rögvaldur Guðmundsson 2006).

29.6.2 Afstaða útivistarfólks

Útivistarfólk virtist jákvæðara en ferðapjónustufólk gagnvart fyrirhugaðri virkjun, en samkvæmt skoðanakönnuninni voru álíka margir fylgjandi (27%) og andvígir (31%) Ölkelduhálsvirkjun. Þá kom fram að flestir voru neikvæðir gagnvart háspennumöstrum og línunum (58-59%), færri voru neikvæðir gagnvart tengivirkjum (30%). Rúmlega helmingur var jákvæður gagnvart gufuaflsvirkjunum (53%) og gufustrókum (38%) því næst gagnvart borplönum (28%) Mun fleira útivistarfólk er hlutlaust í skoðunum sínum gagnvart mannvirkjunum heldur en ferðapjónustufólk (Rögvaldur Guðmundsson 2006).

Ef miðað er við svör Útivistar og Ferðafélag Íslands við könnun Orkuveitu Reykjavíkur (Jón E. Jónsson 2006b) þá mun áhugi á gönguferðum í nágrenni Ölkelduháls minnka með tilkomu Bitruvirkjunar, gönguleiðir munu breytast og tilgangur með þeim verður annar.

29.7 Áhrif Bitruvirkjunar á ferðapjónustu og útivist

Fyrirhugaðar framkvæmdir vegna Bitruvirkjunar liggja að hluta til um sama svæði og göngu- og reiðleiðir útivistarfólks og ferðamanna (kort 10). Þannig mun leið frá Bitru að Klambragili verða fyrir raski af lögnum frá borteig B7 (kort 10). Draga má úr þeim áhrifum m.a. með tilfærslu reiðleiðarinnar (Mynd 29.1). Leiðin frá Bitru um Fremstadal lendir einnig inni á miðju framkvæmdasvæði og gæti raskast af lögnum. Leið frá Nesjavöllum að Reykjadal verður raskað á framkvæmdatíma af lögnum frá borteigi B2. Lagnirnar verða huldar og verður truflunin því fyrst og fremst á framkvæmdatíma. Framkvæmdaraðili hefur jafnframt lagt til að leiðin upp úr Þverárdal verði stíkuð og göngufólki þannig beint inn á leið sem liggur lágt í landi og að mestu í hvarfi frá framkvæmdinni.

Áhrifin sem rask tengt framkvæmdinni hefur á ferðapjónustu og útvist teljast neikvæð. Áhrifin eru meiri á ferðapjónustuna vegna þess að aðilar sem hafa atvinnu af því að selja í ákveðnar leiðir hafa minna svigrúm, t.d. vegna markaðssetningar til þess að færa sig til heldur en útvistarfólk sem getur mögulega valið sér aðrar leiðir í staðinn. Það sem mest vegur í neikvæðum áhrifum er tilkoma mannvirkja og rask í áður lítt röskuðu landslagi. Neikvæð bein áhrif hefðu þó orðið mun meiri hefðu fyrri áform um að bora við Tjarnarhnúk með tilheyrandi framkvæmdum við Ölkelduhnúk náð fram að ganga (Mynd 10.1). Með því að minnka framkvæmdasvæðið eins og gert hefur verið verður beint rask á útvistarsvæðinu talsvert minna en ella hefði orðið. Þannig verða Klambragil, Reykjadalur, Ölkelduháls og Ölkelduhnúkur og Kýrgil, allt vinsælir áfangastaðir, utan framkvæmdasvæðis og verða því ekki fyrir beinum áhrifum framkvæmdar. Þá er lögð áhersla á að minnka borteiga, fjölga holum innan þeirra, leggja lagnir í jörðu eða gera þær torsýnilegri og gera mannvirki almennt minna sýnileg í landi.

Líklegt er að bílaumferð muni aukast inn á svæðið með bættum vegi. Mörgum mun leika forvitni á að skoða mannvirkin og ef til vill vekur virkjunin athygli á svæðinu sem slíku. Hvort það muni verða til þess að nýr hópur útvistarfólks sæki svæðið er erfitt að segja til um. Hins vegar er ólíklegt að virkjunin muni laða erlenda ferðamenn að þar sem t.d. Nesjavallavirkjun og Hellisheiðarvirkjun bjóða upp á þrýðis aðstöðu til móttöku og fræðslu fyrir ferðamenn. Orkuveita Reykjavíkur gerir ekki ráð fyrir aðstöðu til móttöku ferðamanna í Bitruvirkjun.

Óþæginda vegna hávaða á framkvæmdatíma getur gætt á helstu göngu- og reiðleiðum í nágrenni framkvæmdasvæðisins. Helsta uppspretta hávaða er frá blásandi holum, en sá hávaði er tímabundinn (sjá kafla 28 um hljóðvist). Á rekstartíma eru helstu upptök hávaða frá gufuháfum, en leitað er lausna til að draga úr þeim hávaða þannig að ekki skapist ónæði af. Útreiknað hljóðstig á framkvæmda- og rekstrartíma er sýnt á korti 3. Þar sést að á framkvæmdatíma getur hávaða gætt á helstu leiðum ferðamanna en á rekstrartíma verður hljóðstig komið niður fyrir 45 dB(A) m.a. í Klambragili og Reykjadal, á Ölkelduhálsi, Kýrgilshnúki og Fremstadal (sjá nánar kort 3). Hljóðstig yfir 45 dB(A) verður bundið við virkjanasvæðið sjálft á rekstrartíma.

Áhrif lyktar vegna brennisteinsvetnis (H_2S) eru talin hafa óveruleg áhrif á ferðamennsku og útvist í nágrenni Bitruvirkjunar. Lykt af brennisteinsvetni finnst við styrk 7 ppb og samkvæmt dreifispá verður styrkur brennisteinsvetnis í 70-80% tilfella undir lyktarmörkum (sjá nánar kafla 23 um loftgæði). Því má búast við að lykt sem rekja má til virkjana á Hengilssvæðinu finnist í 70-100 sólarhringa á ári í nágrenni virkjunarinnar. Þá er ekki tekið tillit til náttúrulegs útstreymis frá heitum uppsprettum í Reykjadal og nágrenni.

Óbein áhrif af framkvæmdunum snúa helst að ásýndarbreytingum á landi og upplifun ferðamanna og útvistarfólks. Þannig mun sjást til framkvæmda af nokkrum ferðamannaleiðum og breyta upplifun af landslaginu sem áður var lítt raskað. Óbeinu áhrifin teljast neikvæð og óafturkræf. Áhrifin verða þó meiri á framkvæmdatíma en minnka þegar búið verður að ganga frá raski. Til þess að draga úr þessum óbeinu áhrifum hefur framkvæmdaraðili lagt til mótvægisáðgerðir sem draga úr sýnileika mannvirkjanna (kafla 29.8). Þannig verða t.a.m. lagnir frá borteigum B2, B3, B4, B5, B6 og B8 að öllu eða einhverju leyti huldar og lagnir frá borteigum B1, B7 og B9 verða gerðar torsýnilegar (kort 1). Borteigar verða lagaðir að landi og grenndargróður endurheimtur þar sem við á. Þá hefur stöðvarhúsi verið valinn staður í kvos undir Kýrgilshnúki í stað þess að staðsetja það á miðju framkvæmdasvæði. Almennt verður leitast við að vanda legu lagna í landi og lögnum sem liggja ofanjarðar verður valið gljástig þannig að þær skeri sig sem minnst úr nánasta umhverfi.

Hverirnir í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis ásamt laugum í Reykjadal eru vinsælir viðkomustaðir ferðamanna og útvistarfólks. Jarðhitavinnsla getur haft óbein áhrif á hverni og laugar. Að mati Kristjáns Sæmundssonar jarðfræðings (2007) er lítil hætta á að hverirnir í nágrenni Bitruvirkjunar minnki eða hverfi við vinnslu, þar sem í þeim er yfirborðsvatn, hitað af gufu og gasi sem kemur úr sjóðandi jarðhitakerfi. Sömuleiðis er lítil hætta talin á því að laugarnar í Reykjadal

kólni, þær muni frekar hitna. Talsverð óvissa er þó um óbein áhrif jarðhitavinnslu á hvergi og laugar þar sem náttúrulegar sveiflur og breytingar geta allt eins haft veruleg áhrif til kælingar eða hitunar.

29.7.1 Samlegðaráhrif með öðrum framkvæmdum

Stór hluti þeirra ferðaþjónustuaðila sem talað var við (VSÓ Ráðgjöf, 2007) sögðu að starfsemi þeirra hefði orðið fyrir áhrifum af framkvæmdum við Helligheiðarvirkjun. Sumir hafa orðið að færa starfsemi til vegna óska viðskiptavina sem vilja ekki vera svo nærri lögnum og holum og sjá fram á frekari röskun á starfsemi með tilkomu Bitruvirkjunar. Hestafólk hefur þurft að breyta reiðleiðum og ríða fjær borholum og framkvæmdum af öryggissjónarmiðum. Þá hefur verið kvartað yfir því að ekki sé lengur hægt að nota ákveðna áningarstaði eins og t.d. Kolviðarhól vegna hávaða frá gufublæstri. Í svörum Útivistar og Ferðafélags Íslands í könnun Orkuveitu Reykjavíkur (Jón E. Jónsson 2006b) kemur fram að áhugi fólks á ferðum um Hengilssvæðið hafi minnkað með tilkomu háspennulína og virkjanaf framkvæmda sem þar eru núna.

Með tilkomu Helligheiðarvirkjunar, Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar og háspennulína sem liggja frá þessum virkjunum (kort 10) er ljóst að Hengilssvæðið breytist nokkuð frá því sem áður var. Svæði sem einkennist af lítt snortinni náttúru (sjá nánar kafla 22 um landslag) og sérstöku landslagi sem hefur dregið útivistarfólk og ferðamenn að mun verða töluvert minna og mannvirki eins og háspennulínur víða sýnileg í nágrenninu. Það er við því að búast að þetta valdi því að ákveðinn hópur útivistarfólks missi áhugann á svæðinu og færi sig annað og aðilar í ferðaþjónustu verði að leita annað til að uppfylla óskir viðskiptavina sinna.

Árið 1990 var Nesjavallavirkjun tekin í notkun. Tilkoma hennar, nýir vegir og merktar gönguleiðir hafa laðað að fjölda ferðamanna. Erfitt er að meta þátt Nesjavallavirkjunar til samlegðaráhrifa á ferðaþjónustu þar sem virkjunin hefur verið starfrækt frá árinu 1990 og fjöldi ferðamanna leggur leið sína þangað á ári hverju.

Eftir stendur að ákveðnir hlutar Hengilsins verða áfram lítt snortnir af beinum framkvæmdum og aðgengi að útivistarsvæðinu batnar. Á móti kemur að þrengt hefur verið að þessum lítt snortnu svæðum og ferðalangar verða óhjákvæmilega í sumum tilfellum að fara lengri veg en áður um manngerð svæði til þess að komast í náttúrulegt landslag.

Það er mat framkvæmdaraðila að teknu tilliti til ofangreindra atriða að samlegðaráhrif Helligheiðarvirkjunar, Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar og háspennulína á útivist og núverandi ferðaþjónustu á Hengilssvæðinu komi til með að verða talsverð til veruleg.

29.8 Mót vægisaðgerðir

- Framkvæmdasvæði hefur verið minnkað til muna frá því sem áður var áætlað og hætt við borholur við Tjarnarhnúk með tilheyrandi framkvæmdum við rætur Ölkelduhnúks. Vinsælir áfangastaðir eins og Kýrgil, Klambragil, Reykjadalur, Ölkelduháls og Hengladalur verða utan framkvæmdasvæðis.
- Safnæðastofn frá borteigi B9 að B8 verður gerður torsýnilegur, en frá borteigi B8 að B7 verða lagnir að hluta til hular og hluta torsýnilegar.
- Safnæðastofnar frá borteigi B7 að skiljustöð S1 verða gerðir torsýnilegir.
- Safnæðastofn frá borteigi B6 að skiljustöð S1 verður að hluta til hulinn og hluta torsýnilegur.
- Safnæðastofn frá borteigi B4 að borteig B5 verður hulinn.
 - Aðveituæð frá skiljustöð S4 við borteig B5 að stöðvarhúsi verður hulinn.
 - Safnæðastofn frá borteigi B5 að skiljustöð S1 verður hulinn.
- Aðveituæðar frá skiljustöð S1 að stöðvarhúsi verða að hluta gerðar torsýnilegar og hluta hefðbundnar lagnir ofanjarðar.

- Safnæðastofn frá borteigi B3 að skiljustöð S2 verður hulinn.
- Safnæðastofn frá borteigi B1 að skiljustöð S2 verður gerður torsýnilegur.
- Aðveituæðin frá skiljustöð S2 að stöðvarhúsinu verður hulin upp á sléttuna austan við stöðvarhúsið en þaðan verður lögnin hefðbundin.
- Skiljustöð, S3, verður staðsett við borteig B2. Aðveituæðarnar verða hular að hólnum sem skiljustöð S1 stendur við en þaðan verða þær gerðar torsýnilegar að skiljustöð S1. Markmiðið er að lágmarka sýnileika frá Brúnkollublettum og gönguleiðum austan við hann.
- Komi til þess að nota verði niðurrennsli N1 (sjá nánar um niðurrennsli í kafla 12.8.2) verða lagnir frá skiljustöðvum að mestu hular
- Stöðvarhúsi hefur verið valinn staður í kvos undir Kýrgilshnúki til þess að sem minnst megi fara fyrir því.
- Lögnum verður valið gljástig þannig að þær skeri sig sem minnst úr næsta umhverfi.
- Borteigar verða lagðir vel í landi og gengið þannig frá þeim að þeir verði sem minnst sýnilegir.
- Við val á staðsetningu mannvirkja í landi var sérstakt tillit tekið til ásyndar frá leiðinni frá Nesjavöllum um Þverárdal meðfram Ölkelduhnúk og niður í Klambragil. Mannvirki voru staðsett þannig að sem minnst bæri á þeim frá gönguleiðinni.
- Lagt er til að göngu- og reiðleið sem liggur frá Bitruvegi yfir að Klambragili verði færð til suðurs til þess að minna sjáist til mannvirkja á þeirri leið (Mynd 29.1).
- Unnið er að lausn til að til að draga úr hávaða frá gufulokahúsi og hljóðdeyfum á borteigum.
- Brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu verður hreinsað (kafla 23.4.1).

29.9 Umsagnir og athugasemdir um ferðapjónustu og útivist

29.9.1 Umsögn Ferðamálastofu

Ferðamálastofa telur að í meðfylgjandi gögnum sé nægjanlega fjallað um áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á ferðapjónustu og starfsemi ferðapjónustufyrirtækja sem nýta sér svæðið í sinni starfsemi.

Þar kemur fram að þónokkur fyrirtæki gera útá svæðið eingöngu eða að hluta til í sýnum rekstri, þar kemur jafnframt fram að ferðapjónustuaðilar telja að óbreyttu hafi svæðið hátt útivistargildi og sé eitt fárra víðerna í nánd við fjölmennasta markaðssvæði landsins. Fyrirhuguð virkjun á svæðinu kemur til með að breyta algjörlega ásynd og ímynd þess fyrir margt útivistafólk og líklegt að starfsemi sumra fyrirtækja muni færast annað að minnsta kosti að hluta til. Ómögulegt er að leggja mat á hvort ferðafólki kemur til með að fækka á svæðinu, það má hinsvegar leiða að því líkum að það komi á öðrum forsendum og upplifir svæðið á annan hátt en í dag.

Svar: Orkuveitan tekur undir umsögn Ferðamálastofu og er hún í samræmi við umfjöllun og niðurstöðu frummatsskýrslu.

29.9.2 Umsögn Umhverfisstofnunar

Hafa ber í huga að Hengilssvæðið er vinsælt útivistarsvæði. Gildi Hengilssvæðisins sem útivistarsvæðis rýrnar með tilkomu mannvirkjana og lítt snortnum svæðum fækkar talsvert, enda kemur fram í könnunum meðal útivistarfólks að landslag vegur þyngst í aðdráttaraffli svæðisins. Virkjunin dregur til muna úr gildi svæðisins til útivistar fyrir þá sem vilja njóta útivistar

í kyrrð og ósnortnu eða lítt snortnu umhverfi. Horfa þarf til þess að með Bitruvirkjun og háspennulínunum er verið að hluta niður vinsælt útivistarsvæði.

Svar: Í kafla um samlegðaráhrif virkjana og háspennulína á ferðapjónustu og útivist á Hengilssvæðinu (kafla 29.7.1) kemur fram að með tilkomu Hellisheiðarvirkjunar, Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar og háspennulína sem liggja frá þessum virkjunum (kort 10) sé ljóst að Hengilssvæðið breytist nokkuð frá því sem áður var og það sé við því að ákveðinn hópur útivistarfólks missi áhugann á svæðinu og færi sig annað og aðilar í ferðapjónustu verði að leita annað til að uppfylla óskir viðskiptavina sinna.

29.9.3 Athugasemdir Sigurðar Hr. Sigurðssonar, Þuríðar Einarsdóttur, Maríu Elvía Méndez Pinedo, Sunnu Sigurðardóttur og Óskar Vilhjálmsson³²

4) Ferðapjónusta og útivist - vanmetin umhverfisáhrif:

Hér hafa skýrsluhöfundar komist að þeirri niðurstöðu að áhrif framkvæmdarinnar séu talsverð og ýmsir áhrifaþættir eru nefndir. Þó vantar alveg að minnast á fælingarmátt hávaðans sem því miður virðist stórlega vanmetinn (sjá athugasemd 1) og mikinn útblástur brennisteinsvetnis svo nærri göngufólki.

Svar: Einu fyrirbyggjandi viðmiðunarmörk fyrir hljóðstig á útivistarsvæðum eru samkvæmt reglugerð nr. 933/1999 um hávaða og er þar miðað við að hljóðstig á útivistarsvæðum í þéttbýli fari ekki yfir 45 dB(A). Eins og kort 21 sýnir má búast við því að hljóðstig verði yfir 45 dB(A) á stórum hluta reið- og ferðamannaleiða á og í nágrenni við fyrirhugað framkvæmdasvæði á framkvæmdatíma. Á rekstrartíma verður hávaði innan framkvæmdasvæðis minni en þó fer hljóðstig á helstu reið- og gönguleiðum innan framkvæmdasvæðis yfir 45 dB(A). Utan framkvæmdasvæðis, t.a.m. í Reykjadal verður hljóðstig á framkvæmda- og rekstrartíma undir 40 dB(A) og í Þverárdal og Fremstadal verður hljóðstig undir 45 dB(A). Framkvæmdaraðili vill taka fram að útreikningar á hljóðstyrk taka mið af núverandi útfærslu hljóðdeyfa og gufuháfa. Unnið er að útfærslu aðgerða sem draga eiga frekar úr hávaða. Framkvæmdaraðili vill einnig vísa í kafla 9.1 um hönnunarforsendur framkvæmda.

Fyrirhugað er að hreinsa brennisteinsvetni úr gufunni og því verða áhrif á göngufólk í nágrenni virkjunarinnar engin, sjá svar í kafla 23.11.1.

Ekki getur heldur talist æskilegt að byrja eða enda gönguferðir á virkjanasvæði innan um hávaðasöm mannvirki og lagnir, jafnvel þó að "torsýnilegar" séu. Af þessum sökum verður að telja það ólíklegt að svæðið bjóði upp á aukna nýtingu í ferðapjónustu og má fremur búast við að dragi úr ásókn í að fara þar um nema hugsanlega fyrir sérstaka áhugamenn um jarðvarmavirkjanir.

Svar: Framkvæmdaraðili vill benda á texta í kafla 29.7 þar sem segir að erfitt sé að segja til um hvort tilkoma virkjunarinnar verði til þess að nýr hópur útivistarfólks sækji svæðið. Þar segir einnig að ólíklegt sé að virkjunin muni laða að erlenda ferðamenn þar sem aðrar virkjanir í nágrenninu bjóða upp á aðstöðu til móttöku og fræðslu fyrir ferðamenn.

Það vekur nokkra furðu mína að skýrsluhöfundar eru ófeimnir að leggja til færslur á leiðum fyrir göngufólk og hestamenn svo að þeir verði minna varir við rask af völdum virkjunarinnar. Er það ef til vill hluti af mótvægisáðgerðunum? Einnig gæla þeir við þá hugmynd að nýr hópur "útivistarfólks" muni sækja svæðið vegna mannvirkja og betri vega og eiga þá líklega við það fólk sem helst aldrei fer út úr bílum sínum ótilneytt.

Svar: Í lögum nr. 106/2000 m.s.br. um mat á umhverfisáhrifum eru mótvægisáðgerðir skilgreindar á eftirfarandi hátt „Aðgerðir til að koma í veg fyrir, draga úr eða bæta fyrir neikvæð umhverfisáhrif“.

³² Athugasemdir eru samhljóða.

Tilfærsla á göngu- eða reiðleið sem verður fyrir neikvæðum umhverfisáhrifum af virkjuninni flokkast því undir mótvægisáðgerð. Í kafla 29.4.1 kemur fram að tilfærsla á reiðleiðum yrði aldrei framkvæmd nema í samráði við hagsmunaaðila. Þeim sem nota núverandi leiðir verður þó áfram frjálst að nota þær svo framarlega sem fólki er ekki hættu búin af verklegum framkvæmdum eða öðru.

29.9.4 Athugasemd Björgvins Hilmarssonar

Ljóst er að áhrif verða á til dæmis Reykjadalinn og það sem fólk sækir þangað. Það er fáránlegt að hugsa til þess að honum og öðru þarna í kring verði fórnað fyrir þessa virkjun.

Svar: Reykjadalurinn stendur utan framkvæmdasvæðis og verður ekki fyrir áhrifum af framkvæmdinni. Vísað er í svar í kafla 7.4.1 um afmörkun fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis.. Möguleg áhrif á Reykjadalinn eru á hljóðvist. Eins og kort 21 og 22 sýna þá verður hljóðstig í Reykjadal á framkvæmda- og rekstrartíma virkjunarinnar undir 40 dB(A), en viðmiðunarmörk um hljóðstig á útivistarsvæðum í þéttbýli er samkvæmt reglugerð 933/1999 um hávaða, 45 dB(A), sjá nánar um áhrif á hljóðvist í kafla 28.5.

29.9.5 Athugasemd Tryggva Felixsonar og Sigrúnar Kristínar Magnúsdóttur

Frá sjónarhorni útvistar ber að líta á svæðið frá Sleggjubeinaskarði, um dalina að Ölkeldu og niður í Reykjadal, Grændal sem eina heild. Svo virðist sem í skýrslunni sé litið á Ölkelduhálssvæði sem afmarkað útvistarsvæði. Þetta stenst ekki. Verði Ölkeldusvæðið skert þá hefur það áhrif á útvist og ferðaþjónustu bæði vestur og austur af svæðinu, og jafnvel yfir á gönguleiðina frá Ölkelduhálsi með Kattatjörnum niður að Þingvallavatni.

Svar: Í upphafi vinnu við mat á umhverfisáhrifum er mikilvægt að skilgreina það landsvæði sem getur orðið fyrir áhrifum af framkvæmdinni. Í kaflanum um ferðaþjónustu og útivist er talað um áhrif Bitruvirkjunar á ferðaþjónustu og útivist á Ölkelduhálssvæðinu í víðu samhengi og er þá átt við fyrirhugað framkvæmdasvæði á Bitru og vinsæl svæði þar í kring. Í kaflanum er fjallað um áhrif á Reykjadal en ekki á Grændal þar sem hann er langt utan framkvæmdasvæðis. Sömuleiðis eru Sleggjubeinsskarð og Innstidalur utan áhrifasvæðis framkvæmdarinnar. Þó er í kaflanum gerð grein fyrir stöðum sem tengjast t.d. göngu- og reiðleiðum sem liggja um framkvæmdasvæðið. Þannig er gerð grein fyrir gönguleið sem liggur á milli Nesjavalla og Reykjadals og gerð er grein fyrir öðrum leiðum um Hengilinn sem notaðar eru af ferðaþjónustuaðilum. Framkvæmdaraðila er ljóst að önnur útivistarsvæði tengist Ölkelduhálssvæðinu, en ákveðið var að fjalla fyrst og fremst um svæði sem væru innan eða í nágrenni áhrifasvæðis fyrirhugaðra framkvæmda. Þá var einnig tekið tillit til þess að mannvirki myndu ekki sjást frá Innstadal, Miðdal og Fremstadal.

Þá er í kaflanum fjallað um samlegðaráhrif Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar, Nesjavallavirkjunar og Hellisheiðarvirkjunar ásamt háspennulínunum á Hengilssvæðið sem útivistarsvæði, sjá kafla 29.7. Þegar rætt er um Hengilssvæðið í þessum kafla er átt við svæðið sem afmarkast í stórum dráttum af Henglinum sjálfum, Húsmúla, Nesjavöllum, Reykjadal og Hverahlíð. Samlegðaráhrif fyrirhugaðra framkvæmda með þeim mannvirkjum sem komin eru á Hengilssvæðið eru talin talsverð til veruleg þar sem gildi Hengilssvæðisins sem útivistarsvæðis mun rýrna og lítt snortnum svæðum fækkar talsvert.

Orkuveitan gerir sér grein fyrir að í hugum sumra ná umhverfisáhrif út fyrir skilgreind áhrifasvæði vegna þess að litið er á Hengilinn sem eina heild. Mótvægisáðgerðir framkvæmdaáðila miða að því að lágmarka umhverfisáhrif á fyrirhugðu virkjunarsvæði og nærliggjandi svæðum.

Borholur munu liggja að brúnum Reykjadals ef marka má kortin sem fylgja samantektinni og niður að Fremstadal.

Svar: Borteigar B7-B9 liggja vestan við Reykjadal og skilja Molddalahnúkar teigana frá dalnum (kort 1 og 2, sjá einnig sýnileikakort 15). Á framkvæmdatíma er möguleiki að framkvæmdir á borteig B9

komi til með að sjást frá Reykjadal. Hljóðstig í Reykjadal verður undir 40 dB(A) á framkvæmda- og rekstrartíma (sjá kort 21 og 22). Hljóðstig í Fremstadal verður undir 50 dB(A) á framkvæmdatíma og undir 45 dB(A) á rekstrartíma. Fyrirhugaðar framkvæmdir ná hvorki til Reykjadals né Fremstadals.

29.9.6 Athugasemd Eldhesta ehf.

2) Eitt af markmiðum aðalskipulags Ölfuss er að efla starfsemi á sviði útivistar og ferðaþjónustu eins og segir í kafla 5.2.12. Þessi áform eru í hrópandi mótsögn við það markmið. Reyndar er eitt af markmiðunum í aðalskipulagi Ölfuss "...að stuðlað verði að uppbyggingu iðnaðarsvæða til að renna styrkari stöðum undir byggð á svæðinu og að stuðlað verði að virkjun háhita til þess að styrkja atvinnustarfsemi á svæðinu" eins og segir í kafla 5.2.7. Á hinn bóginn kemur einnig fram að fyrirhugaðar framkvæmdir munu ekki styrkja atvinnustarfsemi á svæðinu til frambúðar (sjá síðu 11 í Umhverfisskýrslu sveitarfélagsins). Einnig er ljóst að þessar framkvæmdir munu frekar draga úr möguleikum ferðaþjónustunnar og geta á þann hátt haft neikvæð áhrif á atvinnustarfsemi til lengri tíma lítið.

3) Ljóst er að þessi tvö markmið fara ekki saman á Ölkelduhálsi (Bitru). Ferðaþjónusta á mikilla hagsmuna að gæta á Ölkelduhálssvæðinu sem er sá staður í Ölfusi sem flestir ferðamenn sækja heim.

5) Mikilvægi Bitrusvæðisins felst einkum í þeirri tengingu sem svæðið myndar á milli vinsælla ferðamannastaða eins og Ölkelduháls, Grændals, Reykjadals, Kattartjarna o.s.frv. annars vegar og Hengladalanna – Fremstadals, Miðdals og Innstadals – og gömlu þjóðleiðarinnar á milli hrauns og hlíðar hins vegar. Stór virkjun mun því hafa verulega neikvæð áhrif á aðdráttarafl svæðisins til útivistar og þar með á alla ferðaþjónustu.

Svar: Liður 2. Við undirbúning og vinnu við mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar var annars vegar horft til gildandi aðalskipulags og hins vegar til breytinga á aðalskipulagi (kafla 29.5.1). Í niðurstöðukafla, 29.7, kemur fram að áhrifin sem rask tengt framkvæmdinni hefur á ferðaþjónustu og útivist teljist neikvæð. Áhrifin séu meiri á ferðaþjónustuna vegna þess að aðilar sem hafa atvinnu af því að selja í ákveðnar leiðir hafa minna svigrúm, t.d. vegna markaðssetningar til þess að færa sig til heldur en útivistarfolk sem getur mögulega valið sér aðrar leiðir í staðinn.

Liður 3. Framkvæmdaraðili hefur gert grein fyrir afstöðu aðila í ferðaþjónustu í kafla 29.6.1. Þar kemur fram að þeir sem talað var við telja að virkjun á þessu svæði valdi því að áhugi viðskiptavina þeirra minnki vegna þess að útivistargildi svæðisins rýrni. Framkvæmdaraðili vill benda á að með tilliti til náttúrufars og núverandi nýtingu svæðisins hefur hann lagt mikla áherslu á að draga sem kostur er úr raski af völdum fyrirhugaðra framkvæmda og sýnileika þeirra (sjá kafla 9 og yfirlit um mótvægisáðgerðir í kafla 32).

Liður 5. Í kafla 29.3.2 um ferðaþjónustu og útivist er gerð grein fyrir megin leiðum sem ferðaþjónusta notar á Ölkelduhálssvæðinu og nágrenni og þeim áhrifum sem fyrirhuguð framkvæmd kann að hafa þar á. Á korti 10 eru þessar leiðir sýndar og má þar sjá hvernig þær tengjast við önnur svæði á Henglinum, s.s. Hengladali og Reykjadal.

29.9.7 Athugasemdir Græna netsins

Þegar haft er í huga hve gríðarlega neikvæð áhrif fyrirhuguð Bitruvirkjum myndi hafa á útivist og ferðaþjónustu á svæðinu má furðu sæta að kaflinn um áhrif virkjunar á þennan þátt skuli vera jafn fátæklegur og raun ber vitni. Kaflinn byggir á afar takmörkuðum upplýsingum, þ.á.m. viðhorfskönnunum sem tengjast svæðunum og framkvæmdinni aðeins óbeint.

