



# **BITRUVIRKJUN, allt að 135 MW<sub>e</sub> jarðvarmavirkjun**

**MATSSKÝRSLA  
Samantekt**

**Mars 2008**



## Samantekt

### Almennt

Orkuveita Reykjavíkur áformar byggingu nýrrar jarðgufuvirkjunar á Bitru. Áætlað er að jarðhitavinnsla á Bitru geti nægt til allt að 135 MW<sub>e</sub> raforkuframleiðslu. Orkuveitan hefur rannsóknarleyfi á þessu svæði, frá 1. júní 2001 í 15 ár og fyrirheit um forgang um jarðhitanýtingu. Gert er ráð fyrir að raforkuframleiðsla fyrsta áfanga Bitruvirkjunar, 90 MW<sub>e</sub>, hefjist árið 2010.

Framkvæmdasvæði fyrirhugaðrar virkjunar er á Hengillssvæðinu, nánar tiltekið á svæði er nefnist Bitra og liggur austur af Henglinum. Við upphaf matsvinnunnar var talað um þetta svæði allt sem Ölkelduháls og var fyrirhuguð virkjun kennd við hann t.d. í tillögu að matsáætlun. 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 því staðsett á norðanverðri Bitru, en ekki á Ölkelduhási. Því er virkjunin nú nefnd Bitruvirkjun.

Framkvæmdasvæði virkjunarinnar er um 285 ha að stærð og er staðsett í sveitarfélögunum Ölfusi og Grímsnes- og Grafningshreppi. 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 fyrirhuguð Bitruvirkjun í samræmi við tillögu að breyttu aðalskipulagi.

Framkvæmdin er matsskyld samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br. Matið var unnið af VSÓ Ráðgjöf undir verkstjórn Orkuveitu Reykjavíkur en að auki komu fjölmargir sérfræðingar að verkinu.

### Tilgangur

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.

### Framkvæmdin

Gert er ráð fyrir að fullbyggð jarðgufuvirkjun á Bitru framleiði 135 MW af raforku. Frummat á vinnslugetu svæðisins er að það standi undir 135 MW<sub>e</sub> til langs tíma. Samt sem áður stefnir Orkuveitan á að byrja með 90 MW<sub>e</sub> áfanga vegna óvissu um vinnslugetu svæðisins. Ef reynslan sýnir að svæðið standi undir frekari vinnslu þá verður virkjunin stækkuð. Ef 90 MW<sub>e</sub> áfangi reynist of stór þá verður framleiðsla virkjunarinnar aðlöguð að þeirri vinnslugetu sem svæðið stendur undir.

Í meginatriðum starfar jarðvarmavirkjun á þann hátt að jarðhitavökvi streymir upp úr borholum og er leiddur að skiljustöð um gufuveitu. Þar er gufan skilin frá vatninu og leidd um aðveitulagnir að gufuhverflum virkjunarinnar þar sem rafmagnsframleiðslan fer fram. Fyrir fullbyggða virkjun þarf þrjár 45 MW hverfilsamstæður með áætlaða gufunotkun um 80-85 kg/s hver. Gert er ráð fyrir að bora þurfi um 27 vinnsluholur til að ná því. Skiljuvatni frá gufuskiljum er veitt í niðurrennslisholur um niðurrennslisveitu.

Helstu framkvæmdaþættir Bitruvirkjunar eru: Borholur, borteigar, gufuveita, ferskvatnsveita, stöðvarhús, kæliturnar, niðurrennslisveita, vegir og slóðar á framkvæmdasvæði og tenging við þjóðveg, efnistaka, aðstaða verktaka og tenging við flutningskerfi Landsnets. Helstu einkennistöður virkjunarinnar er að finna í töflu 2.

Í matsvinnu fyrirhugaðrar jarðgufuvirkjunar á Bitru voru kannaðir möguleikar á mismunandi staðsetningu, fyrirkomulagi og gerð mannvirkja, m.a. til að draga úr áhrifum á umhverfið.

#### Borteigar, borstæði og borholur

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, merkt B1 til B9 á korti 1. Borstæði er aftur á móti svæðið sem jarðborinn stendur á við borun og má koma allt að 8 borstæðum fyrir innan eins borteigs.

Gert er ráð fyrir að bora þurfi 27 vinnsluholur fyrir fullbyggða virkjun og að holurnar verði 2.000-4.000 m djúpar. Miðað verður við að notast við bæði stefnu- og lóðréttar boranir. Til að mæta hugsanlegri aflminnkun 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 kunní að verða boraðar 42 holur á þessu svæði.