Svar: Í vinnu við mat á áhrifum framkvæmdarinnar á ferðaþjónustu og útivist var rætt við þá ferðaþjónustuaðila sem mest nota svæðið. Þeir aðilar sem rætt var við voru Íslandsflakkarar, Íslenskir fjallaleiðsögumenn, Fjallamenn/Mountaineers of Iceland og Eldhestar. Þetta eru,

samkvæmt viðmælendum, þau ferðaþjónustufyrirtæki sem mest nota Ölkelduhálssvæðið. Í viðtölum við þessa aðila var aflað upplýsinga um hvaða leiðir væru notaðar og drógu fulltrúar fyrirtækjanna leiðirnar á kort. Aflað var upplýsinga um tegundir ferða á vegum þessara aðila. Jafnframt var spurt eftir afstöðu fyrirtækjanna til fyrirhugaðra virkjanaframkvæmda. Með þessu móti fékkst skýr mynd af því hverjir mögulegir hagsmunaárekstrar gætu orðið á milli ferðaþjónustu og virkjanaframkvæmda. Viðhorfskönnunin sem vísað er í athugasemdinni er skoðanakönnun Rögnvaldar Guðmundssonar (2006) meðal útivistarfólks og ferðaþjónustuaðila sem gerð var vegna mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðra háspennulína frá Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun.

Orkuveitan minnst ekki á viðauka VGK hf. C en þar kemur fram að á árunum 2001–2002 hafi komið um 2700–4800 manns að Kattartjörnum í Reykjadal en það gefur vísbendingu um hve mikill fjöldi fólks leitar á Ölkelduhálssvæðið sem er í næsta nágrenni. Það vekur furðu að Orkuveitan telji ekki ástæðu til að geta þessara upplýsinga í matsskýrslu sinni.

Í viðaukanum [VGK hf. C] er einnig bent á að aukin uppbygging orlofshúsabyggðar í Grafningi muni auka á fjölda þeirra sem nýta vilja svæðið sem útivistarsvæði. Í sama viðauka kemur fram að fjöldi ferðamanna í skipulögðum ferðum ferðaþjónustuaðila um Ölkelduhálssvæðið er um 6500–7500 manns á ári og fer vaxandi. Í frummatsskýrslunni eru þessar tölur hins vegar affærðar og sagt að 5500–6500 manns fari árlega í skipulagðar ferðir um svæðið. Ekkert er minnst á að fjöldinn fari vaxandi. Það hljóta að teljast ámælisverð vinnubrögð að draga með þessum hætti úr mikilvægi svæðisins fyrir skipulagða ferðaþjónustu.

Svar: Það var mat framkvæmdaraðila að tölur yfir fjölda ferðamanna að Kattartjörnum væru ekki til þess fallnar að heimfæra upp á gestafjölda á Ölkelduhálsi. Kattartjarnir eru langt utan framkvæmdasvæðis, eða í um 2 km fjarlægð frá austurmörkum þess. Ekki er gefið að fara þurfi um Ölkelduháls eða Bitru til að komast að Kattartjörnum enda er vinsælt að fara svokallaðan Klóarveg að tjörnunum sem liggur um Reykjadal. Ef farið er Klóarveg að Kattartjörnum er hvergi komið á Ölkelduháls.

Samkvæmt niðurstöðum könnunar Orkuveitu Reykjavíkur fer ferðamönnum og útivistarfólki sem nota Hengilssvæðið fjölgandi (Jón E. Jónsson, 2006b). Að sama skapi töldu allir aðspurðir aðilar í ferðaþjónustu að Hengilssvæðið hefði mikið eða mjög mikið framtíðargildi fyrir ferðaþjónustuna, en einnig Hengladalur, Reykjadalur og Grændalur og Ölkelduháls og nágrenni (Rögnvaldur Guðmundsson 2006).

Jón E. Jónsson (2006) tók saman fjölda ferðamanna sem fóru í skipulagðar ferðir um Ölkelduhálssvæðið og var niðurstaða hans að fjöldi ferðamanna væri um 5.025 til 5.580 á ári. VGK hf. (2006) ræddi við fleiri ferðaþjónustuaðila og hækkaði talan þá í 6.500–7.500. Við nánari skoðun á þessum tölum um fjölda ferðamanna kom í ljós að ferðir fyrirtækisins Explore Adventure voru teknar með í útreikningana þrátt fyrir að ferðir þeirra séu um Reykjadal (fram og til baka), en ekki um fyrirhugað framkvæmdasvæði. Þess vegna var talan um fjölda ferðamanna lækkuð sem þessum ferðum nemur (stjórnumerkt í eftirfarandi töflu) og fékkst talan 5.500 til 6.500. Þess ber þó að geta að sumar tölur frá ferðaþjónustufyrirtækjum innifela líka í sér tölur fyrir ferðamenn sem fóru um Hengilssvæðið almennt og því kann þessi fjöldi að vera ofáttaður.

Fjöldi ferðamanna á Ölkelduhálssvæði og Hengli 2006

Ferðaþjónustufyrirtæki	Fjöldi	Svæði	Heimild
Útivist	80	Ölkelduháls- og Hengilssvæði	Jón E. Jónsson
Ferðafélag Íslands	15-20	Ölkelduháls- og Hengilssvæði	Jón E. Jónsson
Orkuveita Reykjavíkur	150	Hengilssvæði	Jón E. Jónsson
Eldhestar	2.500	Hengilssvæði	Jón E. Jónsson
Iceland Rovers	1.000-1.500	Ölkelduhálssvæði	Jón E. Jónsson
Íslenskir fjallaleiðsögumenn	250-300	Ölkelduhálssvæði	Jón E. Jónsson
Íshestar	30	Ölkelduhálssvæði	Jón E. Jónsson
Explore Adventure*	1.000	Reykjadalur	Jón E. Jónsson
Samtals	5.025-5.580		
Viðbót frá VGK hf. ýmis rútuþjónustufyrirtæki.	1.500-2.500		VGK hf.
*Frádrægið frá heildartölu	1.000		
Lokaniðurstaða	5.500-6.500		

Í viðauka með matsskýrslunni (Rögvaldur Guðmundsson 2006) eru margvíslegar upplýsingar um neikvæð viðhorf ferðafólks og ferðaþjónustuaðila gagnvart framkvæmdum OR við Bitru. Þar er einnig að finna athyglisverðar upplýsingar um tugi þúsunda ferðafólks um Hengilssvæðið árlega, sívaxandi áhuga innlendra sem erlendra ferðamanna á svæðinu og hina miklu áherslu sem erlendir ferðamenn leggja á að njóta útivistar í lítt snortnu umhverfi. Furðulega lítið af þessum mikilvægu upplýsingum rata á síður frummatsskýrslu fyrir Bitruvirkjun.

Svar: Hér er væntanlega verið að vísa til samantektar fremst í umræddri skýrslu (heildarniðurstöður, bls. 1). Þar segir að samkvæmt niðurstöðum könnunarinnar megi ætla að 23.000 til 28.000 ferðamenn hafi farið um Hengilssvæðið og nágrenni árið 2006. Framkvæmdaraðili vill benda á að Hengilssvæðið er stórt svæði og teljast t.d. Nesjavellir til þess svæðis, en heimsóknir í Nesjavallavirkjun árið 2006 voru 16.995. Inni í tölu Rögvaldar Guðmundssonar (2006) eru einnig ferðamenn á vegum ActivityGroup/Mountaineers of Iceland (12.000) en samkvæmt samtali við fulltrúa þess fyrirtækis fara þeir hópar ekki inn á Ölkelduhálssvæðið (sjá kafla Áhrif framkvæmdarinnar á leiðir ferðaþjónustuaðila).

Þessu til viðbótar má benda á skýrslu Jóns E. Jónssonar (2006) um ferðamennsku á fyrirhuguðum framkvæmdasvæðum þar sem birtar eru niðurstöður talningar ferðamanna á eða í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis. Talningar fóru fram 2-4 daga í viku í júní, júlí og fyrirhluta ágúst 2006: „Ferðamenn sáu daglega í Reykjadal, minnst tveir en mest fjórutíu. Flest allir ferðamenn í Reykjadal voru erlendir. Á Ölkelduhálssvæði sáu göngumenn fjórða hvern athugunardag. Í Þverárdal, við Álftatjörn, og í Fremstadal sáu göngumenn hins vegar einu sinni í viku eða sjaldnar. Hestamenn á vegum Eldhesta sáu nánast daglega, 5-20 manns í hvert skipti“ (bls. 10 og 11).

Skýrsla Rögvaldar Guðmundssonar (2006) var notuð sem eitt af grunngögnum við gerð kafla um áhrif á ferðaþjónustu og útivist í nágrenni Bitruvirkjunar. Eins og við alla heimildavinnu var vegið og metið hvað átti við og hvað ekki og texti yfirleitt ekki tekinn beint upp úr heimildinni. Framkvæmdaraðili vill að endingu benda á texta í kafla 29.3: „...er meirihluti þeirra ferðamanna sem sækja Ölkelduhálssvæðið heim í skipulögðum ferðum útlendingar, sem sækjast eftir að upplifa stórbrotna og ósnortna náttúru. Niðurstaða úr skoðanakönnun vegna áhrifa háspennulína á og frá Hellisheiði styður þetta frekar (Rögvaldur Guðmundsson, 2006).“ Einnig er vísað í kafla 29.5.1, en

þar segir: „Samkvæmt niðurstöðum könnunar Orkuveitu Reykjavíkur fer ferðamönnum og útivistarfólki sem nota Hengilssvæðið fjölgandi (Jón E. Jónsson, 2006b).“ Að lokum er vísað í umsögn Ferðamálastofu í kafla 29.9.1 sem telur að nægileg gögn liggja fyrir í frummatsskýrslu um ferðaþjónustu.

29.9.8 Athugasemdir Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands³³

Til einföldunar er athugasemdum þessara aðila við ferðaþjónustu og útivist skipt upp í 11 hluta.

29.9.8.1 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands

Í kafla 29.6.1 er fjallað um viðhorf aðila í ferðaþjónustu til virkjunar. Þar er vitnað í könnun sem gerð var áður en OR hvarf frá þeirri hugmynd að bora við Tjarnarhnúk og gerður sá fyrirvari að síðan hafi áætlað framkvæmdasvæði minnkað. Þó það sé ánægjulegt að horfið hafi verið frá því að fara inn á Ölkelduhálsinn sjálfan verður OR að gæta þess að draga ekki miklar ályktanir um afstöðu ferðaþjónustuaðila án þess að ný könnun sé gerð! Benda má á Borplan B2 sem nánast sker í sundur gönguleið frá Nesjavöllum og blasir við víða af gönguleiðinni inn á Ölkelduháls sem og B3 sem er staðset á mjög vondum stað, (sem OR hefur viðurkennt að sé ekki á góðum stað) sem sést allt of víða að. Eins má nefna hvernig borplön sunnar á svæðinu skarast við reiðleiðir. Því má telja líklegt að andstaða ferðaþjónustu hafi síst minnkað, a.m.k. verður annað tæplega ályktað án þess að viðhorfið sé kannað aftur.

Svar: Framkvæmdaraðili gerir grein fyrir því í umræddum kafla að aðstæður hafi breyst eftir að könnunin var gerð, en niðurstöður könnunarinnar standa eftir sem áður óbreyttar. Dregin var niðurstaða um afstöðu aðila í ferðaþjónustu til framkvæmdarinnar ú frá þessari könnun auk viðtala við ferðaþjónustuaðila sem nota svæðið sem og framkominna athugasemda við tillögu að matsáætlun eða eins og segir í kafla 29.6.1:

„Í samtölum við þá ferðaþjónustuaðila sem nýta Ölkelduhálssvæðið hvað mest og hafa bein not af svæðinu kemur fram að þeir eru andvígir fyrirhugaðri Bitruvirkjun. Þeir sem talað var við telja að virkjun á þessu svæði valdi því að áhugi viðskiptavina þeirra minnki vegna þess að útivistargildi svæðisins rýrni. Ferðamennirnir sæki í svæðið til að upplifa stórbrotna ósnortna náttúru og það breytist með tilkomu virkjunar.

Þá kom fram að meirihluti (70%) er andvígur gufuaflsvirkjun við Ölkelduháls en mun færri (18%) voru fylgjandi virkjuninni.“

29.9.8.2 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands frh.

Auk þess viljum við benda á að upplýsingar um fjölda ferðamanna í skýrslu Jóns E. Jónssonar eru úreltar þar sem þeim er safnað sumarið 2006. Mikill vöxtur er í skipulögðum dagsferðum út frá Reykjavík og hefur t.d. fjöldi ferðamanna á vegum ILR tvöfaldast á þessum tíma og stefnir í áframhaldandi vöxt.

Svar: Vinna við mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar hófst árið 2006 og voru umræddar tölur þær nýjustu sem völ var á. Frummatsskýrsla var auglýst í ágúst 2007 og því lágu tölur fyrir það ár ekki fyrir. Tölur um fjölda ferðamanna sem heimsóttu Ölkelduhálssvæðið árið 2006 sýna að svæðið er vinsælt til útivistar, um það er ekki deilt. Í kafla 29.5.1 kemur einnig fram að ferðamönnum fari

³³ Athugasemdir eru samhljóða

fjölgaði. Orkuveitan vísar einnig í svar í kafla 29.9.7 um fjölda ferðamanna á Ölkelduhálsi og nágrenni.

29.9.8.3 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands frh.

Í frummatsskýrslu er ekki vitnað í neinar rannsóknir á viðhorfum ferðamanna í skipulögðum ferðum og almennt virðist skorta allar aðrar rannsóknir en viðhorfskönnun sem gerð var á meðal ferðþjónustu aðila. Er þetta talsverður ljóður á frummatsskýrslunni, þar sem mikilvægar upplýsingar um möguleika svæðisins í ferðþjónustu, með og án virkjunar, vantar algjörlega hérna.

Svar: Framkvæmdaraðili mat sem svo að aðilar í ferðþjónustu væru fulltrúar ferðamanna og hefðu tilfinningu fyrir því eftir hverju þeirra viðskiptavinir eru að sækjast. Gert er ráð fyrir að svör ferðþjónustuaðila í viðhorfskönnunum og samtölum endurspegli meira en persónulega skoðun hvers og eins. Eins og segir í kafla 29.6.1 „Þeir sem talað var við telja að virkjun á þessu svæði valdi því að áhugi viðskiptavina þeirra minnki vegna þess að útivistargildi svæðisins rými. Ferðamennirnir sækja í svæðið til að upplifa stórbrotna ósnortna náttúru og það breytist með tilkomu virkjunar. Þetta á einnig við um fyrirtæki sem reka jeppaferðir en í samtölum við þá aðila kom fram að um leið og vegir og slóðar verði lagfærðir eða jafnvel malbikaðir verði ekki grundvöllur fyrir því að auglýsa svæðið fyrir „off-road“ ferðir.“ Þau gögn og rannsóknir sem stuðst var við í umfjöllun kaflans eru talin upp í kafla 29.1 og eru að mati framkvæmdaraðila nægjanleg til að draga ályktanir um að áhrif framkvæmdarinnar á ferðþjónustu og útivist á Ölkelduháls svæðinu séu talsverð og að samlegðaráhrif allra virkjana og háspennulína á Hengilssvæðinu verði talsverð til veruleg. Orkuveitan vísar einnig í umsögn Ferðamálastofu í kafla 29.9.1 sem telur að nægileg gögn liggja fyrir í frummatsskýrslu um ferðþjónustu.

29.9.8.4 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands frh.

ILR fara fram á raunverulegar rannsóknir á afstöðu útivistarfólks og almennings til virkjunar á Bitru sem og mati á möguleikum svæðisins í ferðþjónustu með og án virkjunar. Skortur á gögnum og rannsóknum gerir það að veigamikil atriði vantar í kafla 29 og er það okkar mat að þessum þætti umhverfismatsins sé verulega ábótavant.

Svar: Í kafla 15.5 er gerð grein fyrir svokölluðum núll-kosti þar sem ekki er gert ráð fyrir fyrirhugaðri framkvæmd. Þar kemur fram að ef ekkert verður af framkvæmdum má reikna með að rannsóknarborholum Orkuveitunnar á Bitru verði lokað þar til annað verður ákveðið um nýtingu jarðhitasvæðisins. Náttúran og umhverfið munu þá þróast eftir eigin lögmálum án áhrifa virkjunar á svæðinu. Þar kemur einnig fram að án nýtingar á jarðhita á Bitru megi ætla að framtíðarþróun á svæðinu muni aðallega tengjast ferðamennsku og útivist. Skipulögðum ferðum á Bitrusvæðið gæti fjölgað á komandi árum í takt við aukinn ferðamannastraum til landsins. Þá þyrfti líklega að stuðla að uppbyggingu stíga og lágmarks þjónustumannvirkja til þess að náttúran geti borið aukinn fjölda gesta.

Í kafla 29.5 er gerð grein fyrir þeim áætlunum sem liggja fyrir um framtíð ferðþjónustu og útivistar á svæðinu.

29.9.8.5 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands frh.

Í kafla 29.6.2 er fjallað um afstöðu útivistarfólks. Það er nokkuð hvítleitt þegar það er talað er um að álíka margir séu fylgjandi og andvígir virkjun þegar tölurnar sýna að heldur fleiri eru móti en með. Hvetjum við til þess að þessi vinnubrögð séu ekki viðhöfð og orðalag ekki notað til að draga úr eða deyfa niðurstöðu óhagkvæmrar tölfræði.

Svar: Í viðhorfskönnun á meðal útivistarfólks á Hellisheiði kom fram að af 64 svörum voru 27% fylgjandi virkjun, 31% andvíg virkjun og 42% hlutlaus. Samkvæmt útreikningum þar sem miðað er við skekkjumörk 0,05 er ekki marktækur munur á milli þeirra sem eru andvígir og fylgjandi virkjuninni, enda eru aðeins tveimur til þremur fleiri sem eru andvígir en fylgjandi. Hins vegar er marktækur munur á milli þeirra sem eru hlutlausir í afstöðu sinni til virkjunarinnar og þeirra sem eru með eða á móti. Sá hópur sem er hlutlaus í afstöðu sinni er mun stærri en þeir hópar sem taka afstöðu.

29.9.8.6 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands frh.

Við viljum benda á að hér eru notaðar tölur úr könnun sem gerð var í júlí til nóvember 2006 til að athuga viðhorf til línulagna. Af 162 svörum fengust 98 í upplöndum Hafnarfjarðar og 64 á Hellisheiði og nágrenni!

Ekki er hægt að sjá hvort einhver af þessum 62 manneskjum hafi yfirleitt komið á Ölkelduháls. ILR telja á mælisvert að nota tölur úr könnun sem er ótengd Bitruvirkjun og byggir á til þess að gera fáum svörum á óskilgreindum stöðum á Hellisheiði. Skortur á rannsóknum vegna útivistar og ferðaþjónustu var gagnrýndur af SAF, undirrituðum og fleiri aðilum með athugasemdum við matsáætlun og er enn full ástæða til að fara fram á frekari rannsóknir. OR er ekki stætt á að nota könnun Rögnvalds Guðmundssonar sem vitnað er í, með þessum hætti og teljum við þetta vægast sagt lélega og með öllu óviðunandi aðferðafræði.

Svar: Samkvæmt tölfræðinni eru 64 svör ásættanleg til að gefa vísbendingu um dreifingu viðhorfs. Í skýrslu Rögnvaldar Guðmundssonar kemur fram að til þess að mæla samlegðaráhrif fyrirhugaðrar og núverandi virkjana og háspennulína var einnig spurt um viðhorf gagnvart fyrirhuguðum virkjunum (sjá skýrslu Rögnvaldar Guðmundssonar, 2006, bls. 47). Það er því ekki rétt að hér sé aðeins um viðhorfskönnun vegna línulagna að ræða. Þær spurningar sem snéru að Hengilssvæðinu voru lagðar fyrir útivistarfólk á því svæði. Útivistarfólk í upplandi Hafnarfjarðar svaraði ekki spurningum um Hengilssvæðið og öfugt. Spurningarnar voru lagðar fyrir útivistarfólk á slóðanum að Ölkelduhálsi og á öðrum slóðum austan þjóðveggar, við Litlu Kaffistofuna, við Skíðaskálann í Hveradölum, ofan Sandskeiðs og við upphaf gönguleiða inn í Reykjadal og Grændal ofan Hveragerðis (sjá bls. 30 í skýrslu Rögnvaldar Guðmundssonar 2006). Það er rétt að ekki er tryggt að allir svarendur hafi komið á Ölkelduháls en það er hins vegar vísbending að 48% svarenda nefndu Ölkelduháls sem sinn uppáhaldsstað (sjá bls. 39).

29.9.8.7 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands frh.

Í frummatsskýrslunni er einnig vitnað í skýrslu Jóns E. Jónssonar um ferðamennsku á svæðinu. Í athugasemdum við matsáætlun var OR bent á að frekari rannsókn væri þörf þar eða lítið væri bitastætt í skýrslu Jóns annað en könnun á viðhorfum fyrirtækja í ferðaþjónustu og reyndar gerði ILR athugasemdir við þá könnun á þeim tíma bæði til OR og Jóns, þar sem þær örfáu spurningar sem hann lagði fyrir þóttu okkur með ólíkindum illa unnar.

Svar: Framkvæmdaraðili brást við athugasemdum varðandi skýrslu Jóns E. Jónssonar og hitti fyrir helstu aðila sem nota Ölkelduhálssvæðið, sjá m.a. svar í kafla 29.9.7 um samskipti við ferðaþjónustufyrirtæki sem nota umrætt svæði. Í samtölum við þá aðila var áhersla lögð á að fá fram hvaða leiðir farnar eru og hvaða landsvæði notuð eru til útivistar og í ferðaþjónustu, svo sýna mætti á uppdrætti hvar hagsmunaráreksstrar í landnotkun gætu verið og hvernig hægt væri að bregðast við því. Þessu til viðbótar var könnun Rögnvaldar Guðmundssonar notuð þar sem viðhorf útivistarfólks og ferðaþjónustuaðila til virkjunar og línulagna kemur fram. Framkvæmdaraðili telur að með þessu hafi skilyrði Skipulagsstofnunar um umfjöllun um áhrif framkvæmda á ferðaþjónustu

og útvíst verið uppfyllt. Hvað varðar möguleika svæðisins í ferðaþjónustu með og án virkjunar vísast í svar við athugasemd í kafla 29.9.8.4.

29.9.8.8 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands frh.

Í kafla 29.7 er fjallað um áhrif á ferðaþjónustu og útvíst og m.a. um hvernig minnkað framkvæmdasvæði verði til að fleiri svæði verði utan beinna áhrifa. ILR minna þó á sjónræn áhrif yfir til framkvæmdasvæðisins munu verða talsverð. Bendum við á athugasemdir okkar við 22.5. Þrátt fyrir minnkun framkvæmdasvæðis er upplifun engu að síður neikvæð af virkjanamannvirkjun þar sem þau eru, borið saman við mannvirkjalaust land.

Svar: Í kafla 29.7 segir: „Það sem mest vegur í neikvæðum áhrifum er tilkoma mannvirkja og rask í áður lítt röskuðu landslagi“. Þar segir einnig: „Óbein áhrif af framkvæmdunum snúa helst að áskýndarbreytingum á landi og upplifun ferðamanna og útvistarfólks. Þannig mun sjást til framkvæmda af nokkrum ferðamannaleiðum og breyta upplifun af landslaginu sem áður var lítt raskað. Óbeinu áhrifin teljast neikvæð og óafturkræf. Áhrifin verða þó meiri á framkvæmdatíma en minnka þegar búið verður að ganga frá raski“.

29.9.8.9 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands frh.

Kafla 29.8. Þrátt fyrir minnkun framkvæmdasvæðis þá eru áhrif á ferðaþjónustu veruleg. Missi erlendir ferðamenn áhuga á svæðinu og færi sig um set er skaðinn verulegur og hæpið annað en að niðurstaðan sé “VERULEG”.

Svar: Það kann að vera að mat ferðaþjónustuaðila á neikvæðum áhrifum sé annað en mat framkvæmdaraðila. Framkvæmdaraðili rökstyður einkunnagjöfina talsverð áhrif í niðurstöðukafla 29.10 sem er mat framkvæmdaraðila á áhrifum á ferðaþjónustu og útvíst (Tafla 18.3 um vægiseinkunnir).

29.9.8.10 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands frh.

ILR vill nota þetta tækifæri til að gera athugasemdir við afmörkun framkvæmdasvæðis á korti 1 og öðrum kortum þar sem tenging B2 við afganginn af framkvæmdasvæðinu sem og afmörkun framkvæmdasvæðisins umhverfis B2 er með öðrum hætti en við aðra borteiga.

Svar: Þetta er góð ábending sem sýnir að framkvæmdasvæðið er mjög rúmt afmarkað á uppdráttum af framkvæmdinni. Raunar hefur afmörkun framkvæmdasvæðisins valdið þeim misskilningi að öllu svæði innan þess verði raskað en svo er ekki. Með réttu ætti að sýna afmörkun allra borteiga og mannvirkja á sama máta og B2. Afmörkun framkvæmdarsvæðis við B2 er svo þröngt mörkuð vegna þess að framkvæmdaraðili vildi vera viss um að þar væri viðkvæmum hverasvæðum ekki raskað.

29.9.8.11 Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands frh.

ILR telja að áhrif Bitruvirkjunar á útvíst og ferðaþjónustu séu “VERULEG” vegna breytinga á landslagi, röskunar og hávaðamengunar í nágrenni vinsælla gönguleiða og náttúruperla. Við leggjumst gegn framkvæmdinni og óskum að svæðið verði tekið frá fyrir ferðamennsku og útvíst.

Svar: Framkvæmdaraðili bendir á töflu 18.3 þar sem vægiseinkunnir eru skilgreindar. Nánari greining á hljóðstigi á göngu- og reiðleiðum á og í nágrenni framkvæmdasvæðisins er að finna í svari í kafla 29.9.3.

Framkvæmdaraðili vill benda á að það er í höndum sveitarfélagsins að ákveða landnotkun og er fyrirhugað virkjun í samræmi við tillögu að breytingu á aðalskipulagi Ölfuss, sem bæjarráð samþykkti að auglýsa 11.10.2007.

29.9.9 Athugasemd Samtaka ferðaþjónustunnar

VSÓ ráðgjöf bendir á í sinni frummatsskýrslu að áhrif Bitruvirkjunar á núverandi ferðaþjónustu og útivist verði talsverð. Samtök ferðaþjónustunnar telja að við það verði ekki unað. Í kaflanum um ferðamál í ofangreindri skýrslu er vísað í könnun sem gerð var og þar kemur fram að af 162 svörum voru spyrjendur aðeins 64 á Helligheiði og nágrenni. Hins vegar voru 98 í upplöndum Hafnarfjarðar. Ljóst er að rannsóknaraðferðum er ábótavant. Það verður að spyrja ferðafólk sem fer um Helligheiðina um afstöðu þeirra til allra virkjananna og einnig hvort afstaða þeirra sé breytileg eftir því hvar þau eru á Helligheiðinni að ferðast.

Afar mikilvægt er að við mat á umhverfisáhrifum séu bornir saman framtíðarhagsmunir ferðaþjónustunnar við arðsemi af virkjun en ekki núverandi hagsmunir ferðaþjónustunnar við framtíðarvirði virkjunar eins og oftast hefur verið raunin.

Svar: Framkvæmdaraðili vísar hér til svars við athugasemd í kafla 29.9.8.5 og 29.9.8.6 hvað framkvæmd viðhorfskönnunarinnar varðar, fjölda og staðsetningu svarenda. Jafnframt vill framkvæmdaraðili benda á að þegar rætt var við fulltrúa ferðaþjónustuaðila var gert ráð fyrir því að þeir stæðu fyrir hóp sinna viðskiptavina og því myndu svör þeirra endurspegla viðhorf ferðamanna.

Eins og fram hefur komið í svari í kafla 29.9.8 er gerð grein fyrir þeim framtíðaráætlunum um ferðaþjónustu og útivist á svæðinu sem liggja fyrir í kafla 29.5. framtíðaráætlunir um ferðaþjónustu af skornum skammti.

29.9.10 Athugasemd Landverndar

Virkjanirnar munu hafa umtalsverð neikvæð áhrif á útivist, þá einkum og sér í lagi Bitruvirkjun við Ölkelduháls. Á svæðinu eru fjölmargar gönguleiðir og reiðleiðir enda svæðið fjölbreytilegt og fallegt. Þar stendur til að bora 42 holur á um 30 árum. Hverri holu er ætlað að blása með tilheyrandi hávaða og sjónmengun í 4-6 mánuði og þá yrði einnig umtalsverður hávaði af virkjuninni á rekstrartíma. Þó svo reynt verði að fela mannvirki þá yrði svæðinu breytt úr vinsælu útivistarsvæði í iðnaðarsvæði með megnri hveralykt, hávaða og háspennulínunum. Að öllu samanlögðu yrði útivistargildi svæðisins í besta falli rýrt verulega og í versta falli yrði svæðið með öllu ónothæft til útivistar sökum hávaða og ólyktar. Hér verður að hafa hugfast að kyrrð er eitt af því sem fólk sækist eftir í útivist og því eru tilvísanir skýrsluhöfunda um hávaðastig ófullnægjandi þar sem horft er til viðmiðunargilda í mannabyggð þar sem ekki eru til viðmiðunargildi fyrir óbyggð svæði. Hávaði spillir upplifun útivistarfólks, sem sækist eftir kyrrð og ró, löngu áður en hann fer yfir þau mörk sem gilda í mannabyggðum.

Svar: Framkvæmdaraðili hefur reiknað út nákvæmari dreifingu hljóðstigs á framkvæmda- og rekstrartíma frá því sem var gert í frummatsskýrslu. Niðurstöður þeirra útreikninga eru sýndar á kortum 21 og 22. Hljóðstig á helstu göngu- og reiðleiðum innan og í næsta nágrenni við framkvæmdasvæðið fer yfir 45 dB(A) eins og kemur fram í svari í kafla 29.9.3 og fyrirhugaða hreinsun á brennisteinsvetni, sjá kafla 23.4.1.

Í skýrslunni er komist að þeirri niðurstöðu að áhrif á útivist og ferðaþjónustu séu talsverð en þegar fjallað er um samlegðaráhrif segir: „Samlegðaráhrif fyrirhugaðra framkvæmda með þeim mannvirkjum sem komin eru á Hengilssvæðið eru talin talsverð til veruleg þar sem gildi Hengilssvæðisins sem útivistarsvæðis mun rýrna og lítt snortnum svæðum fækkar talsvert.“ Það orkar tvímælis að þegar fjallað er um samlegðaráhrifin sé flokkunin talsverð til veruleg en engu að síður er dregin sú niðurstaða að áhrifin séu talsverð. Líklega er réttara að segja þau

veruleg, enda virðist um vanmat á áhrifum að ræða þar sem ekki virðist vera tekið tillit til háspennulína sem jafnan eru þyrnir í augum útivistarfólks.

Hafa ber hugfast að vermæti jarðhitasvæða til útivistar mun farar vaxandi eftir því sem gengið er á fleiri náttúruleg jarðhitasvæði og þeim umbreytt í jarðhitasvæði.

Svar: Í mati á áhrifum Bitruvirkjunar var annars vegar lagt mat á samlegðaráhrif Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar, Hellisheiðarvirkjunar, Nesjavallavirkjunar, núverandi og fyrirhugaðra háspennulína og voru niðurstöður þess mats að áhrifin væru talsverð til veruleg. Hins vegar var fjallað um áhrif Bitruvirkjunar einnar og sér og var það niðurstaðan að áhrifin væru talsverð.

Eins og fram kemur í kafla 21.4 verður jarðhita á yfirborði ekki raskað.

29.9.11 Athugasemd Samgöngunefndar landssambands hestamanna

Samgöngunefnd LH tekur ekki efnislega afstöðu með eða móti Bitru- eða Hverahlíðarvirkjunum, en bendir á að á Hellisheiðar og Hengilssvæðinu eru margar reiðleiðir sem ber að taka tillit til við hönnun og byggingu ofangreindra virkjana. Hestatengd ferðaþjónusta er mikið stunduð á ofangreindum svæðum ásamt því að straumur hestamanna af höfuðborgarsvæðinu fer ríðandi um þetta svæði vor og snemmsumars á leið með hesta sína í sumarhaga.

Samgöngunefnd LH ásamt reiðveganeftum á Sv- og Suðursvæði eru reiðubúnar að koma að þeirri vinnu sem þarf til að reiðleiðir um svæðið geti verið sem greiðastar, getur það bæði verið með hönnunaraðilum virkjananna eða með Orkuveitu Reykjavíkur.

Svar: Orkuveita Reykjavíkur fagnar þessu boði sem er í samræmi við það samstarf sem þessir aðilar hafa átt undanfarin ár. Haft verður samband við ofangreinda aðila þegar þar að kemur.

29.9.12 Athugasemd Helga Borg Jóhannssonar

Ekki er gerð tilraun til að meta hversu mikið verðmætið af svæðinu óröskuðu kann að aukast á næstu árum og áratugum. Kann að vera að svæðið verði innan skamms tíma verðmætara óraskað en samtala hagnaðar af virkjuninni og verðmæti svæðisins eftir að það hefur verið virkað? Slíkt er nauðsynlegt að rannsaka af aðilum sem ekki eru beinir eða óbeinir hagsmunaaðilar.

Svar: Eins og fram kemur í svari í kafla 29.10.6.4 er gerð grein fyrir svokölluðum núll-kosti í kafla 15.5. Í kafla 29.5 er gerð grein fyrir öðrum framtíðaráætlunum sem liggja fyrir um notkun svæðisins. Í kafla 18.2.3 kemur fram að ekki hafi verið gert ráð fyrir í matsáætlun að meta ákveðna umhverfisþætti til fjár, m.a. á þeim forsendum að ekki sé hefð fyrir slíku mati á Íslandi í tengslum við mat á umhverfisáhrifum.

29.9.13 Athugasemd Stefáns Georgssonar

Virkjun á umræddu svæði mun skerða gildi þess sem útivistarsvæðis og hafa í för með sér lyktarmengun, hávaðamengun svo ekki sé talað um sjónmengunina. Hengilssvæðið er mjög fjölbreytt og skemmtilegt útivistarsvæði, en það má ekki virkja þar frekar að mínu viti.

Svar: Vísað í svör í kafla 29.9.3 við sambærilegri athugasemd.

29.9.14 Athugasemd Bjarna Vals Guðmundssonar

Ég mótmæli Bitruvirkjun vegna loftmengunar sem Bitruvirkjun og aðrar virkjanir á Hellisheiði munu valda. Ég mótmæli þessari virkjun auk þess sökum sjónmengunar vegna mannvirkja hennar, skemmda á hrauni og ósnortinni náttúru, og ímyndar Hellisheiðar (þar á meðal Ölkelduhálsar) sem útivistarparadísar. Hellisheiði er útivistarparadís en ekki virkjanaparadís.

Þar er ósnortin náttúra sem er einstæð og rétt við höfuðborgarsvæðið. Slík náttúra er ekki á hverju strái nálægt gráma höfuðborgarsvæðisins. Þar að auki er gömul þjóðleið á Hellisheiði og ekki gaman að ganga hana með reykjarsúlur í nágrenninu.

Svar: Vísað er í kafla 23.4.1 þar sem fram kemur að framkvæmdaraðili hyggist hreinsa brennisteinsvetni úr gufu frá virkjunum á Hengilssvæðinu. Að öðru leyti vísast til svars í kafla 35.1.1.

29.9.15 Athugasemd Björns Pálssonar

Það er okkar mat að Ölkelduháls og umhverfi hans eigi að friðlýsa. Heimsóknir ferðamanna innlendra og erlendra, á svæðið vaxa nú hröðum skrefum enda fjölbreytni þess næsta einstök. Það verður að skoðast sem mikil lífsgæði fyrir meirihluta landsmanna að eiga svæði sem þetta í næsta nágrenni. Þarna eru margir staðir með fjölbreyttu útsýni til margra átta, staðbundnar náttúruperlur svo sem hverir og laugar, eldvörp, heitir lækir og fleira. Þarna getur gesturinn notið sannrar öræfakyrddar í fögru umhverfi. Mannvirki, svo sem stöðvarhús og kælitumar orkuvers, skiljustöðvar, borteigar og lagnir með tilheyrandi ökuslóðum, í sjónmáli frá bestu útsýnisstöðum munu spilla þessari öræfatilfinningu að mestu. Nú þegar veldur háspennulína sú, sem um svæðið fer, verulegum spjöllum á þeirri upplifun. Það er því meiri nauðsyn á því að gera þá lögn ósýnilega svo sem með jarðlögn frá Fólaldahálsi á miðja Bitru eða helst vestur í Orustuhólshraun ef unnt er.

Ætluð Bitruvirkjun mun skaða mjög dýrmætt útivistarsvæði. Það svæði óspillt er líklegt til að styrkja fólk í þúsundatali andlega og líkamlega á komandi tímum. Jafnframt mun það skila íslenskri ferðaþjónustu ómældum tekjum. Þannig mun svæðið mun betur nýtt heldur en t.d. til rekstrar einhvers prósentuhlutar í álverksmiðju.

Svar: Framkvæmdaraðili vísar hér í svar við umsögn í kafla 7.4.1 þar sem fram kemur að framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar hefur verið minnkað talsvert frá fyrri hugmyndum. Fyrirhugað framkvæmdasvæði nær ekki til Ölkelduháls og virkjuninni hefur verið valin staður eins fjarri viðkvæmum stöðum eins og kostur. Sérstök áhersla er lögð á að mannvirki verði sem minnst sýnileg frá Ölkelduhálsi (kort 1, 2 og 16). Á myndum 8 og 9 má sjá hvernig mannvirki koma til með að sjást í landi frá Ölkelduhálsi annars vegar og Kýrgilshnúki hins vegar. Hverum, laugum, eldvörpum og heitum lækjum verður ekki raskað (sjá kafla 21 um jarðmyndanir).

Um áhrif á hljóðvist er vísað til svars við athugasemd í kafla 28.7.2 en jafnframt má sjá útreikninga á áhrifum framkvæmdarinnar á hljóðvist á Hengilssvæðinu á kortum 21 og 22.

Háspennulína á Ölkelduhálsi er á ábyrgð Landsnets og allar breytingar á línunni eru því í þeirra höndum. Samkvæmt áætlunum Landsnets verða fyrirhugaðar Bitrulínur 1 og 2 jarðstrengir.

Eins og fram kemur í kafla 29.7 verða útivist og ferðaþjónusta fyrir neikvæðum áhrifum af framkvæmdunum. Þar kemur jafnframt fram að mikil áhersla hefur verið lögð á að draga úr þeim áhrifum með ýmsum mótvægisáðgerðum. Ekki hefur verið lagt mat á mögulegar tekjur af notkun svæðisins til ferðaþjónustu og útivistar en ekki liggja fyrir neinar áætlanir um skipulagða notkun af því tagi (29.5).

29.9.16 Athugasemd Brjáns Ingasonar

Undirritaður hefur síðastliðin 15 ár verið leiðsögumaður erlendra ferðamanna á Íslandi með gönguferðir sem sérgrein. Margar erlendar skrifstofur hafa lagt í umtalsverða undirbúningsvinnu fyrir ferðir sínar hér á landi til að finna heppilegar gönguleiðir í grennd við góða gististaði. Ein þessara skrifstofa er Butterfield and Robinson (butterfield.com) sem er ein dýrasta ferðaskrifstofa N-Ameríku. Ég sýndi þeim gönguleiðina frá Ölkelduhálsi niður í Hveragerði fyrir 3-4 árum síðan ásamt gönguleiðum vítt og breitt um landið. Síðastliðð sumar sendu þeir hingað um 200 ferðamenn sem borguðu 8-10 000 USD hver fyrir vikuferð. Flestir þessara viðskiptavina gengu leiðina frá Ölkelduhálsi til Hveragerðis og fjöldi gistinátta á þeirra

vegum í Hveragerði hafa verið um 120. Þar að auki kaupa þeir hestaferðir og aðra afþreyingu á svæðinu en ofanefnd gönguleið er lykilástæðan fyrir vali þeirra á þessu svæði. Ef af Bitruvirkjun verður er víst þetta svæði mun detta út úr prógramminu hjá þessari skrifstofu og eflaust mörgum öðrum.

Svar: Framkvæmdaraðila er kunnugt um erlendar og íslenskar ferðaskrifstofur sem fara með hópa um Ölkelduhálssvæðið. Gönguleiðin sem vísað er til í athugasemdinni verður áfram fær þeim sem hana vilja ganga og vill framkvæmdaraðili benda á að framkvæmdin nær ekki til Reykjadal þar sem meirihluti gönguleiðarinnar liggur. Áhrif á hljóðvist og loftmengun í Reykjadal verða sömuleiðis óveruleg (sjá svar við athugasemd í köflum 28.7.2 og 23.11.19).

29.9.17 Athugasemd Davíðs Ólafssonar

Hengilssvæðið og dalirnir austan, vestan og sunnan þess hafa lengi verið ein helsta útivistarparadís íbúa höfuðborgarsvæðisins og er skilgreint sem útivistarsvæði, staðfest af umhverfissráðherra í janúar 2005. Nú, þegar verið er að þetta byggð á höfuðborgarsvæðinu svo gríðarlega sem raun ber vitni, byggja á öllum auðum blettum og fækka útivistarsvæðum í þéttbýli, er brýnna en nokkru sinni að íbúar höfuðborgarsvæðisins eigi kost á að njóta óspilltrar náttúru í hæfilegri dagsferðarfjarlægð frá heimilum sínum. Þetta svæði er eitt örfárra í nágrenni höfuðborgarsvæðisins þar sem hægt er að ganga um í friði og ró, njóta ótrúlega fjölbreyttrar náttúruferðar fjarri amstri dagsins og síaukinni bílaumferð á höfuðborgarsvæðinu.

Svar: Vísað er til svars í kafla 7.2.2 þar sem fram kemur að við mat á áhrifum fyrirhugaðra framkvæmda á útivist var litið til gildandi aðalskipulagsáætlunar Ölfuss 2002-2014 og tillögu sveitarfélagsins að breytingu á aðalskipulagi á Hengilssvæðinu, sem samþykkt var til auglýsingar í bæjarráði 11. október 2007. Eins og kemur fram í kafla 7.1.1 eru fyrirhuguð Bitruvirkjun í samræmi við tillögu að breytingum á stefnumörkun sveitarfélagsins um framtíðarlandnotkun.

29.9.18 Athugasemd Einars Ásgeirssonar og Sesselju Gunnarsdóttur

5. Þessi framkvæmd hefur ekki góð áhrif á ímyndi Íslands sem hreins og óspillts lands, eykur ekki komu ferðamanna.

Svar: Framkvæmdaraðili telur ekki forsendur vera til staðar til að meta hvort framkvæmdin hafi neikvæð áhrif á ímynd Íslands eða ekki. Hins vegar er hér vísað í kafla 29.7 um áhrif á útivist og ferðaþjónustu þar sem fram kemur að erfitt sé að spá um hvort ferðamönnum á Ölkelduhálssvæðinu fjölgi eða fækki í kjölfar framkvæmda.

29.9.19 Athugasemd Ernu Maríu Ragnarsdóttur

Ég, undirrituð, vil mótmæla fyrirhuguðum virkjunarframkvæmdum, - Bitruvirkjun, í Sveitarfélagi Ölfuss og Grímsness og Grafningshrepps. Vegna ómetanlegs útivistarsvæðis okkar hér í nærbyggðum austanmegin, sem og fyrir allt Reykjavíkursvæðið, ferðamenn og komandi kynslóðir. Legg til að þessir dalir, einstæðu náttúruperlur, hér inn af Hengli, verði friðaðir sem útivistarsvæði til frambúðar.

Svar: Framkvæmdaraðili lítur á þessa athugasemd sem almenn mótmæli og mun ekki svara henni efnislega.

29.9.20 Athugasemd Friðriks Dags Arnarsonar og Sigynar Eiríksdóttur

Ein helsta tekjulind íslensku þjóðarinnar nú er ferðaþjónusta og hún mun nær örugglega vaxa að umfangi. Erlendir ferðamenn koma fyrst og fremst til Íslands til að upplifa þá náttúru sem landið hefur upp á að bjóða. Landið er auglýst sem óspillt náttúruperla og á þeim svæðum sem það loford stenst, standa ferðamenn á öndinni yfir þeirri margbreytni og landslagi sem við þeim blasir. Margir ferðamenn gera stuttan stans á landinu og þá er nauðsynlegt að geta sýnt þeim óspillta náttúru sem næst höfuðborgarsvæðinu. Hengilssvæðið er einn fárra staða sem uppfylla

hvoru tveggja og vinsælt að fara þangað í dagsferðir með erlenda ferðamenn, ýmist gangandi eða á hestbaki. Fyrirhugaðar virkjanaframkvæmdir á þessu svæði stangast tvímælalaust á við hagsmuni ferðaþjónustunnar og draga úr möguleikum hennar til að sinna viðskiptavinum sínum og veita þeim eftirminnilega upplifun. Þær fækka möguleikum greinarinnar til að dreifa ferðamönnum á mörg, athyglisverð svæði og þar með nýta auðlindina sem náttúra Íslands er með varfærnislegum og virðingarfullum hætti. Meðan ekki hefur verið gerð raunveruleg úttekt á hvaða hagsmuni ferðaþjónustan og innlendir sem erlendir ferðamenn hafa af því að varðveita svæðið í sem náttúrulegastri mynd, hlýtur að vera glapræði að halda áfram með virkjunaráformin. Við mótmælum þar af leiðandi harðlega að stórfyrirtæki verði heimilað að svipta ferðafólk og ferðaþjónustuna tækifæri til að upplifa þá óspilltu náttúru í nágrenni höfuðborgarsvæðisins sem hér um ræðir og leggjum til að svæðið verði friðað til frambúðar.

Svar: Efni athugasemdarinnar hefur að mörgu leyti komið fram í kafla 29 um ferðaþjónustu og útvíst en að öðru leyti er vísað til svars í kafla 35.1.1.

29.9.21 Athugasemd Halldórs Skúlasonar

Við þessar framkvæmdir fara forgörðum mikil og að mínu mati, verðmæt útvístarsvæði sem að í sí auknum mæli þjóna ferðafólki víða að, gríðastaður til margs konar afþreyingar í þeirri fjölbreytni sem Hengilsvæðið býður uppá þ.e.a.s. sá hluti þess sem ekki hefur nú þegar verið spillt vegna virkjunarframkvæmda.

Svar: Vísað er til svars við umsögn Umhverfisstofnunar í kafla 29.9.2.

29.9.22 Athugasemd Hjörleifs Guttormssonar

Undirritaður telur að ráðgerð Bitruvirkjun á Hengilssvæðinu, jarðvarmavirkjun með allt að 135 MW afli, myndi hafa í för með sér mikil og umtalsverð umhverfisáhrif.

Með byggingu virkjunarinnar myndi vinsælu útvístarsvæði verða breytt í iðnaðarsvæði og landnotum þannig gjörbreytt til hins verra.

Virkjunin er ógn við útvistarhagsmuni fólks á aðalþéttbýlissvæði landsins og þróun ferðaþjónustu í Hveragerði og grennd.

Af virkjuninni mun hljóta óafturkræft rask á fögru svæði og mikil mengun sem ekki er á bætandi í næsta nágrenni við höfuðborgarsvæðið.

Svar: Vísað er til svars við umsögn Umhverfisstofnunar í kafla 29.9.2 þar sem rætt er um mikilvægi svæðisins til útvistar. Orkuveitan mun hreinsa brennisteinsvetni úr gufu frá virkjuninni, sjá kafla 23.4.1, og því munu áhrif á loftgæði í næsta nágrenni við höfuðborgarsvæðið verða óveruleg.

29.9.23 Athugasemd Kjartans Jónssonar

Ég hef á undanförunum árum farið í margar gögnuferðir um svæðið við Ölkelduháls, gengið á Tjarnarhnjúk, Hrómundartind og fleiri fjöll og tinda, að Kattartjörnum, niður í Tindagil, niður Reykjadal og svo mætti lengi áfram telja. Þetta svæði er alveg einstakt og ég má ekki til þess hugsað að því verði spillt frekar en orðið er. Búrfellslína 3 sem sker svæðið er nógu slæm, tilvist hennar réttlætir þó ekki að haldið verði áfram að spilla svæðinu með virkjun og tilheyrandi línulögnum. Þau neikvæðu áhrif sem ég óttast að Bitruvirkjun hafi á umhverfi sitt þrátt fyrir mótvægisáðgerðir eru einkum:

1. Sjónræn áhrif af línumannvirkjum, gufuleiðslum, borstæðum og stöðvarhúsi. Til er ágæt úttekt á háspennulínum á Hellisheiði sem er óhætt að mæla með, sjá viðhengi.

2. Hávaðamengun.

3. Lykt af brennisteinsvetni. Hún berst víða í dag frá Hengilssvæðinu, til höfuðborgarsvæðisins

og austur í Flóa og veldur töluverðum óþægindum.

Í stuttu máli: Kyrrðinni og þeirri tilfinningu að vera í lítt snortinni og einstakri náttúru steinsnar frá þéttbýlinu á SV horninu verður spillt.

Svar: Vísað er til svars við umsögn Umhverfisstofnunar í kafla 29.9.2 hvað varðar áhrif framkvæmdarinnar á útivist og ferðapjónustu. Í matsskýrslu, kafla 29.7, er mat lagt á þau sjónrænu áhrif sem kunna að verða með tilkomu Bitruvirkjunar og fjallað er um samlegðaráhrif virkjunarinnar með öðrum virkjunum og háspennulínum í kafla 29.7.1. Þá má sjá hvernig mannvirkin koma líklega til með að líta út í landi á myndum 8 og 9 í kortahefti. Háspennulína frá virkjuninni að tengivirki verður lögð í jörðu að tengivirki norðan Suðurlandsvegur og því verða sjónræn áhrif af henni óveruleg.

Varðandi áhrif á hljóðvist er vísað til svars við athugasemd Hveragerðisbæjar í kafla 28.7.2. Þar kemur m.a. fram að unnið er að því að draga úr hávaða. Orkuveitan mun nota varanlega hljóðdeyfa á borteigum, vinna að endurskoðun á útfærslum á færanlegum hljóðdeyfum og unnið er að endurhönnun gufuháfa m.t.t. hljóðstyrks.

Svar við lið 3 um áhrif á loftgæði er að finna í kafla 23.11.17.

29.9.24 Athugasemd Kolbrúnar Halldórsdóttur

áhrifin á útivist yrðu gríðarleg, framkvæmdin myndi rýra útivistargildi svæðanna til mikilla muna.

Svar: Vísað er til svars við umsögn Umhverfisstofnunar í kafla 29.9.2 þar sem fjallað er um áhrif Bitruvirkjunar á útivist.

29.9.25 Athugasemd Kristínar Halldórsdóttur

Hengilssvæðið og dalirnir umhverfis eru mikilvægt útivistarsvæði í næsta nágrenni höfuðborgarsvæðisins, þótt verulega hafi verið á það gengið eins og fyrr er nefnt. Útivistarfólk og aðilar í ferðapjónustu nýta þetta svæði til hestaferða og gönguferða og telja nú nóg að gert með þeim virkjunum sem fyrir eru. Ljóst er að notendur svæðisins telja verulega að sér vegið ef af fyrirhuguðum framkvæmdum verður.

Svar: Vísað er til svars við umsögn Umhverfisstofnunar í kafla 29.9.2 og svars við athugasemd í kafla 29.9.6 um núverandi notkun svæðisins.

29.9.26 Athugasemd Kristínar Sigfúsdóttur

1. *Hengilssvæðið og dalirnir austan, vestan og sunnan þess hafa lengi verið ein helsta útivistarparadís íbúa höfuðborgarsvæðisins. Svæðið er skilgreint sem útivistarsvæði, staðfest af umhverfisráðherra í janúar árið 2005. Þetta kemur fram í aðalskipulagi Ölfuss. Dalalandslag nærri höfuðborginni á þéttbýlasta horni landsins vegur mjög upp á móti þeirri landslagsgerð sem fólk er í snertingu við daglega. Einstakt er að hafa svo sérkennilegar landslagsgerðir og vistkerfi við bæjardyrnar. Nú, þegar verið er að þetta byggð á höfuðborgarsvæðinu er það eini valkosturinn í mótvægisáðgerðum að vernda nánasta umhverfi til útivistar. 'Oröskuð náttúra eykur verðgildi sitt í réttu hlutfalli við fjölda ferðamanna sem koma til landsins, því flestir koma þeir til að sjá náttúruna og njóta hennar á fjölbreytilegan máta. Heyrt hef ég eftir ferðamönnum sem komið hafa á þetta svæði (þýskir ferðamenn) að þarna sé magnað kvikmyndalandslag og hvergi betra að nálgast það en þarna, vegna skugga og sérkennilegrar birtu í dölunum.*

3. *Ferðapjónustan er eina örugga atvinnugreinin sem eflist og bætir við fjölbreyttri gerð starfa, sem jafnast um svæði og hefur jaðaráhrif út fyrir þéttbýlið. Er stjórnmöldum fyrirumnað að opna augun fyrir því að dreifbýlið verður að njóta vafans með náttúrunni. Eina leiðin til sjálfbærrar ferðamennsku, eða alla vega vistvænnar er að möguleiki sé að dreifa álaginu sem mest á öröskuðum svæðum með verndun og nýtingu til útivistar í huga.*

Svar: Vísað er til svars í kafla 35.1.1 þar sem m.a. kemur fram öll matsvinna vegna Bitruvirkjunar hefur markast af því að raska Hengilsvæðinu sem minnst og draga eins og kostur er úr hugsanlegum hagsmunaárekstrum. Hengilsvæðið er mikið notað í ferðaþjónustu og útivist, þar eru hverir og merkilegt landslag. Það var því ljóst á upphafsstigum vinnunnar að huga þurfti sérstaklega að umhverfismálum. Orkuveitan hefur í matsvinnu og undirbúningi Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar stefnt að því að draga úr eða koma í veg fyrir neikvæð umhverfisáhrif.

29.9.27 Athugasemd Róberts Þórs Haraldssonar

7. Hengilssvæðið er eitt allra mikilvægasta og sérstæðasta útivistarsvæði meira en helmingis þjóðarinnar, höfuðborgarbúa. Sú náttúra og sérstaklega jarðhita svæðin sem þar er að finna, eru ekki síðri en finna má á Torfajökulssvæðinu, sem tugþúsundir ferðamanna á hverju ári leggja á sig meira en 5 klst akstur frá Reykjavík til að sjá. Það er því mikilvægt að vernda svæðið sem landslagsheild en ekki sem sundurskorið afgangsfrimerkjasafn friðlýstra smásvæða, á milli vegslóða, borplana, dæluhúsa, skiljustöðva og háspennumastra. Sú öræfa kyrrð sem enn má finna á Ölkelduhálsi er afar dýrmæt lífsgæði höfuðborgarbúa og ber að vernda fyrir komandi kynslóðir.

Svar: Vísað er til svars í kafla 35.1.1 þar sem m.a. er fjallað um mikilvægi svæðisins til útivistar.

29.9.28 Athugasemd Sigrúnar Sigurðardóttur

Nú hefur mér borist til eyrna að til standi að virkja jarðvarma í landi Ölfuss, Grímsnesi og Grafningshreppi og að til standi að leggja dalina ofanvið Hveragerði undir iðnað og pípur. Þessu vil ég eindregið mótmæla. Svæðið er mikilvægt sem útivistarsvæði og býður upp á svo einstaka náttúruupplifun við gönguferðir og baðtúra að leitun er á öðru eins. Sjálf hef ég gengið upp frá Hveragerði með börnum mínum hálfstálpuðum og leitað uppi mátulega heita læki til að fara í bað í. Þessu muna þau alltaf eftir. Dytti einhverjum í hug að setja upp iðnaðarsvæði í Bláfjöllum t.d. ef þar fyndust nógu dýrir málmar í jörðu þar? Ég spyr, því mér er sagt að orkan sem hugsanlega yrði nýtanleg af þessu svæði fer í að bræða málm sem er svo ódýr að honum er fleygt eftir einnotkun (áldósunum) í USA. Hvað erum við eiginlega að gera okkur með svona skammsýnum hugsunarhætti og hvað ætlum við að segja næstu kynslóðum þegar þær spyrja okkur hvers vegna það sé ekki lengur hægt að finna lækinn okkar góða á milli allra pípanna?

Svar: Vísað er til svars í kafla 35.1.1 þar sem m.a. er fjallað um mikilvægi svæðisins til útivistar. Þá er vísað til svars við athugasemd í kafla 4.1.1 þar sem fjallað er um tilgang virkjunarinnar.

29.9.29 Athugasemd Þorvaldar Arnar Árnasonar

1. Hér myndi spillast mikil náttúrufergurð í bakkgarði íbúa höfuðborgarsvæðisins, Hveragerðis og Árborgar. Hér myndu tapast margar unaðsstundir til langs tíma sem vega þyngra í huga margra en þær kílóvattstundir sem hér yrðu til. Hér yrði hagsmunum margra fórnað fyrir hagsmuni fárra.

5. Ég aðhyllist hugmynd sem Landvernd o.fl. hafa sett fram um eldfjallagarð á Reykjanesskaga (sbr. fyrir mynd á Hawaii <http://www.nps.gov/havo>) Þá yrði Reykjanesskaginn í heild vandlega skipulagður þannig að orkuvinnsla stangist sem minnst á við aðra nýtingu, þá einkum til ferðaþjónustu og rannsóknir. Fljótræðislegar orkuframkvæmdir gætu skemmt mikið fyrir því að hægt verði að skipuleggja slíkan eldfjallagarð.

Svar: Vísað er til svars í kafla 35.1.1 þar sem fjallað er um mikilvægi svæðisins vegna útivistar og ferðaþjónustu og hvernig Orkuveitan hefur leitast við að draga sem mest úr áhrifum framkvæmdanna svo að hagsmunaárekstrar verði sem minnstir. Fjallað er um hugmynd Landverndar um Eldfjallagarð í kafla 29.5.2.

29.9.30 Athugasemd Náttúruverndarsamtaka Suðurlands

NSS vísa til þess að Hengilssvæðið, Ölkelduháls, dalirnir ofan Hveragerðis og afréttur Ölfuss nýtur vaxandi vinsælda, sem útivistarsvæði íbúa á vestanverðu Suðurlandi og höfuðborgarsvæðisins. Einnig er vísað til þess að svæði við Lakahnúka, Norðurhálsa og Hverahlíð hafa gegnum tíðina notið vinsælda til útivistar t.d. gönguskíðamennsku. Jafnframt hafa nýttar vegna margvíslegrar ferðaþjónustu á þessu svæði aukist talsvert. Iðnaðarsvæði skerðir útivistargæði verulega og ekki verður kostur á að njóta óspilltrar náttúru og fegurðar lands í stuttri fjarlægð frá búsetusvæðum umræddra þéttbýlissvæða. Varast ber að spilla þessu umhverfi frekar en orðið er með umræddum framkvæmdum. Nauðsynleg mótvægisáðgerð væri t.d. lagning raflínu Landsnets í jörðu, en sú framkvæmd Landsvirkjunar stuðlaði að verulegri eyðileggingu á umhverfi Ölkelduháls, Bitru og Orustuhólshrauns þegar línan var lögð og er mikið lýti í fögru landslagi í dag.

Svar: Vísað er til svars í kafla 35.1.1 þar sem fjallað er um mikilvægi svæðisins vegna útivistar og hvernig framkvæmdaraðili hefur lagt fram mótvægisáðgerðir til þess að draga úr hagsmunaárekstrum virkjunar og ferðaþjónustu og útivistar. Raflínur eru á ábyrgð Landsnets og er það þeirra að ákveða hvort línur verði lagðar í jörðu.

29.9.31 Athugasemd byggingar- og skipulagsnefndar Hveragerðisbæjar

2. Að mati nefndarinnar er Hengilssvæðið eitt mikilvægasta útivistarsvæðið (óspillta) á Íslandi, einkum vegna fjölbreytileika þess, auðvelt aðgengi að því og nálægð við þéttbýlasta svæði landsins. Öll breyting á núverandi yfirbragði svæðisins dregur úr gildi þess sem útivistarsvæði fyrir þá sem njóta vilja óspilltrar íslenskrar náttúru í öllum sínum fjölbreytileika. Í frummatsskýrslunni er í rauninni komist að sömu niðurstöðu en í niðurlagi 29. kafla segir „að áhrif Bitruvirkjunar á núverandi ferðaþjónustu og útivist verði talsverð“ Þá er ekki litið til þeirrar skerðingar sem framkvæmdin hefur á þá framtíðarmöguleika, sem svæðið býður upp á í ferðamannaþjónustu.

5. Á virkjunarsvæðinu eru vinsælar göngu- og reiðleiðir, sem þar hafa verið um aldir. Samkvæmt frummatsskýrslunni munu yfirborðslagnir þvera reiðleið á svæðinu og verður því að finna henni nýjan stað ef af framkvæmdum verður. Að mati nefndarinnar spilla fyrirhugaðar framkvæmdir eða a.m.k. draga verulega úr gæðum göngu og reiðleiða á svæðinu.

8. Framkvæmdasvæðið er svo til í túnfæti bæjarins og fjölmargir ferðaþjónustuaðilar í Hveragerði og nágrenni eiga beinna hagsmuna að gæta í þessu máli. Nefndin telur að framkvæmd sem þessi þurfi mun meiri undirbúning, rannsóknir og kynningu og telur að marka þurfi heildar stefnu um jarðhitánýtingu á Hellisheiðar- og Hengilssvæðinu áður en lengra verður haldið í virkjanaf framkvæmdum. Þannig verður nauðsynleg sátt um málið best tryggð.

Svar: Vísað er til svars í kafla 35.1.1 þar sem fjallað er um mikilvægi svæðisins vegna útivistar og hvernig framkvæmdaraðili hefur lagt fram mótvægisáðgerðir til þess að draga úr hagsmunaárekstrum virkjunar og ferðaþjónustu og útivistar.