Gert er ráð fyrir að borun vinnsluholna taki 1-2 mánuði. Eftir borun eru borholur látnar blása í 3-6 mánuði. Á þeim tíma eru nauðsynlegar mælingar og rannsóknir gerðar á holunni, svokallaðar blástursprófanir. Blástursprófanir snúa fyrst og fremst að forðafræði jarðhitakerfisins og vinnslugetu holunnar. Blæstri háhitaholna fylgir nokkur hávaði og eru hljóðdeyfar notaðir til að minnka áhrif þessara þátta á umhverfið. Að lokinni borun og blástursprófunum er borholan tilbúin til tengingar við gufuveitu.

Borun á Bitrusvæðinu verður áfangaskipt og er stefnt á að bora 1 holu árið 2007, 8 holur árið 2008, 7 holur árið 2009 og 9 holur vegna síðari áfanga.

#### Vatnsveita

Afla þarf ferskvatns bæði fyrir boranir og virkjunina sjálfa. Boraðar hafa verið vatnsholur vegna rannsóknaborana á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar. Vatn úr þessum holum hentar ágætlega sem borvatn en vatnið er ekki drykkjarhæft þar sem í því gætir jarðhitaáhrifa. Vatnspörf við borun hverrar vinnsluholu er áætluð um 30-60 l/s.

Til stendur að taka neysluvatn vegna virkjunarinnar úr vatnsholum meðfram Bitruvegi. Gert er ráð fyrir að bora þurfi 2-4 vatnstökuholur um 100-200 m djúpar fyrir virkjunina sjálfa. Áætluð vatnspörf fyrir hverja hverfilsamstæðu virkjunarinnar í rekstri er um 40 l/s eða um 120 l/s fyrir fullbyggða virkjun.

#### Gufuveita

Gufuveita flytur jarðhitavökvann frá holutoppi að stöðvarhúsi virkjunarinnar. Helstu hlutar gufuveitunnar eru safnæðar, safnæðastofnar, skiljustöðvar, aðveituæðar, lokahús og gufuháfar (Mynd 1).

Sýni blástursprófanir að borhola sé nægilega afkastamikil til nýtingar, verður hún tengd gufuveitu og nýtt sem vinnsluhola fyrir virkjunina. Jarðhitavökvannum frá vinnsluholunum er safnað saman í gufuveitu og leiddur að skiljustöð þar sem gufan er skilin frá og leidd áfram í aðveituæðum að stöðvarhúsi virkjunarinnar.



**Mynd 1. Dæmi um gufuveitu. Myndin er tekin á Nesjavöllum og sýnir safnæðar að skiljustöð, gufuháfa og aðveituæðar að stöðvarhúsi. Á myndinni sjást einnig fjórir gufuháfar.**

Til þess að draga úr sjónrænum áhrifum verða lagnir huldar eða gerðar torsýnilegar þar sem kostur er (Tafla 1). Aðeins lítill hluti lagna verður ofanjarðar. 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 (kort 1).

**Tafla 1. Sýnileiki lagna**

Lagnaflokkur	Lýsing
Huldar lagnir	Lagnir verða að verulegu leyti grafnar í jörðu eða huldar með jarðvegsþekju þannig að þær sjáist ekki á yfirborði úr ákveðinni fjarlægð.
Torsýnilegar lagnir	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.
Hefðbundnar lagnir ofanjarðar	Lagnir verða lagðar lágt í landi, lagnaleiðir valdar þannig að þær falli sem best að ásýnd landsins.

#### Stöðvarhús og kæliturnar

Stöðvarhúsið mun hýsa 135 MW<sub>e</sub> rafstöð virkjunarinnar. Áætlanir gera ráð fyrir að byggingin verði um 6.000 m<sup>2</sup> að grunnfleti og um 20 m á hæð. Gert er ráð fyrir að koma fyrir þremur kæliturnum á byggingareit stöðvarhúss á Bitru (Mynd 1). Hver þeirra verður um 900 m<sup>2</sup> að grunnfleti og um 20 m há. 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 eimsvölanum þar sem það tekur í sig varma við að þetta gufuna

#### Niðurrennsli sveita

Við virkjun jarðhita skapast þörf fyrir losun skiljuvatns sem er vatnshluti jarðhitavökvans sem skilinn er frá gufunni í skiljustöðinni. 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 niðurrenslisholu fyrir hverja tvær vinnsluholur sem tengdar eru virkjuninni og mun umfang niðurrenslissvæðisins vera um 2-3 ha (kort 1).