29.10 Niðurstaða

Einkenni: Ölkelduhállssvæðið er vinsælt útivistarsvæði að sumri og vetri þar sem fólk fer í gönguferðir, útreiðatúra, skíðaferðir, jeppa og vélsleðaferðir o.s.frv. Einnig er það vinsælt af aðilum í ferðaþjónustu sem nota svæðið með sama hætti. Svæðið þykir hafa sérstöðu vegna sérstaks

landslags sem er talið lítt snortið og stutt frá höfuðborgarsvæðinu sem mun vera kostur í dag fyrir ört vaxandi hóp ferðamanna sem vill komast í stuttar ferðir. Fyrirhuguð framkvæmd kemur til með að hafa áhrif á núverandi ferðaþjónustu og útivist á svæðinu þar sem áður lítt snortið land verður manngert og leiðir og framkvæmdasvæði skarast.

Umfang áhrifa: Margir fara um fyrirhugað framkvæmdasvæði á ári hverju. Útivistarsvæði sem þetta í nágrenni höfuðborgarsvæðisins eru ekki mörg og eru áhrifin á svæðisvísu. Hluti göngu- og reiðleiða liggur um framkvæmdasvæðið. Lagt er til að færa leiðina sem liggur frá Bitruvegi að Klambragili örlítið til suðurs til þess að hún sleppi sem mest við framkvæmdina. Þá var lögð sérstök áhersla á að haga staðsetningu mannvirkja þannig að framkvæmdin yrði sem minnst sýnileg á leiðinni frá Þverárdal um Klambragil í Reykjadal.

Lög, reglur og áætlanir: Framkvæmdin er í samræmi við breytingartillögu á aðalskipulagi Ölfuss 2002 - 2014 þar sem gert er ráð fyrir jarðhitavirkjun/iðnaði.

Tími og eðli áhrifa: Fyrirhuguð framkvæmd kemur til með að hafa bein og óafturkræf áhrif á núverandi ferðaþjónustu og útivist á svæðinu ef horft er til næstu áratuga.

Samlegðaráhrif: Samlegðaráhrif fyrirhugaðra framkvæmda með þeim mannvirkjum sem komin eru á Hengilssvæðið eru talin **talsverð til veruleg** þar sem gildi Hengilssvæðisins sem útivistarsvæðis mun rýrna og lítt snortnum svæðum fækkar talsvert.

Niðurstaða: Að teknu tilliti til mótvægisáðgerða sem miða að því að draga úr sýnileika mannvirkja og minnka framkvæmdasvæði frá því sem fyrr var áætlað er það mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á núverandi ferðaþjónustu og útivist verði **talsverð**.

Tafla 29.3 Samantekt á áhrifum framkvæmda á ferðaþjónustu og útivist

Áhrif framkvæmdar á útivist og ferðaþjónustu	
Áhrif	Bein röskun á landi sem nýtt er til ferðaþjónustu og útivistar. Lítt snortið svæði í stórbrotnu landslagi verður manngert. Erlendir ferðamenn kunna að missa áhuga á svæðinu og ferðaþjónustuaðilar að færa sig um set. Óþægindi vegna hávaða á framkvæmdatíma.
Mótvægisáðgerðir	Framkvæmdaraðili hefur minnkað fyrirhugað framkvæmdasvæði talsvert frá upphaflegum áætlunum. Ekki er ráðgert að bora við Tjarnarhnúk með tilheyrandi framkvæmdum við rætur Ölkelduhnúks. Lagnir lagðar vel í landi, gerðar torsýnilegar eða huldar í jörðu. Stöðvarhúsi hefur verið valinn staður í kvos og önnur mannvirki gerð eins lítið áberandi eins og mögulegt er. Sérstök áhersla lögð á að draga úr sýnileika framkvæmdar af leið frá Nesjavöllum, um Þverárdal, meðfram Ölkelduhnúk niður í Reykjadal og eins frá hverasvæðum neðan við vegprest á Ölkelduhálsi. Unnið er að lausn til að til að draga úr hávaða frá gufulokahúsi og hljóðdeyfum á borteigum. Meira en 90% af lögnum Bitruvirkjunar eru huldar eða torsýnilegar. Framkvæmdaraðili ætlar að að hreinsa brennisteinsvetni frá virkjunum á Hengilssvæðinu.
Samlegðaráhrif	Talsverð/veruleg áhrif.
Niðurstaða	Talsverð áhrif.

30. Smádýralíf

30.1 Inngangur

Í tillögu að matsáætlun var efni frummatsskýrslunnar afmarkað. Smádýralífi var ekki skilgreint sem umhverfisþáttur sem líklegt væri að gæti orðið fyrir verulegum áhrifum af virkjunarframkvæmdu. Engar athugasemdir komu um þessi efnistöð tillögu að matsáætlun á kynningartíma. Í ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun var sömuleiðis ekki gert ráð fyrir að fjalla um smádýralíf á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Athugasemdir bárust frá Gísla Má Gíslasyni og Veiðimálastofnun við að ekki skyldi fjallað um smádýralíf í frummatsskýrslu. Eftirfarandi kafla um áhrif fyrirhugaðrar framkvæmdar á smádýralíf var bætt því við í matsskýrslu vegna þessara athugasemda.

30.1.1 Athugasemd Gísla Má Gíslasonar

Ekkert er fjallað um dýralífi í og við hverri, þó að fyrir liggja skýrslur um efnið, sem kostaðar hafa verið af Orkuveitu Reykjavíkur (Jón S. Ólafsson og Gísli Már Gíslason 2002, Ásrún o.fl. 2003, María Ingimarsdóttir 2004). Niðurstöður rannsókna Jóns og Gísla (2003) sýna að „[I]líkleg áhrif virkjana á vatnalíf á Hellisheiði tengist einkum eftirtöldum atriðum: 1) minnkun á affalli náttúrulegs jarðhitavatns, 2) hvernig fráveitu verður háttáð og 3) breytingar á grunnvatnsstöðu. Þessir þættir gætu dregið úr jarðhitavatni í straumvötnunum vegna lægri grunnvatnsstöðu og aukið þéttivatn sem er með lágan efnastyrk. Þær breytingar sem helst verða er að kulmý mun ná fótfestu í ám og lækjum verði eingöngu kalt vatn í þeim og bogmý verður algengara. Þannig mun vatnalífið verða líkara því sem er í ám sem renna úr köldum lindum“ og „[I]fríki vatna á Hellisheiði og við Hengil er breytilegt milli svæða. Vötn í austanverðum Henglinum eru tegundaríkari og með meiri þéttleika en í vestanverðum Henglinum. Þau hafa því meira verndargildi“. (Jón og Gísli 2002). María (2004) komst að því í rannsóknum á Ölkelduhálsi og Reykjanesi, „að af þeim umhverfisþáttum sem mældir voru hafði jarðvegshiti langmest áhrif á tegundasamsetningu smádýra en hlutfall ógróins jarðvegs hafði einnig nokkur áhrif.“ Einnig komst María (2004) að því að tegundafjölbreytileiki var meiri á Ölkelduhálsi en á Reykjanesi.

30.1.2 Athugasemd Veiðimálastofnunar

Meginathugasemd okkar við frummatsskýrslu um jarðvarmavirkjun við Bitru felst í þeim gloppum sem matið á að byggja á varðandi áhrif framkvæmdarinnar á lífríki innan skilgreinds framkvæmdasvæðis. Þessar gloppur felast fyrst og fremst í því að upplýsingar skortir nær algerlega um vatnalíf þ.m.t. þörungum, smádýr og fiska og því hugsanlegar afleiðingar framkvæmdanna á ferskvatnsvistkerfi. Ennfremur, skortir umfjöllun um og að mat sé lagt á hugsanleg áhrif framkvæmdarinnar á smádýrasamfélag, hvort heldur eru á landi, í vatni eða votlendi. ... Hvergi í skýrslunni er getið um hvort né hvað sé vitað um ferskvatnsvistkerfin né smádýralíf í þeim vistkerfum sem framkvæmdasvæðið nær yfir þrátt fyrir að rannsóknir þess efnis séu tiltækar.

Það sætir nokkurri furðu að ekkert hafi verið getið um áhrif á smádýralíf né heldur hafi verið farið út í könnun á þeim vistkerfum sem smádýr byggja og verða fyrir áhrifum framkvæmdarinnar. Meðal helstu hugsanlegra áhrifa framkvæmdarinnar á vistkerfin innan framkvæmdasvæðisins má nefna

1. Yfirborðsröskun m.a. vegna vegagerðar eða borteiga
2. Breytingar á flæði vatns á yfirborði eða í berggrunni
3. Breytingar á efnasamsetningu vatns á yfirborði eða í berggrunni
4. Breytingar á hitastigi í jarðvegi eða vatni.

Í frummatsskýrslunni er gerð grein fyrir hvernig tekið verður á fjölmörgum þáttum er þetta varðar og bent á mótvægisáðgerðir til að lágmarka áhrif framkvæmdarinnar á nærliggjandi vistkerfi. En á það skal bent að gagnslítið er að benda á mótvægisáðgerðir sé vandamálið ekki eða lítt þekkt, hér er átt við þann skort sem er á upplýsingum um hugsanleg áhrif framkvæmdarinnar á smádýrasamfélög. Það er mikilvægt að hafa í huga að smádýr eru hluti af þeirri heild sem mynda vistkerfin. Í því sambandi er rétt að ítreka þá gagnrýni að matið byggir á einstökum lífveruhópum vistkerfisins fremur en gerð sé tilraun til að horft sé á heildarmyndina. Smádýr nýta sé þau einstöku svæði sem jarðhitinn skapar líkt og örverur..... ...Á þeim svæðum þar sem jarðhita gættir eru um margt sérstæð vistkerfi sé miðað við nærliggjandi vistkerfi. Þar finnast m.a. tegundir sem þar lifa eingöngu vegna hitans eða þeirrar efnasamsetningar sem einkenna jarðhitasvæði. Á þessum svæðum finnast lífverur sem eru langt utan sinna náttúrulegra heimkynna s.s. vegna hæðar yfir sjávarmáli eða hnattstöðu. Því eru þessi svæði líkt og eyjar í hafi. Þrátt fyrir að ýmsar þær tegundir lífvera sem þar finnast séu e.t.v. ekki einstakar á landsvísu eða ekki opinberum útrýmingarskrám (vástum), þá má ekki gleyma að þær skapa sérstöðu sem ber að hafa í huga vegna einstakra staðbundinna aðstæðna í umhverfinu.

Mjög lítið er fjallað um áhrif á yfirborðsvatn og ekkert um lífríki í ferskvatni utan hvera.

...

Ályktanir um áhrif á lífríki Þverár eru byggðar á áthugunum gerðum við blástursprófanir á holu í grennd við Þverá og áhrifum affallsvatn á Þverá. Þar kom þó fram veruleg hækkun á vatnhita og efnainnihaldi sem dvínaði er neðar dró en ekki getið niðurstaðna af vatnalífrannsóknunum. Ekkert kemur fram um hvort um sambærilega losun á skolvatni og blástursprófunum væri að ræða og verðu við fyrirhugaðar framkvæmdir.

Í byrjun október 2005 komu starfsmenn Veiðimálastofnunar að Ölfusvatnsá við Grafningsveg og var árvatnið þá grálitað og botn þakinn gráleitrið leðju. Aldrei áður höfðu þeir orðið verið við að áin væri lituð með þessum hætti. Landeigandi sem þá var rætt við sagði skol hafa verið í ánni frá því fyrir um haustið, taldi hann að þetta væri vegna borunar við Þverá. Haft var samband við Einar Gunnlaugsson hjá Orkuveitunni og staðfesti hann að verið væri að bora tilraunaholur en að ekki ætti að fara frá þeim í ána, notað væri gel sem færi aftur í holuna en ekki í ána. Aftur kom starfsmaður Veiðimálastofnunar að ánni í byrjun júlí árið 2006 og var hún þá enn skuluð og leðja í borni sem fyrir og svipað ástand og var í byrjun júlí 2007

Samkvæmt skýrslu VGK frá 2006 var í september til desember árið 2005 borað á Ölkelduhálsi og mun affallsvatn hafa verið safnað í svarfþró. Hóla þessi var látin blása í 9 mánuði frá febrúar 2006. Aftur var borað á ölkelduhálsi í 34 daga frá miðjum júní við losun myndaðist gráleitur leðjupollur og affallsvatnið fór í lækjarfaraveg sem að öllum líkindum rann til Þverár og þaðan í Ölfusvatnsá.

Þótt ekki liggja fyrir hver uppruni leðjuframburðar í Ölfusvatnsá var verður að teljast líklegt að hann tengist áður getnum borunum. Ljóst er að leirburður í ánni hafi haft umtalsverð neikvæð áhrif á lífríki hennar og þar með talið á hrygningu og uppeldi urriðans. Leðja getur með beinum hætti skert flæði vatnsins til hrogna í borni árinna og haft áhrif á smádýralíf sem fiskur lifir á. Þá geta einni verið um að ræða efn- og hitaáhrif.

Eins og fram kemur í athugasemd Gísla Más hafa sérfræðingar á vegum Líffræðistofnunar Háskóla Íslands rannsakað smádýralíf á Hengilssvæðinu og fór hluti af rannsóknunum fram í nágrenni við fyrirhugað framkvæmdasvæði. Rannsóknir fólust í að afla upplýsinga um smádýralíf í mismunandi búsvæðagerðum, þ.e. magn og gerðir smádýrasamfélaga. Athuganir fóru fram í nóvember og desember 1994 og sumrin 2001 og 2002. Eftirfarandi kafla er byggður á gögnum frá

Líffræðistofnun Háskóla Íslands (Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason 2002) og MS ritgerð um áhrif hitafallanda á smádýralíf háhitasvæða á Reykjanesi og við Ölkelduháls (María Ingimarsdóttir 2004).

30.2 Athugunarsvæði og sýnatoka

Sérfræðingar á vegum Líffræðistofnunar Háskóla Íslands hafa rannsakað smádýralíf við Stóra Reykjafell, Skarðsmýrarfjall, í Hellisskarði og Sleggjubeinsskarði en þessir staðir eru fjarri framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar og því verður ekki fjallað um þær rannsóknir hér. Einnig hefur smádýralíf verið rannsakað í farvegi Hengladalsár (kort 10) en hún rennur að mestu leyti fjarri framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar og því verður ekki fjallað um þær rannsóknir hér.

Í nóvember og desember 1994 var smádýralíf kannað þar sem náttúrulegs affalls af hverasvæðum gætti. Sýnatoka fór fram á fjórum stöðum efst í Þverá, í Þverárdal neðan ármóta Kaldár og Ölfusvatnsár, fyrir neðan Kaldá og fyrir neðan brú (Jón S. Ólafsson o.fl. 2002). Í athugun sem fór fram sumarið 2001 og 2002 við Ölkelduháls var athugað hvort tegundasamsetning, fjöldi tegunda og fjölbreytni myndi breytast með hitafallanda og hvaða tilteknir umhverfisþættir hafa mest áhrif á smádýralíf á háhitasvæðum (María Ingimarsdóttir. 2004).

30.2.1 Vatnafar

Lítið er um rennandi vatn á og við framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar, sjá kafla 20.1 og 20.2. Norðan við framkvæmdasvæðið rennur Þverá niður Þverárdal. Upptök hennar eru við jaðar framkvæmdasvæðið. Efsti hluti árinna er mengaður af jarðhita. Sunnan við svæðið rennur Hengladalsá niður Kambana (kort 2). Annað yfirborðsvatn á eða við framkvæmdasvæðið eru smálækir sem renna frá hverasvæðinu á Ölkelduhálsi í Þverá. Í matsvinnunni hefur Hengladalsá verið skilgreind utan áhrifasvæðis virkjunarinnar, en Þverá er hins vegar innan áhrifasvæði virkjunarinnar.

30.2.2 Smádýralíf í austanverðum Henglinum

Í rannsóknum 1994 náði athugunarsvæðið til Þverár, en hún rennur í jaðri framkvæmdasvæðis Bitruvirkjunar (kort 1). Í athugunum kom fram að nokkur munur var á fjölbreytileika og þéttleika botndýra milli sýnatökusvæða. Áttfætlumaurar, ánar, bogmý og þeymý fannst á öllum athugunarsvæðum þó var hlutur þeymýs af heildarþéttleika botndýra innan við 10%. Vorflugur fundust aðeins á tveimur stöðum í Þverá. Bitmý fannst á öllum athugunarstöðum í Þverá nema einum (Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason 2002).

Tegundasamsetningu botndýra í austanverðum Henglinum svipar til þess sem er að finna í öðrum gerðum vatnsfalla og fáar tegundir virðast vera einskorðaðar við heita læk. Þær bogmýstegundir sem fundust eru dæmigerðar fyrir íslensk straumvötn (Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason 2002).

30.2.3 Smádýralíf á Ölkelduhálsi

Athugunarsvæðið nær til Ölkelduháls en hann er við jaðar framkvæmdasvæðis Bitruvirkjunar (kort 1). Í athugunum voru greindar 109 tegundir hryggleysingja, en greindar hafa verið um 1.200 tegundir hryggleysingja á Íslandi (Erling Ólafsson 2007, munnleg heimild). Í rannsókninni kom fram að tegundasamsetning breyttist með hitafallanda og að fjöldi tegunda jókst að 30°C jarðvegshita. Litlar breytingar urðu hins vegar á fjölbreytni þeirra (María Ingimarsdóttir 2004).

Þjöllutegundin *Amischa analis* sem fannst á svæðinu er algeng á láglandi Íslands en er hins vegar bundin við jarðvarmasvæði á hálendi Íslands, ein tegund æðavængju (*Trimorus pedestris*) var ríkjandi tegund á athugunarsvæðinu en hún er algeng á sunnanverðu Íslandi. Aðrar tegundir sem greindar voru finnast um allt Ísland (María Ingimarsdóttir 2004).

30.3 Áhrif á smádýralíf

Almennt geta rennslisbreytingar og breytingar á hitastigi vatna haft áhrif á botndýralíf í þeim og breytingar á hitastigi í jarðvegi geta haft áhrif á smádýralíf. Ekki er vitað til að rannsóknir hafi farið fram á botndýra- og smádýralífi fyrir og eftir framkvæmdir á framkvæmdasvæði virkjana á Íslandi þar af leiðandi ríkir ákveðin óvissa um bein áhrif virkjanaframkvæmda við Bitru.

Niðurstöður athugana benda til þess að það botndýralíf sem fannst í Þverá, sem rennur í jaðri framkvæmdarsvæðis Bitruvirkjunar, sé það sama og finnst í öðrum gerðum vatnsfalla á Íslandi (Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason 2002). Niðurstöður athugana á Ölkelduhálsi eru þær að smádýralíf er svipað þar og annars staðar á Íslandi (María Ingimarsdóttir 2004).

Varðandi athugasemd Veiðimálastofnunar um leðjuframburð, vísar Orkuveitan til þess að það varð framhlaup í Lakaskörðum um sama leiti og borun á holu HE-20 fór fram. Er þetta að öllum líkindum ástæðan fyrir því að áin var lituð og botn þakinn gráleitri leðju þegar starfsmenn Veiðimálastofnunar komu að Ölfusvatnsá í október 2005. Eftirlitsmælingar hafa sýnt að miklar breytingar hafa verið á náttúrulegum jarðhita á svæðinu undanfarin áratug. Gera má ráð fyrir því að þessar náttúrulegu breytingar komi einnig fram í Þverá og Ölfusvatnsá þar sem framburður frá hverasvæðunum á Ölkelduhálsi hefur að öllum líkindum breyst.

Í skýrslu VGK (2006a) er greint frá því að affallsvatn frá borun holu HE-22 hafi verið losað við afleggjara vegar að holunni til að lofta froðu úr borvökvanum þaðan var vatnið leitt ofan í holu ÖJ-1 (HE-2). Í skýrslunni er ekki dregin sú ályktu að affallsvatnið hafi farið í lækjafarvegi sem renna í Þverá.

Framkvæmdaraðili er meðvitaður um þá hættu sem lífríki í Þverá og Ölfusvatnsá stafar af breytingum á efnainnihaldi og hita. Þetta ásamt öðrum þáttum var til grundvallar þeirri ákvörðun Orkuveirunnar að allt affallsvatn frá borun og blástursprófunum verður sett í svelgholur eða grunnar sprungur í jaðri borteigs, í stað þess að veita því Þverá, sjá kafla 20.4.2. Því er ljóst að virkjunarframkvæmdir á Bitru hafi óveruleg áhrif á Þverá, og lífríki hennar. Ef einhver breyting kemur fram á yfirborðsvirkni er það líklega til aukningar á virkni, þó má gera ráð fyrir að erfitt verði að greina þessar breytingar frá náttúrulegum breytingum sem hafa verið allnokkrar undanfarin ár. Út frá ofangreindu er það mat framkvæmdaraðila að áhrif virkjunarinnar á rennslis- og hitastigsbreytingar á Þverá séu óveruleg og áhrif virkjunarinnar á botndýralíf í Þverá því óveruleg.

30.4 Umsagnir og athugasemdir um smádýralíf

30.4.1 Frekari Umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008

Í kafla 30.1 kemur fram að bætt hafi verið við kafla um áhrif framkvæmda á smádýralíf í matsskýrsluna eftir að athugasemdir bárust frá Gísla Má Gíslasyni og Veiðimálastofnun um að ekki væri fjallað um smádýralíf í frummatsskýrslu. Í kafla 30.1.1 og 30.1.2 er farið yfir athugasemdir Gísla Má Gíslasonar og Veiðimálastofnunar. Hjá báðum aðilum kemur fram að þeirra gagnnýni gengur ekki einvörðungu út á áhrif á smádýralíf heldur dýralíf, vatnalíf almennt (GMG) þ.m.t. þörungur, smádýr og fiska og hugsanleg áhrif á ferskvatnsvistkerfi (Veiðimálastofnun).

Í kafla 30 er lýst í stuttu máli við hvaða upplýsingar um smádýralíf er stuðst en meginniðurstaðan er sú að áhrif virkjanaframkvæmda á smádýralíf eru talin óveruleg m.a. vegna mótvægisáðgerða vegna frárennslisvatns við borteiga B1 og B3. Í matsskýrslunni er niðurstaðan fengin með því að skoða hugsanleg áhrif á tegundir. Skýrslan nálgast ekki verkefnið á vistfræðilegum forsendum. Í þessu tilfalli er ekki víst að það gæfi aðra niðurstöðu þó áhrif hefðu verið skoðuð á vistfræðilegum forsendum. En vert er að benda á að framkvæmdir geta haft tiltölulega lítil áhrif á líffræðilega fjölbreytni á Íslandi almennt eða á svæðisvísu en gætu þrátt fyrir það haft töluverð áhrif á vistkerfi innan svæðisins.

Umhverfisstofnun telur að eðlilegt hefði verið að meta áhrif á vistfræðilegum forsendum til að fá betri sýn á heildaráhrif af virkjanaf framkvæmdunum.

Í svörum Orkuveitu Reykjavíkur vegna athugasemda um smádýralíf segir m.a.: „Því er ljóst að virkjunarframkvæmdir á Bitru hafi óveruleg áhrif á Þverá og lífríki hennar. Ef einhver breyting kemur fram á yfirborðsvirkni er það líklega til aukningar á virkni, þó má gera ráð fyrir að erfitt verði að greina þessar breytingar frá náttúrulegum breytingum sem hafa verið allnokkrar undanfarin ár. Út frá ofangreindu er það mat framkvæmdaraðila að áhrif virkjunarinnar á rennslis- og hitastigsbreytingar á Þverá séu óveruleg og áhrif virkjunarinnar á botndýralíf í Þverá því óveruleg.“

Umhverfisstofnun vekur athygli á að aukning á virkni getur leitt til mikilla breytinga á yfirborði, sbr. breytingar á hverasvæðinu á Reykjanesi í kjölfar jarðhitanýtingar þar. Þær breytingar geta orðið meiri en náttúrulegar breytingar og haft neikvæð umhverfisáhrif í för með sér. Áhrif á smádýralíf hljóta því að vera háð nokkurri óvissu.

Í umfjöllun um smádýralíf kemur m.a. fram að eftirlitsmælingar sýni að miklar breytingar hafi verið á náttúrulegum jarðhita á svæðinu undanfarinn áratug. Hins vegar kemur ekkert fram um það í hverju þær breytingar felast.

Niðurstaða Orkuveitu Reykjavíkur er sú að samkvæmt fyrirliggjandi upplýsingum séu áhrif framkvæmdarinnar á botndýr og smádýr á svæðinu óveruleg. Umhverfisstofnun vekur athygli á að áhrif á smádýralíf eru háð nokkurri óvissu sbr. framangreindar athugasemdir og einnig eftirfarandi umfjöllun í matsskýrslu: „Ekki er vitað til að rannsóknir hafi farið fram á botndýra- og smádýralífi fyrir og eftir framkvæmdir á framkvæmdasvæði virkjana á Íslandi þar af leiðandi ríkir ákveðin óvissa um bein áhrif virkjanaf framkvæmda við Bitru.“

Svar: Orkuveitan telur að umsögn Umhverfisstofnunar krefjist ekki frekari viðbragða í matsskýrslu Bitruvirkjunar. Öll fyrirliggjandi gögn hafa verið lögð fram og niðurstaða byggð á þeim. Ákveðin óvissa er um áhrifin, en þau eru engu síður metin sem óveruleg. Áhrifin eru talin óveruleg þar sem Orkuveitan hefur ákveðið að leiða allt affallsvatn frá borun og blástursprófunum í svelgholur eða grunnar sprungur í jaðri borteigs, í stað þess að veita því Þverá. Þar af leiðandi er ekki talið að breytingar verði á vatnalífi vegna reksturs Bitruvirkjunar.

Varðandi tilvísun í breytingar á yfirborðsvirkni á Reykjanesi er vísað í kafla 21.6.1, en þar er m.a. gerð grein fyrir því að aðstæður á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi og Hengilssvæðinu eru mjög ólíkar.

30.5 Niðurstaða

Einkenni: Fjöldi tegunda botndýra og smádýra við framkvæmdasvæði er ekki meiri en annars staðar á landinu.

Umfang: Áhrif framkvæmdanna eru bundin við framkvæmdasvæðið og því staðbundin.

Verndargildi: Ekki er til válisti fyrir smádýr á Íslandi. Tegundasamsetning botndýra og smádýra er svipuð og finnst annars staðar á landinu og því er það mat sérfræðinga að verndargildi þeirra sé ekki hátt.

Lög og reglugerðir: Líffræðilegur fjölbreytileiki nýtur verndar samkvæmt Ríósamningnum. Markmið samningsins eru vernd líffræðilegrar fjölbreytni og sjálfbær nýting efnispátta hennar o.fl. Ekki er talið að framkvæmdin muni hafa áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika smádýra á Hengilssvæðinu.

Tími og eðli: Áhrif framkvæmdarinnar eru tímabundin og að mestu bundin við framkvæmdatíma virkjunarinnar.

Niðurstaða: Samkvæmt fyrirliggjandi upplýsingum telur framkvæmdaraðili að áhrif framkvæmdarinnar á botndýr og smádýr á svæðinu séu **óveruleg**.

Tafla 30.1 Áhrif framkvæmda á smádýr

Áhrif framkvæmda á smádýr	
Áhrif	Óverulegar rennslisbreytingar og breytingar á hitastigi vatns. Breytingar á hitastigi í jarðvegi.
Mótvægisáðgerðir	Frárennslisvatni frá borunum við borteiga B1 og B3 verður veitt í svelgholur.
Niðurstaða	Óveruleg áhrif

31. Kynning og samráð

Í þessum kafla er gerð grein fyrir kynningum og samráði við undirbúning fyrirhugaðra Bitru- og Hverahlíðavirkjunar og þar með talið drögum á niðurstöðum frummatsskýrslu. Einnig voru haldnir þrír opnir kynningarfundir um frummatsskýrslu í október og nóvember 2007.

Orkuveitan kynnti umsagnaraðilum og hagsmunaaðilum framkvæmdir við Bitru- og Hverahlíðavirkjun og eru þeir eftirfarandi:

- Fornleifavernd ríkisins
- Grímsnes- og Grafningshreppur
- Heilbrigðiseftirlit Suðurlands
- Iðnaðarráðuneytið
- Landsnet
- Landvernd
- Náttúruverndarsamtök Íslands
- Náttúruverndarsamtök Suðurlands
- Orkustofnun
- Samtök ferðaþjónustunnar
- Sveitarfélagið Ölfus
- Umhverfisstofnun
- Vegagerðin
- Samráðshópur með hestamönnum
- Ýmsir ferðaþjónustuaðilar sem nýta fyrirhuguð framkvæmdasvæði

31.1 Kynningar á drögum að frummatsskýrslu

Á kynningarfundum komu fram margvíslegar ábendingar sem snéru að framkvæmdum, mótvægisáðgerðum, umhverfisáhrifum og vægismati áhrifa. Búið er að bregðast við mörgum ábendinganna sem fram hafa komið. Eftirfarandi er samantekt á helstu athugasemdum og ábendingum sem fram komu, auk þess sem gerð er grein fyrir viðbrögðum framkvæmdaraðila og eru þau skáletruð.

Framkvæmdir

- Er gert ráð fyrir gestamóttöku? *Ekki er gert ráð fyrir gestamóttöku við Bitru- og Hverahlíðavirkjun.*
- Verður ein safnæð frá hverjum borteig? *Gert er ráð fyrir að safnæðar verði í stokkum í borteig. Safnæðarnar sameinast í safnæðarstofn sem verður tekinn upp úr borteignum á einum stað.*
- Er alls staðar mögulegt að grafa lagnir í jörð, t.d. þar sem jarðvegur er vatnssósa? *Ekki er unnt að grafa lagnir niður alls staðar, en á Bitrusvæðinu og við Hverahlíð eru aðstæður slíkar að þær takmarka ekki stefnu Orkuveitunnar um að gera lagnir huldar eða torsýnilegar.*
- Hver er munur á kostnaði á hefðbundnum lögnum og huldum lögnum? *Huldar lagnir eru um tvöfalt dýrari en hefðbundnar lagnir.*
- Hvaða forsendur liggja fyrir staðsetningu skiljustöðva? *Staðsetning er ákveðin m.t.t. þess að auðvelt sé að flytja vökva að skiljustöð. Við staðsetningu skiljustöðva hefur verið miðað að því að hafa lagnir einhalla að þeim. Auk þess hefur sýnileiki stöðvanna haft áhrif á staðsetningu og hvort unnt sé að gera þær torsýnilegar.*
- Sýna tölvuteiknaðar myndir hönnun og litaval mannvirkja? *Tölvugerðar myndir sýna stærðir og staðsetningu, sem og hvernig unnt er að gera mannvirki torsýnileg eða hulin frá ákveðnum sjónarhornum. Hönnunarvinna og litaval hefur ekki farið fram.*
- Er óhagkvæmt að staðsetja borteig B6 fyrir Hverahlíðavirkjun norðan Suðurlandsvegur? *B6 er mikilvæg til að kanna jarðhitann á svæðinu. Vísbendingar eru um að þarna sé mikill hiti og þarf að rannsaka það með borunum.*

- Hvað verða margar lagnir? Hönnun mannvirkja við Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun liggur ekki fyrir og því ekki hægt að segja til um fjölda lagna á þessu stigi.
- Hversu mikið af skiljuvatni hefur farið í niðurrennsliuveitu við Hellisheiðarvirkjun? Stærsti hluti skiljuvatnsins hefur farið í niðurrennsliuveituna.
- Ertu tekin frá svæði vegna rannsóknarverkefnis um að dæla jarðhitagasi aftur niður í jarðhitageyminn? Nei, þar sem verkefnið er eingöngu á frumstigi.
- Er hægt að draga úr gufulosun? Já og er unnið að athugun á svokölluðum “hybrid-kæliturnum” en frá þeim verður gufulosun í lágmarki (kafli 12.7.1).
- Verður vegur að Bitruvirkjun byggður upp sem heilsársvegur? Verður hann framlengdur að Nesjavöllum? Lagt verður bundið slitlag á svokallaðan Bitruveg. Ekki stendur til að ráðast í frekari vegaframkvæmdir eða tengja Nesjavelli með vegi frá Bitru.
- Er hægt að fara með fleiri mannvirki en lagnir niður í jörð? Það er hægt, en ekki talið ásættanlegt m.t.t. öryggiskrafna fyrir rekstri jarðgufuvirkjana og kostnaði.
- Er hægt að nýta Bitruveg fyrir lagnir frá B6 að Hverahlíðarvirkjun?
- Ef ráðgert verður að ráðast í tvöföldun Suðurlandsvegar þarf að byggja ein mislæg gatnamót fyrir Bitruvirkjun, Hverahlíðarvirkjun og efra svæði Hellisheiðarvirkjunar. Möguleg staðsetning gatnamóta er í lægð í hrauntröðinni austan við stöðvarhús Hverahlíðarvirkjunar.
- Hvað verður um afgangsefni? Afgangsefni verður notað í manir og aðlögun lands umhverfis mannvirki. Ef umfram efni verður það nýtt til að ganga frá opnum námum á eða í nágrenni framkvæmdasvæðanna. Öll efnistaka fer fram utan svæðis og er úr opnum námum með starfsleyfi.

Jarðhitaforði

- Segja þarf frá óvissu í niðurstöðu um áhrif á jarðhitakerfið. Brugðist hefur verið við því í frummatsskýrslu.
- Eru hugmyndir um frekari virkjanir á Bitru og við Hverahlíð? Að svo stöddu er eingöngu litið til 135 MW_e raforkuframleiðslu á Bitru og 90 MW_e raforkuframleiðslu við Hverahlíð.
- Mikilvægt að birta upplýsingar um hrávarma sem upp er tekinn. Bor- og vinnslusaga er enn fremur stutt en gróf áætlun Gríms Björnssonar gefur að hrávarmi á Bitrusvæðinu sé 1.000-1.600 kJ/kg.
- Hver er líftími virkjunar á Bitru og við Hverahlíð? Fjárhagslegur afskriftartími mannvirkja og búnaðs er misjafn eftir endingu en miðað er við að mannvirki afskrifist á 30 árum. Líftími virkjunarinnar er að minnsta kosti 30 ár en líklega mun lengri og er ekki hægt að segja til um það fyrir víst. Vísað er til skýrslu Gríms Björnssonar (2007) um jarðhitageyminn.

Vatnafar

- Hversu djúpar verða niðurrennslisholurnar og kemur affallsvatn til með að leita í Þingvallastrauminn? Niðurrennslisholur verða um 1.000 til 1.200 m djúpar og verða fóðraðar niður fyrir grunnvatnslög. Ekkert eða óverulegt magn á því að geta borist í Þingvallastrauminn.
- Getur niðurrennsliuveitan haft áhrif á grunnvatn? Með því að farga affallsvatni í 1.000 til 1.200 m djúpar holur, niður fyrir grunnvatnskerfið, verða ekki áhrif á grunnvatn. Þess ber þó að geta að á Bitrusvæðinu er grunnvatn blandað jarðhita og því ekki neysluhæft.

- Hafa verið boraðar nýjar vatnssýnaholur vegna Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar? *Fjölmargar holur hafa verið boraðar á þessu svæði sem líkan Verkfræðistofunnar Vatnaskila byggir á.*
- Er óvissa um áhrif tímabundinnar losunar affallsvatns á lífríki lækja og árfarvega í nágrenni Bitruvirkjunar? *Nei. Samkvæmt niðurstöðum Hafsteins H. Gunnarssonar er ekki búist við verulegum áhrifum á lífríki í Þverá í kjölfar losunar á affallsvatni við blástursprófanir.*
- Liggja fyrir upplýsingar um afleiðingar losunar í svelgholur við Helligsheiðavirkjun? *Nei, ekki liggja fyrir upplýsingar um áhrif á grunnvatn.*
- Af hverju kemur arsen ekki fram í efnagreiningu úr rannsóknarholum á svæðinu? *Ekki liggja fyrir efnagreiningar á snefilefnum í affallsvatni í Hverahlíð. Líkleg er þó að styrkur þessara efna sé svipaður og annarsstaðar á Hengils svæðinu.*
- Hvert er umfang og tilgangur vatnstöku fyrir Hverahlíðarvirkjun? *Umfang: um 80 kg/s. Tilgangur: Kælivatn nýtt í eimsvölum virkjunarinnar (kaflí 12.4).*

Loftgæði

- Þarf Orkuveitan að sækja um heimild fyrir losun gróðurhúsalofttegunda frá Hverahlíðar- og Bitruvirkjun? *Nei, skv. lögum nr. 65/2007 um losun gróðurhúsalofttegunda þurfa jarðgufuvirkjanir ekki heimild fyrir losun gróðurhúsalofttegunda.*
- Er reiknuð út hlutfallsleg aukning á losun gróðurhúsalofttegunda frá jarðvarmavirkjunum á Íslandi frá árinu 1990, að meðtöldum Bitru- og Hverahlíðarvirkjun, þegar framkvæmdin er metin í samræmi við Kyoto-bókunina? *Nei. Samkvæmt Sveini Þorgrímssyni hjá iðnaðarráðuneytinu er ekki ljóst að þess sé krafist í lögum né reglugerðum.*
- Það hefur orðið fjölgun á kvörtunum vegna hveralyktar eftir að rekstur Helligsheiðarvirkjunar hófst. Orkuveita Reykjavíkur er meðvítuð um þessar kvartanir.
- Er hægt að fjarlægja brennisteinsvetni úr því sem losað er frá virkjuninni? *Það er hægt í dag og er Orkuveitan að hefja rannsóknarverkefni í samstarfi við innlenda og erlenda háskóla um möguleika á að skila jarðhitaloftertegundunum aftur í jarðhitageyminn (kaflí 23.9).*
- Er búið að mæla styrk brennisteinsvetnis í Hveragerði, þ.e. áður en framkvæmdir hefjast? *Orkuveitan hefur staðið að mælingum á brennisteinsvetni í nágrenni Hengilsins, þ.m.t. í Hveragerði.*
- Hvaða áhrif kann losun frá jarðhitavirkjun að hafa á loftlínur og tengivirki?

Fuglalíf

- Er unnt að tímasetja blástursprófanir þannig að þær falli ekki saman við varptíma? *Slíkar aðgerðir verða skoðaðar.*

Hljóðvist

- Verður hávaðinn sambærilegur og við Helligsheiðarvirkjun eða Nesjavallavirkjun? *Stefnt er á að hljóðstig verði svipað því og er við Nesjavallavirkjun.*
- Áhyggjur vegna hávaða frá blæstri sem berst í Reykjadal. Í matsvinnunni hafa verið gerðir útreikningar á hljóðstyrk frá holum í blæstri miða við flatt land, þ.e. ekki er tekið tillit til landslags eða yfirborðs. Niðurstöður þessara útreikninga gefa því til kynna verstu tilvik, hljóðradius má sjá á korti 3. Þá eru blástur hola tímabundið ástand, þ.e. 3 til 6 mánuðir. Á rekstartíma Bitruvirkjunar verður hljóðstyrkur í Reykjadal mun minni en þegar holur á borteigum B7, B8 og B9 eru í blæstri.

- Hvað lækkar hljóðstyrkur frá blásandi holu mikið með hljóðdeyfi? *Án hljóðdeyfis má búast við að hljóðstig frá blásandi holu sé um 130 dB(A) en mælist um 70-110 dB(A) í 1-10 m fjarlægð frá holum sem blása gegnum hljóðdeyfi (kaflí 28).*

Gróðurfar

- Hvernig verður staðið að því að endurheimta mosagróin svæði? *Orkuveitan hefur gert samning við Landbúnaðarháskólann á Hvanneyri um uppgræðslu grenndargróðurs á röskuðum svæðum. Meðal aðgerða er að geyma jarðveg og gróður þar til framkvæmdum er lokið og það lagt aftur á.*

Fornminjar

- Gamla Hellisheiðaleiðin er friðlýst.
- Búið er að raska gömlu Hellisheiðarleiðinni að hluta. Það á að vera hægt að finna leiðir til þess að þvera leiðina án þess að raska henni mikið, t.d. að fara þar sem leiðinni hefur þegar verið raskað.
- Torsýnilegar lagnir hafa í för með sér meira jarðrask en hefðbundnar lagnir.

Ferðapjónusta og útivist

- Á að loka eða takmarka aðgengi að framkvæmdasvæðinu? *Ekki verður takmarkað aðgengi að framkvæmdasvæðinu, nema á framkvæmdatíma kunna ákveðin svæði að verða lokuð vegna öryggismála.*
- Það segir heilmikið um gildi svæðisins að það skuli heimsótt þrátt fyrir núverandi línustæði og mannvirki.

Matsvinna og niðurstaða

- Er ekki rétt að meta virkjun, háspennulínur og iðjuver saman í mati á umhverfisáhrifum?
- Er hægt að loka og ganga frá HE-20? *Búið er að draga verulega úr umfangi fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis til að hlífa Ölkelduhnúk og nágrenni hans. Mikilvægt er að kanna með stefnuborunum frá HE-20 jarðhitageyminn undir Ölkelduhnúknum.*
- Fram kom það álit að falla ætti frá hugmyndum um Bitruvirkjun og ráðast eingöngu í Hverahlíðarvirkjun.

31.2 Kynning á frummatsskýrslu.

Þrír opnir kynningarfundir voru haldnir til að kynna frummatsskýrslu Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar. Eftirfarandi er samantekt á helstu athugasemdum og ábendingum sem fram komu, auk þess sem gerð er grein fyrir viðbrögðum framkvæmdaraðila og eru þau skáletruð.

- Fram kom það álit að hávaði frá borholum sé yfir 45 dB(A) í um 1.000 m fjarlægð. Fram kom það álit að miða eigi við 25 dB(A) hljóðmörk á útivistarsvæðum sem eru ekki í þéttbýli. *Bent var á að ekki væru til viðmiðunarmörk fyrir útivistarsvæði fjarri þéttbýli, því hafi verið stuðst við gildi fyrir útivistarsvæði í þéttbýli, sem eru 45 dB(A).*
- Athugasemd kom um landamörk Grímsnes og Grafningshrepps á korti 1 og var vísað í að landmerki á gömlum herforingjakortum samræmist ekki landamerkjunum sem Orkuveitan styðst við. *Orkuveitan segir að mörkin séu óviss og að sveitarfélögin séu að vinna að því að skilgreina landamerkin. Það sé hins vegar Orkuveitunni óviðkomandi.*
- Athugasemdir voru gerðar við notkun örnefna.

- Spurt var um möguleg áhrif upptöku á borteigum B7-B9 á vatnasvæði í Kýrgili og Reykjadal? *Samkvæmt gögnum Orkuveitunnar á upptaka á jarðhitavökva frá þessum borteigum ekki að hafa áhrif á vatnasvæði í Kýrgili og Reykjadal.*
- Spurt var um staðsetningu efnistökusvæða? *Öll efnistaka mun fara fram í viðurkenndum námum utan framkvæmdasvæðis.*
- Spurt var um mögulega loftmengun í Hveragerði og hversu marga daga má búast við lykt í Hveragerði og hvers vegna farin hafi verið sú leið að aðskilja lykt frá loftgæðum? *Orkuveitan hefur ekki aðskilið lykt frá loftgæðum og er það staðfest í skilgreiningu í lögum um hollustuhætti og mengunarvarnir. Miðað við að engin hreinsun fari fram á brennisteinsvetni má búast við að lykt finnist í Hveragerði í 30-60 sólarhringa á ári.*
- Spurt var um mun á skiljuvatni og affallsvatni? *Skiljuvatn er jarðhitavökvi sem skilinn sé frá gufunni áður en hún fer inn á virkjunina. Skiljuvatn er innihaldsríkt af steinefnum. Affallsvatn er hins vegar samheiti yfir skiljuvatn og þéttivatn, sé þar af leiðandi allt vatn sem fer frá virkjuninni. Affallsvatni er dælt niður fyrir grunnvatnslög.*
- Spurt var um hvort að líftími jarðhitavirkjana sé 30-40 ár? *Orkuveitan gerir ráð fyrir því að hægt sé að nýta jarðhitasvæðin út afskriftartíma virkjana sem er um 35 ár. Hins vegar sé vinnslusaga á Íslandi enn of stutt til þess að hægt sé að fullyrða um lengri nýtingu.*
- Spurt var um vanda sem skapast hefur við niðurrennsli affallsvökva frá Hellisheiðarvirkjun? *Allt vatn sem upp er tekið á Hellisheiði fer aftur niður í jarðhitageyminn. Orkuveitan hafi átt í smávægilegum vandræðum með niðurdælingu í upphafi en nú eru þau úr sögunni.*
- Óskað var eftir að fá meiri umræðu um hverja tegund útivistar fyrir sig og áhrif virkunarinnar á þær, þ.e. skíði, göngu og hesta. *Reynt var að gera góða grein fyrir þeirri ferðamennsku sem nú er á svæðinu. Engar framtíðaráætlanir eru til fyrir ferðamennsku á svæðinu, sem er klárlega galli út af fyrir sig. Rætt hafi verið við hagsmunaaðila og fleiri til að fá sýn á hver framtíðarstefnan er á svæðinu og matið byggt á niðurstöðu þessara aðila.*
- Spurt hvernig ágeng vinnsla jarðhitaauðlindar samræmist sjálfbærni? *Orkuveitan bendir á að smám saman verði dýrara fyrir komandi kynslóðir að nýta jarðvarmasvæðin sem nýtt eru í dag. Það þurfi að bora dýpra og síðan er líklegt að það þurfi að hvíla þau.*
- Spurt var af hverju virkjanir, háspennulínur og álver í Helguvík sé ekki metið saman? *Orkuveitan hefur haft samráð við Landsnet um fyrirkomulag háspennulína og fjallað um áhrif af þeim á landslag og ferðaþjónustu og útivist. Mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar er í samræmi við lög um mat á umhverfisáhrifum.*
- Spurt var af hverju þurfi að hafa svona marga borteiga? *Þar sem meðalafköst hveirar holu sé um 5 MW þurfi að bora nokkrar holur á þessum 9 borteigum sem kynntir eru í skýrslunni.*
- Óskað var eftir að sjá samlegðaráhrif allra fjögurra virkjananna á Hengilssvæðinu fyrir brennisteinsvetni. *Í frummatsskýrslu er gerð grein fyrir þessum samlegðaráhrifum og reiknuð út dreifing brennisteinsvetnis frá fjórum virkjunum á Hengilssvæðinu.*

IV. HLUTI: NIÐURSTÖÐUR

Í þessum hluta matsskýrslunnar er gerð grein fyrir megin niðurstöðum matsvinnunnar og helstu mótvægisaðgerðum sem eru fyrirhugaðar.

Helstu umhverfisáhrif Bitruvirkjunar samkvæmt matsvinnunni verða á landslag, ferðaþjónustu og útivist og hljóðstig. Önnur áhrif eru talin veigaminni vegna eðlis þeirra, umfangs og tímalengdar.

Á undirbúningstíma Bitruvirkjunar hefur verið brugðist við upplýsingum úr matsvinnu til að draga úr líklegum neikvæðum áhrifum. Þar ber helst að nefna að fyrirhugað framkvæmdasvæði hefur verið minnkað verulega, staðsetning mannvirkja verið valin m.t.t. ásýndar og ráðgert að útfæra mannvirkin á þann hátt að dregið verði úr sýnileika þeirra.

32. Mótvægisaðgerðir

Framkvæmdaraðili hefur á undirbúningsstigi gripið til ýmissa aðgerða til að draga úr neikvæðum áhrifum, eins og sjá má í eftirfarandi töflu.

Tafla 32.1 Yfirlit yfir áhrif og mótvægisaðgerða vegna Bitruvirkjunar

Umhverfispættir	Áhrif	Mótvægisaðgerðir
Jarðhitakerfið og forðafræði (kafli 19)	Framkvæmdin kemur til með að hafa áhrif á þrýsting, massaforða og hita í jarðhitageyminum. Ef einhverjar breytingar koma fram á yfirborðsvirkni verða þær líklega til aukningar á virkni.	Niðurrennsli skiljuvatns í jarðhitageyminn. Talið hjálpa til við að halda uppi þrýstingi í jarðhitakerfinu.
Vatnafar (kafli 20)	Grunnvatn: Jarðhitavökvi frá blástursprófunum getur valdið tímabundnum áhrifum á grunnvatnsstrauma í næsta nágrenni við svelgholur.	Afmörkun vatnsverndarsvæðis umhverfis fyrirhugað vatnsból við Bitruveg. Niðurrennsli affallsvatns frá borun og blástursprófunum í sprungur eða grannar svelgholur. Niðurrennsli affallsvatns niður í djúpar niðurrennslisholur (1.000 – 1.200 m).
Jarðfræði og jarðmyndanir (kafli 21)	Ef einhverjar breytingar koma fram á yfirborðsvirkni er það líklega til aukningar á virkni. Óveruleg skerðing á eldhrauni. Aðrar markverðar jarðmyndanir eru utan framkvæmdasvæðis.	Með því að minnka framkvæmdasvæðið til muna hefur framkvæmdaraðili komið í veg fyrir bein áhrif á markverðar jarðmyndanir. Með því að fjölga holum á hverjum borteig, fella safnæðar að vegslóðum og nota þá slóða sem fyrir eru minnkar umfang rasks talsvert.

Tafla 32.1 Yfirlit yfir áhrif og mótvægisáðgerða vegna Bitruvirkjunar, frh.

Umhverfisþættir	Áhrif	Mótvægisáðgerðir
Landslag (kafla 22)	Litt snortið landslag verður manngert, upplifun í landslagi breytist.	Framkvæmdaraðili hefur minnkað fyrirhugað framkvæmdasvæði talsvert frá upphaflegum áætlunum. Ekki er ráðgert að bora við Tjarnarhnúk. Lagnir verða lagðar vel í landi, gerðar torsýnilegar eða hular í jörðu. Stöðvarhúsi valinn staður í kvos og önnur mannvirki gerð eins lítið áberandi eins og mögulegt er. Sérstök áhersla er lögð á að draga úr sýnileika framkvæmdar af gönguleið frá Nesjavöllum, um Þverárdal, meðfram Ölkelduhnúk niður í Reykjadal.
Loftgæði (kafla 23)	Losun gróðurhúsalofttegunda og brennisteinsvetnis (H ₂ S)	Brennisteinsvetnis frá virkjunum á Hengilssvæðinu verður hreinsað úr gasstraumum. Vonir standa til að innan fárra ára verði hægt að hefja niðurdælingu á jarðhitaloftertegundum sbr. kafla 23.7.
Gróður (kafla 24)	Gufa og affallsvatn frá blástursprófunum getur haft áhrif á gróðurfar umhverfis borteiga. Staðbundið rask á gróðri þar sem borteigar, vegslóðar, lagnir og mannvirki rísa.	Varðveisla jarðvegsþekna frá uppgrefti á grónu og óröskuðum landssvæðum. Jarðvegsþekjurnar verða nýttar við frágang. Grenndargróðri hjálpað að ná fótfestu á röskuðum svæðum. Vinnusvæði verða afmörkuð með flaggalínum. Dropasiur notaðar á blásturstíma.
Lífriki hvera (kafla 25)	Breyting á virkni hvera samhliða jarðhitavinnslu getur breytt vistkerfi hveralífvera.	Framkvæmdasvæði minnkað sbr. Mynd 10.1.
Fuglar (kafla 26)	Varpfuglar verða fyrir truflun af framkvæmdum fari þær fram á varptíma	Framkvæmdasvæði minnkað sbr. Mynd 10.1.

Tafla 32.1 Yfirlit yfir áhrif og mótvægisáðgerða vegna Bitruvirkjunar, frh.

Umhverfisþættir	Áhrif	Mótvægisáðgerðir
Fornminjar (kafli 27)	Leiðin milli hrauns og hlíðar sem liggur um Brúnkollubletti kemur til með að raskast að litlu leyti innan framkvæmdasvæðis. Aðrar fornminjar eru utan framkvæmdasvæðis.	Merkja fornleifina 721:019 (leiðin milli hrauns og hlíðar) til að forðast óþarfa rask á framkvæmdatíma. Upplýsa verktaka um staðsetningu fornleifa. Með því að minnka framkvæmdasvæðið til muna hefur framkvæmdaraðili þegar komið í veg fyrir áhrif á fornminjar sem ella hefðu orðið fyrir beinu raski. Framkvæmdasvæði minnkað sbr. Mynd 10.1.
Hljóðvist (kafli 28)	Aukið hljóðstig	Hljóðdeyfir á blástursbúnað. Unnið er að lausn til að til að draga úr hávaða frá gufulokahúsi og hljóðdeyfum á borteigum.
Ferðapjónusta og útvist (kafli 29)	Bein röskun á landi sem nýtt er til ferðapjónustu og útvistar. Lítt snortið svæði í stórbrotnu landslagi verður manngert, erlendir ferðamenn kunna að missa áhuga á svæðinu og ferðapjónustuaðilar að færa sig um set. Óþægindi vegna hávaða á framkvæmdatíma.	Framkvæmdaraðili hefur minnkað fyrirhugað framkvæmdasvæði talsvert frá upphaflegum áætlunum. Ekki er ráðgert að bora við Tjarnarhnúk með tilheyrandi framkvæmdum við rætur Ölkelduhnúks. Lagnir lagðar vel í landi, gerðar torsýnilegar eða huldar í jörðu. Stöðvarhúsi hefur verið valinn staður í kvos og önnur mannvirki gerð eins lítið áberandi eins og mögulegt er. Sérstök áhersla lögð á að draga úr sýnileika framkvæmdar af leið frá Nesjavöllum, um Þverárdal, meðfram Ölkelduhnúk niður í Reykjadal og eins frá hverasvæðum neðan við vegprest á Ölkelduhálsi. Unnið er að lausn til að til að draga úr hávaða frá gufulokahúsi og hljóðdeyfum á borteigum. Meira en 90% af lögnum Bitruvirkjunar eru huldar eða torsýnilegar.
Smádýr (kafli 30)	Óveruleg áhrif á lífríki Þverár og yfirborðsvatn á framkvæmdasvæði	Frárennslisvökva frá borunum á B1 og B3 er veitt í svelgholur og sprungur

33. Vöktun

Framkvæmdaraðili hyggst fylgjast með hugsanlegum áhrifum virkjunarinnar á einstaka umhverfisþætti. Vöktunarþætti má finna í eftirfarandi töflu.

Tafla 33.1 Yfirlit yfir vöktunarþætti Bitruvirkjunar.

Umhverfisþættir	Vöktun
Jarðhitakerfið og forðafræði (kafla 19.9)	<p>Jarðhitakerfið</p> <p>Viðamikil vöktunaráætlun er í gangi á jarðhitasvæðunum á Hengilssvæðinu. Vöktunaráætlunin inniheldur ýmsar reglubundnar mælingar og prófanir á borðholum sem og land- og þyngdarmælingum.</p> <p>Yfirborðsvirkni</p> <p>Orkuveita Reykjavíkur hefur fylgst kerfisbundið með yfirborðshita á Hengilssvæðinu allt aftur til ársins 1992. Eftirlit á svæðinu verður haldið áfram.</p>
Vatnafar (kafla 20.6)	<p>Áhrif vatnstökunnar eru vöktuð með mælingum á vatnsborði og vinnslu sem notaðar eru í grunnvatnslíkani Verkfræðistofunnar Vatnaskila.</p> <p>Tekin eru grunnvatnssýni til efnagreiningar og niðurstöður bornar saman við neysluvatnsmörk. Með þessum efnagreiningum má fylgjast með hvort einhverjar breytingar verði á efnasamsetningu vatnsins.</p>
Jarðfræði og jarðmyndanir (kafla 21.5)	Orkuveita Reykjavíkur hefur fylgst kerfisbundið með yfirborðshita á Hengilssvæðinu allt aftur til ársins 1992. Eftirlit á svæðinu verður haldið áfram.
Loftgæði (kafla 23.10)	Haldið er utan um magn gróðurhúsalofttegunda og annarra jarðhitaloфтtegunda sem losaðar eru frá virkjuninni á ári hverju í grænu bókhaldi Orkuveitunnar
Gróðurfar (kafla 24.6)	Orkuveitan stefnir að því að fylgjast áfram með áhrifasvæðum vegna blástursprófana.

34. Samantekt umhverfisáhrifa

Í matsvinnunni var litið á þá umhverfisþætti sem helst gætu orðið fyrir áhrifum af fyrirhuguðum framkvæmdum við Bitruvirkjun. Niðurstöður þeirra eru dregnar saman hér að neðan (Tafla 35.1). Einnig er gerð grein fyrir samlegðaráhrifum, þar sem það á við. Þá er fyrst og fremst litið til þeirra framkvæmda á Hengilsvæðinu sem þegar eru til staðar og eru fyrirhugaðar.

Jarðhitakerfið og orkuforði (kafli 19)

Jarðhitakerfið á Bitru einkennist af vinnsluhæfum hita (240-300°C). Áhrif framkvæmdarinnar á jarðhitakerfið eru að öllum líkindum svæðisbundin. Í kjölfar upptöku á jarðhitavökva úr jarðhitageyminum má búast við þrýstifalli í jarðhitakerfinu. Þrýstidreifing á Nesjavöllum og í Hveragerði eru samskonar og á Bitru. Hvort innbyrðis þrýstisamband gæti milli þessara jarðhitakerfa verður ekki svarað nema með lengri vinnslusögu. Komi í ljós að innbyrðis þrýstisamband gæti milli þessara kerfa yrðu áhrifin mest á nýtingarsvæðum Orkuveitu Reykjavíkur á Hengilssvæðinu. Niðurrennsli skiljuvatns niður í jarðhitageyminn á ný hjálpar til við að halda uppi þrýstingi í jarðhitakerfunum.

Fyrirhuguð nýting á jarðhita fellur undir lög nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörð. Nýting auðlindarinnar fellur að mati framkvæmdaraðila ágætlega að markmiðum um sjálfbæra þróun.

Bitruvirkjun mun hafa í för með sér breytingu á auðlindinni sem kemur meðal annars fram í þrýstifalli, minni massaforða og varmalækkun. Samkvæmt fyrirliggjandi upplýsingum og líkanreikningum eru þessar breytingar afturkræfar eftir að vinnsla jarðhita út kerfinu hefur verið stöðvuð. Þrýstingur og massaforði endurnýjast á álíka löngum tíma og vinnsla stóð yfir. Líkanreikningar benda til þess að þrýstingur og massaforði byggist upp samhliða við stöðvun á rekstri virkjana. Áhrif framkvæmdarinnar eru til skamms tíma á tímatali jarðfræðinnar.

Talsverð óvissa ríkir um áhrif virkjunarinnar á auðlindina, bæði sökum skamms bor- og vinnslutíma á svæðinu sem og óvissu um hegðun auðlindarinnar sjálfrar. Út frá ofangreindu er það mat framkvæmdaraðila að áhrif framkvæmdarinnar á jarðhitageyminn séu **óveruleg** en jafnframt háð **óvissu**.

Vatnafar (kafli 20)

Lítið er um rennandi vatn á og við Bitrusvæðið. Norðan við framkvæmdasvæðið rennur Þverá niður Þverárdal og sunnan við svæðið rennur Hengladalsá niður Kambana. Annað yfirborðsvatn eru smálækir sem renna frá hverasvæðinu á Ölkelduhálsi í Þverá. Grunnvatn á Bitru er óneysluhæft vatn sem sýnir jarðhitaáhrif (10-30°C). Stór hluti framkvæmdasvæðis virkjunarinnar er á svæði sem flokkað er sem grannsvæði vatnsverndar skv. aðalskipulagi Ölfuss. Nyrsti hluti framkvæmdasvæðisins er á verndarsvæði Þingvallavatns.

Á framkvæmdatíma verður affallsvatni frá borun og blástursprófunum veitt í sprungu eða grunna svelgholu við jaðar borteiga á Bitrumynduninni þar sem það fer niður fyrir efsta grunnvatnsborðið. Í stað þess að veita frárennslisvatni í heita læki við borteiga B1 og B3 hefur Orkuveitan ákveðið að veita því í svelgholur eða sprungur. Svelgholur eru ekki það djúpar að þær leiði vatnið niður fyrir grunnvatnsrennsli. Sá möguleiki er því fyrir hendi að blástursvatnið valdi tímabundnum áhrifum á hita og efnainnihald grunnvatnsstrauma í næsta nágrenni við holurnar. Mikið vatnsmagn grunnvatnsstraumanna gerir það að verkun að þynning verður mikil og áhrifin því talin óveruleg. Affallsvatn frá blástursprófunum verður leitt verður í svelgholur eða sprungur og kemur því ekki til með að hafa á lífríki í Þverá. Áhrif framkvæmdarinnar á yfirborðsvatn eru bundin við framkvæmdatíma og því tímabundin og afturkræf.

Niðurrennslisholur virkjunarinnar verða við hlið skiljustöðva, a.m.k. fyrstu rekstrarár virkjunarinnar. Holurnar verða djúpar (1.000-1.200 m) og fóðraðar niður fyrir grunnvatnsstrauma. Gæði grunnvatns í Þingvallarstraumi og Ölfusstraumi ættu því að haldast óbreytt. Áhrif á grunnvatnsstrauma eru að mati framkvæmdaraðila óveruleg.

Grein 13.1 í reglugerð 533/2001 kveður á um að ekki megi reisa byggingar á svæði sem flokkuð eru sem grannsvæði. Unnið er að breytingu aðalskipulagsins og verður framkvæmdin í samræmi við aðalskipulagið eftir að breyting hefur tekið gildi. Um gæði neysluvatns gildir reglugerð nr. 536/2001. Samkvæmt fyrirbyggjandi gögnum er tryggt að framkvæmdin valdi ekki mengun í vatnsbólum Ölfuss og Gríms- og Grafningshrepps.