#### Vegir á framkvæmdasvæði og tenging við þjóðveg

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. Núverandi vegslóðar á framkvæmdasvæðinu verða notaðir og þeir endurbættir. Þar sem vegslóðar eru ekki fyrir, verða lagðir 4-6 m breiðir malarvegir að fyrirhuguðum borteigum. Allir vegslóðar verða með lágmarksuppbyggingu.

Samkvæmt tillögu að samgönguáætlun 2007-2018 er gert ráð fyrir að tvöfalda Suðurlandsveg. Vegagerðin gerir ráð fyrir að vegtenging að Bitru verði þá um mismislag gatnamót, sem verða sameiginleg fyrir virkjanir á Bitru og í Hverahlíð. Gert er ráð fyrir að gatnamótin verði austan núverandi vegar að Gígahnúkum. Tvöföldun Suðurlandsvegar og gerð mismislagra 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.

#### 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. 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 uppgrafter og skeringa verði nýtt. Áætlað magn fyllingarefnis er um 300.000 - 450.000 m<sup>3</sup> og miðast við þjappaða frágengna fyllingu.

#### Aðstaða verktaka

Þegar framkvæmdir standa sem hæst verða um 250 manns við vinnu á svæðinu. Á byggingartíma virkjunarinnar verða reistar vinnubúðir. Gert er ráð fyrir að vinnubúðir verði austanmegin við stöðvarhúsið á Bitru. Athugað verður hvort möguleiki er á sameiginlegum vinnubúðum vegna virkjana á Bitru og við Hverahlíð.

#### Tenging við raforkukerfi

Flutningur raforku frá virkjun á Bitru verður í höndum flutningsfyrirtækis í samræmi við raforkulög nr. 65/2003. Nákvæm staðsetning á tengivirkinu sem rafstöð virkjunarinnar verður tengd inn á liggur ekki fyrir, 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. 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. 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. Samkvæmt upplýsingum frá Landsneti er fyrirhugað að Bitrulínur verði lagðar sem jarðstrengir frá Bitruvirkjun að tengivirki norðan við Suðurlandsveg.

**Tafla 2. Einkennistöður Bitruvirkjunar**

		<b>Bitruvirkjun</b>	
<b>Afl</b>	<i>Rafstöð</i>		135 MW <sub>e</sub>
<b>Gufunotkun</b>			270 kg/s
<b>Framkvæmdasvæði</b>			285 ha
<b>Vegir og slóðar</b>	<i>Aðalvegur að stöðvarhúsi</i>	Lengd:	~5 km
		Breidd:	6,5 m
	<i>Vinnuslóðar</i>	Lengd:	4-5 km
		Breidd:	4-6 m
<b>Borun</b>	<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
<b>Gufuveita</b>	<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 <sup>2</sup> Hinar minni: 200-250 m <sup>2</sup>
		Hæð:	8-10 m
	<i>Lokahús</i>	Grunnflötur:	160 m <sup>2</sup>
		Hæð:	7-8 m
	<i>Gufuháfar</i>	Fjöldi:	3
		Hæð:	20 m
<b>Stöðvarhús</b>		Grunnflötur:	6.000 m <sup>2</sup>
		Hæð:	20 m
<b>Kæliturnar</b>		Fjöldi:	3
		Grunnflötur:	900 m <sup>2</sup> hvor turn
		Hæð:	20 m
<b>Grunnvatnsveita</b>		Ferskvatnspörf:	120 l/s
		Fjöldi ferskvatnshola	2-4 holur
<b>Losun affallsvatns</b>		Skiljuvatn:	230-830 l/s
		Dýpt niðurrennslisholna:	1.000-1.200 m
		Fjöldi holna:	Ein niðurrennslishola fyrir hverjar tvær vinnsluholur
<b>Jarðhitalofttegundir</b>		Losað magn:	32.000 tonn/ári
<b>Efnispörf</b>		Fyllingarefni:	300.000 – 450.000 m <sup>3</sup>

## Umhverfisáhrif framkvæmdar

Á fyrstu stigum matsins voru skilgreindir þeir þættir í umhverfinu sem líklegt er að verði fyrir áhrifum vegna fyrirhugaðra framkvæmda og jafnframt hvaða framkvæmdaþættir valda þeim. Megin áherslan var lögð á jarðhitakerfið og forðafræði, landslag, útvist, ferðaþjónustu og landnotkun. Þá var einnig fjallað um áhrif á jarðmyndanir, fornminjar, vatnafar, gróður, fugla, losun lofttegunda í andrúmsloft, lífríki hvera og smádýralíf. Niðurstaða framkvæmdaraðila er byggð á upplýsingum sem fengust úr rannsóknum sérfræðinga á viðkomandi umhverfisþætti.

### Jarðhitakerfið og forðafræði

Framkvæmdin mun hafa í för með sér staðbundna 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 úr kerfinu hefur verið stöðvuð. Niðurrennsli skiljuvatns niður í jarðhitageyminn hjálpar til við að viðhalda þrýstingi í jarðhitakerfinu.

Talsverð óvissa ríkir um áhrif virkjunarinnar á auðlindina, bæði sökum skamms bor- og vinnslutíma á svæðinu sem og óvissu um hegðun auðlindarinnar sjálfrar.

Það er mat framkvæmdaraðila að áhrif framkvæmdarinnar á jarðhitageyminn séu **óveruleg** en jafnframt háð **óvissu**.

### Vatnafar

Sá möguleiki er fyrir hendi að affallsvatn frá borun og blástursprófunum sem leitt er í sprungu eða grunna svelgholu valdi tímabundnum áhrifum á hita og efnainnihald grunnvatnsstrauma í nágrenni við holurnar. En mikið vatnsmagn grunnvatnsstraumanna gerir það að verkun að þynning verður mikil og áhrifin því talin óveruleg. Í stað þess að veita frárennslisvatni í heita læki við borteiga B1 og B3 hefur Orkuveitan ákveðið að veita því í svelgholur eða sprungur. Áhrif framkvæmdarinnar á yfirborðsvatn eru bundin við framkvæmdatíma og því tímabundin og afturkræf. Það er mat framkvæmdaraðila að framkvæmdin valdi óverulegum áhrifum á yfirborðsvatn.

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. Það er því mat framkvæmdaraðila að áhrif á vatnafar séu **óveruleg**.

### Jarðfræði og jarðmyndanir

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.

Það er mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á jarðmyndanir séu **óveruleg**.

### Landslag

Fyrirhuguð framkvæmd kemur ekki til með að hafa bein áhrif á helstu einkenni landslags í nágrenni við Bitruvirkjun sem eru fjölbreytileiki og andstæður. Framkvæmdir kemur heldur ekki til með að

valda beinu raski á helstu sérkennum innan svæðisins s.s. hverum og laugum, Klambragili, Tjarnarhnúki eða Ölkelduhnúki. Hins vegar getur virkjunin haft óbein áhrif á hverir og laugar og þá líklega frekar til aukinnar virkni. 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.

Gildi landslags í nágrenni Bitruvirkjunar telst mikið vegna fjölbreytni, landslagsfegurðar og sjónræns gildis. Hluti framkvæmdasvæðisins er 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.

Það er mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á landslag séu **talsverð**. Samlegðaráhrif Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar, Hellisheiðarvirkjunar, Nesjavallavirkjunar og tengdra háspennulína á Hengilssvæðinu á landslag eru þó talin **talsverð til veruleg** þar sem þrengir að ósnortnum svæðum.

#### Loftgæði

Útstreymi jarðhitalofttegunda frá fullbúinni Bitruvirkjun hefur 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. Losun jarðhitalofttegunda 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 rekstrartíma virkjunarinnar eru jarðhitalofttegundirnar losaðar í andrúmsloftið við stöðvarhús virkjunarinnar. Samkvæmt fyrirbyggjandi gögnum mun losun gróðurhúsalofttegunda frá Bitruvirkjun hafa óveruleg áhrif á heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi. Orkuveita Reykjavíkur ætlar að hreinsa brennisteinsvetni úr gufu. 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.

Búast má við styrkukningu á brennisteinsvetni ( $H_2S$ ) í nágrenni stöðvarhúss virkjunarinnar eftir að rekstur virkjunarinnar hefst. Brennisteinsvetni ( $H_2S$ ) og aðrar jarðhitalofttegundir eru eðlisþyngri en andrúmsloftið og geta því safnast fyrir í gryfjum, kjöllum og hraun sprungum. Gert er ráð fyrir að þessi uppsöfnun brennisteinsvetnis valdi óverulegum áhrifum á menn og dýr.

Að mati framkvæmdaraðila verða áhrif Bitruvirkjunar á loftgæði **óveruleg**.

#### Gróður

Framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar einkennist af grónu þurrlandi (87%) og er lítt eða ógróið land aðeins um 13%. Gróðurfur er ekki fjölbreytt en frekar sundurleitt. 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 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 valista Náttúrufræðistofnunar Íslands. Hvorki finnungur né jarðhitategundir verða fyrir beinu raski af framkvæmdunum.