Áhrif á grunnvatnsstrauma eru að mati framkvæmdaraðila tímabundin á framkvæmdatíma virkjunarinnar og afturkræf að fullu. Framkvæmdin kemur til með að valda óverulegum áhrifum á yfirborðsvatn og grunnvatn.

Að mati framkvæmdaraðila eru áhrif á vatnafar talin **óveruleg**.

Jarðmyndanir (kafli 21)

Jarðmyndanir á framkvæmdasvæði við Bitru einkennast af grágrýtisfláka sem girtur er Henglafjöllum í vestri og goshryggjum úr bólstrabergi og móbergi að austan. Annað einkenni á svæðinu er jarðhitasvæði á yfirborði þar sem hverir krauma og heitar uppsprettur renna fram. Framkvæmdin kemur ekki til með að hafa áhrif á jarðmyndanir og fjölbreytileiki mun haldast óbreyttur. Ef jarðhitavinnsla hefur einhver áhrif á yfirborðsvirkni þá verður það frekar til þess að hún muni aukast. Erfitt getur reynst að greina þessar breytingar frá náttúrulegum breytingum sem hafa verið allnokkrar undanfarin ár.

Áhrif á jarðmyndanir teljast staðbundin þar sem merkilegum jarðmyndunum á lands- eða heimsvísu verður ekki raskað. Jarðmyndana sem njóta verndar samkvæmt 37. grein náttúruverndarlaganna mun ekki breytast með tilkomu Bitruvirkjunar. Framkvæmdin mun ekki heldur koma til með að hafa áhrif á fjölbreytileika jarðmyndana og því mun verndargildi svæðisins sem er á náttúruminjaskrá ekki heldur rýrna.

Að teknu tilliti til ofangreindra upplýsinga er það mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á jarðmyndanir séu **óveruleg**.

Landslag (kafli 22)

Helstu einkenni landslags í nágrenni Bitruvirkjunar eru fjölbreytileiki og andstæður. Helstu sérkenni eru hverir og laugar, Klambragil, Tjarnarhnúkur og Ölkelduhnúkur. Fyrirhuguð framkvæmd kemur ekki til með að hafa bein áhrif á þessi einkenni landslags. Ef jarðhitavinnsla hefur einhver áhrif á yfirborðsvirkni hvera þá verður það frekar til þess að hún muni aukast. (sjá kafla 19.6.2). Annað einkenni á landslaginu er að landið er lítt snortið utan háspennulínu sem þverar svæðið. Framkvæmdin kemur til með að raska landinu og gera landslagið manngert. Upplifun fólks af landslaginu kemur því til með að breytast.

Framkvæmdasvæðið er til þess að gera lítið og teljast áhrifin því vera staðbundin. Samlegðaráhrif Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar, Hellisheiðarvirkjunar, Nesjavallavirkjunar og tengdra háspennulína á Hengilssvæðið eru þó talin talsverð til veruleg þar sem verulega þrengir að ósnortnum svæðum.

Gildi landslags í nágrenni Bitruvirkjunar telst mikið vegna fjölbreytni, landslagsfegurðar og sjónræns gildis. Hluti framkvæmdasvæðisins er hins vegar á náttúruminjaskrá vegna landslagsins og kemur framkvæmdin til með að hafa neikvæð áhrif þar á. Samkvæmt kafla um landslagsvernd, 37. grein náttúruverndarlaga, njóta hverir, laugar og eldhraun sérstakrar verndar. Bitruvirkjun kemur ekki til með að raska hverum og laugum og skerðing hrauns er óveruleg.

Framkvæmdin er í samræmi við gildandi lög, reglur, stefnur og samninga.

Áhrif framkvæmdarinnar á landslag eru til langs tíma og eru að miklu leyti óafturkræf vegna þess að landið verður ekki aftur ósnortið.

Það er mat framkvæmdaraðila út frá ofangreindu að áhrif Bitruvirkjunar á landslag séu **talsverð**.

Loftgæði (kafli 23)

Virkjun á Bitru mun hafa í för með sér útblástur jarðhitaloftegunda. Helstu lofttegundirnar í jarðhitagufu á Hengilssvæðinu eru koldíoxíð (CO_2), brennisteinsvetni (H_2S), vetni (H_2), metan (CH_4) og nitur (N_2). Styrkur koldíoxíðs er langmestur en styrkur brennisteinsvetnis næstmestur. Styrkur vetnis, metans og niturs er lítil. Af þessum lofttegundum telst losun koldíoxíð (CO_2), metan (CH_4) og brennisteinsvetnis (H_2S) umhverfisspillandi, koldíoxíð og metan út af gróðurhúsaáhrifum en brennisteinsvetni út frá eituráhrifum þess við háan styrk.

Losun jarðhitaloftegunda á framkvæmdatíma er talin valda óverulegum áhrifum þar sem um tímabundið ástand er að ræða. Þó má vænta þess að aukin hveralykt muni finnast í nánasta umhverfi borteiga þegar borholur blása. Á rekstartíma virkjunarinnar eru jarðhitaloftegundirnar losaðar í andrúmsloftið við stöðvarhús virkjunarinnar. Samkvæmt fyrirliggjandi gögnum mun losun gróðurhúsalofttegunda frá Bitruvirkjun hafa óveruleg áhrif á heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi. Þar sem Orkuveitan mun hreinsa brennisteinsvetni frá öllum virkjunum á Hengilssvæðinu verður einungis um að ræða styrk aukningu á brennisteinsvetni (H_2S) í nágrenni stöðvarhúss virkjunarinnar eftir að rekstur virkjunarinnar hefst. Brennisteinsvetni (H_2S) og aðrar jarðhitaloftegundir eru eðlisþyngri en andrúmsloftið og geta því safnast fyrir í gryfjum, kjöllumur og hraun sprungum.

Jarðvarmavirkjanir er undarskildar lögum nr. 65/2007 um losun gróðurhúsalofttegunda samkvæmt 7. gr. laganna.

Atvinnurekanda ber samkvæmt lögum nr. 46/1980 um aðbúnað hollustuhætti og öryggi á vinnustað tryggja öruggt og heilsusamlegt starfsumhverfi sem og að tryggja skilyrði fyrir því, að innan vinnustaðanna sjálfra sé hægt að leysa öryggis- og heilbrigðisvandamál, í samræmi við gildandi lög og reglur, í samræmi við ráðleggingar aðila vinnumarkaðarins og í samræmi við ráðleggingar og fyrirmæli Vinnueftirlits ríkisins.

Samkvæmt reglugerð nr. 154/1999 um mengunarmörk og aðgerðir til að draga úr mengun á vinnustöðum eru viðmiðunarmörk fyrir styrk brennisteinsvetnis (H_2S) í andrúmslofti á vinnustöðum 10.000 ppb m.v. 8 klst. vinnudag og 15.000 ppb m.v. 15 mín. tímabil. Bent er á gæða- og verklagsreglur Orkuveitu Reykjavíkur um hvernig haga eigi vinnu þar sem hætta getur skapast vegna brennisteinsvetnis (H_2S).

Áhrif á loftgæði eru að mati framkvæmdaraðila tímabundin á líftíma virkjunarinnar og afturkræf að fullu. Með tilliti til fyrirliggjandi gagna telur framkvæmdaraðili að áhrif Bitruvirkjunar á loftgæði og lykt verði **óveruleg**.

Gróður (kafli 24)

Gróðurfar á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar einkennist af grónu þurrlandi (87%) og er lítt eða ógróið land aðeins um 13%. Gróðurfar er ekki fjölbreytt en frekar sundurleitt. Flest allar tegundir sem finnast á framkvæmdasvæði virkjunarinnar eru tiltölulega algengar á landsvísu og því rask tengt virkjuninni staðbundið. Undantekning frá þessu er snjóðældargróðurfélagið H6, finnungur, sem vex á þrem blettum á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar og er sjaldgæft á svæðisvísu. Ástæða er til að vernda þessi vaxtarsvæði. Nokkrar jarðhitategundir sem vaxa í nágrenni við framkvæmdasvæði (Ölkelduháls, Þverá og Svínahlíð) eru á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands. Hvorki finnungur né jarðhitategundir verða fyrir beinu raski af framkvæmdunum. Samkvæmt fyrirliggjandi gögnum mun framkvæmdin ekki hafa áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika gróðurs í nágrenni við framkvæmdasvæðið.

Mýrar og flóar, stærri en 3 ha, njóta sérstakrar verndar samkvæmt 37. gr. Laga nr. 44/1999 um náttúruvernd og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er á. Mýrar er ekki að finna innan framkvæmdasvæðis virkjunarinnar en þær eru þó í næsta nágrenni (Þverárdalur, Fremstidalur).

Framkvæmdin mun hafa í för með sér beint rask á gróðri þar sem mannvirki munu rísa. Raskið er bundið við líftíma virkjunarinnar og eru áhrifin til lengri tíma talin afturkræf.

Að teknu tilliti til ofangreindra upplýsinga er það mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á gróður séu **óveruleg**.

Lífríki hvera (kafli 25)

Hverasvæðin í nágrenni við framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar einkennast af afar fjölbreyttum hverum og líffræðilegur fjölbreytileiki er mikill. Ef lítið er á sérhvert sýni sem tekið hefur verið á svæðinu er fjölbreytileikinn í flestum tilvikum tiltölulega lítill. Áhrif á lífríki í hverum í kjölfar jarðvarmavinnslu á Bitru eru samkvæmt fyrirbyggjandi gögnum staðbundin við áhrifasvæði framkvæmdarinnar, þ.e. framkvæmdasvæðið, Hengladali, Ölkelduháls og Ölkelduhnúk.

Ekki hefur verið þróuð aðferð til að meta verndargildi hitakærra lífvera á háhitasvæðum á Íslandi en slík aðferð er þó í þróun. Engu að síður má ætla að verndargildi þeirra sé talsvert bæði á lands- og heimsvísu sökum sérstöðu.

Hverir sem vistkerfi njóta sérstakrar verndar samkvæmt 37. gr. Laga nr. 44/1999 um náttúruvernd og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er á. Óvissa ríkir um það hvort framkvæmdin muni hafa áhrif á hverir sem vistkerfi í nágrenni við framkvæmdasvæðið. Óvissa ríkir einnig um það hvort framkvæmdin muni hafa áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika hvera í nágrenni við framkvæmdasvæðið.

Framkvæmdin kemur ekki til með að valda beinu raski á hverum en getur valdið óbeinum áhrifum á virkni hvera á áhrifasvæði framkvæmdarinnar. Þó getur verið erfitt að greina þessar breytingar frá náttúrulegum sveiflum. Óvissa ríkir um tíma áhrifanna og hvort þau séu afturkræf.

Fyrirhuguð jarðvarmavirkjun á Bitru er talin valda **óverulegum** áhrifum á lífríki hvera á áhrifasvæði framkvæmdarinnar, en þó ríkir um þetta nokkur **óvissa** þar sem lífríki hvera fyrir og eftir virkjun jarðhitasvæða er lítið þekkt.

Fuglar (kafli 26)

Þéttleiki fugla á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði er fremur lítill og eru þær tegundir sem vitað er að orpið hafa á og í nágrenni við framkvæmdasvæðið tiltölulega algengar annarsstaðar á landinu. Áhrif framkvæmdanna er bundið við framkvæmdasvæðið og því staðbundið.

Sést hefur til fjögurra tegunda í nágrenni við framkvæmdasvæðið sem eru á Válista Náttúrufræðistofnunar Íslands en engin hreiður hafa fundist. Framkvæmdin mun ekki hafa áhrif á tegundir á Válista.

Áhrif framkvæmdarinnar eru tímabundin og að mestu bundin við framkvæmdatíma virkjunarinnar en þá geta varpfuglar orðið fyrir truflun tengdum framkvæmdunum. Áhrif framkvæmdanna eru afturkræf að fullu.

Samkvæmt fyrirbyggjandi upplýsingum telur framkvæmdaaðili að áhrif framkvæmdarinnar hafi **óveruleg** áhrif á fuglalíf á svæðinu.

Fornminjar (kafli 27)

Einkenni fornleifa á og í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis eru einkum tengd samgöngum. Einu fornleifarnar sem falla innan framkvæmdasvæðisins er leiðin á milli hrauns og hlíðar (721:019). Leiðin mun raskast á nokkrum stöðum innan framkvæmdasvæðis af lögnum og slóðum. Þar sem henni hefur áður verið raskað er það mat framkvæmdaraðila að framkvæmdin komi ekki til

með að hafa áhrif á einkenni fornminja á framkvæmdasvæðinu. Leiðin var m.a. notuð af Grafningismönnum sem áttu leið til Suðurnesja. Röskun hennar getur því talist hafa áhrif á svæðisvísu. Það er mat framkvæmdaraðila að rask leiðarinnar vegna framkvæmda valdi ekki frekari rýrnun á verndargildi hennar. Leiðin nýtur verndar samkvæmt þjóðminjalögum nr. 107/2001 og þarf leyfi Fornleifaverndar ríkisins til að raska henni. Framkvæmdaraðili mun sækja um slíkt leyfi ef með þarf og verður því framkvæmdin í samræmi við lög. Áhrif framkvæmdanna á leiðina milli hrauns og hlíðar þar sem hún liggur yfir Bitru eru bein og óafturkræf þar sem lagnir og slóðar þvera leiðina.

Það er niðurstaða framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á fornminjar séu **óveruleg**.

Hljóðvist (kafli 28)

Framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar er úr alfaraleið og getur því talist kyrrlátt svæði. Framkvæmdir við rannsóknarholur á Bitru hafa staðið frá 1996 og hafa holur verið í blástursprófunum með hléum síðan þá.

Orkuveitan hefur látið vinna nákvæmt hljóðvistarkort af Bitrusvæðinu á framkvæmdatíma, sjá kort 21. Þar er miðað við að borað sé á öllum borteigum samtímis, sem er versta mögulega tilvik með tilliti til hljóðvistar. Samkvæmt því verður hljóðstyrkur á framkvæmdatíma yfir 45 dB(A) í 800 til 1.000 m fjarlægð frá borteig. Samkvæmt útreikningum kemur hávaða á framkvæmdatíma til með að gæta við Kýrgilshnúk og á Ölkelduhálsi, 45 dB(A) til 55 dB(A), og norðan og sunnan við Dalaskarð, 45 dB(A) til 50 dB(A). Samkvæmt útreikningum á hávaða á framkvæmdatíma ekki að gæta í Reykjadal (kort 21).

Orkuveitan hefur látið vinna nákvæmt hljóðvistarkort af Bitrusvæðinu á rekstrartíma, sjá kort 22. Samkvæmt því verður hljóðstyrkur á rekstrartíma yfir 45 dB(A) að jafnaði 1.000 m til 1.200 m fjarlægð frá gufuháfum. Hávaða frá gufuháfum mun þó gæta í um 1.800 m til norðausturs frá þeim vegna legu landsins. Samkvæmt útreikningum kemur hávaða á rekstrartíma til með að gæta við Kýrgilshnúk og á Ölkelduhálsi, 45 dB(A) til 50 dB(A), Ölkelduhnúk, 45 dB(A) til 55 dB(A) og við Dalaskarð og nágrenni þess, 45 dB(A) til 50 dB(A). Samkvæmt útreikningum á ekki að gæta hávaða frá virkjun í Reykjadal (kort 22).

Hljóðstig við boranir, blásturprófanir og gufuháfa mælist yfir viðmiðunargildum fyrir iðnaðarsvæði samkvæmt reglugerð nr. 933/1999 um hávaða. Hljóðstig við gufuháfa mælist jafnframt yfir viðmiðunarmörkum reglugerðar nr. 921/2006 um varnir gegn álagi vegna hávaða á vinnustöðum. Áhrif framkvæmdarinnar eru engu að síður talin óveruleg sé gæða og öryggisstjórnunarkerfi Orkuveitu Reykjavíkur fylgt.

Áhrif framkvæmdarinnar á hljóðvist eru að mati framkvæmdaraðila tímabundin á líftíma virkjunarinnar og afturkræf að fullu. Að teknu tilliti til ofangreindra upplýsinga er það mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á hljóðvist séu **óveruleg til talsverð**.

Ferðapjónusta og útivist (kafli 29)

Ölkelduhálssvæðið er vinsælt útivistarsvæði að sumri og vetri þar sem fólk fer í gönguferðir, útreiðatúra, skíðaferðir, jeppa og vélsleðaferðir o.s.frv. Einnig er það vinsælt af aðilum í ferðapjónustu sem nota svæðið með sama hætti. Svæðið þykir hafa sérstöðu vegna sérstaks landslags sem er talið lítt snortið og stutt frá höfuðborgarsvæðinu sem mun vera kostur í dag fyrir ört vaxandi hóp ferðamanna sem vill komast í stuttar ferðir. Fyrirhugað framkvæmd kemur til með að hafa áhrif á núverandi ferðapjónustu og útivist á svæðinu þar sem áður lítt snortið land verður manngert og leiðir og framkvæmdasvæði skarast.

Margir fara um fyrirhugað framkvæmdasvæði á ári hverju. Útivistarsvæði sem þetta í nágrenni höfuðborgarsvæðisins eru ekki mörg og eru áhrifin á svæðisvísu. Hluti göngu- og reiðleiða liggur um framkvæmdasvæðið. Lagt er til að færa leiðina sem liggur frá Bitruvegi að Klambragili örlítið til suðurs til þess að hún sleppi sem mest við framkvæmdina. Þá var lögð sérstök áhersla á að haga

staðsetningu mannvirkja þannig að framkvæmdin yrði sem minnst sýnileg á leiðinni frá Þverárdal um Klambragil í Reykjadal.

Fyrirhuguð framkvæmd kemur til með að hafa bein og óafturkræf áhrif á núverandi ferðaþjónustu og útivist á svæðinu ef horft er til næstu áratuga.

Fyrirhuguð Bitruvirkjun er í samræmi við stefnumið í aðalskipulagi Ölfuss 2002 – 2014 þar sem gert er ráð fyrir jarðhitavirkjun/iðnaði.

Samlegðaráhrif fyrirhugaðra framkvæmda með þeim mannvirkjum sem komin eru á Hengilssvæðið eru talin **talsverð til veruleg** þar sem gildi Hengilssvæðisins sem útivistarsvæðis mun rýrna og lítt snortnum svæðum fækkar talsvert.

Að teknu tilliti til mótvægisáðgerða sem miða að því að draga úr sýnileika mannvirkja og minnka framkvæmdasvæði frá því sem fyrr var áætlað er það mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á núverandi ferðaþjónustu og útivist verði **talsverð**.

Smádýralíf (kafli 30)

Tegundasamsetning botndýra og smádýra er svipuð og finnst annars staðar á landinu og því er það mat sérfræðinga að verndargildi þeirra sé ekki hátt. Lítið yfirborðsvatn er á framkvæmdasvæðinu.

Áhrif framkvæmdanna eru bundin við framkvæmdasvæðið og því staðbundin.

Líffræðilegur fjölbreytileiki nýtur verndar samkvæmt Ríósamningnum. Markmið samningsins eru vernd líffræðilegrar fjölbreytni og sjálfbær nýting efnispáttu hennar o.fl. Ekki er talið að framkvæmdin muni hafa áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika smádýra á Hengilssvæðinu.

Áhrif framkvæmdarinnar eru tímabundin og að mestu bundin við framkvæmdatíma virkjunarinnar. Samkvæmt fyrirbyggjandi upplýsingum telur framkvæmdaraðili að áhrif framkvæmdarinnar séu **óveruleg** á botndýr og smádýr á svæðinu.

35. Niðurstaða matsvinnu

Á heildina litið eru áhrif Bitruvirkjunar á umhverfið óveruleg til talsverð. Áhrif á einstaka umhverfisþætti eru frá því að vera óveruleg upp í talsverð til veruleg. Þeir umhverfisþættir sem verða fyrir mestum áhrifum á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar eru landslag, ferðaþjónusta og útivist og hljóðvist. Vægi þessara áhrifa eru mismunandi og að mati framkvæmdaraðila hefur áhrif framkvæmda á landslag og ferðaþjónustu og útivist mesta vægið.

Matsvinna og undirbúningur framkvæmda hefur miðað að því að draga úr áhrifum á umhverfið og þá sérstaklega m.t.t. þeirra umhverfisþátta sem verða fyrir mestu áhrifunum. Aðgerðir til að draga úr áhrifum hafa verið margvíslegar. Helst ber að nefna að dregið hefur verið verulega úr umfangi framkvæmdasvæðis, dregið hefur verið úr sýnileika mannvirkja með staðarvali, holum hefur verið fjölgað á hverjum borteig og lagnaleiðir og vegslóðar útfærðir þannig að rask og ásýnd verði í lágmarki. Þá er gert ráð fyrir að dæla affallsvökva niður fyrir grunnvatn til að menga ekki grunnvatn og hreinsa brennisteinsvetni frá öllum virkjunum á Hengilssvæðinu. Auk þess er gripið til ýmissa annarra aðgerða sem tíundaðar hafa verið í frummatsskýrslunni. Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun koma til með að skerða hluta af Hengilssvæðinu enn frekar en nú er, sem og fyrirhugaðar háspennulínur.

Að teknu tilliti til framkvæmda, mótvægisáðgerða, vægi umhverfisáhrifa og samlegðaráhrifa er það mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar geti talist óveruleg til talsverð. Aflað hefur verið allra nauðsynlegra upplýsinga um afleiðingar Bitruvirkjunar á umhverfið. Það er því skoðun framkvæmdaraðila að Bitruvirkjun sé mikilvæg framkvæmd til að anna eftirspurn eftir raforku og komi ekki til með að hafa umtalsverð umhverfisáhrif í för með sér í skilningi laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum.

Tafla 35.1 Yfirlit yfir umhverfisáhrif Bitruvirkjunar

Umhverfisþættir	Bitruvirkjun	Hverahlíðarvirkjun	Samlegð
Jarðhiti og forðafræði	Óvissa/óveruleg	Óvissa/óveruleg	Óvissa/óveruleg
Vatnafar	Óveruleg	Óveruleg	Óveruleg
Jarðfræði og jarðmyndanir	Óveruleg	Óveruleg	Óveruleg
Landslag	Talsverð	Óveruleg/talsverð	Talsverð/veruleg*
Loftgæði	Óveruleg	Óveruleg	Óveruleg
Gróður	Óveruleg	Óveruleg	Óveruleg
Lífriki hvera	Óvissa/óveruleg	Óvissa/óveruleg	Óvissa/óveruleg
Fuglar	Óveruleg	Óveruleg	Óveruleg
Fornminjar	Óveruleg	Óveruleg	Óveruleg
Hljóðvist	Óveruleg/talsverð	Óveruleg	Óveruleg
Ferðaþjónusta og útivist	Talsverð	Óveruleg	Talsverð/veruleg*
Smádýr	Óveruleg	Óveruleg	Óveruleg

*Samlegð allra virkjana á Hengilssvæðinu, Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar, Hellisheiðarvirkjunar, Nesjavallavirkjunar og tengdra háspennulína.

35.1 Umsagnir og athugasemdir um niðurstöðu matsvinnu

35.1.1 Athugasemd frá 564 einstaklingum³⁴

1. *Hengilssvæðið og dalirnir austan, vestan og sunnan þess hafa lengi verið ein helsta útivistarparadís íbúa höfuðborgarsvæðisins og er skilgreint sem útivistarsvæði, staðfest af umhverfisráðherra í janúar 2005. Nú, þegar verið er að þetta byggð á höfuðborgarsvæðinu svo gríðarlega sem raun ber vitni, byggja á öllum auðum blettum og fækka útivistarsvæðum í þéttbýli, er brýnna en nokkru sinni að íbúar höfuðborgarsvæðisins eigi kost á að njóta óspilltrar náttúru í hæfilegri dagsferðarfjarlægð frá heimilum sínum. Þetta svæði er eitt örfárra í nágrenni höfuðborgarsvæðisins þar sem hægt er að ganga um í friði og ró, njóta ótrúlega fjölbreyttrar náttúrufegurðar fjarri amstri dagsins og síaukinni bílaumferð á höfuðborgarsvæðinu.*

Ég mótmæli því harðlega að stórfyrirtæki verði heimilað að svipta íbúa höfuðborgarsvæðisins og afkomendur þeirra þessum lífsgæðum til þess eins að þjóna hagsmunum erlendra auðhringa í áliðnaði eða annarri stóriðju. Þar af leiðandi mótmæli ég einnig að hluta svæðisins verði breytt í iðnaðarsvæði skv. fyrirhugaðri breytingu á aðalskipulagi Ölfuss.

2. *Ein helsta tekjulind íslensku þjóðarinnar nú er ferðaþjónusta. Erlendir ferðamenn koma fyrst og fremst til Íslands til að njóta þeirrar náttúrufegurðar sem landið hefur upp á að bjóða. Við auglýsum landið sem óspillta náttúruperlu og á þeim svæðum sem það loford stenst standa ferðamenn á öndinni yfir þeirri feegurð sem við þeim blasir. Hengilssvæðið er einn þessara staða og vinsælt að fara þangað í dagsferðir með erlenda ferðamenn, ýmist gangandi eða á hestbaki. Margir ferðamenn gera stuttan stans á landinu og þá er nauðsynlegt að geta sýnt þeim óspillta náttúru sem næst höfuðborgarsvæðinu.*

Ég mótmæli því harðlega að stórfyrirtæki verði heimilað að svipta ferðaþjónustuna tækifæri til að sýna erlendum ferðamönnum óspillta náttúru í nágrenni höfuðborgarsvæðisins og legg til að svæðið verði friðað til frambúðar.

3. *Framkvæmdaraðili virkjana á Hengilssvæðinu er Orkuveita Reykjavíkur, en hún er einnig sá aðili sem lét gera umhverfismat og ber kostnað af því. Þetta eru ámælisverð vinnubrögð þar sem stór hagsmunaaðili er í raun dómari í eigin máli. Ég mótmæli slíkum vinnubrögðum harðlega og geri þá kröfu að óvilhallir aðilar sjái alfarið um mat á umhverfisáhrifum og íslenska ríkið beri kostnaðinn. Umhverfismat sem framkvæmt er og kostað af hagsmunaaðila framkvæmdar getur aldrei verið marktækt.*
4. *Einnig geri ég alvarlega athugasemd við kynningu og tímalengd hennar þegar svo stórar framkvæmdir eru annars vegar sem snerta nánasta umhverfi og lífsgæði ríflega helmings íslensku þjóðarinnar. Sex vikna frestur til athugasemda er allt of skammur og allt kynningarferlið til þess gert að sem fæstir veiti málinu athygli og hafi skoðanir á því.*

Svar: Liður 1 og liður 2. Megin tilgangur framkvæmda við Bitru er að mæta aukinni eftirspurn atvinnuvega eftir raforku. Horfur eru á verulegri stækkun raforkumarkaðar á Íslandi. Fyrirliggjandi eru samningar við Norðurál og viðræður standa yfir við aðila sem langt er kominn með undirbúning netþjónabús sem og væntanlegan rekstraraðila kísilmálmverksmiðju. Til að tryggja viðskiptavinum Orkuveitunnar fullnægjandi öryggi og til að anna vaxandi eftirspurn á næstu árum er ljóst að fyrirtækið þarf að auka framleiðslugetu sína á raforku. Frekari rannsóknir á jarðhitakerfinu við

³⁴ Í viðauka 1 með matsskýrslu er nafnalisti yfir þá sem sendu þessa athugasemd óbreytta eða að hluta.

Hengilinn og bygging Bitru- og Hverahlíðarvirkjunar eru hluti af aðgerðum Orkuveitunnar til að mæta eftirspurn eftir orku.

Orkuveitan hefur hafið undirbúning fyrirhugaðra framkvæmda við Bitru. Áður en framkvæmdir geta hafist þarf m.a. að: breyta aðalskipulagi Ölfuss skv. skipulags- og byggingarlögum nr. 73/1997, vinna mat á umhverfisáhrifum og liggja fyrir álit Skipulagsstofnunar á því skv. lögum nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum, fá framkvæmda- og byggingarleyfi frá Sveitarfélaginu Ölfusi skv. skipulags- og byggingarlögum 73/1997, virkjanaleyfi frá iðnaðarráðherra skv. lögum nr. 65/2003 um raforku og starfsleyfi skv. lögum um 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir. Mat á umhverfisáhrifum Bitruvirkjunar er því einn af þeim þáttum sem Orkuveitan þarf að vinna að áður en mögulegt er að sækja um leyfi fyrir virkjanaframkvæmdunum.

Framkvæmdaraðili ber ábyrgð á því að meta umhverfisáhrif fyrirhugaðra framkvæmda, skv. lögum nr. 106/2000. Í matsvinnu hefur Orkuveitan gert grein fyrir fyrirhugðum framkvæmdum, umhverfisáhrifum, mótvægisáðgerðum og vöktun. Auk þess hefur hún haft samráð við hagsmunaaðila og kynnt fyrirhugaðar framkvæmdir og líkleg umhverfisáhrif. Fyrirhugaðar framkvæmdir við Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun eru ekki í samræmi við núgildandi aðalskipulag Ölfus, en eru í samræmi við tillögu að breyttu aðalskipulagi sem bæjarráð Sveitarfélagsins Ölfuss samþykkti 11. október 2007.

Frummatsskýrsla og matsskýrsla fyrir Bitruvirkjun fjalla um fyrirhugaða framkvæmd, umhverfisáhrif og mótvægisáðgerðir sem gripið verður til. Öll matsvinnan hefur markast af því að raska Hengilsvæðinu sem minnst og draga eins og kostur er úr hugsanlegum hagsmunaaðrekstrum. Hengilsvæðið er mikið notað í ferðaþjónustu og útivist, þar eru hverir og merkilegt landslag. Það var því ljóst á upphafsstigum vinnunnar að huga þurfti sérstaklega að umhverfismálum. Orkuveitan hefur í matsvinnu og undirbúningi Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar stefnt að því að draga úr eða koma í veg fyrir neikvæð umhverfisáhrif. Þær aðgerðir sem Orkuveitan ætlar að grípa til eru m.a.:

- Fyrirhugað framkvæmdasvæði minnkað og þannig dregið verulega úr mögulegum áhrifum á Ölkelduháls, jarðmyndanir, hverir og útivist og ferðaþjónustu.
- Orkuveitan leggur áherslu á að draga úr sýnileika fyrirhugaðra mannvirkja. Það er gert með staðarvali, fjölgun holna á hverjum borteig og draga þannig úr umfangi þess lands sem fer undir framkvæmdir og að grafa lagningar niður eða hylja með landmótun.
- Affallsvatni frá virkjuninni er veitt niður í jarðhitageyminn með það að leiðarljósi að halda uppi þrýstingi í jarðhitakerfinu.
- Niðurrennsli affallsvatns verður niður fyrir grunnvatn til að menga ekki grunnvatn.
- Við frágang á röskuðum svæðum verða jarðvegþekjur frá uppgreftri nýttar.
- Fornminjar merktar til að forðast óþarfa rask á framkvæmdatíma.
- Endurskoða útfærslur á færanlegum hljóðdeyfum og vinna að endurhönnun gufuháfa m.t.t. hljóðstyrks.
- Hreinsa brennisteinsvetni úr gasi frá virkjunum á Hellisheiði. Með því verður losun á brennisteinsvetni aðeins lítil hluti af núverandi losun og þar af leiðandi eiga íbúar í þéttbýli á höfuðborgarsvæðinu, Hveragerði og Ölfusi ekki að finna lykt eins og nú.
- Veita frárennslisvatni frá borunum í svelgholur eða sprungur. Þannig er komið í veg fyrir áhrif á yfirborðsvatn og lífríki smádyra.

Orkuveitan hefur með ofangreindum aðgerðum, markvisst dregið úr mögulegum umhverfisáhrifum og minnkað svæðið sem framkvæmdirnar ná til. Með þessu hefur Orkuveitan reynt að koma til móts

við sjónarmið ferðaþjónustuaðila, útivistar og náttúruverndar. Byggt á framansögðu er það mat framkvæmdaraðila að með byggingu Bitruvirkjunar verði áfram unnt að nýta Hengilsvæðið til ferðaþjónustu og útivistar.

Liður 3. Samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br. ber framkvæmdaraðili ábyrgð á að meta umhverfisáhrif þeirra framkvæmda sem hann hyggst ráðast í áður en hann getur sótt um leyfi fyrir framkvæmd. Slíkt fyrirkomulag er í flestum löndum Evrópu og það er í samræmi við tilskipun Evrópuráðsins (97/11/EB). Til að tryggja að aflað verði nauðsynlegra upplýsinga í mati á umhverfisáhrifum fyrir viðkomandi framkvæmd fer Skipulagsstofnun yfir tillögu að matsáætlun framkvæmdaraðila, lögbundnir umsagnaraðilar veita umsagnir og almenningur getur gert athugasemdir. Sama á við um frummatsskýrslu, sem greinir frá framkvæmdum, niðurstöðum rannsóknna, umhverfisáhrifum og mótvægisáðgerðum. Skipulagsstofnun fer ítarlega yfir skýrsluna, lögbundnir umsagnaraðilar leggja mat á hvort fjallað sé á fullnægjandi hátt í frummatsskýrslu um:

- a. fyrirhugaða framkvæmd,
- b. umhverfi,
- c. umhverfisáhrif,
- d. mótvægisáðgerðir,
- e. vöktun,
- f. þörf á að kanna tiltekin atriði frekar.

Lögbundnir umsagnaraðilar fyrir Bitruvirkjun og Hverahlíðarvirkjun eru 10 talsins og eru: Umhverfisstofnun, Orkustofnun, Ferðamálastofa, Sveitarfélagið Ölfus, Grímsnes- og Grafningshreppur, Fornleifavernd ríkisins, Heilbrigðiseftirlit Suðurlands, iðnaðarráðuneyti, Landsnet og Vegagerðin. Auk þess getur almenningur og frjáls félagasamtök sent inn athugasemdir. Framkvæmdaraðila ber að fara yfir allar umsagnir og athugasemdir sem borist hafa við frummatsskýrslu og gera efnislega grein fyrir og taka afstöðu til þeirra.

Með þessum hætti er stuðlað að því að öll sjónarmið komi fram í matsskýrslu, gerðar nauðsynlegar breytingar á henni frá frummatsskýrslu, áður en Skipulagsstofnun gefur álit sitt á því hvort framkvæmdin komi til með að valda umtalsverðum og óafturkræfum umhverfisáhrifum.

Þetta verklag er samkvæmt lögum og reglugerð um mat á umhverfisáhrifum og hefur Orkuveitan unnið matsvinnuna og undirbúning framkvæmda í samræmi við þau.

Liður 4. Orkuveitan gerir sér grein fyrir því að í frummatsskýrslum þessara tveggja fyrirhuguðu virkjana eru lagt fram mikið magn upplýsinga, um framkvæmdir, umhverfi, umhverfisáhrif og mótvægisáðgerðir. Orkuveitan hefur því lagt mikla áherslu á að kynna undirbúning framkvæmdanna og matsvinnuna. Tillaga að matsáætlun var kynnt sumarið 2006. Meðal annars var upplýsingaspjöldum um fyrirhugaða framkvæmd dreift til ferðamanna á svæðinu og í kynningarmiðstöð Orkuveitu Reykjavíkur á Nesjavöllum. Öllum lögbundnum umsagnaraðilum voru kynntar niðurstöður draga að frummatsskýrslu, sem og aðilum í ferðaþjónustu og hestafélögum. Orkuveitan stóð fyrir 3 opnum kynningarfundum á frummatsskýrslu. Tilgangurinn var að kynna þessa viðamiklu vinnu og auðvelda aðilum að koma á framfæri ábendingum og athugasemdum.

Allt matsferlið hefur verið unnið í samræmi við lög og reglugerð um mat á umhverfisáhrifum. Þar er gert ráð fyrir 6 vikna athugasemdatíma um frummatsskýrslu.

35.1.2 Athugasemd Eldhesta

Ætla má að þessar framkvæmdir muni hafa verulega áhrif á landslag, gróðurfar, landnotkun, losun lofttegunda í andrúmsloftið, hljóðmengun o.s.frv. Við mótmælum því eindregið að þessar framkvæmdir muni einungis hafa óveruleg til talsverð áhrif á umhverfið og náttúru eins og fram

kemur í umhverfismatsskýrslunni og er mat framkvæmdaraðila, þrátt fyrir allar mótvægisáðgerðir.

Svar: Við mat á vægi umhverfisáhrifa hefur Orkuveitan farið kerfisbundið yfir niðurstöður sérfræðinga, alla umhverfisþætti, verndargildi og einkenni þeirra, umfang áhrifa, eðli þeirra og hversu varanleg þau eru. Við vægismat var einnig farið yfir samræmi framkvæmda og áhrifa þeirra við lög, reglugerðir, áætlanir og alþjóðlega samninga. Niðurstaða frummatsskýrslu Orkuveitunnar er byggð á þessu kerfisbundna og rökstudda mati.

Orkuveitan er sammála því að samlegðaráhrif virkjana og háspennulína á landslag og ferðaþjónustu á Hengilsvæðinu séu talsverð til veruleg. Varðandi áhrif á aðra þætti sem eru nefndir í athugasemd, þ.e. gróðurfar og hljóðmengun er Orkuveitan ósammála. Í matsskýrslu er búið að leggja fram mun ítarlegri útreikninga á hljóðstyrk en var í frummatsskýrslu, sjá kafla 28.5 um hljóðstyrk. Útreikningarnir taka til framkvæmdatíma og rekstartíma (sjá kort 21 og 22). Niðurstaða útreikninga sýnir að stór hluti Hengilssvæðisins og næsta nágrenni framkvæmdasvæðis verða ekki fyrir áhrifum frá hávaða. Því telur Orkuveitan ekki rök fyrir því að áhrifin séu veruleg.

Varðandi áhrif á loftmengun ber þess að geta að Orkuveitan hefur brugðist við þeim athugasemdum og umsögnum sem borist hafa vegna þeirra. Orkuveitan ætlar að hreinsa brennisteinsvetni úr gufu frá öllum virkjunum á Hengilssvæðinu þannig að áhrifasvæði hefur minnkað verulega frá því sem kynnt var í frummatsskýrslu. Að mati Orkuveitunnar er heildarniðurstaða matsins, þar sem tekið hefur verið tillit til forsendna, álit sérfræðinga, laga og reglna og umsagna og athugasemda, að heildaráhrif Bitruvirkjunar á umhverfið séu óveruleg til talsverð.

35.1.3 Athugasemd Hveragerðisbæjar

Bæjarstjórn Hveragerðisbæjar leggst eindregið gegn áformum um byggingu Bitruvirkjunar og hvetur sveitarfélagið Ölfus ásamt Orkuveitu Reykjavíkur til að endurskoða áform sín um framkvæmdir á og við Ölkelduháls/Bitru. Bæjarstjórn telur rétt að leitað verði annarra leiða til orkuöflunar áður en ráðist er í framkvæmdir á jafn viðkvæmu svæði og hér um ræðir. Svæðið norður af Hveragerði býr yfir einstakri fegurð og í raun er það ein best varðveitta náttúruperlun í nágrenni höfuðborgarsvæðisins. Svæðið sem er á náttúruminjaskrá er vinsæll áfangastaður erlendra sem innlendra ferðamanna og hafa vinsældir þess aukist stöðugt undanfarin ár. Allar framkvæmdir á svæðinu draga úr gildi þess sem útivistarsvæðis fyrir þá sem vilja njóta óspilltrar náttúru. Í frummatsskýrslu framkvæmdaáðila kemur fram að áhrif vegna framkvæmdarinnar geta orðið veruleg í Hveragerði sem er næsti þéttbýlisstaður við virkjunina í aðeins 4,5 km fjarlægð. Bæjarstjórn telur afar óábyrgt af sveitarfélaginu Ölfusi og OR að halda áfram með framkvæmd þar sem jafn mikil óvissa ríkir um áhrif á loft, vatnslindir og náttúru og hér um ræðir og hvetur hlutaðeigandi til að láta náttúruna njóta vafans.

Svar: Orkuveitan hefur lagt mikla áherslu á að draga úr umhverfisáhrifum fyrirhugaðra framkvæmda við Bitru. Til viðbótar þeim aðgerðum sem kynntar voru í frummatsskýrslu hefur Orkuveitan ákveðið að hreinsa brennisteinsvetni úr gasi frá öllum virkjunum á Hengilssvæðinu. Með hreinsun mun draga verulega úr áhrifum á loftgæði og þéttbýlisstaðir næst fyrirhuguðu framkvæmdasvæði koma ekki til með að verða varir við lykt vegna reksturs jarðvarmavirkjana. Orkuveitan hefur einnig látið reikna út nákvæma dreifingu á frárennslisvökva frá borunum (Mynd 20.2). Niðurstaða þeirra útreikninga er að framkvæmdir koma ekki til með að hafa áhrif á vatnslindir og þar með talið verða engin áhrif á vatnsból Hveragerðis. Hvað verndargildi náttúrunnar varðar stefnir Orkuveitan að því að draga sem kostur er úr umfangi framkvæmda t.d. með því að bora margar holur á borteigum, hylja lagnir og minnka fyrirhugað framkvæmdasvæðið. Þetta hefur verið gert þar sem Orkuveitan gerir sér vel grein fyrir mikilvægi svæðisins. Orkuveitan vísar einnig í svör í köflum 35.1.1 og 35.1.2.

35.1.4 Athugasemdir Náttúruvaktarinnar

Náttúruvaktin telur að Bitruvirkjun við Ölkelduháls muni valda umtalsverðum, óafturkræfum umhverfisáhrifum. Áhrif virkjunarinnar á útivistar- og upplifunargildi eru veruleg og vanmetin í frummatsskýrslunni. Þá telur Náttúruvaktin að áhrif á loftgæði og hljóðvist séu veruleg. Óvissa um áhrif framkvæmda á jarðhitauppsprettur og hið sérstæða og jafnvel einstaka lífríki hveranna er meiri en svo að hægt sé að fallast á framkvæmdina á grundvelli fyrirliggjandi upplýsinga. Náttúruvaktin telur því hafna beri framkvæmdinni á grundvelli verulegra umhverfisáhrifa

Svar: Orkuveitan vísar í svar í kafla 35.1.2.

35.1.5 Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur

Veigamest er þó kannski sú niðurstaða skýrsluhöfunda að áhrif framkvæmdarinnar á landslag séu til langs tíma og að miklu leyti óafturkræf. Er matið svo að um talsverð áhrif séu að ræða. Auk þess eru áhrif Bitruvirkjunar á ferðapjónustu og útivist talin talsverð. Ekki verður deilt um þessa niðurstöðu, aðeins um vægi hennar í lokaniðurstöðunni.

Svar: Orkuveitan vísar í svar í kafla 35.1.2.

35.1.6 Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur

Niðurstaða skýrslunnar er sú að áhrif Bitruvirkjunar séu talsverð og áður er talið upp að það mat mætti leggja á flesta aðra stærstu þætti framkvæmdarinnar. Í ljósi þeirrar niðurstöðu og áður nefndra óvissupátta, sem ekki eru tilkomnir að öðrum ástæðum en verklagi við undirbúning framkvæmdarinnar, verður ekki annað séð en að forsendur skorti fyrir heildarniðurstöðu Orkuveitunnar. Ekki er hægt að túlka þau gögn sem liggja fyrir á þá leið að umhverfisáhrif virkjunarinnar séu ekki veruleg og óafturkræf í skilning laga nr. 106/2000 heldur er það niðurstaða okkar að hið gagnstæða eigi við.

Svar: Að mati Orkuveitunnar liggja fyrir ítarlegar og nauðsynlegar upplýsingar um virkjanahugmyndir og líkleg umhverfisáhrif þeirra og því sé unnt að taka upplýsta ákvörðun um leyfisveitingar um byggingu Bitruvirkjunar í samræmi við tilgang laga um mat á umhverfisáhrifum..

35.1.7 Athugasemd Péturs Henry Petersen

Ég undirritaður vill gera athugasemd við það sem að mér finnst vera hroðvirknisleg vinnubrögð í máli virkjana á hengilsvæðinu ntt. svokallaða Bitruvirkjun. Séstaka athugasemd geri ég við það hvernig umhverfismat fór fram en svo virðist sem að það hafi verið framkvæmt af hagsmunaaðila. Á sama tíma vill ég lýsa því yfir vonbrigðum mínum yfir því hvernig valdsmenn þessa lands ganga almennt um náttúru þess.

Svar: Vísað er til svars við lið 3 í athugasemd 35.1.1 þar sem m.a. fram kemur að mat á umhverfisáhrifum skuli samkvæmt lögum vera á ábyrgð framkvæmdaraðila.

TÖFLUYFIRLIT

Tafla 5.1 Helstu verkþættir og sérfræðingar	22
Tafla 11.1 Helstu einkennistölu Bitruvirkjunar	42
Tafla 12.1 Áfangar við borun vinnsluholna. Sjá einnig Mynd 12.2.....	45
Tafla 12.2 Ýmsar kennistærðir sem fylgja borun 2.000 m og 4.000 m djúprar vinnsluholu	47
Tafla 12.3 Tími við borun og blástursprófanir á vinnsluholum	47
Tafla 12.4 Flokkun á sýnileika lagna	49
Tafla 12.5 Lagnaútfærsla á mismunandi lagnaleiðum.....	55
Tafla 12.6 Núverandi hæði á kæliturnum í Hengilssvæðinu og hæð nýrrar gerðar kæliturna	56
Tafla 12.7. Viðmiðunargildi fyrir upptöku og niðurrennsli jarðhitavökva og ferskvatns Bitruvirkjunar.....	58
Tafla 12.8 Vegir á framkvæmdasvæði	59
Tafla 15.1 Staðarval fyrir stöðvarhús Bitruvirkjunar.....	70
Tafla 15.2 Staðarval skiljustöðva.....	72
Tafla 15.3 Þróun Bitrusvæðisins með og án virkjunar.....	73
Tafla 16.1 Flokkun áhættuþátta við virkjun háhitasvæða (VGK hf., 2005).	75
Tafla 18.1 Yfirllestur sérfræðinga	80
Tafla 18.2 Forsendur mats á umhverfisáhrifum fyrir einstaka umhverfisþætti	80
Tafla 18.3 Skýringar á hugtökum sem notuð eru til að meta áhrif framkvæmda á hvern umhverfisþátt.....	86
Tafla 19.1 Samantekt á áhrifum framkvæmda á jarðhitakerfið og orkuforðann	121
Tafla 20.1 Reiknað grunnvatnsrennsli skv, endurskoðuðu grunnvatnslíkani 2005.	123
Tafla 20.2. Efna og eðlisfræðilegir þættir meginefna í skiljuvatni og samanburður við neysluvatnsmörk	130
Tafla 20.3 Samantekt á áhrifum framkvæmda á vatnafar	137
Tafla 21.1 Merkilegar jarðmyndanir í næsta nágrenni Bitruvirkjunar	141
Tafla 21.2 Samantekt á áhrifum framkvæmda á jarðmyndanir	144
Tafla 22.1 Gildi landslagsheilda á Hengilssvæðinu miðað við mat 2002.....	146
Tafla 22.2 Samantekt á áhrifum framkvæmda á landslag	157
Tafla 23.1 Losun koldíoxíðs (CO ₂) á hverja framleidda kWst með jarðgufu eftir jarðhitasvæðum. (Gögn frá Orkuveitu Reykjavíkur).....	159
Tafla 23.2 Útblástur gróðurhúsalofttegunda árið 2004 á Nesjavöllum og Hellisheiði samanborið við heildarústreymi á Íslandi (Birna Sigrún Halldórsdóttir, 2006 og Umhverfisskýrsla OR 2004, 2005).	160
Tafla 23.3 Viðmiðunarmörk um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti.....	161

Tafla 23.4. Meðaltal yfir veðurgildi frá janúar 2001 – nóvember 2006 (Veðurstofa Íslands, 2006).	163
Tafla 23.5 Viðmiðunargildi fyrir árleg losun jarðhitaloftegunda frá Bitruvirkjun, gert er ráð fyrir 98-99% hreinsun á brennisteinsvetni. *	165
Tafla 23.6 Samantekt á áhrifum framkvæmda á loftgæði	192
Tafla 24.1 Flatarmál gróðurlenda [ha] innan skilgreinds framkvæmdasvæðis á Bitru og beint rask sem verður á gróðurlendum vegna framkvæmda miðað við fyrirliggjandi gögn	195
Tafla 24.2 Áætlað umfang landsvæðis sem getur orðið fyrir áhrifum af borunum og blástursprófunum á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar	196
Tafla 24.3 Samantekt á áhrifum framkvæmda á gróður	199
Tafla 25.1 Samantekt á áhrifum framkvæmda á lífríki í hverum	205
Tafla 26.1 Þéttleiki fugla austan Hengils að Dalfelli eftir búsvæðum	208
Tafla 26.2 Samantekt á áhrifum framkvæmda á fuglalíf	209
Tafla 27.1 Fornminjar á áhrifasvæði Bitruvirkjunar	213
Tafla 27.2 Samantekt á áhrifum framkvæmda á fornminjar	215
Tafla 28.1 Niðurstöður hljóðmælinga í ágúst 2006. Logn var á mælitíma við holu HE-05, en hægur vindur úr norðvestri á mælitíma við holu HE-21 (VGK hf., 2006b)	217
Tafla 28.2 Mælingar Vinnueftirlits ríkisins á hljóðstyrk frá gufuháfum Hellisheiðarvirkjunar	218
Tafla 28.3 Viðmiðunargildi samkvæmt reglugerð 933/1999 um hávaða	218
Tafla 28.4 Viðmiðunarmörk og viðbragðsmörk fyrir daglegt álag vegna hávaða á vinnustað	218
Tafla 28.5 Samantekt á áhrifum framkvæmda á hljóðsvist	224
Tafla 29.1 Tíðni skipulagðra ferða eftir árstímum. Tölurnar standa fyrir hlutfall svara fagaðila í ferðaþjónustu. Skoðanakönnun meðal fagfólks í ferðaþjónustu var gerð í nóvember 2006 og fengust 34 svör	226
Tafla 29.2 Notkun svæða til útivistar eftir árstímum. Tölurnar standa fyrir hlutfall svara. Svarendur voru staddir á Hellisheiði. Könnun meðal útivistarfólks var gerð á bilinu júlí-nóvember 2006 og fengust 162 svör, þar af 64 frá útivistarfólki á Hellisheiði og nágrenni	229
Tafla 29.3 Samantekt á áhrifum framkvæmda á ferðaþjónustu og útivist	252
Tafla 30.1 Áhrif framkvæmda á smádyr	258
Tafla 32.1 Yfirlit yfir áhrif og mótvægisáðgerða vegna Bitruvirkjunar	264
Tafla 33.1 Yfirlit yfir vöktunarþætti Bitruvirkjunar	267
Tafla 35.1 Yfirlit yfir umhverfisáhrif Bitruvirkjunar	274
MYNDAYFIRLIT	
Mynd 10.1 Afmörkun framkvæmdasvæðis fyrir Bitruvirkjun	41
Mynd 11.1 Dæmigerð vinnslurás jarðvarmavirkjunar	43
Mynd 12.1 Dæmigert fyrirkomulag á borstæði	45
Mynd 12.2 Samanburður á 2.000 m holum. Vinstri holan er boruð lóðrétt en hægra megin er holan stefnuboruð	46

Mynd 12.3. Sniðmynd af hulinni lögn.	50
Mynd 12.4 Sniðmynd af torsýnilegri lögn.	50
Mynd 12.5 Sniðmynd af hefðbundinni lögn 50	50
Mynd 12.6 Hefðbundin lögn ofanjarðar með Z-útfærslum 51	51
Mynd 12.7 Hefðbundnar lagnir ofanjarðar með Z-útfærslum séð úr lofti á framkvæmdatíma..... 51	51
Mynd 12.8 Hefðbundnar lagnir ofanjarðar séð úr lofti. U-útfærsla fyrir miðri mynd. 52	52
Mynd 12.9 Dæmi um borteig, hljóðdeyfi, safnæð og vinnuslóða meðfram lögn. Mynd er tekin á Nesjavöllum..... 53	53
Mynd 12.10 Skiljustöð við Hellsheiðarvirkjun..... 54	54
Mynd 12.11 Dæmi um aðveituæðar. Myndin er tekið á Nesjavöllum og sýnir safnæðar að skiljustöð, gufuháfa og aðveituæðar að stöðvarhúsi. Á myndinni sjást einnig fjórir gufuháfar..... 54	54
Mynd 12.12. Hefðbundinn kæliturn á Nesjavöllum 57	57
Mynd 12.13 Nýr vegur í Hverahlíð þar sem notast er við framangreint verklag..... 59	59
Mynd 19.1 Kort af Bitrusvæðinu. Dökku línurnar sýna jafnhitalínur samkvæmt H ₂ S gashitamælum og litirnir eru hitatengdir (Gestur Gíslason, 2007)..... 92	92
Mynd 19.2 Lega hitaþversniða á Hengilssvæði. Lituðu svæðin vísa til núverandi eða fyrirhugaðra vinnslu- og niðurrenslissvæða. Útbreiðsla miðar við 1200 metra geira út frá borteigum. 93	93
Mynd 19.3 Hitapversnið frá Nesjavöllum í norðri, um Bitru og suður í Hveragerði. Borholur eru sýndar með hvítum línunum. Er nafn þeirra að ofanverðu en númer við neðri enda. Ör tákna skáhalla uppstreymið úr norðri til yfirborðs í Hveragerði..... 94	94
Mynd 19.4 Hitapversnið frá Kolviðarhóli í vestri, um Skarðsmýrarfjall og yfir á Bitru. Borholur eru sýndar með hvítum línunum. Er nafn þeirra að ofanverðu en númer við neðri enda. 95	95
Mynd 19.5 Hita- og þrýstidreifing á 1.000 m u.s. á Bitru. Rauðar doppur eru hverir og gufuauga. Grænar línur sýna brotafleti, metna út frá upptökum smáskjálfta milli áruna 1990 og 2000 (Knútur Árnason og Ingvar Þór Magnússon, 2001). Hvítur kassi er 3x3 km, Bitrusprunga er táknuð með slitinni grænni línu. Blá brotalína sýnir borradíus, svæðið sem hægt er að ná til með stefnuborun í allt að 1.200 m frá holutoppi. 97	97
Mynd 19.6 Hitapversnið frá norðvestri til suðausturs um holurnar á Bitru. Örvar sýna rennslisleiðir heits vökvu sem rís af dýpi upp á við. Þverskyggðir, ljósir fletir eru hugsaðir þéttir og hindra rennslis heits vatns. 98	98
Mynd 19.7 Nettó vinnsla úr borholum (■) og út úr forða Hengilslíkansins (□). Í reikningunum er valið að slökkva á allri vinnslu árið 2036 (Grímur Björnsson, 2007). 100	100
Mynd 19.8 Skilgreining Orkustofnunar á hámarki sjálfbærrar vinnslu úr jarðhitakerfi. Rauður tröppulaga ferill er tillaga Gríms Björnssonar og táknað breytingar á E ₀ með bættu tæknistigi (Grímur Björnsson, 2007)..... 102	102
Mynd 20.1 Reiknað grunnvatnsrennslis á Hengilssvæðinu. Stærð örva er í samræmi við rennslis (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007a). 124	124
Mynd 20.2 Þynning á efnainnihaldi jarðhitavökvu sem settur er í sprungur eða grunnar svelgholur við borteiga á framkvæmdatíma. Myndin sýnir ástandið 3 árum frá upphafi framkvæmda, m.v. að niðurrennsli í svelgi hafi staðið yfir í 9 mánuði (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007e)..... 127	127

Mynd 20.3 Reiknað grunnvatnsrennsli á Hengilssvæðinu, með og án uppdælingar og niðurdælingar . Myndin sýnir breytingu á grunnvatnsvatnaskilum á rekstartíma (rauð lína).....	129
Mynd 23.1. Samanburður á losun gróðurhúsalofttegunda í CO ₂ -ígildum fyrir mismunandi orkugjafa og fyrir nokkur háhitasvæði á Íslandi (VGK hf., 2005).	160
Mynd 23.2 Dreifing brennisteinsvetnis frá virkjunum á Nesjavöllum og Hellisheiði. 98% líkur á að klukkustundarmeðaltals styrkur sé undir gefnu gildi (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007b).	162
Mynd 23.3 Dreifing brennisteinsvetnis frá virkjunum á Nesjavöllum og Hellisheiði. Líkur (%) á að engin lykt finnist (klukkustundarmeðaltals styrkur sé undir 5 ppb) (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007b).	163
Mynd 23.4. Vindrós frá veðurstöð í Hellisskarði (Veðurstofa Íslands, 2006).....	164
Mynd 23.5. Vindrós frá veðurstöð á Ölkelduhálsi (Veðurstofa Íslands, 2006).	164
Mynd 23.6. Vindrós frá veðurstöð á Hellisheiði (Veðurstofa Íslands, 2006).....	164
Mynd 23.7 Dreifing brennisteinsvetnis, án hreinsunar, frá virkjunum á Nesjavöllum, Hellisheiði, Hverahlíð og Bitru. 98% líkur á að klukkustundarmeðaltal styrks sé undir gefnu gildi (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007c).	168
Mynd 23.8 Dreifing brennisteinsvetnis, án hreinsunar, frá virkjunum á Nesjavöllum, Hellisheiði, Hverahlíð og Bitru. Líkur (%) á að engin lykt finnist (klukkustundarmeðaltals styrks undir 5 ppb) (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007c).	169
Mynd 23.9 Dreifing brennisteinsvetnis, með hreinsun, frá virkjunum á Nesjavöllum, Hellisheiði, Hverahlíð og Bitru. Líkur (%) á að engin lykt finnist m.v. 99 % hreinsun brennisteinsvetnis (klukkustundarmeðaltals styrks undir 5 ppb) (Verkfræðistofan Vatnaskil 2007f).	169
Mynd 23.10. Styrkur koldíoxíðs í gufu frá Nesjavallavirkjun.	170
Mynd 28.1 Mældur og reiknaður hljóðstyrkur frá hljóðdeyfi. Punktarnir tákna mæld gildi en línan er framreiknað gildi m.v. að hljóðstyrkur falli lógariþmískt.	219
Mynd 28.2 Mældur og reiknaður hljóðstyrkur frá Jötni. Punktarnir tákna mæld gildi en línan er framreiknað gildi m.v. að hljóðstyrkur falli lógariþmískt.	220
Mynd 29.1 Rauða línan á myndinni sýnir vinsæla leið ferðamanna um Bitru að Klambragili (sjá nánar kort 10). Bleika brotalínan gefur til kynna möguleika á tilfærslu leiðarinnar til að draga úr áhrifum framkvæmdarinnar á upplifun ferðamanna.	228

HEIMILDIR

- Anna Lía Guðmundsdóttir, 1989. Elliðaársvæði. Samantekt efnafræðigagna 1967-1989. Hitaveita Reykjavíkur.
- Arnþór Garðarsson, 2001. Könnun á fuglalífi á Hengil og Hellisheiði vorið 2001. Líffræðistofnun Háskólans. Reykjavík, unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Benoit, D., and P. Hirtz, 1994. Non-Condensable Gas Trends and Emissions at Dixie Valley. Geothermal Resources Council Transactions, v. 18, pp. 113-117.
- Birna Lárusdóttir, 2006. Fornleifakönnun vegna virkjanaáforma við Hverahlíð og Ölkelduhálsvæði. Fornleifastofnun Íslands, FS327-06261. Reykjavík.
- Bjarni Bessason, 2006. Mat á jarðskjálftaáhrifum fyrir Bitru og Hverahlíð á Hellisheiði. Reykjavík. Verkfræðistofnun Háskóla Íslands.
- Bjarni F. Einarsson, 2006. Fornleifaskráning vegna mats á umhverfisáhrifum háspennulína frá Ölkelduhálsi og Kolviðarhóli í Árnassýslu að Geithálsi og Straumsvík í Gullbringusýslu. Fornleifafræðistofa. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Clifton, A. E., F. Sigmundsson, K. L. Feigl, G. Guðmundsson, T. Árnadóttir, Surface effects of faulting and deformation resulting from magma accumulation at the Hengill triple junction, SW Iceland, 1994-1998, J. Volcanol. Geotherm. Res., 115, 233-255, 2002.
- Elín Sigurðardóttir, 2007. Munnlegar heimildir. 29.01.2007.
- Evrópuráð, 2004. European Landscape Convention.
- Feigl, K., J. Gasperi, F. Sigmundsson, and A. Rigo, Crustal deformation near Hengill volcano, Iceland 1993-1998: Coupling between magmatic activity and faulting inferred from elastic modeling of satellite radar interferograms, J. Geophys. Res., 105, 25655-25670, 2000.
- Galeski og Ananth 1978. *Evaluation of H₂S Control Technology for Geothermal Energy Sources*. US Department of Energy
- Gestur Gíslason, 2007. Umsógn um holur HE-2, HE-20 og HE-22 á Bitrusvæði og holu HE-21 í Hverahlíð. Orkuveita Reykjavíkur. Reykjavík.
- Gestur Gíslason, Gunnar V. Johnsen, Halldór Ármannsson, Helgi Torfason og Knútur Árnason, 1984. Þeistareykir. Yfirborðsrannsóknir á háhitavæðinu. Orkustofnun, OS-84089/JHD-16.
- Goodey, Brian, 1996. Landscape. Methods of Environmental Impact Assessment. Edited by Peter Morris and Riki Therivel UCL Press Limited. United Kingdom.
- Gretar Ívarsson, 2006. Yfirborðshiti á sunnan- og austanverðu Hengilssvæðinu. Lýsingar, mælingar og ljósmyndir. Orkuveita Reykjavíkur, skýrsla nr. 2006-27. Reykjavík.
- Grímur Björnsson, 1998 Jarðhitakerfið á Reykjanesi. Mat á innra ástandi og afkastagetu 13864 Orkustofnun, Rannsóknasvið OS-98047 30.
- Grímur Björnsson, 2005a. Orðanotkun, aðferðafræði og skilgreiningar við gerð hugmynda- og reiknilíkana af jarðhitakerfum í Hengli. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-05203. Reykjavík.
- Grímur Björnsson, 2005b. Söguleg meðalafköst íslenskra háhitaholna og þörf á viðhaldsborunum. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-05201. Reykjavík.
- Grímur Björnsson, 2005c. Mat á vinnslugetu háhitakerfa í Hengli sem miða við flatarmál borsvæða eingöngu. Greinargerð ÍSOR-5060. Reykjavík.