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. Það er mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á gróður séu **óveruleg**.

## Dýralíf

Á framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar er þéttleiki fugla fremur lítill og eru þær tegundir sem vitað er að orpið hafa á og í nágrenni við framkvæmdasvæðið tiltölulega algengar annars staðar á landinu. Áhrif framkvæmdarinnar eru tímabundin og að mestu bundin við framkvæmdatíma virkjunarinnar en þá geta varpfluglar orðið fyrir truflun tengdum framkvæmdunum. Áhrif framkvæmdanna eru afturkræf að fullu.

Í nágrenni við Bitru er að finna nokkur hverasvæði sem eru tiltölulega vel afmörkuð. Hverir eru fyrst og fremst búsvæði örvera þótt æðri dýr og plöntur eigi einnig sín búsvæði í og við laugar og hverir. 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.

Tegundasamsetning botndýra og smádýra er svipuð og finnst annars staðar á landinu og því er það mat sérfræðinga að verndargildi þeirra sé ekki hátt. Líffræðilegur fjölbreytileiki nýtur verndar samkvæmt Ríósamningnum. Markmið samningsins eru vernd líffræðilegrar fjölbreytni og sjálfbær nýting efnisþátta hennar o.fl. Ekki er talið að framkvæmdin muni hafa áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika smádýra á Hengilssvæðinu.

Framkvæmdaraðili telur að framkvæmdin muni valda **óverulegum** áhrifum á dýralíf á áhrifasvæði framkvæmdarinnar, en þó ríkir nokkur óvissa um hveralífverurnar þar sem lífríki hvera fyrir og eftir virkjun jarðhitasvæða er lítið þekkt.

## Fornminjar

Fornleifar á og í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis eru einkum tengdar samgöngum. Einu fornleifarnar sem falla innan framkvæmdasvæðisins er leiðin á milli hrauns og hlíðar (721:019), sem m.a. var notuð af Grafningismönnum sem áttu leið til Suðurnesja. 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 fornminjar á framkvæmdasvæðinu.

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.

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

Framkvæmdasvæði Bitruvirkjunar er úr alfaraleið og getur því talist kyrrlátt svæði. Fyrirhugaðar framkvæmdir munu hafa í för með sér allnokkra aukningu á hljóðstyrk, bæði á framkvæmda- og rekstrartíma virkjunarinnar.

Orkuveitan hefur látið vinna nákvæmt hljóðvistarkort af Bitrusvæðinu á framkvæmdatíma. 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.

Samkvæmt nákvæmu hljóðvistarkorti 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.

Áhrif framkvæmdarinnar á hljóðvist eru að mati framkvæmdaraðila tímabundin á líftíma virkjunarinnar og afturkræf að fullu. Það er mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar á hljóðvist séu **óveruleg til talsverð**.

#### Ferðapjónusta og útivist

Ölkelduhállsvæðið 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. Fyrirhuguð 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.

Fyrirhuguð framkvæmd kemur til með að hafa bein og óafturkræf áhrif á núverandi ferðapjónustu og útivist á svæðinu ef horft er til næstu áratuga. 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 ferðapjónustu og útivist verði **talsverð**. 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

Á heildina lítið 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, ferðapjónusta 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 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 áskýnd verði í lágmarki. Þá er gert ráð fyrir að dæla affallsvökva niður fyrir grunnvatn til að menga ekki grunnvatn og brennisteinsvetni verður hreinsað úr gufu. Auk þess er gripið til ýmissa annarra aðgerða sem tíundaðar hafa verið í frummatsskýrslunni.

Að teknu tilliti til framkvæmda, mótvægisáðgerða, vægi umhverfisáhrifa og samlegðaráhrifa er það mat framkvæmdaraðila að áhrif Bitruvirkjunar geti talist **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 3. Yfirlit yfir umhverfisáhrif Bitruvirkjunar og Hverahlíðarvirkjunar.

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	Talsverð
Hljóðvist	Óveruleg/talsverð	Óveruleg	Óveruleg
Ferðaþjónusta og útivist	Talsverð	Óveruleg	Talsverð/veruleg*
Smádyralíf	Óveruleg	Ekki metið	Ekki metið

\*Samlegð allra virkjana á Hengilssvæðinu, Bitruvirkjunar, Hverahlíðarvirkjunar, Hellisheiðarvirkjunar, Nesjavallavirkjunar og tengdra háspennulína.