- Grímur Björnsson, 2007. Endurskoðað hugmyndalíkan af jarðhitakerfum í Hengli og einfalt mat á vinnslugetu nýrra borsvæða. Orkuveita Reykjavíkur. Reykjavík.
- Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson, 2005. Gróður og fuglar á Hengilssvæði og Hellisheiði. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-05008. Reykjavík.
- Guðmundur Guðjónsson og Kristbjörn Egilsson, 2006. Gróðurkort af fjórum svæðum á Hellisheiði og nágrenni. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-06017. Reykjavík.
- Guðmundur Guðjónsson og Regína Hreinsdóttir, 2007. Minnisblað: Flatarmál gróðurfélaga á framkvæmdasvæðum vegna gufuafsvirkjana við Bitru og Hverahlíð á Hellisheiði. Náttúrufræðistofnun Íslands. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Hafsteinn H. Gunnarsson, 2003. Vistfræðileg könnun á lífríki Þverár og Ölfusvatnsár. Háskóli Íslands, Raunvísindadeild, Líffræðiskor. Reykjavík.
- Halldór Ármannsson, Hrefna Kristmannsdóttir og Birna Halldórsdóttir, 2001. Gasútbástur frá jarðhitasvæðum. Orkuþing 2001. Bls. 324-330
- Halldór Ármannsson, Þráinn Friðriksson og Frauke Wiese, 2006. CO₂ búskapur íslenskra háhitakerfa. Orkuþing 2006. Bls. 523-528.
- Helgi Torfason og Ingvar Atli Sigurðsson, 2002. Verndun jarðminja á Íslandi. Tillögur vegna náttúruverndaráætlunar 2002. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-02019. Reykjavík. 47 bls.
- Hitaveita Reykjavíkur, 1988. Selta á Laugarnessvæði.
- Hrefna Kristmannsdóttir, Magnús Sigurgeirsson, Halldór Ármannsson, Hreinn Hjartarson og Magnús Ólafsson, 2000. Sulfur gas emissions from geothermal plants in Iceland. *Geothermics* **29**:525-538.
- Hrefna Kristmannsdóttir og Halldór Ármannsson, 2003. Environmental aspects of geothermal energy utilization. *Geothermics* **32**:451-461.
- Hróðmar Bjarnason, 2007. Munnlegar heimildir. 26.01.2007.
- IGA News, July-September 2002. Geothermal Power Generating Plant CO₂ Emission Survey. Newsletter of the International Geothermal Association, Quarterly No. 49
- Ingibjörg Guðjónsdóttir, 2007. Munnlegar heimildir. 03.01.2007.
- Institute of Environmental Assessment, 1995. Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment.
- Jón E. Jónsson, 2006a. Fuglarannsóknir á fyrirhuguðum virkjunarsvæðum Orkuveitu Reykjavíkur á Ölkelduhálssvæði og við Hverahlíð sumarið 2006. Orkuveita Reykjavíkur, skýrsla nr. 2006-21. Reykjavík.
- Jón E. Jónsson, 2006b. Ferðamennska á fyrirhuguðum virkjunarsvæðum á Ölkelduhálssvæði og við Hverahlíð sumarið 2006. Orkuveita Reykjavíkur, skýrsla nr. 2006-22. Reykjavík. 22 bls.
- Knútur Árnason og Ingvar Þór Magnússon, 2001. Jarðhiti við Hengil og á Hellisheiði. Niðurstöður viðnámsmælinga. Orkustofnun, OS-2001/091. Reykjavík.
- Knútur Árnason, 2007. TEM viðnámsmælingar á Hengilssvæði 2006 og tillaga að rannsóknarborunum við Eldborg. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-04001. Reykjavík.
- Kohl A.& Nielsen R., 1997. *Gas Purification* 5th Edition. Gulf Publishing
- Kristján Sæmundsson, 2007. Bitra-Jarðfræðilegar aðstæður á hugsanlegu virkjunarsvæði. Íslenskar orkurannsóknir; ÍSOR-06256. Reykjavík.

- Landmótun, 2002. Gönguleiðir á Hengilssvæðinu. Orkuveita Reykjavíkur. Reykjavík.
- Landvernd, 2006. www.landvernd.is/flokkar.asp?flokkur=1776. Framtíðarsýn Landverndar um eldfjallagað. Janúar 2007.
- Lawrence, Eleanor, Jackson, Andrew R. W., Jackson, Julie M. 1998. *Longman Dictionary of Environmental Science*; Longman, Essex, 491 bls.
- Lögmenn Höfðabakka, 2003. Minnisblað um varúðarreglu vegna mats á umhverfisáhrifum Norðlingaölduveitu. Óbirt.
- Moffatt, Ian, Hanley, Nick og Wilson, Mike D. 2001. *Measuring and Modelling Sustainable Development*; The Parthenon Publishing Group, London, 305 bls.
- Morris, P og Therivel, R, 1995. *Methods of Environmental Impact Assessment*.
- Niels Giroud og Stefán Arnórsson, 2005. Estimation of Long-term CO₂ and H₂S release During Operation of Geothermal Power Plants. Proceedings World Geothermal Congress 2005. Antalya, Tyrklandi, 24-29 apríl 2005.
- Orri Vésteinsson, 1998. Fornleifar á afrétti Ölfushrepps. Fornleifaskráning á Hengilssvæði III. Unnið fyrir Árbæjarsafn af Fornleifastofnun Íslands. Skýrslur Árbæjarsafns 71.
- Ólöf Einarasdóttir, 2007. Munnlegar heimildir. 09.05.2007.
- Orkuveita Reykjavíkur. 2007. *OR/06 Skýrsla um sjálfbæra þróun*; Orkuveita Reykjavíkur, Reykjavík, 36 bls.
- Páll Ásgeir Ásgeirsson, 2001. Hálendishandbókin, ökuleiðir, gönguleiðir og áfangastaðir á hálendi Íslands. Skerpla, Reykjavík. 256 bls.
- Rögnvaldur Guðmundsson, 2006. Nýjar og endurbýggðar háspennulínur á og frá Helliheiði, áhrif á útivist og ferðaþjónustu. Rannsóknir og ráðgjöf ferðaþjónustunnar. Reykjavík. 58 bls.
- Sanopoulos & Karabelas 1997. *H₂S Abatement in Geothermal Plants: Evaluation of Process Alternatives*. Energy Resources, **19**, 63-77
- Scottish Natural Heritage og The Countryside Agency, 2002. *Landscape Character Assessment – Guidance for England and Scotland*.
- Sigmundsson, F., P. Einarsson, S. Th. Rögnvaldsson, G. R. Foulger, K. M. Hodgkinson, and G. Thorbergsson, The 1994-1995 seismicity and deformation at the Hengill triple junction, Iceland: Triggering of earthquakes by minor magma injection in a zone of horizontal shear stress, *J. Geophys. Res.*, 102, 15151-15161, 1997.
- Sigurður Rúnar Gíslason, 2007. Munnlegar heimildir. Fyrirlestur 17. mars 2007.
- Sólveig K. Pétursdóttir, Tryggvi Þórðarson, Steinunn Magnúsdóttir, Guðmundur Óli Hreggviðsson, 2006. Mat á umhverfisáhrifum jarðvarmavirkjana í Hverahlíð og við Ölkelduháls. Athugun á lífríki hvera. Prokaria og Háskólasetið í Hveragerði. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Stuðull, verkfræði og jarðfræðiþjónusta, 2007. Frumathugun á hugsanlegum efnistökusvæðum fyrir Hverahlíðar- og Ölkelduhálsvirkjun. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Sveinbjörn Björnsson, 2006. Orkugeta jarðhita. Orkuþing 2006. Bls. 332-342.
- Teitur Gunnarsson, Gunnlaugur Friðbjarnarson og Ásgeir Ívarsson 2007. *Hreinsun brennisteinsvetnis*. Erindi á ráðstefnu Efnafræðifélags Íslands.
- Toppatrítl, 2007. www.toppatrilt.org Upplýsingar um gönguleiðir. Janúar - maí 2007.

Umhverfisráðuneyti. 2007. *Velferð til framtíðar – Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi, áherslur 2006-2009*; Umhverfisráðuneyti, Reykjavík, 28 bls.

Umhverfisráðuneytið, 2002. *Velferð til framtíðar. Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Stefnumörkun til 2020*. Reykjavík.

Umhverfisskýrsla Orkuveitu Reykjavíkur 2004, 2005. Orkuveita Reykjavíkur. Reykjavík.

Umhverfisstofnun, 2006. National Inventory Report 2006. Sótt í mars 2007 http://www.ust.is/media/ljosmyndir/mengun/NIR.malingar_a_lofttegundum.pdf

Umhverfisstofnun, 2007a. www.ust.is Upplýsingar um náttúruminjasrá mars 2007.

Umhverfisstofnun, 2007b. www.ust.is Upplýsingar um gróðurhúsalofttegundir mars 2007.

Valgarður Stefánsson, 1997. Geothermal Reinjection Experience. *Geothermics* **26**: 99-139.

VBL 1989. *Förgun brennisteinsvetnis við Nesjavallavirkjun*, frumathugun fyrir Hitaveitu Reykjavíkur.

Veðurstofa Íslands, 2006. Mæligögn frá veðurstöðvum á Hengilssvæðinu.

Vegagerðin, 2008. Tölvupóstur Svans G. Bjarnasonar umdæmisstjóra Vegagerðarinnar á Suðurlandi, dags. 13.2.2008.

Vegagerðin, 2006. Umferð á þjóðvegum 2005. Reykjavík.

VGK og VBL 1993. *Nesjavallavirkjun – Förgun brennisteinsvetnis*. Skýrsla unnin fyrir Hitaveitu Reykjavíkur

VGK 2000 og 2005b. Óbirtar greinargerðir.

VGK hf., 2003. Matsskýrsla Hellisheiði. Mat á umhverfisáhrifum. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

VGK hf., 2003a. Hljóðstig á framkvæmdasvæði virkjunar á Hellisheiði. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

VGK hf., 2005. Stækkun Hellisheiðarvirkjunar. Mat á umhverfisáhrifum. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

VGK hf., 2006a. Umhverfisáhrif borana og prófana á háhitaholum á Hellisheiði. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

VGK hf., 2006b. Mælingar á hljóðstigi á framkvæmdasvæði virkjunar á Hellisheiði. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

VGK. 2006c. Ölkelduhálssvæði og Hverahlíð. Útivist og ferðapjónusta. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 9 bls.

VGK hf., 2006d. Jarðgufuvirkjun, allt að 135 MW_e, á Ölkelduhálsi. Grímsnes- og Grafningshreppi og Sveitarfélaginu Ölfusi. Tillaga að matsáætlun. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

VGK-Hönnun, 2007. Losun brennisteinsvetnis í niðurrennslisvatni – Tilraunarekstur. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

Verfræðistofan Vatnaskil, 2006. Höfuðborgarsvæðið. Grunnvatns- og rennsli líkan. Árleg endurskoðun fyrir árið 2005. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

Verfræðistofan Vatnaskil, 2007a. Áhrif vatnstöku fyrir Bitru- og Hverahlíðarvirkjanir á grunnvatnsrennsli á svæðinu. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007b. Dreifingarspá fyrir brennisteinsvetni frá virkjunum á Nesjavöllum og Hellisheiði. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007c. Dreifingarspá fyrir brennisteinsvetni frá Hverahlíðarvirkjun og Bitruvirkjun. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007d. Tölvupóstur sendur 22. mars 2007.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007e. Útreikningar á áhrifasvæðum vegna niðurdælingar í svelgholur á framkvæmda- og rekstrartíma. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur, óútgefið.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007f. Dreifingarspá fyrir hreinsaðan útblástur brennisteinsvetnis frá jarðvarmavirkjunum á Hengilssvæðinu. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

Vísindavefurinn, 2007. <http://visindavefur.hi.is/svar.asp?id=2935>. Maí 2007.

Vegagerðin, 2007. Umferðatölur 2006.

[http://vgwww.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/umferd_thjod_2006/\\$file/Umferdin_2006_tolur.pdf](http://vgwww.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/umferd_thjod_2006/$file/Umferdin_2006_tolur.pdf).

Ágúst 2007.

VSÓ Ráðgjöf, 2007. Viðtöl við eftirfarandi aðila á tímabilinu janúar til maí 2007: Hróðmar Bjarnason hjá Eldhestum, Ólöf Einarsdóttir hjá Mountaineers of Iceland, Ingibjörg Guðjónsdóttir hjá Íslandsflökkurum og Elín Sigurðardóttir hjá Íslenskum Fjallaleiðsögumönnum.

Þóra Ellen Þórhallsdóttir, 2002. Gildi landslags á Hengilssvæðinu, einkum á þeim svæðum sem til greina koma vegna orkuvinnslu. Líffræðistofnun Háskólans. Reykjavík. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

YFIRLIT UM UMSAGNIR, ATHUGASEMDIR OG SVÖR

2.1.1	<i>Athugasemd Framtíðarlandsins</i>	14
2.1.2	<i>Athugasemd Græna netsins</i>	15
2.1.3	<i>Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndar-samtaka Íslands</i>	15
2.1.4	<i>Athugasemd Landverndar</i>	16
2.1.5	<i>Athugasemd Kolbrúnar Halldórsdóttur</i>	16
2.1.6	<i>Athugasemd Kristínar Halldórsdóttur</i>	16
2.1.7	<i>Athugasemd Kristínar Sigfúsdóttur</i>	17
4.1.1	<i>Athugasemd Stefáns Georgssonar</i>	18
4.1.2	<i>Athugasemd Róberts Þórs Haraldssonar</i>	18
4.1.3	<i>Athugasemd Björgvins Hilmarssonar</i>	18
4.1.4	<i>Athugasemd Eldhesta</i>	18
4.1.5	<i>Athugasemd Belindu Eir Engilbertsdóttur</i>	19
4.1.6	<i>Athugasemd Tryggva Felixsonar og Sigrúnar Kristínar Magnúsdóttur</i>	19
4.1.7	<i>Athugasemd Náttúruverndarsamtaka Suðurlands</i>	19
4.1.8	<i>Athugasemd Græna netsins</i>	19
4.1.9	<i>Athugasemd Einars Ásgeirssonar og Sesselju Gunnarsdóttur</i>	20
4.1.10	<i>Athugasemd Hjörleifs Guttormssonar</i>	20
4.1.11	<i>Athugasemd Þorvaldar Arnar Árnasonar</i>	20
4.1.12	<i>Athugasemd Græna netsins</i>	20
5.3.1	<i>Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskir fjallaleiðsögumenn (ILR), Náttúruverndar-samtaka Íslands</i>	25
6.9.1	<i>Athugasemd Bjöms Pálssonar</i>	28
6.9.2	<i>Athugasemd Róberts Þórs Haraldssonar</i>	29
7.2.1	<i>Athugasemdir Geirs Guðjónssonar, Guðmundar Kristmundssonar, Margrétar Rúnarsdóttur, Tuma Geirssonar og Halldórs Skúlasonar</i>	30
7.2.2	<i>Athugasemd Friðriks Dags Arnarsonar og Sigynar Eiríksdóttur</i>	30
7.2.3	<i>Athugasemd Birkis Fjalars Viðarssonar</i>	31
7.2.4	<i>Athugasemd Samtaka ferðaþjónustunnar (SAF)</i>	31
7.2.5	<i>Athugasemd Einars Ólafssonar og Guðbjargar Sveinsdóttur</i>	31
7.2.6	<i>Athugasemd Guðmundar Páls Ólafssonar</i>	32
7.2.7	<i>Athugasemd Guðrúnar Andrésdóttur</i>	32
7.2.8	<i>Athugasemd Halldóru Skarphéðinsdóttur</i>	32

7.2.9	Athugasemd Hólfríðar Árnadóttur	33
7.2.10	Athugasemd Jóns M. Halldórssonar	33
7.2.11	Athugasemd Kristínar Sigfúsdóttur	33
7.2.12	Athugasemd Steindórs Grétars Jónssonar	34
7.2.13	Athugasemd Íslandsflakkara og Íslenskra fjallaleiðsögumanna	34
7.4.1	Athugasemd Solveigar Thorlacius	35
7.4.2	Athugasemd Einars Ásgeirssonar og Sesselju Gunnarsdóttur	35
7.4.3	Athugasemd byggingar- og skipulagsnefndar Hveragerðisbæjar	35
9.3.1	Athugasemd Stefáns Georgssonar	39
9.3.2	Athugasemd Eldhesta	39
9.3.3	Athugasemd Péturs H. Ármannssonar	40
11.2.1	Athugasemd Hönnu Steinunnar Þorleifsdóttur	44
12.10.1	Athugasemd Íslandsflakkara og Íslenskra fjallaleiðsögumanna	60
12.11.1	Umsögn Umhverfisstofnunar	61
12.11.2	Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands	62
14.4.1	Umsögn Landsnets	66
14.4.2	Umsögn Vegagerðarinnar	67
14.4.3	Athugasemd Stefáns Georgssonar	67
14.4.4	Athugasemd Geirs Guðjónssonar, Guðmundar Kristmundssonar, Tuma Geirssonar, Margrétar Rúnarsdóttur og Halldórs Skúlasonar.	67
14.4.5	Athugasemd Framtíðarlandsins	68
15.2.1	Umsögn Umhverfisstofnunar	70
15.2.2	Athugasemd Róberts Þórs Haraldssonar	71
15.6.1	Athugasemd Róberts Þórs Haraldssonar	73
15.6.2	Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur	74
15.6.3	Athugasemd Framtíðarlandsins	74
15.6.4	Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands	74
16.1.1	Athugasemd Einars Kjartanssonar	76
18.2.1	Athugasemd Friðriks Dags Arnarsonar og Sigynar Eiríksdóttur	81
18.2.2	Athugasemd Framtíðarlandsins	83
18.2.3	Athugasemd Græna netsins	84

18.2.4	Athugasemd Landverndar	84
18.5.1	Athugasemdir Sigurðar Hr. Sigurðssonar og Maríu Elvía Méndez Pinedo	86
18.5.2	Athugasemdir um framkvæmd mats á umhverfisáhrifum	87
18.5.3	Athugasemd Friðriks Dags Arnarsonar og Sigynar Eiríksdóttur	87
18.5.4	Athugasemd Björgvins Hilmarssonar	88
18.5.5	Athugasemd Birkis Fjalars Viðarssonar	88
18.5.6	Athugasemd Belindu Eir Engilbertsdóttur	88
18.5.7	Athugasemd Eldhesta	88
19.10.1	Umsögn Lónaðarráðuneytisins	103
19.10.2	Umsögn Orkustofnunar	105
19.10.3	Athugasemd Diðriks Sæmundssonar	111
19.10.4	Athugasemd Gunnlaugs H. Jónssonar	112
19.10.5	Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur	112
19.10.6	Athugasemd Tryggva Felixsonar og Sigrúnar Kristínar Magnúsdóttur	113
19.10.7	Athugasemd Náttúruverndarsamtaka Suðurlands	114
19.10.8	Athugasemd Framtíðarlandsins	114
19.10.9	Athugasemd Kolbrúnar Halldórsdóttur	114
19.10.10	Athugasemd Stefáns Georgssonar	115
19.10.11	Athugasemd Gunnlaugs H. Jónssonar	115
19.10.12	Athugasemd Framtíðarlandsins	116
19.10.13	Athugasemd Sigurðar Hr. Sigurðarsonar og Maríu Elvía Méndez Pinedo	116
19.10.14	Athugasemd Græna netsins	116
19.10.15	Athugasemdir Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands	117
19.10.16	Athugasemd Náttúruvaktarinnar	117
19.10.17	Athugasemd Péturs Þorleifssonar	118
19.10.18	Athugasemd Valdimars Valdimarssonar	118
19.10.19	Athugasemd Landverndar	118
19.10.20	Athugasemd Græna netsins	119
20.7.1	Umsögn Umhverfisstofnunar	131
20.7.2	Umsögn Orkustofnunar	131
20.7.3	Athugasemd Hveragerðisbæjar	132

20.7.4	<i>Umsögn Heilbrigðiseftirlits Suðurlands</i>	133
20.7.5	<i>Athugasemdir Geirs Guðjónssonar, Guðmundar Kristmundssonar, Margrétar Rúnarsdóttur, Tuma Geirssonar og Halldórs Skúlasonar</i>	133
20.7.6	<i>Athugasemd Tryggva Felixsonar og Sigrúnar Kristínar Magnúsdóttur</i>	133
20.7.7	<i>Athugasemd Lárusar St. Guðmundssonar</i>	134
20.7.8	<i>Athugasemd Jóns Grétars Hafsteinssonar</i>	134
20.7.9	<i>Athugasemd Náttúruverndarsamtaka Suðurlands</i>	134
20.7.10	<i>Athugasemd Íslandsflakkara og Íslenskra fjallaleiðsögumanna</i>	135
20.7.11	<i>Athugasemd Náttúruvaktarinnar</i>	135
20.7.12	<i>Athugasemd Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands</i>	135
21.6.1	<i>Umsögn Umhverfisstofnunar</i>	142
21.6.2	<i>Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur</i>	142
21.6.3	<i>Athugasemd Svend-Aage Malmberg</i>	143
22.8.1	<i>Umsögn Umhverfisstofnunar</i>	149
22.8.2	<i>Athugasemdir Sigurðar Hr. Sigurðssonar, Þuríðar Einarsdóttur, Maríu Elvía Méndez Pinedo, Sunnu Sigurðardóttur og Óskar Vilhjálmsdóttur</i>	150
22.8.3	<i>Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur</i>	151
22.8.4	<i>Athugasemd Kolbrúnar Halldórsdóttur</i>	151
22.8.5	<i>Athugasemd Tryggva Felixsonar og Sigrúnar Kristínar Magnúsdóttur</i>	151
22.8.6	<i>Athugasemd Eldhesta ehf.</i>	152
22.8.7	<i>Athugasemd Framtíðarlandsins</i>	152
22.8.8	<i>Athugasemd Græna netsins</i>	153
22.8.9	<i>Athugasemdir Íslandsflakkara (ILR), Íslenskra fjallaleiðsögumanna (ÍFLM), Náttúruverndarsamtaka Íslands (NSÍ)</i>	153
22.8.10	<i>Athugasemd Náttúruvaktarinnar</i>	154
22.8.11	<i>Athugasemd Græna netsins</i>	155
22.8.12	<i>Athugasemd Landverndar</i>	156
22.8.13	<i>Athugasemd Belindu Eir Engilbertsdóttur</i>	156
23.11.1	<i>Umsögn Umhverfisstofnunar</i>	171
23.11.2	<i>Umsögn Heilbrigðiseftirlits Suðurlands</i>	181

23.11.3	<i>Umsögn Heilbrigðiseftirlit Suðurlands</i>	181
23.11.4	<i>Athugasemd Hveragerðisbæjar</i>	182
23.11.5	<i>Athugasemd Lárusar St. Guðmundssonar</i>	182
23.11.6	<i>Athugasemdir Sigurðar Hr. Sigurðssonar, Maríu Elvía Méndez Pinedo, Sunnu Sigurðardóttur og Óskar Vilhjálmsdóttur</i>	183
23.11.7	<i>Athugasemd Guðrúnar Tryggvadóttur</i>	183
23.11.8	<i>Athugasemd Gunnlaugs H. Jónssonar</i>	183
23.11.9	<i>Athugasemd Gunnlaugs H. Jónssonar</i>	183
23.11.10	<i>Athugasemd Jóns Grétars Hafsteinssonar</i>	184
23.11.11	<i>Athugasemd Einars Kjartanssonar</i>	184
23.11.12	<i>Athugasemd Helga Borg Jóhannssonar</i>	185
23.11.13	<i>Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur</i>	185
23.11.14	<i>Athugasemd Kolbrúnar Halldórsdóttur</i>	185
23.11.15	<i>Athugasemd Helgu Guðrúnardóttur</i>	185
23.11.16	<i>Athugasemd Óðins K. Andersen</i>	186
23.11.17	<i>Athugasemd Kjartans Jónssonar</i>	186
23.11.18	<i>Athugasemd Náttúruverndarsamtaka Suðurlands</i>	187
23.11.19	<i>Athugasemd Eldhesta</i>	187
23.11.20	<i>Athugasemd Framtíðarlandsins</i>	187
23.11.21	<i>Athugasemd Græna netsins</i>	187
23.11.22	<i>Athugasemd Náttúruvaktarinnar</i>	188
23.11.23	<i>Athugasemd Landverndar</i>	189
23.11.24	<i>Athugasemd Landverndar</i>	189
23.11.25	<i>Athugasemd Umhverfissviðs Reykjavíkur</i>	189
23.11.26	<i>Athugasemd Einars Ásgeirssonar og Sesselju Gunnarsdóttur</i>	190
23.11.27	<i>Athugasemd Guðmundar Harðarsonar</i>	190
23.11.28	<i>Athugasemd Helgu Rakelar Guðrúnardóttur</i>	190
23.11.29	<i>Athugasemd Hlyns Stefánssonar</i>	190
23.11.30	<i>Athugasemd Þorvaldar Arnar Árnasonar</i>	190
24.7.1	<i>Umsögn Umhverfisstofnunar</i>	197
24.7.2	<i>Athugasemd Lárusar St. Guðmundssonar</i>	197
24.7.3	<i>Athugasemd Ingu Ingibjargar Guðmundsdóttur</i>	197
24.7.4	<i>Athugasemd Græna netsins</i>	197
24.7.5	<i>Athugasemd Náttúruvaktarinnar</i>	198

25.9.1	<i>Umsögn Umhverfisstofnunar</i>	203
25.9.2	<i>Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur</i>	203
25.9.3	<i>Athugasemd Lárusar St. Guðmundssonar</i>	203
25.9.4	<i>Athugasemd Græna netsins</i>	203
25.9.5	<i>Athugasemd Náttúruvaktarinnar</i>	204
27.6.1	<i>Umsögn Fornleifaverndar ríkisins</i>	214
27.6.2	<i>Athugasemd Björns Pálssonar</i>	214
28.7.1	<i>Umsögn Umhverfisstofnunar</i>	221
28.7.2	<i>Athugasemd Hveragerðisbæjar</i>	221
28.7.3	<i>Athugasemdir Sigurðar Hr. Sigurðssonar, Maríu Elvia Méndez Pinedo, Sunnu Sigurðardóttur og Óskar Vilhjálmssonar</i>	221
28.7.4	<i>Athugasemd Eldhesta</i>	222
28.7.5	<i>Athugasemd Græna netsins</i>	222
28.7.6	<i>Athugasemdir Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands</i>	223
28.7.7	<i>Athugasemd Náttúruvaktarinnar</i>	223
29.9.1	<i>Umsögn Ferðamálastofu</i>	234
29.9.2	<i>Umsögn Umhverfisstofnunar</i>	234
29.9.3	<i>Athugasemdir Sigurðar Hr. Sigurðssonar, Þuríðar Einarsdóttur, Maríu Elvia Méndez Pinedo, Sunnu Sigurðardóttur og Óskar Vilhjálmssonar</i>	235
29.9.4	<i>Athugasemd Björgvins Hilmarssonar</i>	236
29.9.5	<i>Athugasemd Tryggva Felixsonar og Sigrúnar Kristínar Magnúsdóttur</i>	236
29.9.6	<i>Athugasemd Eldhesta ehf.</i>	237
29.9.7	<i>Athugasemdir Græna netsins</i>	237
29.9.8	<i>Athugasemdir Íslandsflakkara, Íslenskra fjallaleiðsögumanna og Náttúruverndarsamtaka Íslands</i>	240
29.9.9	<i>Athugasemd Samtaka ferðaþjónustunnar</i>	244
29.9.10	<i>Athugasemd Landverndar</i>	244
29.9.11	<i>Athugasemd Samgöngunefndar landssambands hestamanna</i>	245
29.9.12	<i>Athugasemd Helga Borg Jóhannssonar</i>	245
29.9.13	<i>Athugasemd Stefáns Georgssonar</i>	245
29.9.14	<i>Athugasemd Bjarna Vals Guðmundssonar</i>	245
29.9.15	<i>Athugasemd Björns Pálssonar</i>	246
29.9.16	<i>Athugasemd Brjáns Ingasonar</i>	246

29.9.17	<i>Athugasemd Davíðs Ólafssonar</i>	247
29.9.18	<i>Athugasemd Einars Ásgeirssonar og Sesselju Gunnarsdóttur</i>	247
29.9.19	<i>Athugasemd Ernu Maríu Ragnarsdóttur</i>	247
29.9.20	<i>Athugasemd Friðriks Dags Arnarsonar og Sigynar Eiríksdóttur</i>	247
29.9.21	<i>Athugasemd Halldórs Skúlasonar</i>	248
29.9.22	<i>Athugasemd Hjörleifs Guttormssonar</i>	248
29.9.23	<i>Athugasemd Kjartans Jónssonar</i>	248
29.9.24	<i>Athugasemd Kolbrúnar Halldórsdóttur</i>	249
29.9.25	<i>Athugasemd Kristínar Halldórsdóttur</i>	249
29.9.26	<i>Athugasemd Kristínar Sigfúsdóttur</i>	249
29.9.27	<i>Athugasemd Róberts Þórs Haraldssonar</i>	250
29.9.28	<i>Athugasemd Sigrúnar Sigurðardóttur</i>	250
29.9.29	<i>Athugasemd Þorvaldar Arnar Árnasonar</i>	250
29.9.30	<i>Athugasemd Náttúruverndarsamtaka Suðurlands</i>	251
29.9.31	<i>Athugasemd byggingar- og skipulagsnefndar Hveragerðisbæjar</i>	251
30.1.1	<i>Athugasemd Gísla Más Gíslasonar</i>	253
30.1.2	<i>Athugasemd Veiðimálastofnunar</i>	253
30.4.1	<i>Frekari Umsögn Umhverfisstofnunar, dags. 12.3.2008</i>	256
35.1.1	<i>Athugasemd frá 564 einstaklingum</i>	275
35.1.2	<i>Athugasemd Eldhesta</i>	277
35.1.3	<i>Athugasemd Hveragerðisbæjar</i>	278
35.1.4	<i>Athugasemdir Náttúruvaktarinnar</i>	279
35.1.5	<i>Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur</i>	279
35.1.6	<i>Athugasemd Kristins Stefánssonar og Sigurborgar Rögnvaldsdóttur</i>	279
35.1.7	<i>Athugasemd Péturs Henry Petersen</i>	279